

REPUBLIQUE DU SENEGAL

MINISTERE
de l'Agriculture



INSTITUT SENEGALAIS
DE RECHERCHES AGRICOLES

DEPARTEMENT DE RECHERCHES
SUR LES PRODUCTIONS
ET LA SANTE ANIMALES

LNERV - B.P. 2057 - DAKAR

REPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTERE DE L'AGRICULTURE



2, Place Pierre Viala

34060 MONTPELLIER Cédex 1

**SITUATION ET PERSPECTIVES DE L'ELEVAGE BOVIN
DANS LES SYSTEMES AGROPASTORAUX DENSES
DE LA ZONE SAHELO-SOUDANIENNE :**

Le cas du sud du bassin arachidier du Sénégal

par

Adama FAYE

Thèse soutenue le 21 Juin 1993 à
l'Ecole Nationale Supérieure Agronomique de Montpellier

pour obtenir le **DIPLOME DE DOCTORAT**

en Sciences Agronomiques - Laboratoire de Zootechnie

Laboratoire d'accueil :



Centre
de coopération
internationale
en recherche
agronomique
pour le
développement

Département
d'élevage et
de médecine
vétérinaire
CIRAD-EMVT

Mission
CIRAD-EMVT
à Montpellier

Place Viala
34060 Montpellier
Cedex 1
France

MINISTERE DE L'AGRICULTURE ET DE LA FORET
ECOLE NATIONALE SUPERIEURE AGRONOMIQUE DE MONTPELLIER

THESE

présentée à l'Ecole Nationale Agronomique de Montpellier

pour obtenir le **DIPLOME DE DOCTORAT**

en Sciences Agronomiques - Laboratoire de Zootechnie

**SITUATION ET PERSPECTIVES DE L'ELEVAGE BOVIN DANS LES
SYSTEMES AGROPASTORAUX DENSES DE LA ZONE
SAHELO-SOUDANIENNE :**

Le cas du Sud du bassin arachidier du Sénégal

par

Adama FAYE

Soutenu le 21 Juin 1993 devant le jury composé de :

Michel PRUD'HON	Professeur à l'ENSA-M	Président
Pierre BESANÇON	Professeur à l'USTL	Examineur
Jacques FAYE	Directeur scientifique CIRAD-SAR	Examineur
Philippe LHOSTE	Chef de programme CIRAD-EMVT	Examineur

SOMMAIRE

INTRODUCTION GENERALE

PREMIERE PARTIE : La composante pastorale dans le système agraire du Sud Sine-Saloum : émergence, évolution et situation actuelle

CHAPITRE I : SITUATION ET PARTICULARITES DU CADRE D'ETUDE DANS LA DIVERSITE REGIONALE	8
1.1. SITUATION GEOGRAPHIQUE	8
1.2. UN PEUPEMENT RELATIVEMENT RECENT, MAIS UNE EXPANSION PLUTOT RAPIDE	8
1.3. LA ZONE D'ETUDE DANS LA STRATIFICATION REGIONALE . . .	11
1.3.1. Approche de la diversité des situations pastorales du Sine-Saloum	13
1.3.2. Particularité du cadre agro-écologique et incidence sur le système agro-pastoral de la zone d'étude	18
CONCLUSION	18
CHAPITRE II : LES CONDITIONS D'EMERGENCE DE LA COMPOSANTE PASTORALE ET LE FONDEMENT DE SES RAPPORTS AVEC L'AGRICULTURE	19
2.1. HYPOTHESES SUR L'IMPLANTATION DE L'ELEVAGE DANS LA ZONE	19
2.2. ORIENTATIONS ET LIMITES ORIGINELLES DU MODELE DE COEXISTENCE AGRICULTURE-ELEVAGE	21
2.3. FACTEURS D'EVOLUTION DE LA SITUATION DE L'ELEVAGE DANS CE MODELE D'AGROPASTORALISME	21
2.3.1. La nouvelle situation pluviométrique	22
2.3.2. L'accroissement de la population humaine et les modifications du cadre social de production	22

2.3.3. L'intensification agricole et l'adoption sélective des thèmes proposés	24
CHAPITRE III : L'ELEVAGE, UN PILIER DU SYSTEME DE PRODUCTION ?	25
3.1. ORIGINES DES DONNEES	25
3.2. METHODES D'ANALYSE	26
3.3. RESULTATS ET DISCUSSION	26
3.3.1. L'élevage dans les structures agraires	26
3.3.1.1. L'importance des cheptels villageois	26
3.3.1.2. L'élevage, un élément essentiel de la structure des unités de production	30
3.3.2. Evaluation des principales fonctions du bétail dans le système de production	32
3.3.2.1. Une fonction ancienne d'épargne et d'investissement	34
3.3.2.2. Les fonctions techniques du bétail dans le processus de production	35
3.3.2.3. Les revenus du troupeau	45
3.4. CONCLUSION	49

DEUXIEME PARTIE : Evaluation des performances zootechniques des élevages bovins villageois

CHAPITRE I : METHODES DU SUIVI ZOOTECHNIQUE ET D'ANALYSE DES DONNEES	55
1.1. TYPE DE DONNEES RECHERCHEES	55
1.2. DISPOSITIF ET METHODES DE COLLECTE	56
1.3. GESTION DES DONNEES	58
1.4. TRAITEMENT DES DONNEES DU SUIVI	59
CHAPITRE II : CARACTERISTIQUES STRUCTURELLES ET CONDUITE DES UNITES D'ELEVAGE BOVIN	61
INTRODUCTION	61
2.1. TAILLE DES TROUPEAUX ET REPARTITION DE LA PROPRIETE	61
2.2. COMPOSITION ET STRUCTURE	62
2.2.1. Composition	62
2.2.2. Structure démographique	64

2.3.	TYPLOGIE STRUCTURELLE DES TROUPEAUX SUIVIS	66
2.4.	CONDUITE DES TROUPEAUX	71
2.4.1.	Calendrier des activités agropastorales et occupation de l'espace par les troupeaux	71
2.4.2.	Disponibilité et évolution des ressources fourragères exploitées	72
CHAPITRE III : PERFORMANCES DE REPRODUCTION, CARRIERE ET CAPACITE D'ELEVAGE DES FEMELLES		74
3.1.	IMPORTANCE DES PARAMETRES ESTIMES	74
3.2.	L'AGE AU PREMIER VELAGE	75
3.2.1.	Données validées et méthodes d'analyse	75
3.2.2.	Résultats	76
3.3.	L'INTERVALLE ENTRE MISEBAS (IMB)	80
3.3.1.	Données et modèles d'analyse	80
3.3.2.	Résultats	82
3.3.2.1.	Distribution de la durée des intervalles entre misebas	82
3.3.2.2.	Facteurs influençant la durée de l'IMB	84
3.3.3.	Discussion	90
3.3.3.1.	Cycles saisonniers, pratiques d'élevage et mécanismes de reproduction	91
3.3.3.2.	Utilisation et limites de l'intervalle entre vélages comme critère d'évaluation de l'efficacité reproductrice	100
3.4.	CARRIERE ET CAPACITE D'ELEVAGE DES REPRODUCTRICES	103
CHAPITRE IV : LES CARACTERISTIQUES DE LA PRODUCTION LAITIERE DANS LES TROUPEAUX VILLAGEOIS		108
INTRODUCTION		108
4.1.	MATERIEL ET METHODE	109
4.2.	RESULTATS ET DISCUSSION	110
4.2.1.	Production extraite pour la consommation humaine	110
4.2.2.	L'influence du milieu sur les quantités de lait extraites	113
4.2.3.	Courbes de lactation	115
4.2.4.	Limites des méthodes d'estimation de la production laitière consommée par le veau	118
4.3.	CONCLUSION	130

CHAPITRE V : PRODUCTIVITE PONDERALE ET DETERMINISME SAISONNIER	132
5.1. POIDS A LA NAISSANCE	132
5.2. POIDS AUX AGES-TYPES, DE 0 A 3 ANS	132
5.3. VARIATIONS DE LA VITESSE DE CROISSANCE	136
5.4. "POIDS ADULTE" ET PRODUCTIVITE AU DELA DE 3 ANS	139
5.5. DISCUSSION	141
CHAPITRE VI : LES RELATIONS ENTRE LES PRINCIPALES PRODUCTIONS ANALYSEES ET L'INFLUENCE CRITIQUE DU MILIEU NATUREL ET HUMAIN	142
6.1. L'APPROCHE SYNTHETIQUE DE LA PRODUCTIVITE GLOBALE : LES INDEX DE PRODUCTIVITE	142
6.2. LA FRAGILITE DES EQUILIBRES ENTRE DIFFERENTES PRODUCTIONS ETUDIEES ET LES CONSEQUENCES SUR LA PRODUCTIVITE GLOBALE	147
6.3. DIVERSITE DU SYSTEME DE PRODUCTION ET PRODUCTIVITE DU BETAIL EXTENSIF	152

TROISIEME PARTIE : Perspectives d'évolution et de réorganisation de l'élevage bovin
--

CHAPITRE I : UN ELEVAGE EN DIFFICULTES DE RENOUVELLEMENT ?	155
1.1. NIVEAU D'EXPLOITATION ET PRINCIPALES CAUSES DE VARIATION	155
1.2. ANALYSE DU CROIT NUMERIQUE	158
1.3. CONCLUSION	159
CHAPITRE II : DEFIS DU SYSTEME ACTUEL ET OPPORTUNITES NOUVELLES : DES CONDITIONS D'UNE INTENSIFICATION VIABLE DE LA PRODUCTION ?	161
2.1. CROISSANCE DEMOGRAPHIQUE, PRESSION FONCIERE ET DEGRADATION DES ECOSYSTEMES	161
2.2. QUELLES SONT LES OPPORTUNITES EN FAVEUR D'UNE INTENSIFICATION DE L'ELEVAGE DANS CETTE PARTIE DU SINE-SALOUM ?	163

CHAPITRE III : QUELLES VOIES D'INTENSIFICATION POUR UNE ALTERNATIVE VIABLE AU SYSTEME ACTUEL EN CRISE ?	170
3.1. LE CADRE CONCEPTUEL D'UNE NOUVELLE STRATEGIE D'AMELIORATION DE LA PRODUCTIVITE DE L'ELEVAGE ET DE SES RAPPORTS AVEC L'AGRICULTURE	170
3.2. LES OBJECTIFS TECHNIQUES PRIORITAIRES DE L'INTENSIFICATION	173
3.3. LES NIVEAUX DE COHERENCE ET LES COMPOSANTES D'UN SYSTEME D'INTENSIFICATION APPLICABLE DANS LA ZONE	174
3.4. CONCLUSIONS	180

CONCLUSION GENERALE

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	184
LISTE DES ILLUSTRATIONS	193
LISTE DES ANNEXES	199

REMERCIEMENTS

Je tiens à adresser mes sincères remerciements à toutes les personnes et institutions qui m'ont apporté leur aide.

Je ne saurais cependant ne pas nommer explicitement :

M. Ph. Lhoste qui, non seulement m'a incité à entreprendre cette thèse et s'est personnellement chargé de toutes mes inscriptions, mais m'a encadré et soutenu avec une constante disponibilité,

Messieurs Le Directeur Général de l'Institut Sénégalais de Recherches Agricoles (I.S.R.A.) et les Directeurs respectifs du Département de Recherche sur les Systèmes de Production et du Département de Recherche sur la Santé et Les Productions Animales pour m'avoir permis d'entreprendre ce travail,

M. Le Professeur M. Prud'hon pour la confiance qu'il m'a faite en acceptant de diriger cette thèse,

M. P. Milleville et à travers lui l'ORSTOM qui m'a permis d'effectuer mon premier séjour de thèse à Montpellier et accueilli au Laboratoire de L'ORSTOM,

M. E. Landais pour l'appui scientifique qu'il m'a apporté sur le terrain,

M. O. Faugère et Mme B. Faugère qui ont développé l'outil informatique qui a permis de gérer toutes les données collectées dans le cadre du suivi zootechnique,

M. A.P. Conesa pour son accueil et les moyens mis à ma disposition au cours de mes premiers séjours,

M. A. Bouchier, dont l'appui en traitement des données sur SAS et la disponibilité ont été déterminants,

Messieurs le Professeur P. Besançon et J. Faye pour avoir accepté de participer au jury de cette thèse,

Messieurs E. Landais et A. Bourbouze qui ont bien voulu en être les rapporteurs,

M. Le Professeur J. Thimonier qui m'a consacré du temps et prodigué des conseils en particulier sur les aspects de la reproduction qui ont été abordés,

Messieurs G. Roberge, A. Le Masson et toute l'équipe CIRAD-EMVT à Montpellier pour leur accueil et leur soutien et particulièrement à Mme S. Pugin pour son remarquable travail de mise en forme du document et sa disponibilité.

Que mes collègues A. Fall et M.M. Sissokho trouvent ici toute ma reconnaissance pour leur apport à ce travail qui, par ailleurs, ne verrait sans doute pas le jour sans l'engagement et la rigueur de S. Niang et des agents de terrain M. Dieng et A. Camara.

Je ne saurais oublier les éleveurs qui ont collaboré à ce travail en se prêtant au suivi de leurs troupeaux et à nos nombreuses questions.

A la mémoire de feu Thierno DIAO avec qui nous avons initié ce travail.

RESUME

Au sud du bassin arachidier sénégalais, l'accroissement de la population et l'usage extensif de la culture attelée ont favorisé l'expansion excessive des surfaces cultivées au détriment des terres à vocation pastorale.

Dans le cadre d'un programme de recherche interdisciplinaire sur les systèmes de production de la région, nous avons analysé les conséquences d'une telle situation sur l'élevage bovin, particulièrement affecté par ces évolutions.

Les objectifs assignés à cette étude sont les suivants :

- analyser les fonctions de cet élevage pour préciser sa contribution aux revenus agricoles et son rôle dans le fonctionnement actuel du système de production,
- évaluer ses performances biologiques et sa productivité sous l'effet des principaux facteurs de variation (le milieu physique et les pratiques d'élevage),
- proposer des orientations de recherche pour renforcer la complémentarité agriculture-élevage et favoriser une amélioration durable de leur productivité.

Suite au travail interdisciplinaire d'enquêtes réalisées à l'échelle régionale et au niveau de la Communauté Rurale de Kaymor, nous avons mis en place un dispositif de suivi zootechnique. Ce dispositif a recouvert une quarantaine de troupeaux répartis dans une dizaine de villages et hameaux de cette communauté rurale.

Les principaux résultats obtenus montrent que les mécanismes traditionnels de maintien de la fertilité des sols (jachères et parcage) ont été affectés par la restriction de l'espace pastoral.

L'analyse des performances zootechniques met en exergue une productivité relativement faible, soumise aux variations saisonnières et annuelles du disponible fourrager. Le retard de croissance qui amène l'âge moyen au premier vêlage à quatre ans, le taux moyen de fécondité à 55 % et la forte mortalité des jeunes et des reproductrices assurent difficilement la reproductibilité de cet élevage. Les prélèvements effectués, en années de mauvaises récoltes devenues cependant plus fréquentes, aggravent cette situation.

L'intensification des pratiques d'élevage se justifie à ce stade et nous semble être la seule alternative capable de rétablir, dans cette zone, des systèmes de production durables. Nous proposons dans cette perspective, l'adaptation aux conditions de cette partie du bassin arachidier, d'une stratégie d'intensification expérimentée en zone cotonnière. Il s'agit de mieux intégrer l'élevage dans l'exploitation grâce à un dispositif de stabulation (étable fumière) qui vise, d'une

part, l'amélioration de la productivité du cheptel par une alimentation contrôlée et, d'autre part, à fournir une source de fumure organique de qualité pour l'entretien de la fertilité des sols.

Mots clés : Bassin arachidier - Sine Saloum - Communauté Rurale - Système - Espace - Agraire - Troupeau - Bovin - Production - Productivité - Performances - Intensification.

SUMMARY

In the south of senegalese peanut basin, population growth and the extensive use of animal traction have favored the excessive expansion of cultivated land to the detriment of pastoral land.

Within an interdisciplinary farming systems research program, we have analysed the consequences of this situation on the herding particularly affected by these developments.

The objectives of this study are the following :

- to analyse the contribution of cattle to farmers' revenues and its role in the functioning of farming system,
- to evaluate the cattle's biological performance and its productivity under the influence of the physical environment and herding practices,
- to propose a research program in order to reinforce herding and agriculture complementarity and to create the necessary conditions for sustainable productivity.

Following interdisciplinary works and studies carried out at the regional level and at the Rural Community of Kaymor, we have set up a system of collecting data on cattle performance in ten villages comprising roughly forty herds.

The main results obtained show that the traditional practices of maintaining soil fertility (fallow, penning), have been disturbed by pastoral land restrictions.

The analysis of herd performance reveal that, the relatively low growth, pushing back the average age of first calving to 4 years, low fertility rates of cows (55 %) and high mortality rates of calves and rearing cows, hardly insure herd sustainability.

The consequent sale of cattle in low harvest years has aggravated this situation.

The improvement of herding practices is justifiable and seems, to us, to be the only alternative capable of reinstoring sustainable farming systems in this zone.

In this perspective we propose the adaptation of an improved strategy, experimented in the coton region, to the economic, social, and physical conditions of this part of the peanut basin. The strategy is to better integrate herding and agriculture using a cowshed for manure.

The aim is two-fold : to ameliorate cattle productivity by an improved feeding system and to provide a source of organic fertilizer to maintain soil fertility.

Key-words : Peanut basin - Sine Saloum - Rural Community - Systems - Land - Herd - Herding - Cattle - Production - Productivity - Performance - Improvement.

INTRODUCTION GENERALE

Dans le Bassin Arachidier (1) du Sénégal, comme dans de nombreux agrosystèmes de l'Afrique intertropicale à climat Sahélo-soudanien, l'agriculture est en crise sous les effets conjugués de plusieurs facteurs dont la baisse de la pluviométrie, l'accroissement démographique rapide et les modes de gestion des ressources de base sont les plus marquants.

L'élevage, une des composantes essentielles de ces systèmes, maintenu jusqu'ici par des pratiques basées sur une forte utilisation d'espace, s'adapte mal aux restrictions qui lui sont imposées.

Généralement, les innovations proposées pour orienter les agropasteurs vers des modèles de production jugés plus performants ont été sans succès, quand elles n'ont pas contribué à accélérer le processus de déstabilisation des systèmes agraires traditionnels, laissant entier le problème du déficit alimentaire croissant et de la baisse progressive des revenus agricoles par habitant rural.

CADRE ET OBJET DE RECHERCHE

Au Sine Saloum, région vitale du dynamisme agricole du Bassin Arachidier, cette situation a inspiré, à partir de 1983 un important programme de recherches interdisciplinaires au sein duquel l'étude du système d'élevage devait contribuer aux objectifs généraux suivants :

- approfondir les connaissances sur le système de production mixte (agriculture-élevage) dominant dans cette région et identifier les obstacles à l'amélioration de la production et des revenus ;
- évaluer les niveaux de production dans les composantes du système en mettant l'accent sur les principaux déterminants ;
- constituer un référentiel technique en milieu villageois ;

(1) Le Bassin Arachidier correspond, comme l'évoque le nom, à la partie du territoire sénégalais qui a été particulièrement investie et restructurée par l'introduction et l'expansion de la culture arachidière et qui s'étend sur 6,5 millions d'hectares entre les isohyètes 400 et 900 mm (moyenne de la période 1931-1975).

- définir un programme de recherche/développement pouvant rétablir les équilibres fondamentaux du système de production et garantir sa reproductibilité dans le temps.

Dans ce cadre de recherche, les aspects zootechniques étaient pris en charge par trois sous programmes correspondant respectivement (a) à l'analyse du système d'élevage, (b) à la pathologie et à la productivité des petits ruminants, (c) à l'étude du comportement alimentaire du bétail et l'analyse des ressources fourragères.

La présente étude a été particulièrement orientée sur l'élevage bovin villageois : ses caractéristiques actuelles et ses perspectives dans la dynamique du système de production de la zone.

ETAT DE LA QUESTION ET OBJECTIF SPECIFIQUE DE L'ETUDE

L'approche la plus remarquable des problèmes d'élevage dans la zone d'étude remonte au projet des Unités Expérimentales du Sine Saloum (UESS) dont une synthèse collective a été publiée par Benoit-Cattin en 1986. Le projet a été conçu et assumé par la recherche agronomique qui a voulu, de façon tout à fait originale, d'une part se rapprocher du milieu paysan et d'autre part prouver que ses résultats pouvaient être vulgarisés (Tourte, 1986).

Les productions végétales ont constitué le champ d'action privilégié des chercheurs dans le cadre d'un modèle d'intensification centré sur l'amélioration foncière. Cette dernière consistait en la mise en oeuvre d'un certain nombre de thèmes dans le but d'entretenir la fertilité du sol et d'en augmenter la productivité (étude du régime foncier et remembrement, fertilisation organique et minérale, travail du sol). L'élevage était principalement perçu à ce niveau comme un fournisseur d'énergie au système de culture par la traction animale.

Cette vision initiale de l'intensification a particulièrement marqué l'orientation et la portée des recherches sur l'élevage. Plus tard, l'intervention mal coordonnée de nombreux spécialistes des productions animales, ne comblera pas les lacunes de cette démarche et les conséquences sur la connaissance du système d'élevage, comme le soulignent Lhoste (1986) et Benoit-Cattin et al. (1986).

Les propositions techniques faites dans ce cadre aux agropasteurs (amélioration génétique, sole fourragère, ensilage, embouche à cycle court, aviculture, programmes sanitaires) ont peu intégré les données réelles du système qu'elles avaient l'ambition de transformer.

En dépit de telles limites, des informations riches ont été rapportées sur la structure de la propriété et la composition des troupeaux bovins et ovins-caprins, les modes de gestion et de conduite (Faye et Mbodj, 1976). Des aspects des relations espace-troupeau ont été également décrits par Faye (1982).

La valorisation de ces acquis dans le cadre du bilan des UESS et des investigations supplémentaires sur le même terrain ont permis à Lhoste (1986) de resituer l'approche de l'élevage comme sous-système en mettant l'accent sur l'interface agriculture-élevage dans cette zone.

Généralement mis en cause dans le processus de dégradation du milieu, souvent expulsé de l'espace pérevillageois au profit des cultures, cet élevage n'en demeure pas moins un pilier du système de production. En s'appuyant sur l'hypothèse selon laquelle l'élevage en général, l'élevage bovin en particulier, est une composante indispensable au rétablissement des équilibres du système agraire dans cette zone, la présente étude s'attache à en définir les conditions et les modalités à travers :

- l'analyse des fonctions de cet élevage ;
- l'évaluation de ses performances biologiques sous l'effet de différents facteurs de variation (milieu physique, pratiques d'élevage) ;
- l'identification et la quantification des flux démographiques et la dynamique des troupeaux ;
- la proposition d'orientations en recherche/développement destinées à renforcer la cohésion entre les composantes pastorales et agricoles et leur productivité.

APPROCHE METHODOLOGIQUE

Site

Cette étude a eu comme terrain une Communauté Rurale (CR) qui correspond, au Sénégal, à un niveau d'organisation et d'administration territoriales, regroupant plusieurs villages ayant en commun un espace donné et des affinités issues de leur histoire commune.

La Communauté Rurale de Kaymor dont il s'agit, se situe au Sud du Sine Saloum, la région la plus méridionale du bassin arachidier sénégalais (Carte n° 1).

Son choix a été réalisé après des investigations à l'échelle de cette région de 24 000 km² peuplée de 1 300 000 habitants, dont

1 001 000 sont des ruraux. Ce choix a été guidé d'abord par l'impossibilité d'affiner l'analyse des systèmes de production à cette vaste échelle, ensuite, l'existence d'acquis de recherche, les actions d'encadrement et de promotion rurale déjà menées dans la zone constituaient une source irremplaçable de données pour mesurer les évolutions des systèmes analysés.

Par ailleurs, les principaux enjeux de développement agricole mis en évidence par nos premières investigations régionales, permettent de retenir cette Communauté Rurale comme une zone test pour l'analyse des problèmes liés à :

- l'accroissement de la population ;
- l'extension des terres cultivées et la densification de l'espace rural ;
- la dégradation des ressources naturelles.

Aperçu sur le système de production et terminologie

En attendant de présenter en détails certaines caractéristiques du système d'élevage, il nous paraît utile de donner un aperçu sur le système de production et de définir certains termes à l'intention de ceux à qui ces aspects ne sont pas familiers.

L'agriculture et l'élevage constituent les principales activités dans cette zone où leurs relations sont par ailleurs complexes. Ces activités ne s'identifient pas en fait à des unités de production séparées, mais sont combinées par des paysans qui sont à la fois agriculteurs et éleveurs.

L'agriculture est essentiellement orientée vers la production de céréales (mil, sorgho, maïs), surtout pour l'auto-consommation, et de cultures de rente (arachide et coton). Ces deux types de cultures se partagent les surfaces cultivées avec une légère et récente dominance des céréales. L'élevage comprend plusieurs espèces d'herbivores domestiques, répartis en ruminants (chèvres, bovins, moutons) et non ruminants (ânes, chevaux, volailles).

La production est socialement organisée sur une base familiale. Les éléments de cette organisation sont :

- le "keur" ou "carré" ou "concession", qui est l'unité de résidence de personnes plus ou moins apparentées ;
- l'exploitation, assimilée à l'unité de production (Benoit-Cattin et Faye, 1982) ;
- le chef de carré, qui est l'autorité morale et le représentant des membres du carré où il réside ;

- le chef d'exploitation, qui dirige l'exploitation ;
- le chef de ménage, qui est un membre de l'exploitation, marié ;
- le sourga, qui est un membre de l'exploitation, célibataire.

Lorsqu'en plus des activités agricoles, ces personnes sont responsables d'un troupeau de bovins, elles sont appelées "diarga" ou "responsables" de troupeau ou "gestionnaires". Les personnes qui conduisent ces animaux au pâturage sont des bergers appelés "sardi", si le troupeau est composé de petits ruminants.

Le territoire d'un village (qui est un ensemble de carrés variables en nombre et plus ou moins regroupés), est structuré en :

- "Toll keur" ou champ de case, cultivés en céréales tous les ans et bénéficiant en priorité de la matière organique disponible ;
- "Toll diatti", les champs qui viennent après les premiers en s'éloignant du village où sont pratiquées des rotations céréales/cultures de rentes et, éventuellement, jachères ;
- "Toll gor", dont l'appellation correspondait aux nouvelles friches en périphérie du territoire villageois.

Ce sont généralement les zones incultes, des reliques de forêts ou des bas-fonds qui ferment le territoire villageois et constituent des zones de parcours permanents.

Méthodes

Les données et informations traitées dans ce travail relèvent d'une double démarche :

- les enquêtes d'une équipe pluridisciplinaire pour la caractérisation générale, à plusieurs échelles, de la région au village ;
- les enquêtes zootechniques dont le suivi pluriannuel d'une trentaine de troupeaux constitue l'essentiel.

La recherche bibliographique qui a été réalisée a permis dès le départ d'orienter l'étude et de situer les résultats obtenus dans un cadre plus large.

Cette approche très ouverte avec différents niveaux d'analyse et des méthodes également différentes nous a amené à présenter au début de chaque partie la méthodologie utilisée facilitant ainsi

aux lecteurs la liaison entre cette méthodologie et les résultats qui sont exposés.

PLAN DE PRESENTATION

Cette étude comprend trois parties :

La première partie, subdivisée en trois chapitres, décrit, à partir du travail de bibliographie et des informations obtenues dans le cadre des enquêtes interdisciplinaires, le système agro-pastoral de la zone en mettant l'accent sur les fonctions de l'élevage et son rôle déterminant dans ce système.

La deuxième partie, en six chapitres, s'appuie essentiellement sur les données du suivi zootechnique pour analyser la productivité du cheptel bovin et ses déterminants.

La troisième partie évalue l'incidence des facteurs d'évolution du troupeau bovin avant d'analyser les perspectives de cet élevage dans le contexte d'un système de production plus performant et durable. De nouvelles pratiques agropastorales qui apparaissent indispensables à la réalisation d'un tel objectif sont proposées et discutées.

PREMIERE PARTIE**LA COMPOSANTE PASTORALE DANS LE SYSTEME
AGRAIRE DU SUD SINE-SALOUM :
EMERGENCE, EVOLUTION ET SITUATION
ACTUELLE****INTRODUCTION**

L'analyse des conditions historiques et des mécanismes par lesquels le système d'élevage actuel s'est structuré et développé, à l'intérieur d'un système agraire initialement basé sur une agriculture particulièrement orientée vers l'arachide, est intéressante à plusieurs titres.

Elle permet de mieux comprendre le rôle assigné à cet élevage par les pionniers qui ont mis en valeur cette zone et comment ce rôle a évolué. Une telle analyse rend compte de la dynamique des relations entre agriculture et élevage au sein d'un système de production que ces deux activités ont contribué à façonner.

L'élaboration de cette première partie s'appuie sur la littérature consacrée au Sine-Saloum et sur les résultats de nos propres enquêtes au sein de l'équipe de recherche dans laquelle nous avons évolué et dont nous avons intégré le travail collectif et disciplinaire. Ces enquêtes ont permis d'explorer la diversité des situations agricoles dans cette vaste région avant de consacrer les efforts de recherche sur l'une d'elles : la zone de Kaymor.

Le premier chapitre présente celle-ci en mettant en relief ses particularités.

Le deuxième chapitre est consacré à la différenciation du système d'élevage dans le modèle agropastoral qui s'est développé dans la zone.

Les fonctions actuelles de l'élevage en général, bovin en particulier, et sa contribution aux performances du système sont analysées au chapitre III.

Chapitre I

SITUATION ET PARTICULARITES DU CADRE D'ETUDE DANS LA DIVERSITE REGIONALE

Il convient de rappeler que la Communauté Rurale de Kaymor, qui est le cadre de cette étude sur l'élevage bovin villageois, a été choisie parmi d'autres situations agricoles rencontrées dans la région naturelle du Sine-Saloum dont la partie Sud et Sud-Est a servi de zone de régénération du Bassin Arachidier.

C'est pourquoi la présentation de ses caractéristiques comme déterminants du système de production actuel est à replacer dans une structuration d'ensemble à l'échelle régionale avec les nuances qui définissent sa diversité.

Cette approche permet de garder la vision nécessaire d'une dynamique d'ensemble qui lie les différentes zones entre elles et élargit en fait le champ de l'étude

1.1. SITUATION GEOGRAPHIQUE

La Communauté Rurale de Kaymor est l'une des trois subdivisions qui composent l'arrondissement de Médina Sabakh au Sud-Est du département de Nioko du Rip à la frontière entre le Sine-Saloum et la République de Gambie (cf. Carte n° 1).

Cette position place la zone d'étude dans la mouvance historique qui a marqué le territoire situé entre la rive gauche du Saloum et la rive droite du fleuve Gambie. Elle explique, entre autres, sa mise en valeur agricole récente.

1.2. UN PEUPEMENT RELATIVEMENT RECENT MAIS UNE EXPANSION PLUTOT RAPIDE

De nombreuses sources d'informations, parmi lesquelles le travail de Pelissier (1966) constitue la fresque la plus saisissante, convergent sur le caractère récent du peuplement de l'espace qui s'étend entre le Saloum et la Gambie et qui est présenté comme "une région inhospitalière, insalubre, impénétrable, peuplée de bêtes sauvages (...) jusqu'à la fin du XIX^e siècle" (Pelissier, 1966).

Carte n° 1 : Carte du Sénégal avec le Sine-Saloum et
l'arrondissement de Médina Sabakh



▣ Arrondissement de Médina Sabakh, incluant la
Communauté Rurale de Kaymor.

Dans ses marges, ce territoire était cependant sous l'influence plus ou moins limitée des royaumes sereer du Siin, wolof du Kayor, du Jolof et du Baol au nord, des principautés manding sur le Fleuve Gambie au Sud.

Ainsi Wolof, Manding, Toucouleur, Sereer et Peul constituent les premiers groupes d'un peuplement hétérogène par son origine et dispersé le long du fleuve Gambie au sud, aux abords du Saloum dans le nord.

Si la présence Manding apparaît aujourd'hui lointaine et discrètement perceptible par des noms de villages ou des vestiges de puits, Wolof, Sereer, Toucouleur et Peul ont renforcé la leur au rythme de certains événements dont le peuplement actuel est le produit.

C'est avec les confrontations politico-religieuses en Sénégal à la fin du XIX^e siècle, l'introduction et la poussée de la culture arachidière que cet espace servira de refuge aux dissidents (1) venus du Nord avant de devenir une véritable zone d'accueil de flots continus d'immigrants en majorité wolof du Kayor, du Jolof et du Baol.

Dans l'ensemble, leur origine reste toutefois très variée comme en témoigne la présence de plusieurs ethnies. En général, le Rip a été le point de chute à partir duquel ces immigrants se sont redéployés progressivement à la recherche de la sécurité et de terres de culture.

La Communauté Rurale de Kaymor, qui se trouve au centre de notre étude, recoupe en grande partie l'ancienne province du Kaymor qui dépendait du royaume du Saloum et dont le chef portait le titre de "Bumi Kajmor". Coincé entre les confins sud du Saloum et les limites nord des principautés manding, face auxquelles il servait de premier rempart au "buur" Saloum, cette province a donc été depuis longtemps sous l'administration de princes wolof avec leurs "Ceddo" avant de subir l'influence de l'islam.

(1) Le Toucouleur Ma Bâ Jaaxu et ses compagnons y organisèrent leur jihad en vue d'islamiser les royaumes sereer et wolof du nord du Saloum. (Barry, B. 1988. La Sénégal du XV au XIX^e siècle pages 268 à 278).

Cependant, des toucouleur venus de la vallée du fleuve Sénégal, ont été également placés dans cette partie par le buur Saloum installé à Kahone et font ainsi partie des populations les plus anciennes de la zone (1). Les Peul de la Communauté Rurale se rattachent quant à eux à des groupes dont la présence dans le territoire au sud du Saloum se situerait dans la première moitié du XIX^e siècle.

Le peuplement de la zone apparaît ainsi relativement symbolique à cette époque mais s'annonce déjà pluriethnique.

C'est à partir de la 2^{ème} moitié du XIX^e siècle début XX^e siècle que le Rip et ses environs (Sandial, Sabax et Niombato), profitant de la pacification qui a suivi la mort de Maba Jaxu en 1867 se sont lancés dans la culture arachidière (Carte n° 2). Cette évolution a été entre autres favorisée par la proximité de la Gambie anglaise où l'arachide produite est vendue dans les grandes escales comme NDiayène et Oulingara.

La 1^{ère} moitié du XX^e siècle a été marquée par un important courant migratoire du Kayor, du Baol et du Jolof vers le Saloum qui a renforcé le peuplement wolof et la conquête par ces immigrants de terres jusque-là couvertes de forêts ou occupées par quelques anciens villages très dispersés.

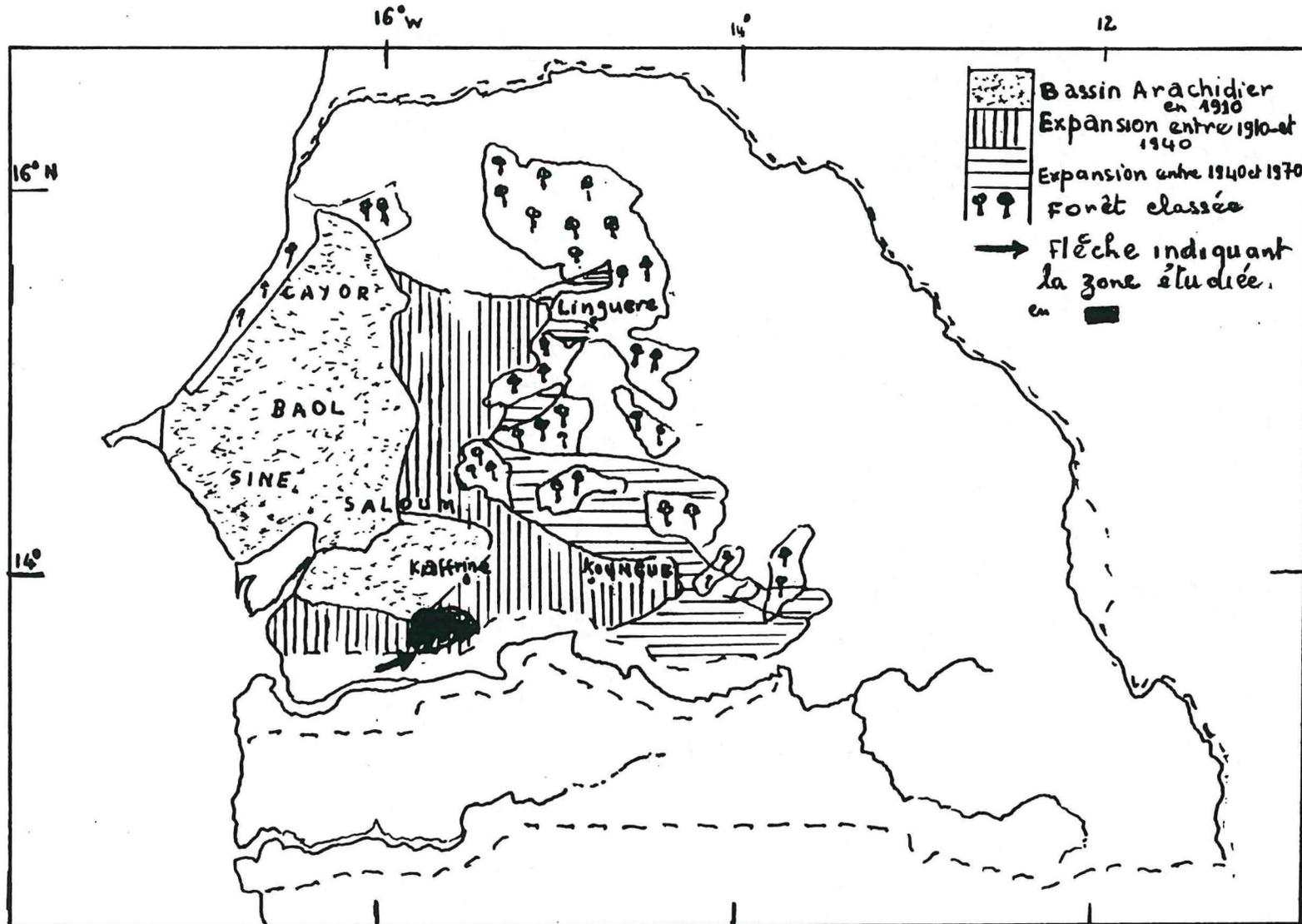
Ainsi en un demi-siècle l'essentiel du peuplement a été accompli à l'actif de plusieurs ethnies auxquelles l'écrasante majorité wolof imprimera un style, sous l'égide de l'islam et dans une logique de production dominée par l'arachide.

1.3. LA ZONE D'ETUDE DANS LA STRATIFICATION REGIONALE

L'origine du peuplement et la place de l'arachide dans le système de production inscrivent la structuration de cette zone dans la dynamique d'expansion du bassin arachidier et plus particulièrement dans celle de la région naturelle du Sine-Saloum. Cette région a en effet été fortement remaniée par la diffusion de l'arachide qui devient un lien organique entre des territoires jusque-là isolés. Cependant, ni la tendance à la "wolofisation" et à l'islamisation des différentes ethnies, ni l'emprise exercée par la culture de la graine sur l'espace culturel n'ont pu s'opposer à la différenciation zonale sous l'effet d'autres facteurs anthropiques et naturels.

(1) Pelissier soutient que les toucouleur constitueraient même le peuplement le plus ancien de l'arrondissement de Médina Sabax dont fait partie la Communauté Rurale de Kaymor - (Pelissier - P. les paysans du Sénégal op. cit. page 433).

Carte n° 2 : Recouvrement de la zone d'étude par le bassin arachidier fin XIXème début XXème siècle.



Source : Atlas Jeune Afrique (1983)

1.3.1. Approche de la diversité des situations pastorales du Sine-Saloum

En fonction des objectifs poursuivis (administration, encadrement, recherche), différents critères ont été utilisés pour marquer cette diversité par une stratification zonale.

Le travail réalisé dans le cadre du programme interdisciplinaire et l'intégration des données bibliographiques ont permis à l'équipe de fixer des critères de zonage. Leur choix était dicté par la nécessité de tenir compte de la diversité des situations agricoles de la région pour la proposition d'axes de recherche/développement.

Le premier zonage proposé par Angé en 1984 (non publié), à partir de critères essentiellement géologiques, géomorphologiques et pédologiques, découpe la région en 4 grandes zones subdivisées chacune en plusieurs sous-unités (tableau n° 1). Ce zonage, qui contribue à mettre en évidence la vocation des unités qu'il identifie, a servi de base à d'autres stratifications dont celle de Landais (1985). Intégrant le zonage précédent, celui-ci décrit la diversité des systèmes d'élevage à l'échelle régionale, en distinguant quatre situations agropastorales par les critères suivants :

- les ethnies présentes ;
- la densité de populations humaine et animale ;
- le taux d'occupation des sols.

Les zones correspondant aux systèmes agro-pastoraux ainsi définis, sont représentées à la figure n° 1.

Les systèmes agro-pastoraux denses ou très denses sont ainsi établis pour le Nord-Ouest et le Centre Sud de la région. Le Nord-Est correspond aux systèmes à dominante pastorale. Le delta Sud du Saloum et l'espace compris entre les deux domaines précédents sont qualifiés dans cette stratification de zones à systèmes intermédiaires.

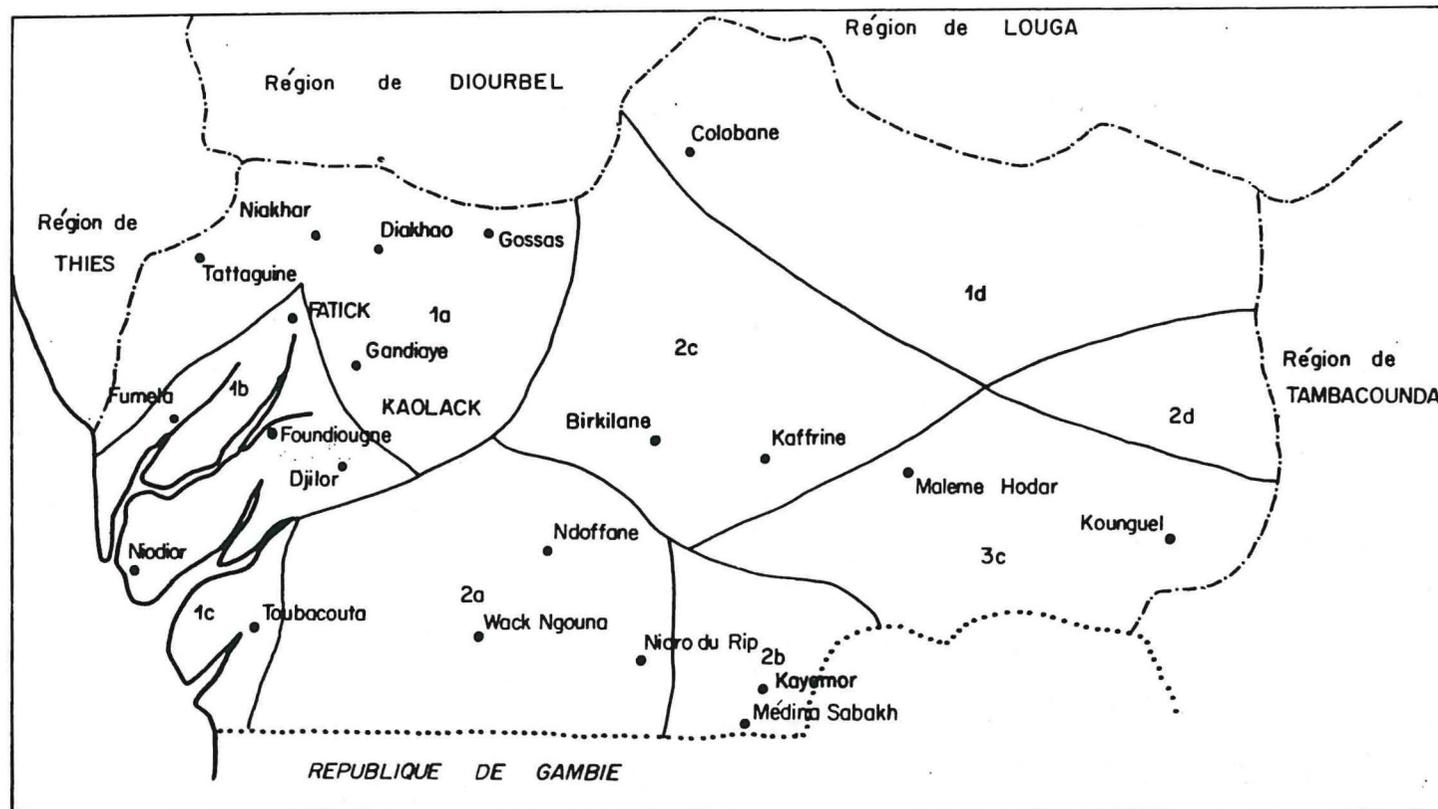
Ce zonage, qui s'appuie sur de bonnes informations qualitatives, constitue une remarquable esquisse de la diversité régionale du point de vue pastoral.

Tableau n° 1 : Principales Unités Zonales définies selon des critères géologiques, géo-morphologiques et pédologiques (Angé, 1984 - non publié)

Zone	Sous-Unités	Localités de référence
Sine-Saloum Sableux	. Dunes rouges ogoliennes	Gossas
	. Sédiments fluviomarins éolisés	Diakhao
	. Sédiments marins et fluviomarins éolisés à tannes et mangroves fossiles	Gandiaye
	. Alluvions ouljiennes, tannes salées et dunes du Haut delta du Saloum	Kaolack Foundiougne
	. Placage éolien polyphasé et dépôts fluviomarins sur grès du Continental Terminal cuirassé	Mbar- Guinguénéo
Sine-Saloum Sablo-argileux	. Dalle de cuirasse ferrugineuse peu altérée, décapée avec un réseau hydrographique fossile	
	. Entaille profonde de la surface structurale du Continental Terminal avec faciès lacustres	Kounguel
	. Dôme effondré du Continental Terminal ferralisé et cuirassé	Rip
	. Plateau cuirassé altéré ; surface ancienne polyphasée hydromorphe	Nganda
Sine-Saloum Argilo-sableux	. Alluvions anciennes sablo-limoneux ou sablo-argileux du Saloum à chéneaux argil-calcaires	Laghem occidental
	. Couverture dunaire ancienne ferralisée sur Continental Terminal, peu de cuirasses, nappe phréatique peu profonde et relativement abondante	Niombato
Sine-Saloum Deltaïque	. Mangroves, bancs de sables, cordons littoraux ; dunes et tumulus coquillers	Delta vif du Saloum Gandoul

Figure n° 1 : ZONAGE DES SITUATIONS PASTORALES DU SINE-SALOUM

(Adapté de Landais, E. 1985)



LÉGENDE

- Limite Pays (dotted line)
- Limite Région - - - - - (dash-dot line)
- Limite Zone ——— (solid line)
- Localité • (dot)

A. Systèmes agropastoraux très denses

- 1a Pays sereer sur sols sableux à très hautes densités humaine et animale

B. Systèmes agropastoraux denses

- 1b Pays sereer sur alluvions du delta du Sine et du Saloum
- 2a Laghem, Niombato, Wack et Rip sur sols sableux profonds à peuplements mixtes et denses
- 2b Rip et Nganda à sols peu profonds et affleurements de cuirasses très fréquents

C. Systèmes agropastoraux intermédiaires

- 1c Niombato sur alluvions avec une densité humaine et animale moyenne
- 2c Front arachidier sur sols sableux
- 3c Front arachidier récent sur sols peu profonds

D. Systèmes à dominante pastorale

- 1d Zones de réserves pastorales sur sols sableux
- 2d Zones de réserves pastorales sur Continental Terminal

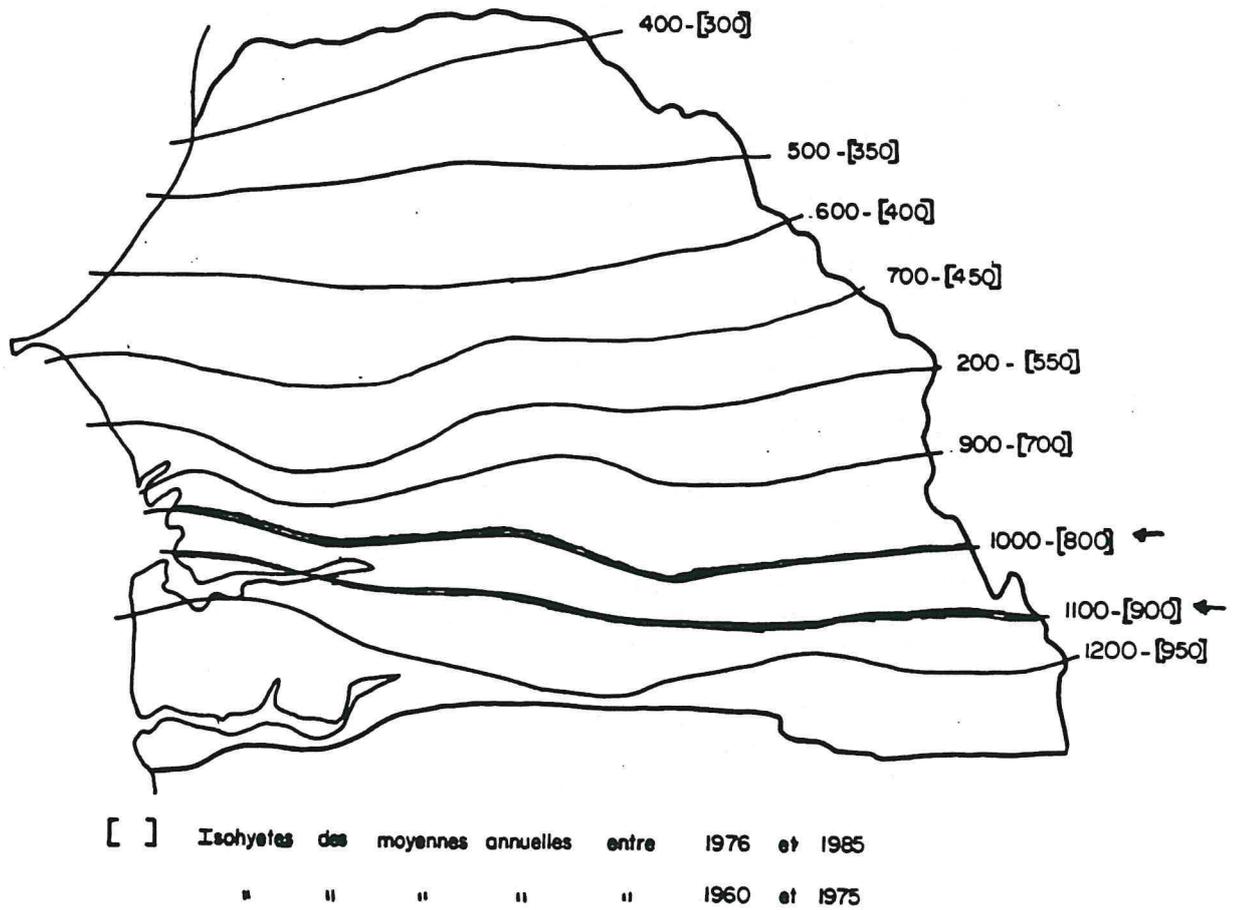
A l'intérieur de cette subdivision subsistent cependant des différences importantes. Ainsi le domaine des systèmes agropastoraux dits denses ou très denses qui recouvre notre zone d'étude présente trois types de situations pastorales très distinctes :

- a. dans les terroirs sereer anciens du Sine, sur sols sableux, saturés par une pression démographique des plus élevées en milieu rural sénégalais, l'insuffisance d'espace pastoral résiduel condamne le bétail à une transhumance de longue durée avec des amplitudes variables (Lericollais, 1972 ; Faye et al., 1988) et des pertes considérables de fertilité (Garin et al., 1990).
Les pratiques d'intégration agriculture-élevage, décrites comme un véritable modèle d'équilibre du système agraire sereer (Pélissier, 1966), appartiennent ainsi au passé. Dans cette zone l'intensification semble incontournable et le développement des ateliers d'embouche ainsi que les modes de valorisation des sous-produits agricoles témoignent d'une telle option.
- b. toujours dans le pays sereer du delta du Sine et d'anciennes vallées, les pâturages marginaux des tannes offrent encore une capacité de charge qui en font des zones d'accueil de quelques troupeaux de la zone précédente. L'aménagement de ces tannes renforcerait cette vocation pastorale.
- c. au sud des départements de Foundiougne, de Kaolack et dans celui de Nioro, la situation fourragère est nettement meilleure grâce à une pluviométrie plus importante (Carte n° 3) et l'existence d'un espace pastoral plus étendu (massifs forestiers résiduels, zones dépressionnaires, jachères). Les départs en transhumance sont rares et de faible amplitude avec des motivations diverses (pâturage, parcage, eau...).

Ainsi les troupeaux se déplacent entre villages pour fumer les champs de parents ou d'autres demandeurs qui offrent une contre-partie (main d'oeuvre pour les activités pastorales, prise en charge du berger).

Les pratiques de conservation et de valorisation des résidus de culture sont moins élaborées que dans le pays sereer.

**Carte n° 3 : Variation de la pluviométrie annuelle de 1960
à 1985**



Source : Angé A., 1985

1.3.2. Particularité du cadre agro-écologique et incidence sur le système agro-pastoral de la zone d'étude

La Communauté Rurale de Kaymor qui constitue le cadre de cette étude figure dans cette classification parmi les systèmes agro-pastoraux denses. Elle présente toutefois des nuances propres liées aux particularités de son milieu physique dont des descriptions plus qualifiées ont été réalisées par Bertrand (1972) et Angé (1985 et 1990).

Des unités de paysage, très contrastées, s'y juxtaposent et s'ordonnent le plus souvent, selon une toposéquence qui va des plateaux subtabulaires aux bas-fonds, en passant par d'autres formations géomorphologiques (glacis divers et terrasses). Il en résulte une diversité tout autant importante de vocation agropastorale pour ces unités.

Cette différenciation du paysage n'est pas prise en compte par les pratiques actuelles de gestion tendant à étendre les cultures dans toutes les unités de milieu où l'affleurement de la cuirasse ou l'état d'engorgement hydrique ne s'y oppose pas. L'évolution des superficies cultivées et la régression du couvert végétal permanent témoignent de cette orientation suicidaire dans un milieu particulièrement fragile (Valet, 1985 ; Angé, 1990).

Les dynamiques en cours (érosion, dégradation des sols et baisse de productivité) ne pourront être infléchies sans la mise en oeuvre de nouvelles techniques de gestion de cette diversité. La reconnaissance de la vocation pastorale de certaines unités et leur exploitation plus rationnelle participeront au redressement des tendances actuelles de déstabilisation générale des unités agrotechniques.

CONCLUSION

Il apparaît à l'échelle des terroirs villageois de cette zone, que l'aménagement et la gestion des terres devront procéder d'une démarche intégrative des activités agricoles sensu stricto et pastorales.

En effet, si le pays sereer sur sols sableux profonds est devenu un exemple de marginalisation extrême de l'élevage dans l'espace rural, c'est aussi parce que ses caractéristiques géomorphopédologiques et pédologiques ont permis une extension des cultures sur la quasi-totalité des unités de milieu. Une telle évolution n'est pas envisageable dans le Kaymor et les zones à sols peu profonds sur le Continental Terminal avec un agencement variable de plateaux, glacis et terrasses.

La préservation des zones de départ d'érosion hydrique et leur exploitation contrôlée par l'élevage est un élément de stabilisation de l'écosystème.

Chapitre II

LES CONDITIONS D'EMERGENCE DE LA COMPOSANTE PASTORALE ET LE FONDEMENT DE SES RAPPORTS AVEC L'AGRICULTURE

Les faiblesses observées dans les relations agriculture-élevage et leurs conséquences sur la configuration et la vulnérabilité du système agraire sont à rechercher dans l'histoire du développement de ces deux activités dans cette zone.

La dynamique d'occupation des terres et le processus de structuration de l'espace agraire, privilégiant un système de culture dominé par l'arachide, témoignent de pratiques subordonnant l'élevage à un tel choix.

L'analyse des conditions d'émergence et d'évolution de cet élevage apporte des éléments de compréhension de la logique du modèle d'agropastoralisme ainsi développé.

2.1. HYPOTHESES SUR L'IMPLANTATION DE L'ÉLEVAGE DANS LA ZONE

La situation qui a prévalu dans cette zone avant sa colonisation agricole se prêtait mal à l'existence d'un élevage sédentaire important.

En effet, ni le début mouvementé du peuplement, ni le climat d'instabilité et d'insécurité qui a marqué cette période, n'offraient les conditions favorables à des activités pastorales pérennes dans les terroirs agricoles peu structurés des premiers établissements humains de la zone. Cependant, la position de cette dernière, entre différentes civilisations ayant une culture pastorale reconnue (1), ainsi que l'apport peul au premier

(1) "...La civilisation du mil et du lait de la Sénégambie septentrionale qui se rattache à celle du riz et de l'huile de palme des rivières du Sud et à celle du fonio et du lait des Hauts Plateaux du Futa Jallon". Barry. B. 1988 - la Sénégambie du XVe au XIXe siècle . p.69 Editions l'Harmattan.

peuplement de l'espace entre le Saloum et la Gambie, permettent de supposer une utilisation précoce de la zone par des pasteurs nomadisant. Cette forme d'élevage, par sa mobilité, ouvrirait alors à ces pasteurs l'accès aux immenses pâturages de cet espace tout en garantissant des possibilités de retrait rapide en cas de péril.

Malgré les échanges advenus entre ces pasteurs et les groupes déjà fixés, il est difficile de concevoir l'existence d'un élevage sédentaire important chez les premiers occupants de cette partie de la Sénégalie. C'est avec l'implantation et l'affirmation de l'arachide comme élément central du système agraire, que se sont probablement créées des conditions favorables à ce type d'élevage.

Ceci nous amène à lier la formation de la composante pastorale de ce système au développement de la culture arachidière.

L'élevage restera ainsi, comme le souligne Pélissier (1966), d'importance très limitée au début de la mise en valeur agricole de cette zone. Les immigrants, qui continuent à s'y implanter pendant toute la première moitié du XX^e siècle, sont essentiellement attirés par les terres de culture. Leur pouvoir de capitalisation sous forme de bétail sera par la suite déterminé par les niveaux de revenus générés par l'arachide qui a éclipsé les cultures traditionnelles comme le coton et les céréales jadis objet de troc avec le reste de l'espace sénégalien (Barry, 1988).

Quelles que soient leurs origines, ces paysans ont très vite compris que l'acquisition d'animaux d'élevage était le mode d'épargne le plus sûr et l'investissement le plus productif à leur portée. La détention de la plupart des troupeaux par des familles ayant pu disposer d'une forte main d'oeuvre (maîtres coraniques, commerçants) pour la production arachidière témoigne du rôle de l'arachide dans ce processus d'accumulation.

L'augmentation du cheptel apparaît ainsi en étroite corrélation avec les périodes de succès de la graine dans l'économie des exploitants. Ce phénomène a été observé dans les Unités Expérimentales où l'évolution des effectifs s'est faite dans le sens de celle des cultures, et de la production arachidière en particulier, jusqu'à un certain seuil de rupture (Tchakerian, 1982 ; Lhoste, 1986).

L'influence de l'arachide s'est également exercée sur la composition de ce cheptel par l'introduction d'ânes et de chevaux pour soutenir, d'abord le transport des arachides, ensuite la mécanisation de la culture. Un vaste programme régional de reproduction et de diffusion des animaux de bât, représentés par les ânes, a été déjà lancé sans succès entre 1936 et 1937 (Mbodj, 1978). La très forte mortalité qui décima les ânes ainsi introduits consacra l'échec de cette tentative.

C'est à partir de 1960 avec l'introduction des semoirs monorang que les effectifs de chevaux et d'ânes vont connaître une croissance rapide dans cette partie du sud Saloum (Vénéma, 1982).

2.2. ORIENTATIONS ET LIMITES ORIGINELES DU MODELE DE COEXISTENCE AGRICULTURE-ÉLEVAGE

La conception initiale d'élevage d'épargne, à laquelle s'est ajouté le rôle de fournisseur d'énergie pour le transport et la mécanisation des cultures, dominera les relations entre activités agricoles et pastorales au sud du Saloum. Pélissier (1966) observe ainsi que "les systèmes de culture en usage entre Saloum et Gambie n'impliquent pas l'association systématique du troupeau à l'entretien des champs et n'incitent pas les paysans à l'élevage ; malgré un certain nombre d'exceptions, intéressant surtout les vieux villages, le divorce entre activités agricoles et pastorales reste de règle."

L'élevage et l'agriculture sont donc, dès le départ, peu intégrés dans le modèle de production et le style de vie de cette société wolofisée.

C'est dans le mode d'occupation et de gestion de l'espace que le divorce est plus net avec la marginalisation du troupeau (Pélissier, 1966). Même avant l'introduction et le développement de la culture arachidière, les agriculteurs wolof se souciaient très peu de maintenir ou de renouveler la fertilité de leurs terres. Ils pratiquaient l'agriculture itinérante et confiaient généralement leurs bovins aux éleveurs peul maîtres des pâturages correspondant aux épaisses forêts qui séparaient les villages éloignés les uns des autres à l'époque (Faye, 1977).

Le système agro-pastoral qui s'est développé sur de telles bases est en fait une des nombreuses variantes de la cohabitation de l'élevage et de l'agriculture (Bonfiglioli, 1990). Il s'éloigne, dès cette première étape, de modèles traditionnels cités comme des exemples d'association réussie entre ces deux activités. C'est le cas du système agro-sylvopastoral des sereer du Sine au Sénégal qui a permis à ces paysans d'atténuer les effets d'une pression démographique de quelque 100 hab./km² sur leur terroir (Pélissier, 1966 ; Lericollais, 1972).

2.3. FACTEURS D'ÉVOLUTION DE LA SITUATION DE L'ÉLEVAGE DANS CE MODÈLE D'AGROPASTORALISME

En dépit du manque d'intégration déjà évoqué, l'élevage et l'agriculture ont coexisté sans heurt et se sont développés jusqu'à une époque récente dans cette zone. Les aspects conflictuels de cette coexistence ont été exacerbés au cours des vingt dernières années par d'importants changements advenus sur le climat, la population et les systèmes de production.

La figure n° 2 schématise les modalités par lesquelles ces facteurs ont affecté la composante pastorale du système.

2.3.1. La nouvelle situation pluviométrique

A partir des années 70 de graves perturbations se sont introduites dans le cycle pluviométrique se traduisant par des retards fréquents d'installation de l'hivernage et une réduction substantielle des hauteurs d'eau annuelles, de l'ordre de 30 % entre 1970 et 1984 par rapport à la moyenne de la période précédente, soit 250 mm de moins (Valet, 1985). Ces modifications ont entraîné une baisse de la productivité primaire des pâturages et celle des performances du cheptel. Leur influence néfaste sur les récoltes a accentué le déstockage des animaux.

2.3.2. L'accroissement de la population humaine et les modifications du cadre social de production

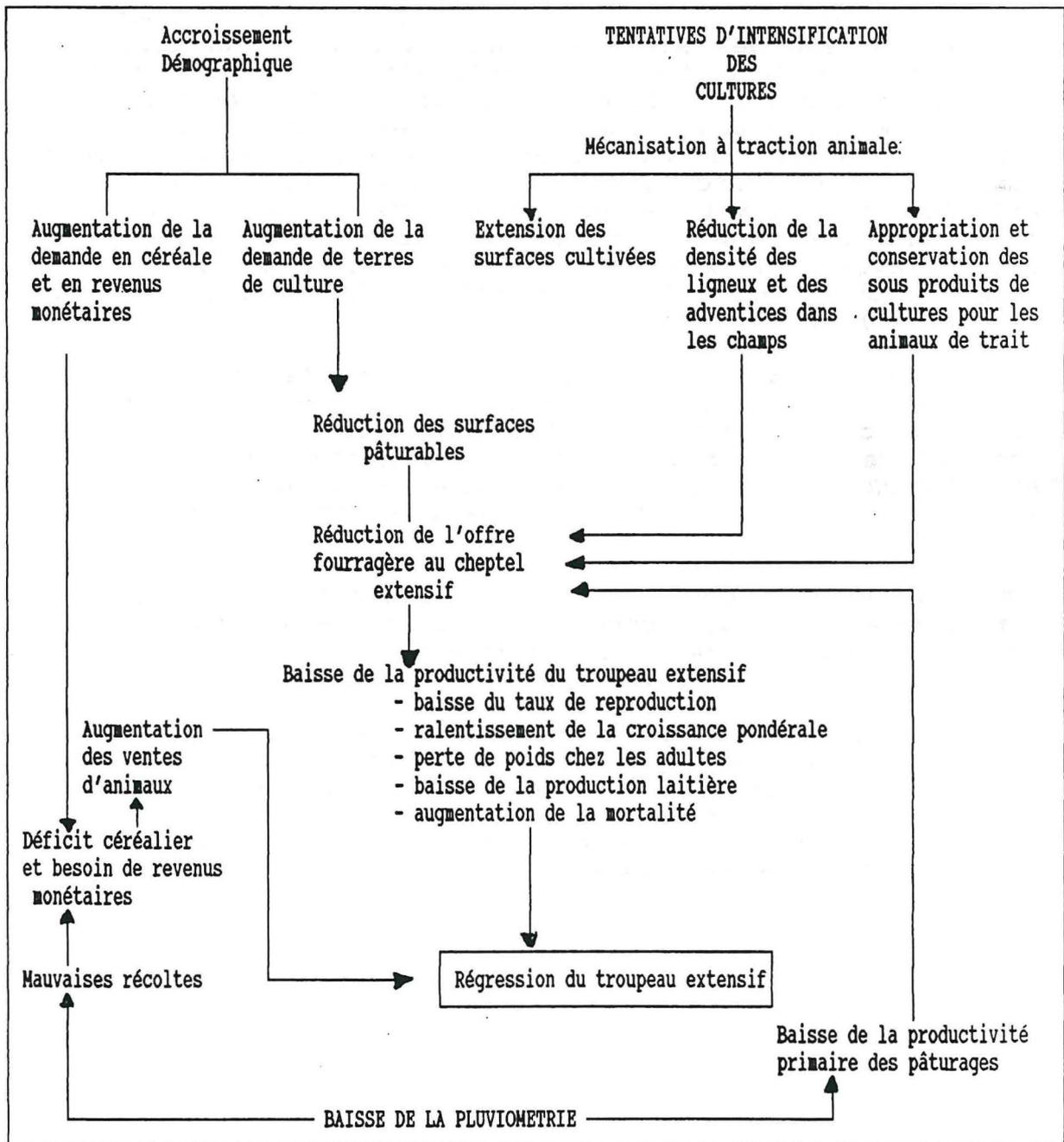
Le solde positif des flux migratoires jusqu'à une époque récente mais surtout le taux d'accroissement interne ont favorisé une croissance démographique de l'ordre de 3 % par an dans cette partie du Bassin Arachidier (SO.DE.VA. 1979). Jacques FAYE (1982) estime ce taux à 6 % dans les Unités Expérimentales entre 1969 et 1978.

Ce phénomène, à lui seul, renforce la pression sur la terre et les oppositions entre ses différents utilisateurs.

Cette compétition pour les terres bouleverse les principes et les procédures d'attribution de celles-ci à l'intérieur même du carré et des ménages exploitants (Faye, 1977 ; Sarr, 1991). A l'échelle du village, la loi sur le domaine national, votée en 1964 et constituant le nouveau cadre juridique de référence, a réduit le pouvoir de décision locale exercé par le chef de village et ses collaborateurs (les chefs de carrés). Le conseil rural, institué par cette réforme comme organe de gestion du domaine foncier de la Communauté Rurale, devient le principal centre de décision. Toutefois, cette nouvelle instance n'est pas toujours en situation d'exercer efficacement ses fonctions en matière de gestion et d'aménagement des terroirs relevant de sa compétence. Les multiples conflits qui surgissent en hivernage à propos des voies de circulation du bétail témoignent des difficultés du conseil rural à délimiter des zones de parcours et à y proscrire les défrichements anarchiques.

Ainsi, l'accroissement démographique et le nouveau cadre institutionnel de la société paysanne ont contribué, par des mécanismes différents mais à effets synergiques, à la rupture de l'équilibre préexistant entre agriculture et élevage.

Figure n° 2 : Mécanismes d'action de l'accroissement démographique, de l'intensification des cultures et de la baisse pluviométrique sur l'évolution du troupeau extensif bovin



2.3.3. L'intensification agricole et l'adoption sélective des thèmes proposés

Les efforts de modernisation de l'agriculture au sud du Saloum se situent dans le cadre d'un développement conceptualisé par la recherche agronomique et s'articulant en trois phases (Tourte et al. 1971) dont seules les deux premières seront réalisées. En effet, l'intensification programmée comme troisième et dernière étape n'a pas vu le jour. La phase initiale est celle de la "sensibilisation" pendant laquelle, par l'introduction de thèmes simples ne remettant pas en cause les systèmes traditionnels, leur productivité devient suffisamment améliorée pour que le paysan s'intéresse au progrès technique. Le terrain se trouve ainsi préparé pour la deuxième phase qui amorce la déstabilisation des systèmes antérieurs par l'utilisation de technologies modifiant plus sensiblement les pratiques agricoles et l'environnement physique des cultures. Cette phase correspond à l'introduction des thèmes dits "lourds" dont l'amélioration foncière constitue la base avec un bloc d'innovations proposées aux paysans (Richard, 1975). La mécanisation par la traction animale est le pivot de ces innovations et le facteur le plus actif dans les transformations qu'elles ont engendrées. Elle a favorisé l'extensification de ce système agricole où la main d'oeuvre familiale était devenue insuffisante (Biaot et Kleene, 1977).

En dépit du renforcement du rôle de l'élevage avec cette nouvelle fonction, son intégration au système est encore mal perçue et sa subordination aux cultures demeure la règle. Cette situation se traduit par des comportements ou des pratiques accentuant la marginalisation du troupeau extensif au niveau de l'espace agricole et de l'utilisation de la main d'oeuvre familiale.

Les aspects conflictuels des relations entre activités agricoles et pastorales résultent ainsi d'une perception initiale renforcée par les objectifs poursuivis et les interventions techniques mises en oeuvre dans cette zone.

Nous pensons qu'en subordonnant de cette façon l'élevage au système de culture le modèle agro-pastoral de type wolof a fragilisé son équilibre et réduit son efficacité. L'exemple cité du système agro-sylvopastoral en pays sereer et le rôle dévolu à l'élevage dans les systèmes de production de la zone d'étude, soutiennent cette hypothèse.

Chapitre III

L'ELEVAGE, UN PILIER DU SYSTEME DE PRODUCTION ?

En dépit de la primauté accordée aux activités agricoles dans ce modèle mixte, l'élevage y assume des fonctions de plus en plus vitales dans un contexte d'instabilité du système agraire.

L'importance et la complexité de ce rôle éloignent aujourd'hui le souvenir de certains préjugés sur l'utilité du cheptel (Nourrissat, 1965 ; Hamon, 1972).

Toutefois, l'opposition encore courante entre spécialistes d'élevage et de productions végétales ainsi que la formulation de schémas d'amélioration, généralement mal accueillis par les agropasteurs, témoignent de lacunes de connaissance dans ce domaine.

En effet, même si les études réalisées dans le cadre des U.E. ont permis d'avoir un premier éclairage sur les principales fonctions du troupeau extensif (Faye et Mbodj, 1976), elles n'autorisent aucun jugement quantitatif sur son exploitation.

L'objectif de ce chapitre est d'apporter des éléments supplémentaires permettant d'approfondir la connaissance de ces fonctions et de mieux comprendre le rôle stratégique de l'élevage bovin dans le système de production considéré.

3.1. ORIGINES DES DONNEES

L'analyse présentée s'appuie sur trois sources de données :

a) à l'échelle de la Communauté Rurale (CR), les informations sur l'élevage ont été recueillies au cours de l'enquête pluridisciplinaire sur les 23 villages qui la composent;

b) à l'échelle des exploitations familiales, un recensement exhaustif des ressources a été réalisé au niveau de 232 exploitations correspondant à 5 villages choisis par l'équipe de recherche comme échantillon représentatif des principales situations agricoles rencontrées dans la CR (Faye et al 1986);

c) au niveau des troupeaux bovins de ces 5 villages et de plusieurs autres, un suivi zootechnique, sur lequel nous reviendrons dans la 2^{ème} partie, a permis de quantifier des flux d'animaux, de produits et de revenus.

3.2. METHODES D'ANALYSE

En plus des traitements statistiques descriptifs, l'analyse factorielle des correspondances (AFC) a permis de décrire la diversité liée à la place de l'élevage dans les systèmes de production.

L'analyse économique réalisée dans ce chapitre tente d'évaluer la participation de l'élevage bovin à la formation des revenus dans ce système mixte et à son fonctionnement. Cet exercice est rendu complexe au niveau des unités de production par (i) l'absence des données nécessaires sur toutes les activités de l'exploitation (ii) la multiplicité des fonctions dévolues aux animaux et les productions intermédiaires (iii) la grande discrétion sur l'utilisation des revenus monétaires.

L'approche utilisée s'appuie sur les concepts de "produit brut" ("gross output") équivalant à la valeur de la production auto-consommée + la valeur de la production commercialisée) et de "marge brute" ("gross margin") définie comme la différence entre le produit brut et les coûts variables (Brown, 1979). Le troupeau est souvent jugé comme une échelle peu pertinente par ce genre d'analyse à une unité de production. Cependant, il reste pour nous une unité de gestion avec des dépenses et des produits qui se rapportent aux moyens et aux objectifs des différents propriétaires.

3.3. RESULTATS ET DISCUSSION

3.3.1. L'élevage dans les structures agraires

La diversité des espèces élevées dans cette zone rend très répandu l'accès à la propriété d'un cheptel composé d'une à plusieurs de ces espèces. La quasi totalité des paysans s'intéresse ainsi à l'élevage à travers ses multiples fonctions et grâce à un important réseau de relations sociales.

3.3.1.1. L'importance des cheptels villageois

Le tableau n° 2 présente les valeurs moyennes des effectifs rapportés à cent habitants par village. Les asins ne figurent pas dans ce tableau à cause de la faiblesse de leurs effectifs; mais ils sont inclus dans le total des UBT. Les rapports ainsi obtenus montrent une relation assez étroite entre les populations animale et humaine des villages.

Les dispersions autour de ces valeurs témoignent cependant d'une certaine diversité de situations que le recours à l'analyse factorielle des correspondances a permis d'examiner.

Les variables participant à cette analyses sont respectivement les effectifs de bovins, de petits ruminants (PR) et de chevaux par 100 habitants, associées à l'ethnie et à la situation foncière avec les modalités suivantes :

- a) Bovins : modalité1(bo1) = 5 à 25 bovins pour 100 hab.
 modalité2(bo2) = 26 à 50 " " " "
 modalité3(bo3) = 51 à 122 " " " "
- b) PR : modalité1(pr1) = <50 PR " " "
 modalité2(pr2) = 50 à 100 " " " "
 modalité3(pr3) = 101 à 134 " " " "
- c) Chevaux : modalité1(ch1) = <10 chev. " " "
 modalité2(ch2) = 10 à 13 " " " "
 modalité3(ch3) = 14 à 17 " " " "
- d) Ethnie : modalité1(et1) = Wolof
 modalité2(et2) = Toucouleur ou Peul
 modalité3(et3) = et1 + et2
- e) Foncier : modalité1(fo1) = insuffisance de terres (emprunts)
 modalité2(fo2) = situation d'équilibre
 modalité3(fo3) = excédent foncier (prêts réguliers)

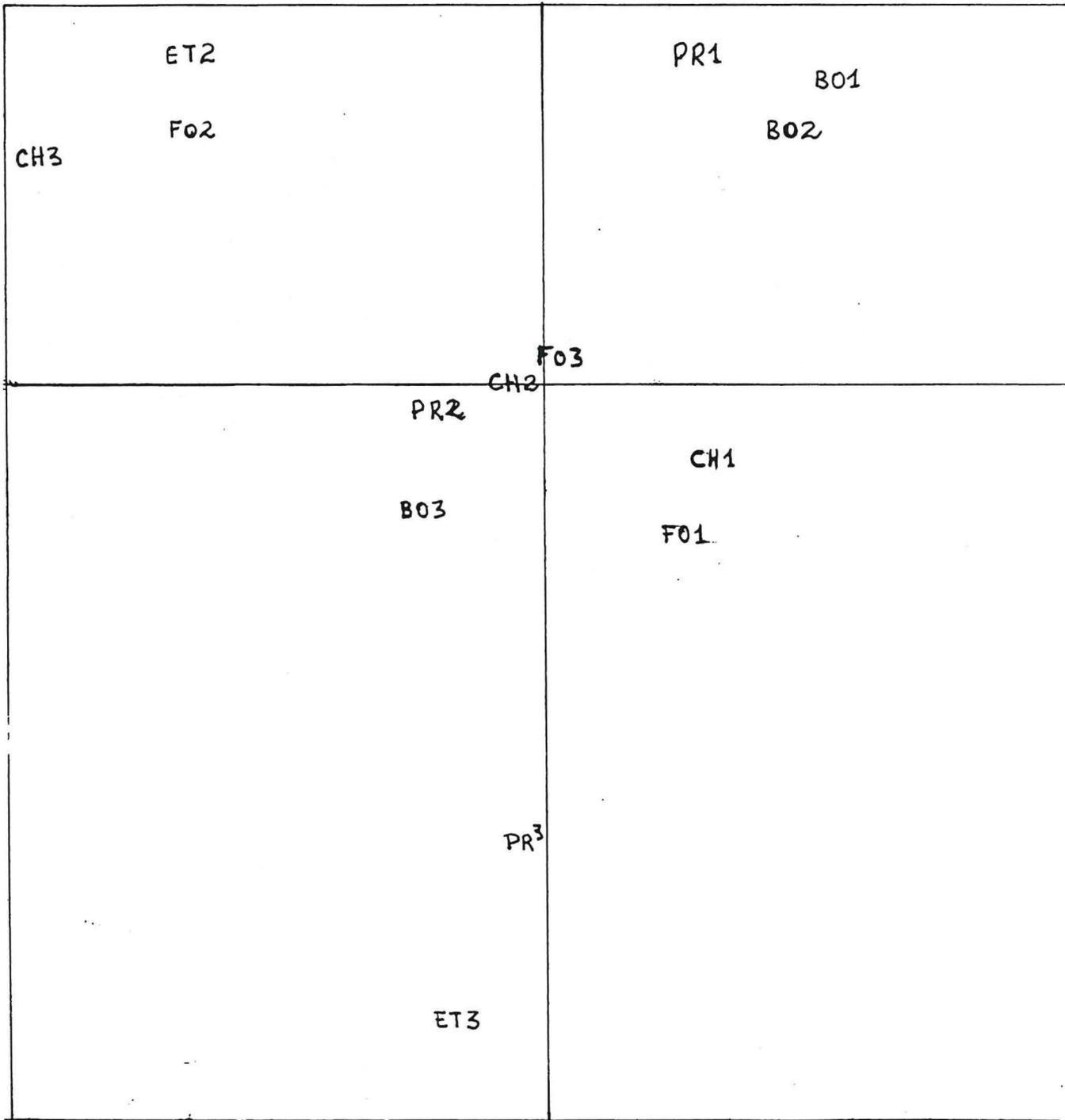
Les résultats montrent que les villages en situation foncière encore confortable disposent d'effectifs bovins et équins par habitant plus importants (figure n° 3A et 3B). Il s'agit principalement des villages toucouleur ou peul, de villages à population mixte (associant des wolof aux deux ethnies précédentes). Quelques villages wolof intègrent ce groupe alors que les gros villages un peu urbanisés correspondent aux plus faibles effectifs. L'élevage des petits ruminants apparaît mieux distribué dans tous les villages.

Tableau n° 2 : L'importance de la population animale dans les villages de la CR (effectifs par 100 hab)

	Bovins	Ovins/Caprins	Chevaux	UBT
Moyenne	62	68	11	59
E.T.	32,9	33,6	3,0	25,7
C.V.(%)	53,1	49,3	27,8	43,4
Min.	5	18	4	11
Max.	122	134	17	107

Figure n° 3A : Analyse des correspondances : projection des variables

Axe 2

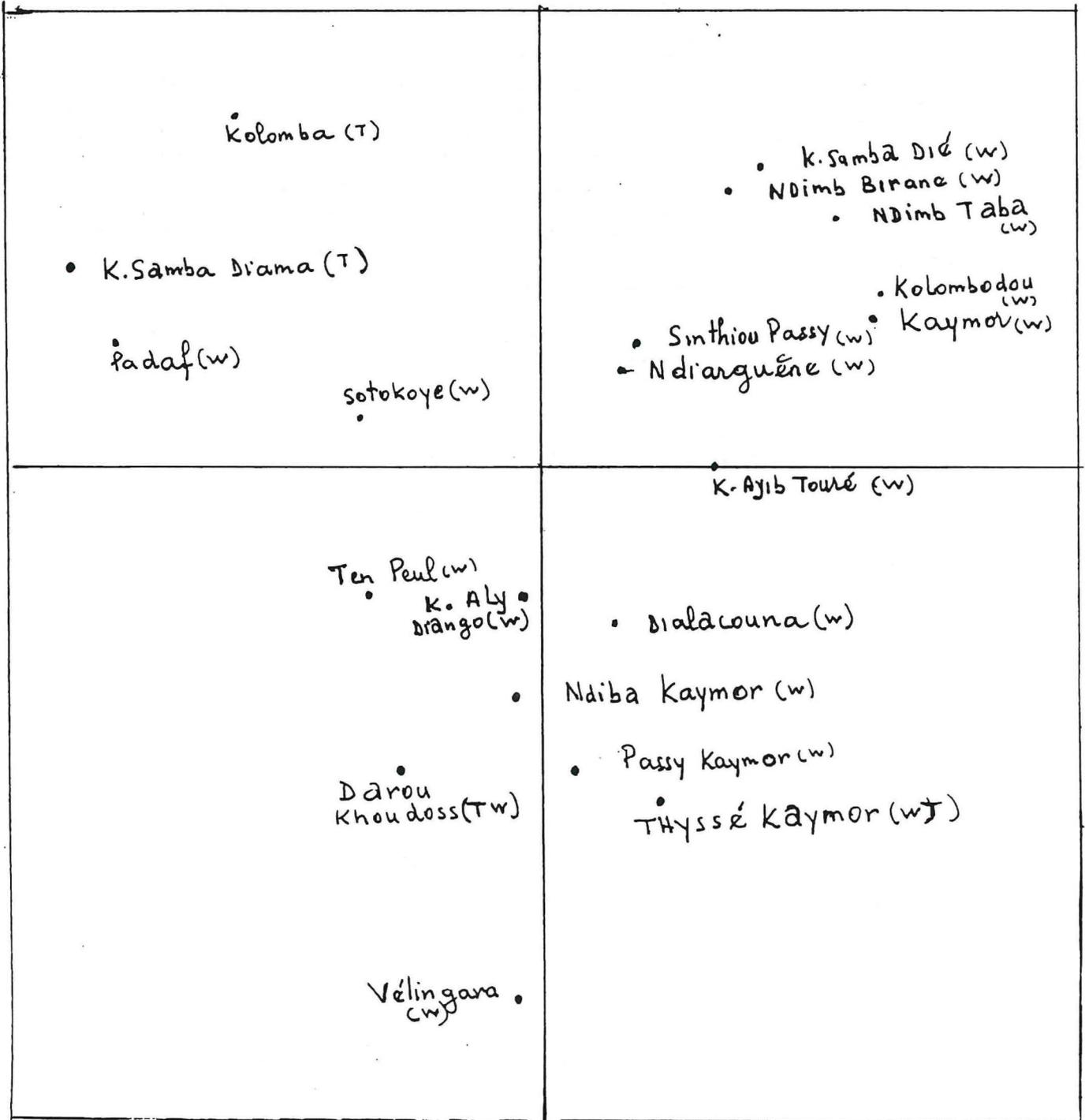


Axe 1

BO = Bovins ET = Ethnie
 CH = Chevaux PR = Petits Ruminants

Figure n° 3B : Analyse des correspondances, projection des individus (villages)

AXE 2



AXE 1

3.3.1.2. L'élevage, un élément essentiel de la structure des unités de production

La présence ou l'absence d'une ou de plusieurs espèces dans l'exploitation constitue-t-elle un élément de structure déterminant du fonctionnement et de la viabilité de celle-ci ?

La figure n° 4 présente la répartition par espèce des cheptels détenus par les exploitations. Il apparaît que les bovins restent la propriété de seulement 27,2 % d'entre elles alors que 60,4 % détiennent des ovins et 69,8 % ont des caprins. L'élevage bovin reste ainsi concentré sur le quart des exploitations considérées. Le tableau n° 3 montre par contre une large diffusion de la traction animale dans ces exploitations agricoles. A peine une dizaine d'exploitations sur 100 en sont dépourvues. La traction bovine est présente dans 40,9 % des exploitations. Ainsi, en dépit de la concentration de cet élevage, l'utilisation des bovins de trait est étendue à une partie importante des unités de production.

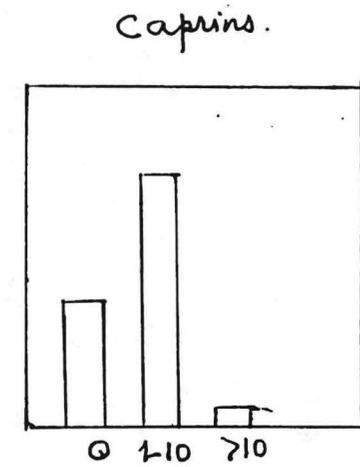
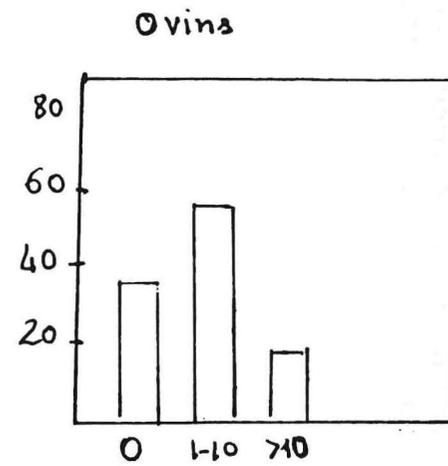
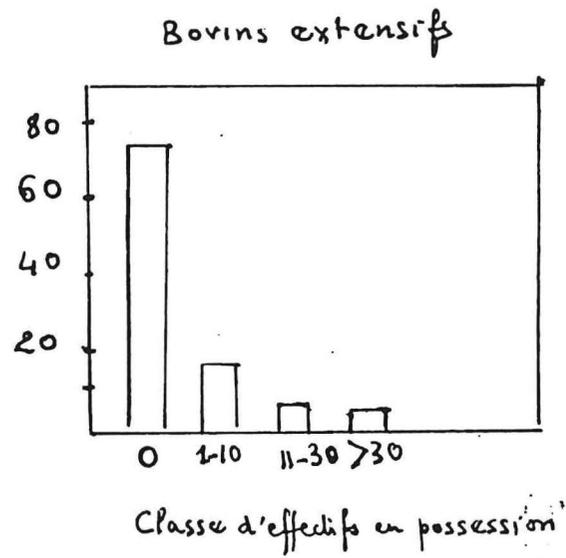
Tableau n° 3 : Répartition des animaux de trait dans les exploitations de l'échantillon

Type de traction	Fréquences absolues	Fréquences relatives (%)
Aucun	30	13
BT* seulement	27	11,6
BT + Ane	5	2,2
BT + chevaux	56	24,1
BT+Anes+chevaux	7	3,0
Chevaux seulement	91	39,2
Chevaux + âne	10	4,3
Anes seulement	6	2,6
Total	232	100,0

* BT = Bovins de trait

Une typologie plus complexe, réalisée sur les 232 exploitations, a montré que les variables liées à l'élevage sont très discriminantes. Leur poids et leurs relations avec d'autres caractéristiques dans les groupes d'exploitations ainsi constitués sont mis en évidence au tableau n° 4. Il semble par ailleurs que la stabilité et le potentiel d'amélioration des performances de production dépendent en bonne partie de l'existence d'un cheptel important, bovin notamment. La capacité de ce cheptel d'assurer la force de traction requise, le parage et des revenus d'appoint expliqueraient cette situation.

Figure n° 4 : Répartition des cheptels selon l'espèce dans les exploitations agricoles



Il apparait cependant que l'accès à un tel cheptel soit un long processus puisque ce sont surtout les exploitations anciennes qui en ont le privilège notamment pour le cheptel bovin extensif .

L'appartenance ethnique apporte des nuances à cette opposition entre exploitations anciennes et exploitations jeunes sans remettre fondamentalement en cause les relations observées entre les variables de taille, le cheptel et le fonctionnement.

3.3.2. Evaluation des principales fonctions du bétail dans le système de production

La correspondance constatée entre l'importance de l'élevage dans la structure des exploitations et leur viabilité annonce le rôle fondamental des animaux dans le fonctionnement du système de production et l'apport du secteur pastoral aux revenus agricoles.

Tableau n° 4 : Contribution de l'élevage à la typologie des exploitations agricoles dans le sud du bassin arachidier (Enquête de 1985)

	Grandes exploitations anciennes	Exploitations toucouleur anciennes	Exploitations toucouleur jeunes	Exploitations wolof récentes	Exploitations wolof moyennes et anciennes	Exploitations wolof moyennes et jeunes	Exploitations wolof moyennes sans bétail
Nombre d'exploitations	25	15	43	39	31	30	52
Effectif relatif (%)	10,6	6,4	18,3	16,6	13,2	12,8	22,1
Ethnie dominante	Aucune	Toucouleur	Toucouleur	Wolof	Wolof	Wolof	Wolof
Age moyen (an)	25	> 30	10	< 10	28	10	18
Population totale*	21,8	10,1	7,3	6,4	12,9	11,9	8
Pourcentage d'actifs	47,9	52,2	54,1	53,5	54,5	41,2	54,8
Surface agricole disponible (ha)	19,0	9,56	7,52	3,06	14,4	10,1	7,29
Situation foncière	Confortable	Confortable	Précaire	Mauvaise	Bonne	Assez bonne	Moyenne
Traction animale	Bov/Equ	Equ/Bov	Variable	Variable	Equ	Equ	Equ
Elevage extensif							
- bovins/ha cultivé	1	1	0,10	0,16	0,09	0,11	0,01
- ovins/ha cultivé	0,5	0,25	0,08	0,29	0,37	0,5	0,30
- caprins/ha cultivé	0,40	0,12	0,14	0,42	0,36	0,5	0,28
Fréquence de parage (% exploitation)	70	80	28	6	6	7	6
Performances	Bonnes	Moyennes	Faibles	Faibles	Moyennes	Variables	Faibles
Stabilité	Très bonne	Bonne	Précaire	Très précaire	Relative	Précaire	Précaire
Potentiel d'intensification	Elevé	Moyen	Très faible	Nul	Faible	Variable	Nul
Activités extra-agricoles	Inexistantes	Rares	Fréquentes	Fréquentes	Rares	Rares	Rares

3.3.2.1. Une fonction ancienne d'épargne et d'investissement

L'acquisition d'animaux a été, comme nous l'avons évoqué, le moyen privilégié par les paysans de la zone pour sécuriser des revenus de cultures et différer leur utilisation dans le temps lorsqu'un besoin immédiat n'était pas ressenti. Ces paysans étaient aussi conscients qu'il s'agissait en même temps d'un investissement par lequel ils pouvaient convertir les ressources communes que sont les pâturages naturels et post-culturaux en ressources privées additionnelles par les phénomènes biologiques comme la croissance, la reproduction et la lactation.

Chaque animal ainsi détenu est à plusieurs titres un capital parce qu'il représente un investissement antérieur, qu'il produit des services, qu'il a besoin d'être entretenu et qu'il peut être liquidé et réinvesti à tout moment (Panayotou et Tokrisna, 1982).

L'importance de cette fonction pour les paysans de la zone est confirmée par une étude de Barnett en 1978 hiérarchisant leurs objectifs selon le statut dans l'exploitation. Les résultats de cette étude se présentent comme suit :

Rang	Statut					A=Production céréalière B=Remboursement des dettes C=Acquisition d'animaux D=Loisirs E=Intrants agricoles
	CC	CMD	S	N	F	
1	A	A,C	C	C	C	
2	E		E	E	E	
3	C	E	B	A	B	
4	B	B	D	D	D	
5	D	D	A	B	A	

CC= Chef de carré ; CMD= chef de ménage dépendant ; S= sourga (célibataire) ; N= navétane (saisonnier) ; F= femmes.

Seuls les chefs d'exploitations se donnent comme objectifs venant avant l'acquisition d'animaux (C) une production suffisante de céréales pour nourrir la famille (A) et des rendements élevés (E).

Ceci n'a d'ailleurs pas été le cas chez les peul et pour qui le renforcement du troupeau est la première priorité. Pour les autres statuts, la préoccupation majeure est de préparer par l'achat d'animaux leur émancipation (CMD, S) ou celui de leurs enfants pour les femmes (F).

Cette logique a marqué l'évolution des effectifs d'animaux dans la zone en rapport avec les variations des conditions environnementales de production agricole. Les recensements réalisés dans l'Unité Expérimentale de Thyssé Kaymor de 1974 à 1981 et les enquêtes complémentaires de 1983 montrent une tendance générale à la baisse des effectifs avec des nuances selon les espèces (Lhoste, 1986). Les bovins extensifs ont été les premiers et les plus touchés par ce phénomène dont l'amplitude est beaucoup plus modeste au niveau du cheptel de trait et des petits ruminants. Les modifications ainsi observées sur le troupeau bovin de l'Unité Expérimentale ont été expliquées

par le déplacement des animaux vers d'autres zones plus accueillantes, les problèmes économiques et/ou les difficultés de gestion entraînant une liquidation partielle du capital (Lhoste, 1986).

Nous pensons que les capacités d'acquisition et de renouvellement du cheptel ont dû être entamées dans ce contexte de dégradation des revenus agricoles. L'analyse des montants financiers consacrés à l'achat de bovins dans des troupeaux que nous avons suivis indique une diminution, puis une tendance à la stagnation des investissements sur le troupeau (Figure n° 5).

La tendance générale ainsi illustrée ne permet pas de distinguer les troupeaux au niveau desquels gestionnaires et dépendants maintiennent, malgré quelques fluctuations, un certain pouvoir d'achat et d'autres où rien n'a été acheté pendant la période considérée. Cette différence est illustrée par la figure n° 6.

Il apparaît aussi sur ces deux figures que les montants consacrés à l'achat de mâles et de femelles varient en sens inverse d'une année à l'autre. Les gestionnaires de troupeaux ont légèrement orienté leurs achats sur les mâles par rapport aux femelles (respectivement 54 % et 46 % des montants investis). Leurs dépendants, par contre ont placé 73 % de ces montants sur les femelles. Ceci corrobore entre autre les résultats signalés de Barnett par rapport aux objectifs :

- du chef d'exploitation qui veut maximiser sa production céréalière et avoir des rendements élevés ce qui suppose qu'il dispose d'animaux de trait qui, en plus du travail, génère à la réforme des revenus réinvestis pour le renouvellement et pour l'achat d'intrants ;
- de ses dépendants qui font des placements sur le bétail reproducteur.

Il est intéressant de constater que 51 % de l'argent consacré à ces achats proviennent de la vente de bovins contre 37,3 % pour les productions végétales.

3.3.2.2. Les fonctions techniques du bétail dans le processus de production

L'utilisation des animaux comme capital technique est l'une des particularités les plus saillantes de l'élevage pratiqué par les agriculteurs en zone sahélo-soudanienne. Deux fonctions essentielles leur sont ainsi dévolues dans les systèmes de culture du sud du Bassin Arachidier.

LA TRACTION BOVINE, DES AMBITIONS DE DÉPART AUX PRATIQUES PAYSANNES ACTUELLES

Ce rôle apparaît aujourd'hui comme l'innovation technique

Figure n° 5 : Investissement moyen annuel par troupeau pour l'échantillon considéré (en Milliers de Francs CFA)

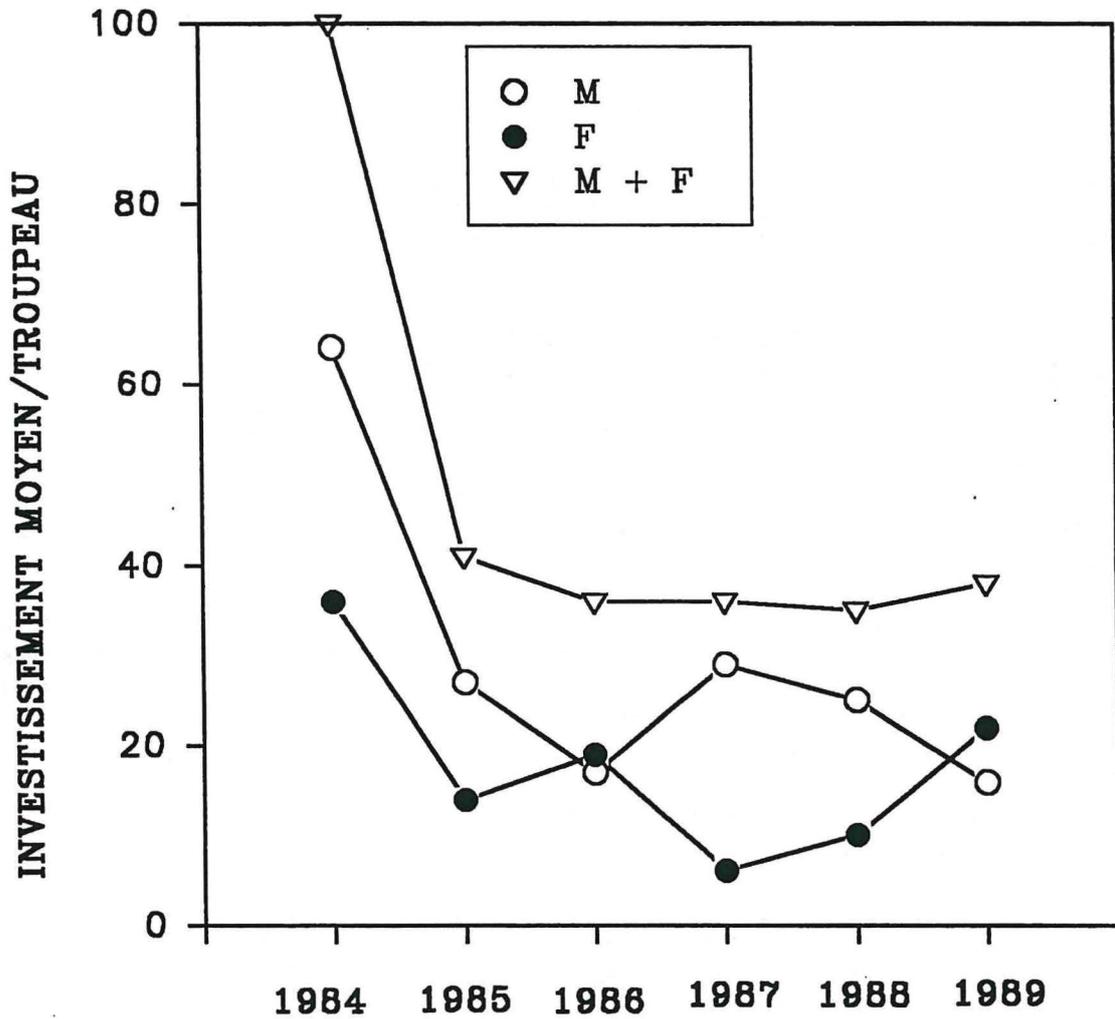
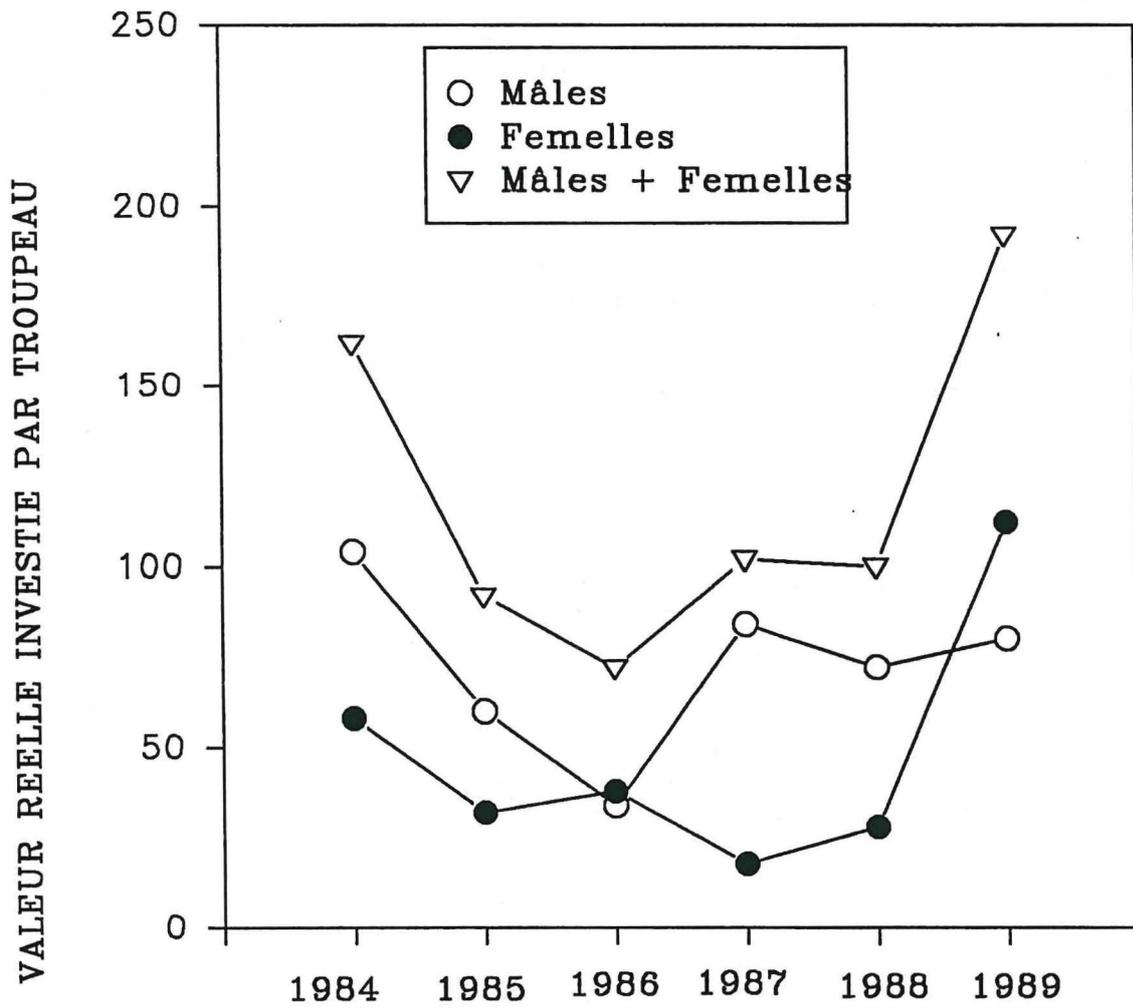


Figure n° 6 : Valeur de l'investissement moyen par troupeau dans le sous-groupe ayant réellement investi (en Milliers de Francs CFA)



qui a le plus bouleversé les systèmes agraires traditionnels et orienté les plus récents (terroirs nouvellement mis en valeur dans les zones neuves à plus forte pluviométrie et à faible densité de population).

La traction bovine a ainsi été conçue comme un thème central de la stratégie d'intensification agricole de la zone arachidière avec des impératifs agronomiques définis.

De nombreux efforts de recherche, portant notamment sur l'alimentation des boeufs de trait (Tourte, 1962), leur habitat et la production de fumier (Hamon, 1972), les aptitudes au travail (Monnier, 1965), l'amélioration de celles-ci par la création d'un métis Ndama x Zébu (Hamon, 1969), les équipements (Tourte et Lemoigne, 1970), ont été déployés. Du côté de la vulgarisation, la SATEC, puis la SODEVA, ont fait de ce thème un élément essentiel de leur intervention.

L'expérience des unités expérimentales peut être également située par rapport à ce contexte.

L'argument majeur avancé en faveur de la traction bovine était qu'elle présentait les avantages suivants :

- la population bovine au Sénégal permettait de répondre à toute demande d'animaux pour le trait (Nourrissat, 1965);
- ces animaux développent une force de traction supérieure à celle des équidés, utilisés avec une meilleure résistance à l'effort ;
- leur allure lente permettrait un meilleur contrôle d'outils plus larges (type multiculteur).

Ajoutons à cela qu'au sud du Sine Saloum, alors infesté de glossines, les bovins avaient un avantage de taille lié, pour le Ndama et le Djakoré, à leur trypanotolérance.

Ces orientations devaient impliquer l'élevage bovin dans un nouveau rôle au sein du système de production. Une trentaine d'années après l'établissement de cette interface considérée comme étant le lien le plus solide entre agriculture et élevage, la traction bovine a été assez largement adoptée par les agriculteurs. Cette diffusion rapide a été favorisée par des conditions particulières de crédit et d'encadrement technique (Havard et Faye 1986).

La traction bovine a été un facteur déterminant de l'extension remarquable des superficies cultivées. Cependant, les principales techniques agronomiques qui en ont inspiré l'introduction dans cette zone n'ont pas eu le succès attendu. Le rejet du labour, la diffusion limitée du matériel lourd et plus tard les difficultés de leur renouvellement ont réduit les ambitions initiales de la traction bovine dans ce domaine. Cette situation a sans doute favorisé le redéploiement de la traction légère, équine en particulier (Faye, 1990).

La contribution des attelages bovins aux opérations

culturelles, bien qu'importante, se trouve ainsi réduite par rapport aux estimations suivantes faites en 1975 à l'unité de Koumbidia (Lhoste, 1986) :

préparation superficielle des terres	60 %
semis	50 %
sarclo-binage	40 %
buttages	100 %
labours	100 %
soulevage arachide	70 %

La simplification des itinéraires techniques a donc engendré une réduction des temps d'utilisation de la traction bovine. Martin (1991), indique que le temps d'utilisation d'une unité de traction (paire de bovins ou cheval) par hectare ne dépasse pas 6 journées de travail pour un hectare de mil et 12 pour un hectare d'arachide y compris le transport de la récolte jusqu'au lieu de stockage. Le tableau n° 3 montre que dans 33 % des exploitations il existe au moins deux types de traction.

Ainsi, bien que les effectifs soient encore considérables avec 676 paires pour la CR, équivalant à 11 % du troupeau bovin (Faye et al., 1986), et que la traction bovine prenne une part active aux chantiers agricoles, celle-ci est sous utilisée.

L'importance de ce cheptel s'explique alors par la place que prend la spéculation "viande" dont les méthodes s'accrochent aux opportunités de la filière traction. En effet le système de confiage, par lequel des propriétaires placent des paires de bovins généralement jeunes chez des exploitants demandeurs qui les entretiennent en contrepartie, présente des avantages certains pour les deux partis. Il favorise en même temps cette spéculation communément appelée embouche déguisée. Près du tiers des bovins recensés dans les 232 exploitations sont en gestion indirecte.

La conséquence de ce double objectif de travail et de production de viande a fortement influencé la durée des carrières de trait des mâles. De jeunes bovins de 2 à 3 ans sont ainsi dressés et revendus après 3 campagnes agricoles en moyenne. La logique économique d'une telle stratégie a été analysée et confirmée par Lhoste (1992).

Un autre acquis de la traction bovine qui est préservé, est l'utilisation des femelles de trait. Celles-ci sont cependant moins bien traitées que les mâles à cause de leur présence plus fréquente au troupeau dont la conduite est extensive. Ce traitement est surtout lié au besoin de les faire saillir et à la durée de leur carrière généralement plus longue.

Le rôle des bovins dans la traction a donc largement dépassé sa fonction initialement prioritaire de moteur animal. De nouvelles pratiques d'élevage ont été ainsi révélées aux paysans qui de leur côté ont réorienté le message initial en fonction de leurs objectifs et des modifications de l'environnement.

TROUPEAUX ET GESTION DE LA FERTILITÉ

"Dans toute la zone envisagée, même dans les carrés qui possèdent de nombreux bovins, le bétail ne joue qu'un rôle extrêmement discret dans le système de culture ; il contribue à fumer en saison sèche le toll-keur mais ne fertilise ni les diatti ni surtout les gor. En hivernage, il est rejeté en brousse, loin du village, au delà des auréoles cultivées qui ceinturent celui-ci..." (Pélissier, 1966).

Ainsi, dans la mise en valeur de leurs terroirs, les paysans du sud du Bassin Arachidier n'ont pas su mettre en place une organisation et un système de gestion de la fertilité et de l'espace agraire capable d'exploiter au mieux les disponibilités du troupeau.

Pourquoi de telles pratiques ont-elles été privilégiées et comment cette situation a-t-elle évolué aujourd'hui dans un contexte beaucoup moins favorable de fertilité des sols et d'accès aux engrais chimiques ?

L'absence d'une culture et d'un art de valorisation de la fumure organique dans la zone peut être expliquée par les raisons suivantes :

- la disponibilité initiale de terres de réserve et leur bon niveau de fertilité ;
- l'introduction de l'engrais minéral et sa cession à crédit ;
- la priorité accordée aux cultures par rapport aux animaux qu'il ne fallait pas prendre le risque de rapprocher des premières pour éviter les dégâts et d'éventuels conflits.

La seule saison favorable au retour des troupeaux dans les terroirs cultivés était alors la saison sèche, dès que les récoltes étaient finies et les produits stockés dans les habitations. Elle s'étend d'octobre à mai.

Cette période correspondait, comme aujourd'hui, à la pratique du parcage. S'alimentant sur les pâturages post-récoltes, les animaux occupent l'espace libéré par les cultures. Ils sont regroupés le soir par troupeaux sur la parcelle à fumer où chaque bête est attachée à un piquet planté au sol. Ce dispositif où les plus jeunes sont placés au centre, est déplacé à un rythme variable.

Les parcelles ciblées sont en priorité les champs en céréaliculture continue ou champs de cases dits "toll-keur" en wolof par opposition aux autres auréoles que sont le toll-diatti et le toll-gor, lesquelles se succèdent dans cet ordre du village à la périphérie du territoire.

Les possibilités de satisfaire les besoins de parcage des champs de case et de l'étendre aux autres types (diatti et gor) dépendent d'un certain nombre de facteurs dont l'interaction est

schématisée à la figure n° 7. La taille du troupeau et sa composition sont les facteurs les plus déterminants sur les capacités de parcage. La production de matière organique au cours du parcage est cependant mal connue. Landais et al. (1990) l'estiment à 665 g/100 kg de poids vif. L'utilisation de sacs à fèces, avec le concours du programme "Alimentation du Bétail Tropical", nous a permis d'effectuer des mesures en milieu villageois de la Haute Casamance. Les quantités obtenues se chiffrent à 394 g de fèces secs/100 kg de poids vif, soit 60 % des déjections émises en 24 heures (Fall et Faye, 1991). Des expériences réalisées dans la zone d'étude, montrent des variations des quantités journalières de fèces en rapport avec la saison (figure n° 8).

En saison sèche, la matière sèche fécale augmente progressivement à partir d'octobre et se stabilise plus ou moins de janvier à mars-avril pour diminuer jusqu'au début de l'hivernage qui marque la fin du parcage. Les transformations des bouses fraîches déposées durant le parcage et leur valeur agronomique finale sont encore mal précisées.

En dehors de ces facteurs d'ordre biologique, les superficies parcées et la densité du dépôt de déjections relèvent des principes de gestion de ce système de fertilisation. La disponibilité de main d'oeuvre pour le déplacement régulier du parc, la périodicité de cette translation et le choix des parcelles fumées ainsi que la fréquence relèvent du gestionnaire du troupeau. Les non gestionnaires bénéficient du parcage sous réserve de :

- posséder une proportion importante d'animaux dans le troupeau ;
- payer le parcage en espèce ou en nature (main d'oeuvre);
- avoir des rapports privilégiés avec un gestionnaire.

Un exemple d'organisation du parcage cartographié par Angé (1990) est illustré à la figure n° 9 montrant la distribution spatiale des parcelles et du parcage avec la fréquence de celui-ci dans le temps. Ce système permet d'étendre la fumure à différentes parcelles avec une priorité absolue aux champs de case annuellement fumés.

Dans l'ensemble, les superficies annuellement mis en parcage, sont faibles. Déjà en 1973-74, d'après Tchakérian (1978), le parcage de saison sèche ne recouvrait que 9 % des superficies cultivées dans l'U.E. de Thyssé Kaymor Sonkorong, mais 35 % des surfaces en mil. En 1978, le parcage n'a intéressé que 4,4 % des surfaces cultivées et 11,7 % de celles ensemencées en mil et maïs. Le même auteur ajoute qu'en 1974 seulement 48 % des terres cultivables étaient cultivées et en 1978 cette proportion est passée à 85 %.

La réduction générale des troupeaux signalée au cours de l'enquête dans tous les villages de la C.R. et la progression des surfaces cultivées ne permettent pas de croire que la situation actuelle soit meilleure.

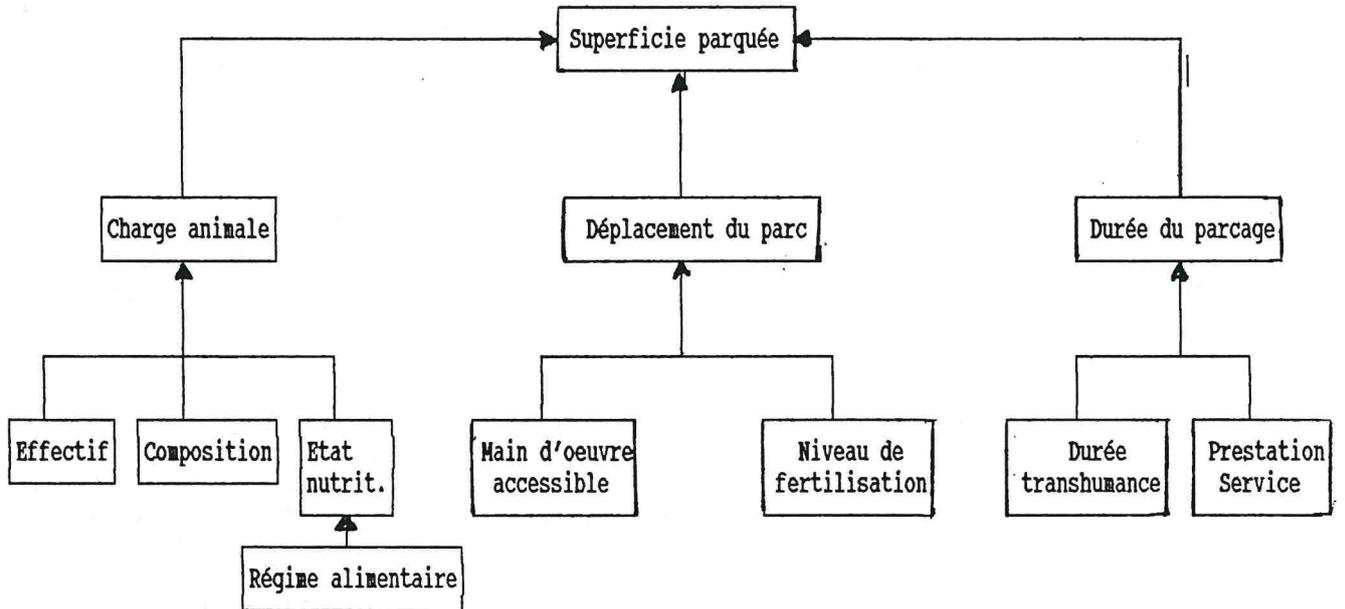
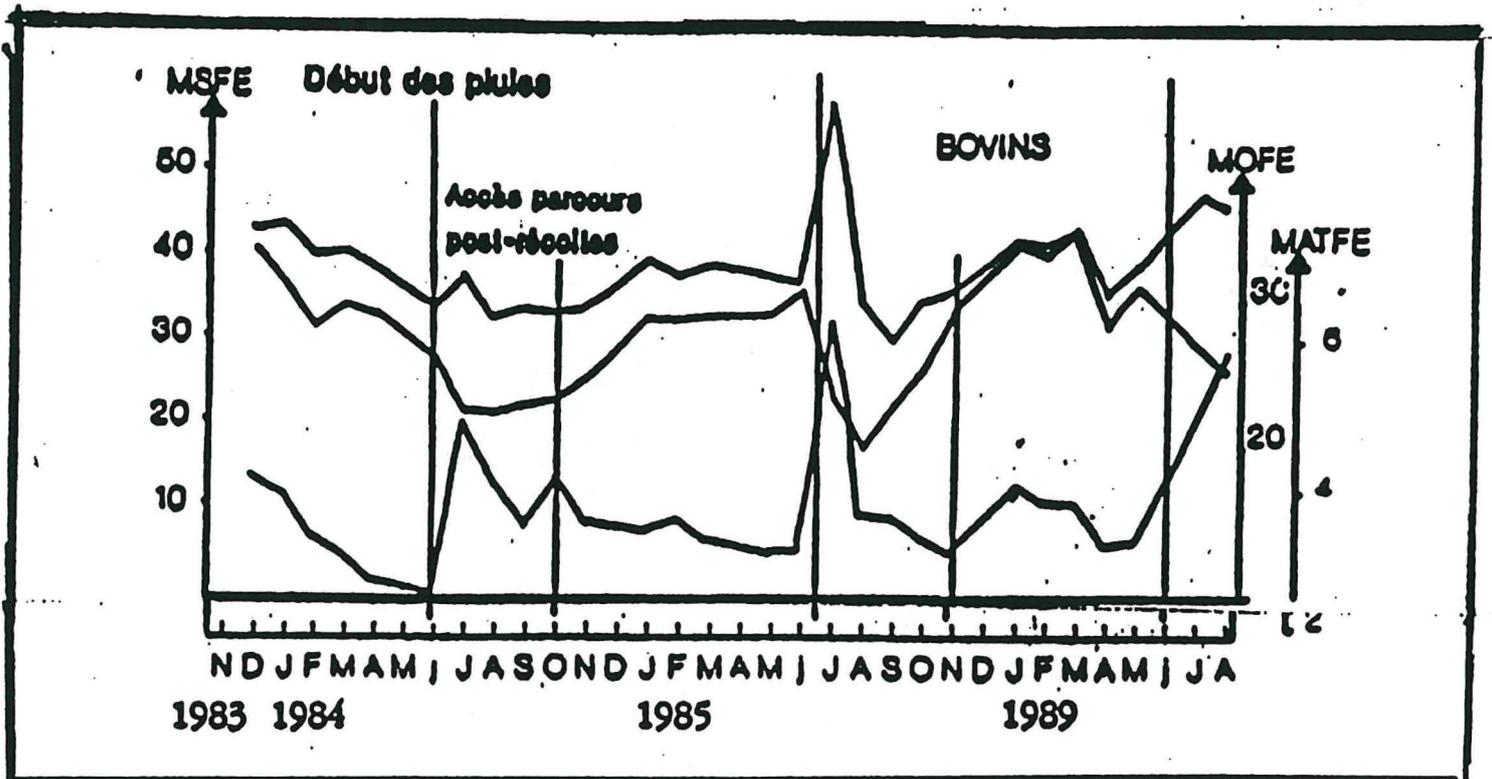
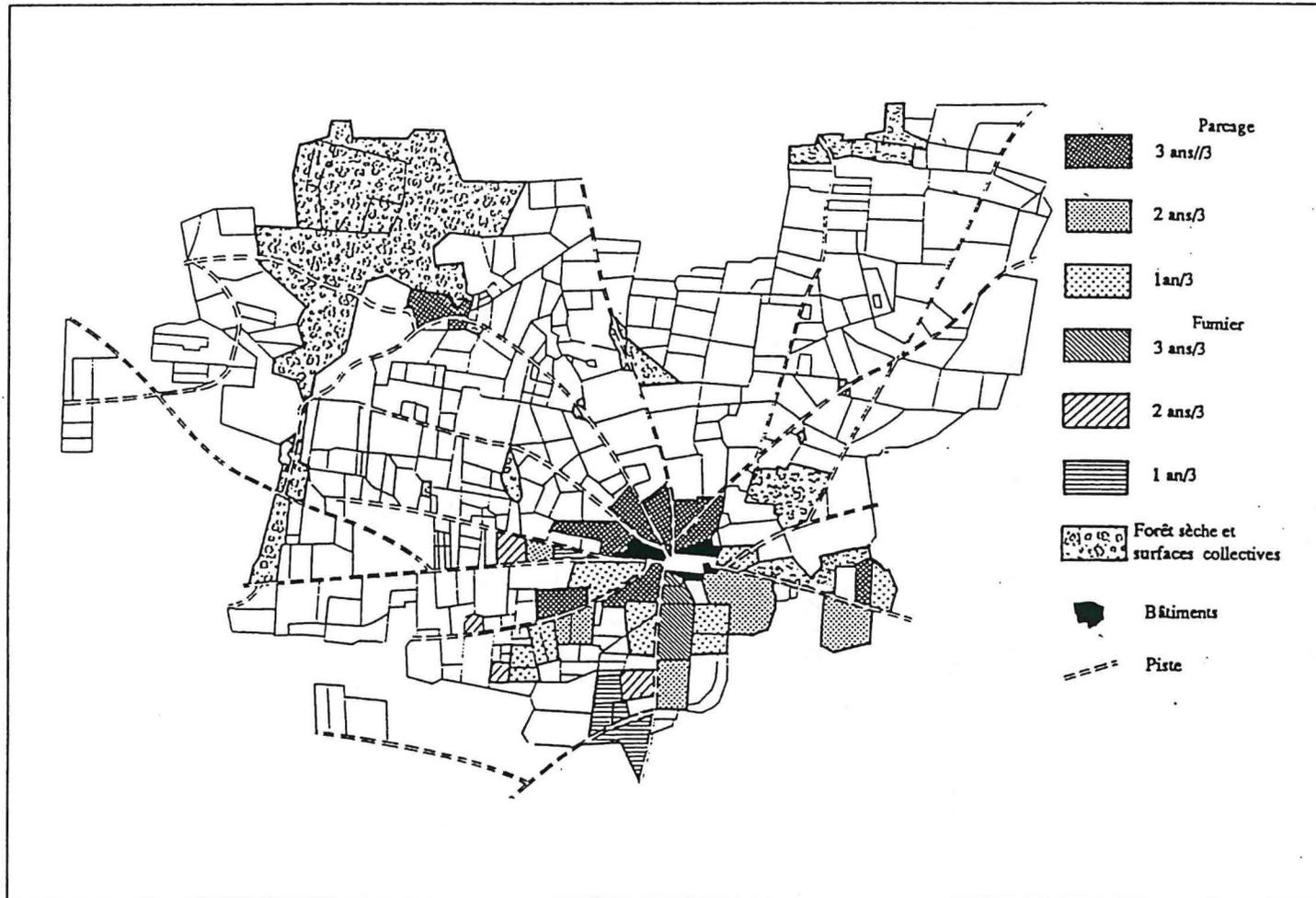
Figure n° 7 : Facteurs de variation des superficies parcourues

Figure n° 8 : Evolution des quantités (en g/kg $P^{0.75}$) de matière sèche (MSFE, courbe supérieure), de matière organique (MOFE, courbe intermédiaire) et de matières azotées (MATFE, courbe inférieure) excrétées dans les fèces des ruminants en milieu agropastoral au Siné-Saloum (Tyssé-Kaymor, département de Nioro-du-Rip, Sénégal).



Source : Guérin et Friot, 1991

Figure n° 9 : Gestion des déjections animales à Darou Khoudoss, Sud-Saloum, Sénégal (1983-1985)



Source : Angé A., 1990

Il faut cependant signaler qu'en dehors des aires de parcage, les animaux pâturent dans les terroirs cultivés (champs de mil et d'arachide) pour au moins 40 % du temps annuel de pâturage (Guérin et al., 1991.) ; ce qui correspond sans doute à une restitution à ce niveau de l'ordre de 48 % des matières fécales et des urines produites pendant la même période.

D'autre part, l'exemple déjà cité de rotation pluriannuelle du parcage sur les parcelles qui ne sont pas en céréales continues illustre des stratégies d'extension des superficies parcées.

Néanmoins, si ces pratiques permettent d'entretenir un certain niveau de production, elles sont loin d'être à la hauteur des besoins en fumure organique de ces sols. Le transfert de fertilité, si souvent évoqué, est aujourd'hui quasiment centré sur les terroirs cultivés. Les zones incultes contribuent très peu aux flux de matières organiques vers ces derniers, puisqu'elles sont essentiellement pâturées quand les animaux sont en marge de l'espace cultivé. C'est plutôt d'une restitution qu'il s'agit, les résidus de récolte consommés avec la vaine pâture provenant de ces terroirs.

Cette situation impose sans doute une remise en cause des pratiques individuelles et collectives de production de matière organique à l'échelle des unités de production et de gestion de la fertilité à l'échelle des territoires villageois. Ces aspects qui revêtent une importance capitale pour la survie du système de production seront examinés dans la dernière partie.

3.3.2.3. Les revenus du troupeau

En plus de leur rôle fondamental dans la production végétale de cette zone, les bovins génèrent aussi des revenus substantiels qui s'inscrivent dans une stratégie de diversification et de sécurisation.

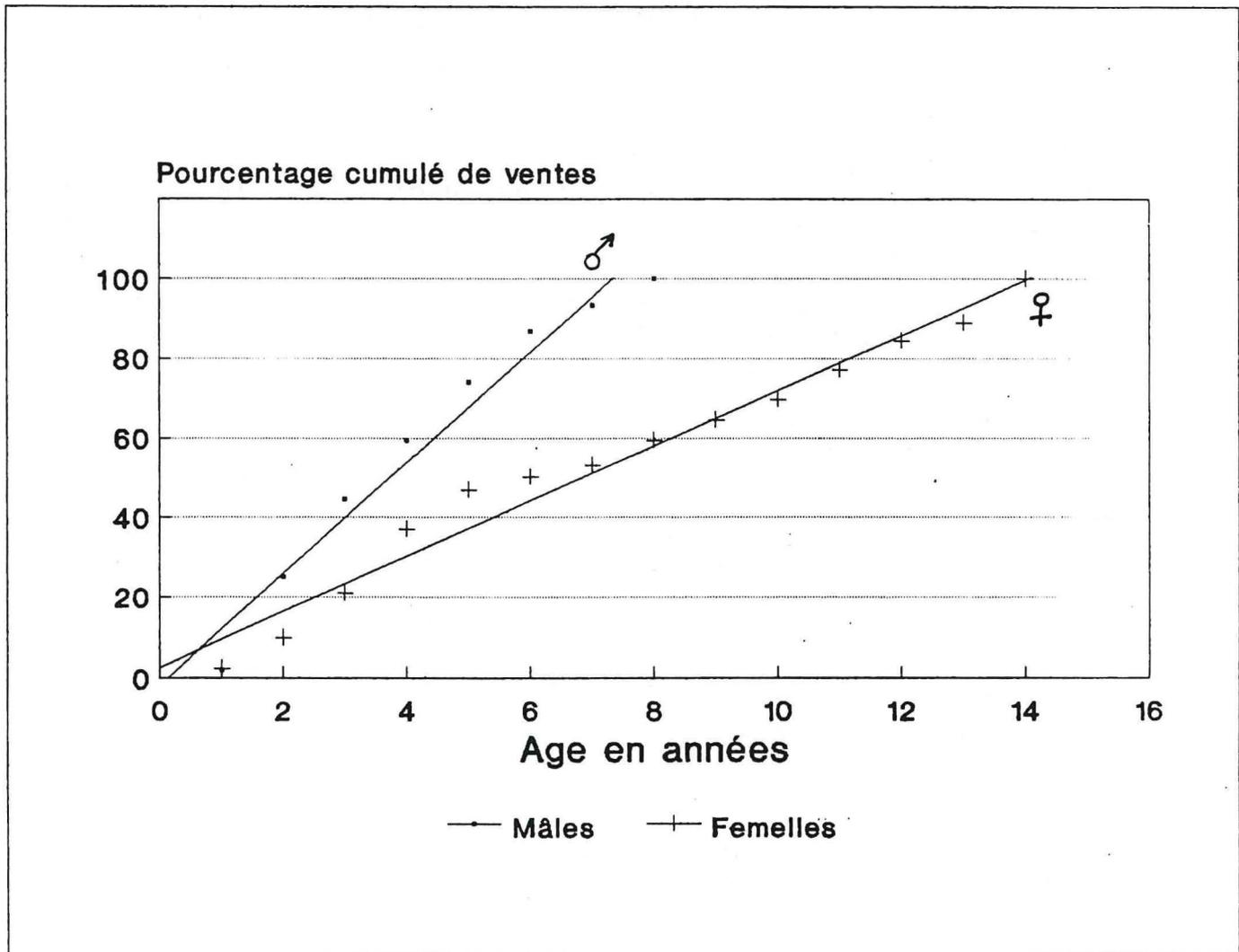
L'objectif poursuivi dans ce cadre n'est pas forcément de maximiser le profit, dans la logique d'un plan de production rigide. Deux orientations assez nettes coexistent et correspondent dans la composition du troupeau à deux catégories d'animaux :

- les femelles reproductrices pour le long terme ;
- les mâles utilisés en traction ou non pour un cycle plus court.

Les premières incarnent plus l'objectif d'une réserve de sécurité qui se valorise dans le temps (reproduction) mais qui peut subir une dépréciation (pertes diverses), les seconds rentrent plus dans une logique plus récente de production de moyen à court terme.

Ces orientations se traduisent par des stratégies de ventes bien distinctes entre les mâles et les femelles. La figure n° 10

Figure n° 10 : Courbes de répartition des ventes en fonction du sexe et de l'âge



montre que la commercialisation groupée pour les mâles entre 1 et 8 ans est plus étalée dans le temps pour le cas des femelles. Celles-ci constituent en fait un dernier recours sauf lorsque leur vente est dictée par une réforme technique (âge avancé ou troubles graves de reproduction).

L'analyse des revenus du troupeau, avec la vente et l'auto-consommation d'animaux et de produits d'origine animale doit être placée dans ce cadre conceptuel d'un élevage obéissant d'abord à une logique de réserve pour la sécurité. L'aspect spéculatif est cependant de plus en plus attrayant pour de nombreux paysans.

Indépendamment des effectifs vendus chaque année et qui sont régulés par les orientations stratégiques qui ont été évoquées, le produit brut est influencé par le prix auquel les propriétaires cèdent leurs animaux aux acquéreurs. Les marchés hebdomadaires ou "louma" qui se tiennent dans certains villages, drainant beaucoup d'opérateurs, constituent les lieux de ventes privilégiés.

La figure n° 11 montre deux types d'évolution du prix par animal selon le sexe et l'âge. Plus élevé pour les jeunes femelles que pour les mâles du même âge, il devient plus favorable aux mâles adultes avec une augmentation continue. Par contre la valeur des femelles se déprécie à partir 9 ans.

L'analyse de variance du prix du kilogramme de poids vif a permis de voir que c'est l'état d'engraissement de l'animal qui a un effet statistiquement significatif sur le prix parmi les facteurs testés (âge, sexe, animal de trait ou non). L'augmentation observée du prix de l'animal avec l'âge sur les bovins mâles et la baisse parallèle chez les femelles s'expliquent donc par l'amélioration correspondante de la qualité pour les premiers.

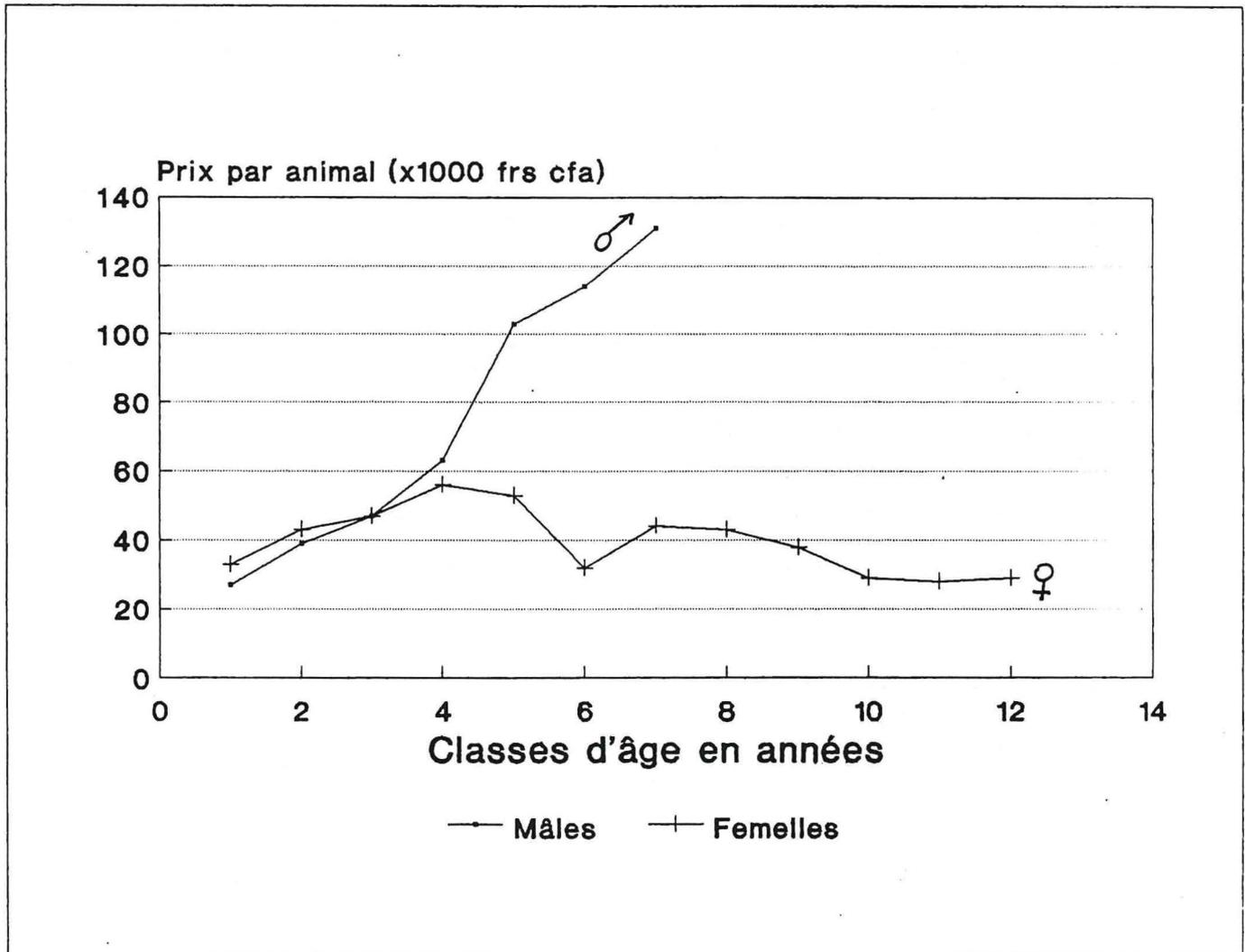
Les animaux de trait sont ainsi mieux payés par les acquéreurs qui les destinent aux grands marchés urbains. Avec un différentiel de 25 % du prix moyen qui est de 209,30 FCFA/kilo. Cette situation crée des conditions de marché plus favorables à l'embouche paysanne dont les tentatives dans le cadre des unités expérimentales ont échoué surtout par manque de débouché et de prix incitatif.

L'estimation des produits et des marges bruts qui sera présentée s'appuie sur les ventes d'animaux et les prix enregistrés dans les troupeaux où les données sont fiables et où il y a eu un contrôle laitier.

Cette estimation n'a pas pu inclure des valeurs pour le parcage faute d'éléments suffisants ou de méthode fiable permettant une évaluation non biaisée.

Pour la traction, nous faisons l'hypothèse qu'une paire de boeufs travaille en moyenne 30 jours, correspondant aux opérations culturales et au transport des récoltes. Cette hypothèse se base sur les temps d'emploi de la traction animale sur céréales et arachide en fonction des itinéraires techniques

Figure n° 11 : Evolution du prix de vente au producteur selon le sexe et l'âge



(Martin, 1991). Cet auteur estime que le coût de l'animal (cheval) ou de la paire (bovins), sans le matériel et le conducteur, revient à 465 FCFA/jour, soit 13 950 F dans notre hypothèse. Les bovins de trait pris en compte sont ceux de l'exploitation du responsable de troupeau qui sont recensés et suivis comme les autres bovins de ce troupeau. Ils sont généralement repris au carré en fin avril début mai pour une meilleure alimentation. La ration est essentiellement composée de fanes d'arachide, à raison de 75 F/jour/paire de bovins et, accessoirement, de son des céréales consommées par la famille. Les frais vétérinaires ont été relevés au niveau des bovins de trait pour lesquels ceux-ci constituent des dépenses assez régulières s'élevant en moyenne à 750 F/animal/an.

Les frais de gardiennage inclus dans le calcul sont relatifs à la rémunération d'un berger temporaire (6 mois en moyenne recouvrant la saison de cultures) qui dans la pratique est payée en partie en nature (lait) et en argent liquide. A partir de nos informations ils sont de 350 F/bête/mois. Le même taux a été appliqué à tous les troupeaux, y compris ceux qui avaient utilisé la main d'oeuvre familiale puisque celle-ci reçoit aussi une compensation pouvant revêtir différentes formes selon l'âge des bergers.

Le prix de vente le plus courant pour le lait était de 50 F/litre. C'est à partir de cet ensemble d'éléments que les estimations du produit brut et de la marge brute ont été effectuées.

Le tableau n° 5 indique les contributions des différentes productions considérées à la formation du produit brut. La part du lait y apparaît importante avec une moyenne de 38 % de ce produit dont il devient, dans certains troupeaux, la principale source à la place des ventes d'animaux. Les dons et les dots que nous avons comptabilisés ont très peu pesé sur le bilan à cause peut être de leur occurrence devenue rare dans la zone.

Au niveau des coûts variables, le gardiennage représente environ 76 % des charges identifiées (Tableau n° 6). C'est pourquoi le recrutement de berger temporaire constitue un problème majeur pour les responsables de troupeaux, notamment si celui-ci produit peu de lait. Les marges brutes (Tableau n° 7) sont donc surtout influencées dans cette zone par les frais de gardiennage. De fortes variations de ces marges sont constatées entre troupeaux et entre les deux années de référence. La valeur moyenne de 200 000 FCFA, sur un troupeau de quelques 50 têtes, correspond à une marge de 40 000 F par animal entretenu par an.

3.4. CONCLUSION

En dépit d'une certaine concentration dans un quart des exploitations agricoles de cette zone, l'élevage bovin y joue un rôle déterminant dans les systèmes de culture et pour la génération de revenus. Cette place explique sans doute les efforts déployés par des paysans pour acquérir des animaux.

Tableau n° 5 : Estimation du produit brut du troupeau (en milliers FCFA)

Année	Eleveur	Productions									
		Lait		Parcage	Traction		Ventes sur pied	Abattage	Don	Dot	Total
		Litres	Valeur		Nbre paire	Valeur travail					
1988	AMBA	2144	107,20	?	2	27,90	75,0	0	0	0	210,10
	BAKA	4093	204,65	?	2	27,90	480,0	0	0	0	712,55
	ISSA	2273	113,65	?	1	13,95	65,0	0	0	0	192,60
	PITY	1786	89,30	?	1	13,95	0,0	30	0	0	133,25
	SABA	2157	107,85	?	1	13,95	50,0	0	0	0	171,80
	KAFA	3770	188,50	?	2	27,90	150,0	0	0	0	366,40
	KATI	2456	122,80	?	1	13,95	170,0	35	0	0	341,75
Moy. 88		2756	137,79			18,60	152,5				319,73
1989	AMBA	1442	72,10	?	2	27,90	287,0	0	0	0	387,0
	BAKA	3665	183,25	?	2	27,90	262,0	0	0	0	473,15
	ISSA	2259	112,95	?	1	13,95	0	27	0	0	153,90
	PITY	1160	58,0	?	1	13,95	195,0	35	0	0	301,95
	BANO	3867	193,35	?	2	27,90	595,0	0	25	0	841,25
	DESE	2319	115,95	?	1	13,95	40,0	0	0	0	169,90
	FAPA	1436	71,80	?	2	27,90	287,0	0	0	0	386,70
	MOBA	2556	127,80	?	1	13,95	133,0	0	0	0	274,75
	SAKA	3432	171,60	?	2	27,90	327,0	25	0	0	551,50
	SABA	2712	135,60	?	1	13,90	155,0	0	0	0	304,50
	KATI	2985	149,25	?	1	13,95	0	35	0	0	198,20
Moy. 89		2639	131,96			19,53	199,4	12,20			365,58
Moyenne générale % du total		2698	134,86 39,4			19,53 5,6	175,95 51,4	11,52 3,4			342,65

Tableau n° 6 : Coûts variables d'entretien du troupeau

(milliers de Francs CFA)

Année	Troupeau	Taille moyen.	1	2	3	4	5
1988	AMBA	23	48,30	11,5	1,5	13,50	74,80
	BAKA	78	163,80	39,0	1,5	13,50	217,80
	ISSA	45	94,50	22,5	0,75	6,75	124,50
	PITY	21	44,10	10,5	0,75	6,75	62,10
	SABA	40	84,00	20,0	0,75	6,75	111,50
	KAGA	59	123,90	29,5	1,5	13,50	168,40
	KATI	56	197,60	28,0	0,75	6,75	233,10
Moy. 88		49,8	117,9	24,9	1,0	9,00	152,80
1989	AMBA	24	50,40	12,0	1,5	13,50	77,40
	BAKA	76	159,60	38,0	1,5	13,50	212,60
	ISSA	49	102,90	24,5	0,75	6,75	134,90
	PITY	26	54,60	13,0	0,75	6,75	75,10
	BANO	60	126,00	30,0	1,5	13,50	171,00
	DESE	42	88,20	21,0	0,75	6,75	116,70
	FAPA	30	63,00	15,0	1,5	13,50	93,00
	MOBA	46	96,60	23,0	0,75	6,75	127,10
	SAKA	73	153,30	36,5	1,5	13,50	204,80
	SABA	49	102,90	24,5	0,75	6,75	134,90
KATI	64	134,40	32,0	0,75	6,75	173,90	
Moy. 89		51,5	108,15	25,75	1,05	9,45	144,40
Moyenne générale		50,6	113,02	25,11	1,03	9,22	148,65
% de 5			76,1	17,0	0,70	6,20	

- 1 = berger contractuel ou équivalent main d'oeuvre
2 = frais de contention des animaux
3 = frais médicaux et soins pour les bovins de trait
4 = supplémentation des bovins de trait pour 3 mois
5 = total coûts variables

Tableau n° 7 : Estimation des marges brutes (milliers de francs CFA)

Année	Eleveur	Produit brut (PB)	Coûts variables	Marges brutes
1988	AMBA	210,10	74,8	135,30
	BAKA	712,55	217,80	494,75
	ISSA	192,60	124,50	68,10
	PITY	133,25	62,10	71,15
	SABA	171,80	111,50	60,30
	KAGA	366,40	168,40	198,00
	KATI	341,75	153,10	188,65
Moyenne 88		319,73	152,8	166,93
1989	AMBA	387,00	77,40	309,60
	BAKA	473,15	212,60	260,55
	ISSA	153,90	134,90	19,00
	PITY	301,95	75,10	226,85
	BANO	841,25	171,00	670,25
	DESE	169,90	116,70	53,20
	FAPA	386,70	93,00	293,70
	MOBA	274,75	127,10	147,65
	SAKA	551,50	204,80	346,70
	SABA	304,50	134,90	169,60
	KATI	198,20	173,90	24,30
Moyenne 89		365,58	144,40	221,18
Moy. génér. % PB		342,65	148,60 43,40	194,05 56,60

Le problème de la durée des carrières de trait et de renouvellement des paires de bovins, qui a tant préoccupé l'encadrement technique, semble avoir trouvé une solution avec l'option prise par les paysans de raccourcir ces carrières ce qui n'affecte pas les besoins de travail dans le contexte agronomique actuel. En effet, la simplification des itinéraires techniques a fait que la force de travail requise peut être développée par des bovins de poids moyens. L'utilisation de bovins lourds n'est plus indispensable et une large place est également faite aux chevaux qui ont l'avantage de la rapidité. Cette situation est bien favorable à la spéculation viande associée à la traction bovine sous la poussée d'un marché dynamique où la qualité est mieux rémunérée. L'amélioration du système d'alimentation peut être économiquement intéressante dans ce contexte.

Pour la contribution des bovins à la restauration de la fertilité qui devient un problème prioritaire dans cette zone, il est indispensable de maximiser l'exploitation du potentiel existant. La réalisation d'un tel impératif nécessite des techniques plus efficaces de production de fumier qui seront présentées dans la troisième partie de cette étude. L'estimation du produit brut a mis en évidence la place du lait dans la production du troupeau dont les frais de gardiennage constituent l'essentiel des coûts variables.

Ces différents apports des bovins à la formation des revenus agricoles confirment la nécessité de maintenir cet élevage dans le système de production. Des méthodes d'élevage plus adaptées au contexte actuel sont indispensables pour assurer la pérennité et l'amélioration d'une telle contribution.

DEUXIEME PARTIE**EVALUATION DES PERFORMANCES
ZOOTECNIQUES
DES ELEVAGES BOVINS VILLAGEOIS****INTRODUCTION**

L'existence d'un véritable déterminisme saisonnier sur la productivité du bétail dans le système d'élevage étudié et l'absence d'une tradition d'enregistrement des principaux événements au niveau du troupeau rendent l'évaluation de cette productivité approximative lorsqu'elle s'appuie sur des données ponctuelles. La nécessité de préciser l'incidence des facteurs environnementaux et des pratiques d'élevage sur la variabilité des productions animales est de plus en plus ressentie pour mieux concevoir les interventions de développement. La satisfaction d'un tel besoin renvoie à des méthodes d'observations rapprochées dans le temps et à un système de gestion et d'analyse de données suffisamment élaboré.

Le premier chapitre de cette partie présente en détail la méthodologie mise en oeuvre pour le suivi zootechnique et les outils de la gestion des données recueillies. Les caractéristiques structurelles des unités d'élevages, leurs modes de conduite et les ressources fourragères qui leur sont accessibles font l'objet du deuxième chapitre. Au troisième chapitre sont analysées les performances de reproduction, des mères et la viabilité des produits. Les chapitres 4 et 5 sont respectivement consacrés à la production laitière et à la croissance des jeunes. Le chapitre présente quelques indices synthétiques de productivité et analyse les rapports entre les productions examinées.

Chapitre I

METHODES DU SUIVI ZOOTECHNIQUE ET D'ANALYSE DES DONNEES

Initié en 1983 dans le dernier trimestre, ce suivi devait permettre d'adapter le système de contrôle individuel au cas des élevages bovins villageois. Mais il devait également permettre d'établir avec les éleveurs des relations de confiance indispensables au bon déroulement d'une telle opération. La mise en oeuvre de suivis analogues, sur l'élevage des petits ruminants au niveau national et de bovins en Basse Casamance, a favorisé un travail d'équipe et l'élaboration d'un système original d'organisation du travail de terrain et gestion manuelle et informatique des données. Un logiciel approprié baptisé "Panurge" a été mis au point à cette fin (Faugère et Landais, 1989 ; Faugère et Faugère, 1989 ; Faugère et al., 1989).

1.1. TYPE DE DONNEES RECHERCHEES

Les données recueillies peuvent être classées selon Landais et Sissokho (1986) en quatre types de variables :

- des variables de performances servant à l'estimation des niveaux de productivité (numérique, pondérale, laitière) ;
- des variables d'exploitation pour rendre compte des pratiques d'exploitation du bétail et des stratégies qui les sous-tendent (ventes, abattages, troc, dons, dots) ;
- des variables de conduite générale du troupeau, essentiellement qualitatives dans notre cas servant à caractériser le système (ethnie de l'éleveur, sa localité, type génétique, transhumance ou pas, recrutement de main d'oeuvre temporaire) et dont certaines sont directement incluses dans l'analyse des performances ;
- des variables exogènes, représentées dans ce suivi par les prix des animaux et leurs produits.

Elles sont, soit quantitatives (le poids à la date t, la quantité de lait extraite au mois n, le prix d'achat ou de vente d'un animal) ou qualitatives (variables de conduite), soit relatives à des événements discrets et aléatoires (naissance, entrée, sortie).

1.2. DISPOSITIF ET METHODES DE COLLECTE

L'analyse des systèmes de production sur l'ensemble de la communauté rurale avait abouti à une classification des 23 villages en fonction notamment :

- des caractéristiques morphopédologiques des terres sur lesquelles ils sont implantés,
- du niveau de saturation des terres cultivables,
- de l'ethnie dominante dans chaque village.

Ce sont ces critères qui s'associent parfaitement à la situation de l'élevage dans ces villages qui ont déterminé le choix des sites du suivi zootechnique (Figure n° 12).

Le dispositif ainsi établi recouvre 11 villages et hameaux. Il a été constitué en trois étapes en fonction des ressources allouées annuellement au programme :

- en 1983/1984, un effectif d'environ 550 têtes est recensé dans 14 troupeaux répartis dans 5 villages ;
- au dernier trimestre de l'année 1985, une première extension porte l'effectif à 800 têtes pour 24 troupeaux et 8 villages ;
- en 1987, l'effectif est porté à 1500 correspondant à 40 troupeaux et 11 villages.

Il est évident que ce fractionnement de l'échantillon dans le temps réduit la quantité des données et la durée des observations, le suivi ayant pris fin en janvier 1990.

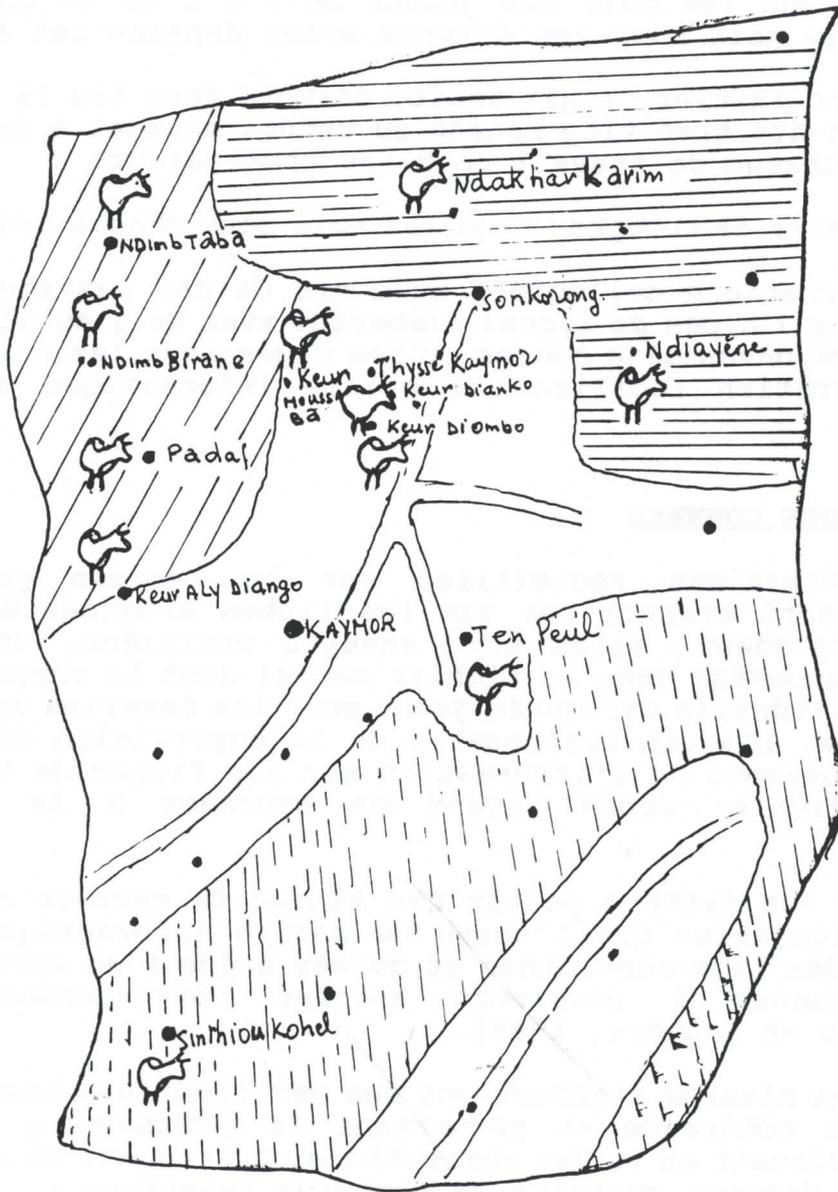
Sur cet échantillon mobile, plusieurs sous-échantillons ont été créés en fonction des productions mesurées :

- contrôle des événements démographiques dans tout troupeau suivi ;
- pesées à la naissance (dans les 24 heures suivant l'événement) également dans tout troupeau suivi ;
- pesées des veaux et des adultes dans 12 troupeaux faisant tous partie des premiers suivis ;
- contrôle laitier dans 7 troupeaux en 1988 et 15 en 1989.

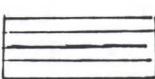
Le calendrier de ces différents contrôles et mesures a été établi comme suit :

- recensement et identification pour l'initialisation du suivi une fois au départ ;
- contrôle des événements toutes les semaines avant les extensions du dispositif et tous les 15 jours après.

Figure n° 12 : Dispositif du suivi zooteknique dans les principales unités morphopédologiques



 Terrasse colluvio-alluviale

 Plateau cuirassé

 Plateau/glacis
Bas glacis - glacis inférieur

 Glacis

 Bas-fonds.
• Villages/hameaux

 Villages concernés par le suivi zooteknique.

A cette occasion tous les veaux nés dans les 24 heures sont pesés à l'aide d'un peson suspendu à un support et auquel l'animal est accroché par des sangles ; des pèse-personne ont été également utilisés à cette fin;

- pesée tous les mois des jeunes de 0 à 1 an et tous les trois mois pour les animaux ayant dépassé cet âge ;
- contrôle laitier, (lait trait) d'abord tous les 15 jours, il a été très vite ramené au rythme mensuel à cause de la charge de travail pour les observateurs ;
- inventaire de troupeau tous les mois dans chaque troupeau.

Les informations collectées au cours de ces passages sont consignées dans 7 types de fiches élaborées avec un questionnaire fermé et des réponses déjà codées ou des cages pour les chiffres. Cette configuration facilite une saisie informatique directe (annexe n° 1).

1.3. GESTION DES DONNEES

Les informations recueillies sur le terrain par des observateurs sont transcrites sur les fiches évoquées dans le paragraphe précédent. Elles sont ensuite vérifiées, validées avant d'être stockées dans le fichier manuel dont le support est une fiche individuelle cartonnée jaune pour les femelles et rouge pour les males. L'agent responsable de la supervision du suivi vérifie la cohérence de l'information sur les fiches de terrain et sur le fichier manuel avant de procéder à la saisie informatique.

Celle-ci est faite à partir des fiches de terrain qui ont la même configuration que l'écran de saisie informatique. Les données sont dès lors contrôlées et gérées grâce à un système de bases de données à plusieurs entrées correspondant aux fiches (Faugère et Faugère, 1989).

A tous ces niveaux s'effectuent des vérifications basées sur des règles de cohérence et permettant de redescendre (ou de remonter) le circuit en vu des corrections opportunes. Ce système de gestion de données présente de nombreux avantages :

- il génère automatiquement certaines variables comme l'intervalle entre misebas, le poids à âge type et le GMQ et les stocke dans des fichiers séparés ;
- il est aussi possible d'exécuter des analyses préliminaires (structure de troupeau, comptages, sélection et fréquences sur des variables...) grâce à une procédure d'interrogation de la base de données ;
- il assure une sortie des données sous plusieurs formats transférables au choix sur d'autres logiciels d'analyse.

Le GMQ entre deux pesées P_1 et P_{i+1} est calculé selon la formule :

$$GMQ_{1,i+1} = \frac{P_{i+1} - P_1}{d} \text{ grammes}$$

d étant le temps qui sépare les deux pesées. Les poids aux âges types sont calculés comme suit :

$$P_t = P_1 + (GMQ_{1,i+1}) \cdot (A_t - A_1)$$

P_t est le poids théorique de l'animal à l'âge type A_t compris entre deux âges de pesées A_1 et A_{i+1} .

Il faut cependant souligner que ce système rencontre quelques difficultés de sélection et de fusion de variables se trouvant dans des fichiers différents de la base de données. Ce problème peut être résolu en transférant les fichiers sur un autre système pouvant réaliser la fusion comme le "statistical Program for Social Science" (SPSS).

Par ailleurs, il ne prévoit pas de contrôle laitier, raison pour laquelle les données ont été saisies sur un autre système (Dbase III). La préparation des données du contrôle laitier, c'est-à-dire le calcul de certains paramètres classiques, comme la durée de lactation, la durée de tarissement, la production laitière extraite totale et journalière, a été réalisée à l'aide de DBase III et d'un programme Fortran.

1.4. TRAITEMENT DES DONNEES DU SUIVI

Le choix des méthodes statistiques a été guidé par la nature du dispositif et des données collectées. Les effectifs généralement inégaux et non proportionnels rentrent dans un schéma factoriel déséquilibré. La méthode des moindres carrés a été appliquée avec des modèles fixes d'analyse de variance. Les procédures utilisées sont celles connues sous les noms de "Harvey" et "SAS". Le recours à l'un ou à l'autre a été une question d'accessibilité.

Les modèles d'analyse de variance utilisés dans ce cadre sont de la forme :

$$Y = XB + e$$

où Y est un vecteur d'observations relatives à la variable expliquée ;

X est une matrice de coefficients fixes pour le caractère considéré ;

B est un vecteur inconnu des effets fixes des facteurs testés ;

e est un vecteur inconnu des erreurs aléatoires normalement distribuées, de moyenne nulle et de variance $I\sigma_e$.

D'autres méthodes plus spécifiques et moins statistiques seront présentées avec les résultats correspondants.

Il faut signaler que les regroupements de mois en saisons peuvent varier légèrement d'un modèle d'analyse à l'autre pour tenir compte de la répartition des observations sur ces saisons.

Chapitre II

CARACTERISTIQUES STRUCTURELLES ET CONDUITE DES UNITES D'ELEVAGE BOVIN

INTRODUCTION

L'élevage bovin extensif se matérialise généralement par des unités physiques de conduite plus ou moins stables dans le temps et communément appelées troupeaux. La connaissance de certains traits de telles unités est une étape importante pour la compréhension des comportements et des pratiques observées dans cette zone.

En dehors de l'aspect technique qui fait du troupeau une unité de conduite, celui-ci est aussi une unité d'accumulation (Gastellu, 1981) qui réunit des animaux appartenant à des personnes plus ou moins apparentées et les lieux d'habitations sont généralement différents.

Derrière l'unité physique repérable dans l'espace peut donc se cacher une diversité de projets et de centres de décisions. Le nombre et la dispersion de ces derniers influencent la gestion globale des cheptels ainsi regroupés.

Par ailleurs la composition et la structure du troupeau sont aussi des caractéristiques riches d'enseignements sur les orientations productives et sur la vie de celui-ci.

Ce chapitre décrit les unités d'élevage observées au cours de cette étude par rapport à ces caractéristiques et par rapport aux pratiques de conduite auxquelles elles sont soumises.

2.1. TAILLE DES TROUPEAUX ET REPARTITION DE LA PROPRIETE

Elle est en moyenne de 39 ± 21 têtes soit un coefficient de variation de 53,8 % avec un minimum de 6 têtes et un maximum de 119. Il s'agit dans l'ensemble de troupeaux petits à moyens puisque 65 % ont moins de 46 bovins et 7,5 % dépassent un effectif de 65 (tableau n° 12).

La valeur moyenne de 39 est bien inférieure aux chiffres de 68 en 1973 et 49 en 1983 pour l'unité expérimentale de Thyssé-Kaymor-Sonkorong (Faye et Mbodj, 1976 ; Lhoste, 1986).

La baisse des effectifs dans la zone se serait ainsi traduite par une réduction de la taille des unités de conduite dont l'avantage majeur est une diminution sensible des besoins en main d'oeuvre.

Ces troupeaux regroupent en général, quelle que soit leur taille, des animaux appartenant à plusieurs propriétaires dont ils constituent les cheptels au sein du troupeau. Le responsable de la gestion technique définit les tâches et organise à cette fin les ressources humaines dont il dispose (membres de la famille sous sa dépendance ou autre personne prestataire de service).

Le plus souvent il est majoritaire par rapport à ses associés détenant en moyenne 44 % de l'effectif. Le reste se répartit entre ses dépendants et d'autres parents ou amis (Figure n° 13). Certains de ces propriétaires résident même dans d'autres villages ce qui les dispense des tâches techniques. Les termes de cette association sont généralement souples et privilégient les relations sociales qui font du troupeau un véritable noeud.

2.2. COMPOSITION ET STRUCTURE

Le Sine-Saloum peut être considéré comme étant la région de métissage des principales races de bovins élevés au Sénégal : le Zébu Gobra dont l'aire d'élevage ne recouvrait qu'une partie du Nord Sine-Saloum (CIPEA, 1979 et FAO - 1980) et le taurin Ndama dans la zone à glossines.

Ce métissage, aujourd'hui encore activé par les changements climatiques et l'infiltration de zébu soit par la transhumance soit comme animaux de trait, fait que dans la zone de l'étude, la population bovine n'est pas encore stabilisée.

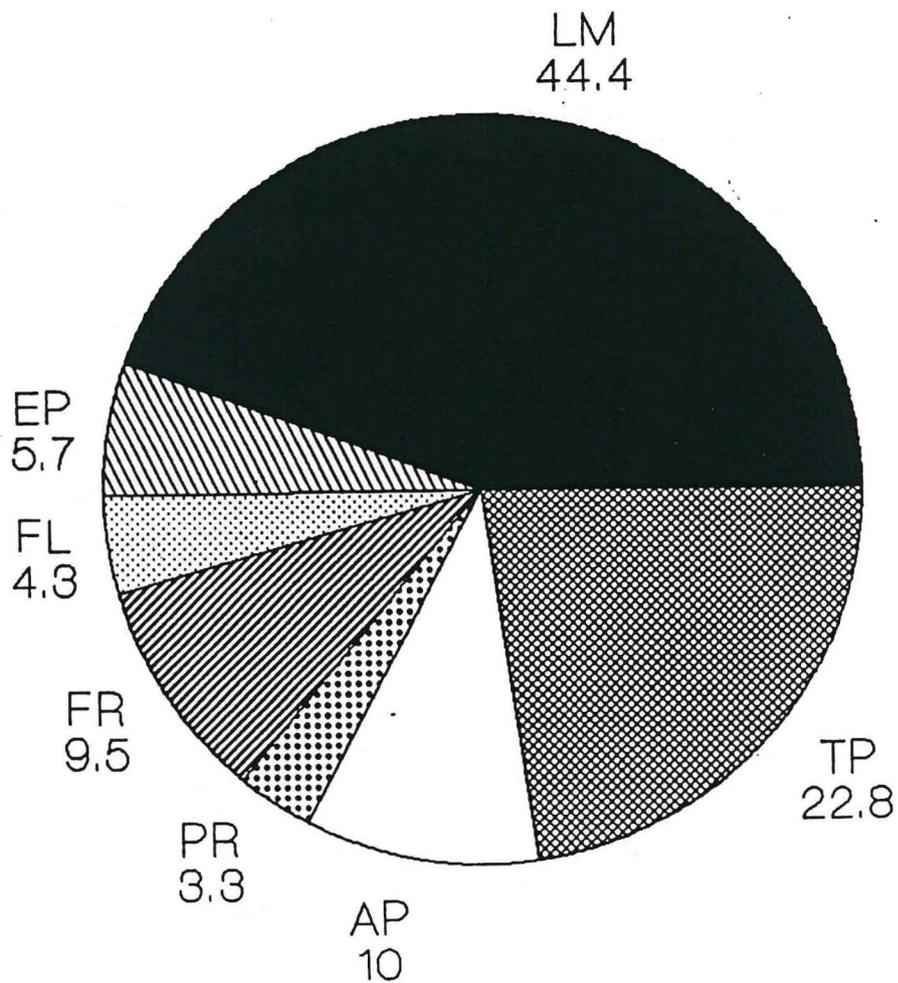
Trois types génétiques y sont distingués : le Djiakoré plus fréquent et résultant du métissage naturel, le taurin Ndama qui avait l'exclusivité de la zone et dans une moindre mesure le Zébu Gobra prisé comme animal de trait à cause de la valeur bouchère plus élevée à la réforme mais encore peu répandu.

2.2.1. Composition

L'examen des tableaux n° 8 et 9, qui présentent pour deux périodes significatives de l'année la composition du troupeau, permet de se faire une idée sur sa vocation et ses principales fonctions.

La période d'août correspond à l'installation de la saison des pluies avec la reprise des pâturages et l'utilisation d'une partie des animaux sur les chantiers agricoles. En Janvier c'est la fin des récoltes, le début de la vaine pâture et de flux démographiques au niveau du troupeau.

Figure n° 13 : Parts moyennes des différents propriétaires au sein d'un troupeau



Légende

LM = "Lui-même" (le responsable)
 EP = "Epouses du responsable"
 FL = "Fils/Filles du responsable"
 FR = "Frères/Soeurs du responsable"
 PR = "Père/Mère du responsable"
 AP = "Autres Parents du responsable"
 TP = "Tierces Personnes"

Tableau n° 8 : Composition des troupeaux suivis au 31 Août 1987 en pourcentage de l'effectif total

Age	Femelles			Mâles		
	1	2	Total	1	2	Total
0-1 an	7,94	-	7,94	7,56	-	7,56
1-2 ans	7,17	-	7,17	8,01	0,45	8,46
2-3 ans	6,06	0,20	6,22	3,84	1,28	5,12
3-4 ans	5,45	0,51	5,96	2,05	1,09	3,14
> 4 ans	37,67	3,46	41,13	2,88	4,42	7,30
TOTAL		4,16	68,42		7,24	31,58

1 = non utilisés en traction

2 = utilisés en traction

Tableau n° 9 : Composition des troupeaux suivis au 1^{er} Janvier 1988 en pourcentage de l'effectif total

Age	Femelles			Mâles		
	1	2	Total	1	2	Total
0-1 an	10,31	-	10,31	8,60	-	8,60
1-2 ans	7,07	-	7,07	8,24	0,18	8,42
2-3 ans	6,48	0,24	6,72	4,42	1,35	5,77
3-4 ans	4,36	0,35	4,71	2,06	1,00	3,06
> 4 ans	35,27	3,59	38,86	2,41	4,06	6,47
TOTAL		4,18	67,67		6,59	32,32

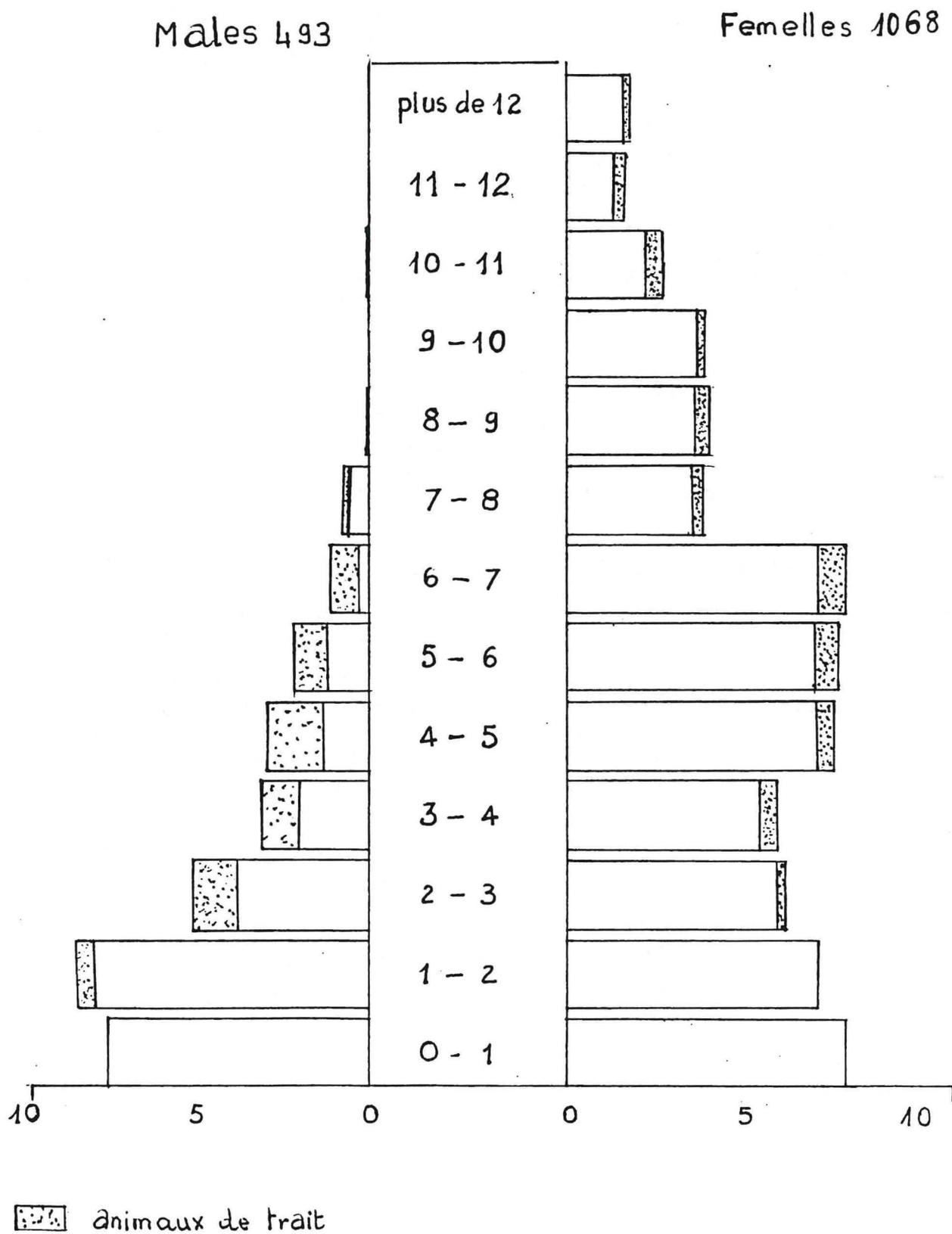
Les différences entre les deux tableaux portent sur (i) l'effectif des veaux qui est plus élevé en fin d'hivernage à cause de la saisonnalité des naissances qui sera analysée ultérieurement (ii) la réduction des animaux de trait (non significative) qui pourrait s'expliquer par les mouvements de cette catégorie à la fin des chantiers agricoles (vente, restitution de confiage, abattage) et celle des femelles reproductrices.

2.2.2. Structure démographique

L'image du régime démographique fournie par la pyramide des âges (figure n° 14) permet de tirer quelques renseignements sur la population bovine considérée. Les mâles disparaissent ainsi beaucoup plus tôt que les femelles. Cette observation est bien en conformité avec ce qui a été constaté dans la première partie à propos de l'exploitation précoce de ces mâles par la commercialisation.

Par ailleurs de cette figure, l'hypothèse d'un régime stable se traduisant par une structure en escaliers des différentes

**Figure n° 14 : Pyramide des âges des troupeaux suivis au 31
Août 1987**



classes est exclue. Une distorsion très prononcée apparaît chez les femelles entre les classes 4-5 et 6-7 se matérialisant par une "poussée" qui vient interrompre la régularité des paliers précédents. De tels phénomènes sont généralement interprétés comme le reflet de modifications des facteurs d'ordre naturel influençant la disponibilité en ressources alimentaires ou la situation sanitaire du bétail ou d'ordre humain par le niveau d'exploitation.

Outre les informations susceptibles d'être ainsi obtenues sur l'histoire du troupeau, la pyramide permet d'approcher la fécondité par le rapport entre le nombre de veaux de 0 à 1 an et l'effectif des femelles dont l'âge est > 4 ans : soit 38 %. Il s'agit évidemment d'une approche simpliste établissant, à un moment donné, une liaison entre le nombre de reproductrices présentes et les veaux également présents. D'autres méthodes qui rendent mieux compte de la fécondité seront discutées ultérieurement dans cette étude.

En conclusion, on constate que la composition du troupeau exprime à travers la forte proportion de femelles une nette priorité à la reproduction du cheptel. Le pourcentage des bovins de trait dont une part remarquable de femelles exprime l'importance de la traction qui constitue une des particularités de la zone d'étude et du sud du Saloum.

2.3. TYPOLOGIE STRUCTURELLE DES TROUPEAUX SUIVIS

Les paragraphes précédents ont mis en évidence des éléments de structure comme la taille, la composition et l'existence de plusieurs propriétaires. L'hypothèse généralement avancée est que ces éléments ne sont pas neutres sur la gestion globale du troupeau et sur ses résultats techniques. C'est pour cela que nous avons élaboré une typologie basée sur ces données de structure dans le but de vérifier l'influence de certaines propriétés structurelles du troupeau sur la productivité.

L'analyse factorielle des correspondances (AFC) appliquée aux variables définies sur 40 troupeaux et dont le détail figure en annexe n° 2 a permis de distinguer 4 groupes d'éleveurs. Ces groupes sont décrits au tableau n° 10 en fonction des variables utilisées pour l'analyse. L'examen de ce tableau montre que la position des différents groupes par rapport aux critères de typologie est très complexe. Cette observation est confirmée par l'étalement de l'inertie avec une contribution presque égale des quatre premiers axes (Tableau n° 11).

Tableau n° 10 : Description des groupes de la typologie structurelle

<u>GROUPE I</u>	<u>GROUPE II</u>	<u>GROUPE III</u>	<u>GROUPE IV</u>
• N = 17	• N = 2	• N = 14	• N = 7
• Taille moyenne < moy. échantillon	• Taille moyenne > moy. échantillon	• Taille moyenne > moy. échantillon	• Taille moyenne < moy. échantillon
• % reproductrices le plus élevé (54%)	• % reproductrices > moyenne	• % reproductrices < moyenne	• % reproductrices < moyenne
• Indice reproducteur* = 1	• Indice reproducteur nul	• Indice reproducteur = 4,17 → > moy.	• Indice reproducteur > moyenne
• % d'animaux appartenant au gestionnaire < moy. échant. = 46,5 %	• % animaux appartenant au gestionnaire > moyenne	• Part gestionnaire > moyenne (+ élevée des groupes)	• Part gestionnaire < moyenne
• La part des femmes est légèrement en dessous de la moyenne (≈ 22 %)	• Part des femmes < moyenne (la + faible des groupes (8 %))	• Part des femmes < moyenne	• Part des femmes > moyenne (≈ 35 % des animaux appartiennent aux femmes)
• La proportion d'animaux appartenant à des personnes hors famille dépasse la moyenne de l'échantillon qui est de 25 %	• Les propriétaires hors famille détiennent par contre près de la moitié du troupeau → > moyenne	• Part propriétaires hors famille < moyenne	• Part propriétaires hors famille < moyenne (la + basse des groupes avec 8 %).
• Les ethnies représentées dans ce groupe sont wolof et toucouleur	• Sur le plan ethnique, ce groupe comprend les deux Peul de l'échantillon	• Ethnies représentées sont wolof et toucouleur	• Ethnies représentées sont wolof et toucouleur
• 5 troupeaux sur les 17 sont sans bovins de trait. Les 12 autres ont aussi bien des mâles que des femelles de trait	• Aucun bovin de trait dans ce groupe	• Des mâles de trait dans tous les troupeaux, dont 4 sont sans femelles de trait	• 6 troupeaux sur les 7 ont des mâles de trait alors qu'il n'y a aucune femelle de trait dans le groupe
* Nombre de mâles adultes (≥ 4 ans) pour 30 femelles reproductrices.			

Tableau n° 11 : Valeurs propres et inertie des 5 premiers axes de l'AFC

Val. propre	Racine carré	Pourcentage expliqué	Pourcentage cumulé
0,25052	0,5005	13,779	13,779
0,23964	0,4895	13,180	26,959
0,21623	0,4650	11,892	38,852
0,20981	0,4580	11,539	50,391
0,14731	0,3840	8,113	58,504

La projection des variables sur les axes 1 et 2 permet cependant de mettre en évidence des relations intéressantes entre les variables (Figure n° 15). Les Peul (ETN1) forme l'ethnie dont le troupeau est généralement composé d'animaux personnels (PER3) avec un rapport mâles/femelles des plus élevés (RAT3), un indice reproducteur (nombre de mâles entiers en âge de reproduction/nombre de femelles reproductrices) également important (IND3) et l'absence de femelles de trait. Les situations sont par contre moins tranchées dans les troupeaux sous gestion wolof (ETN3) ou toucouleur (ETN2) avec des effectifs de taille moyenne (TAI2) à élevée (TAI3), un rapport mâles/femelles moyen à élevé (RAT2, RAT3), une part considérable des femmes sur les animaux (FEM2, FEM3), la présence de bovins de trait mâles et femelles (UBT1, UVT1). Par contre la prédominance d'animaux personnels chez les Peul apparaît comme une évolution récente par rapport aux observations selon lesquelles leurs troupeaux accueillait beaucoup de bêtes appartenant aux Wolof alors peu enclins à les gérer directement (Faye, J. et Mbodj, M. 1976). Enfin, le rapport mâles/femelles et l'indice reproducteur élevés chez ces Peul peut être liés à leur moindre propension pour la traction bovine (la traction équine étant préférée) et en conséquence un déstockage tardif des mâles.

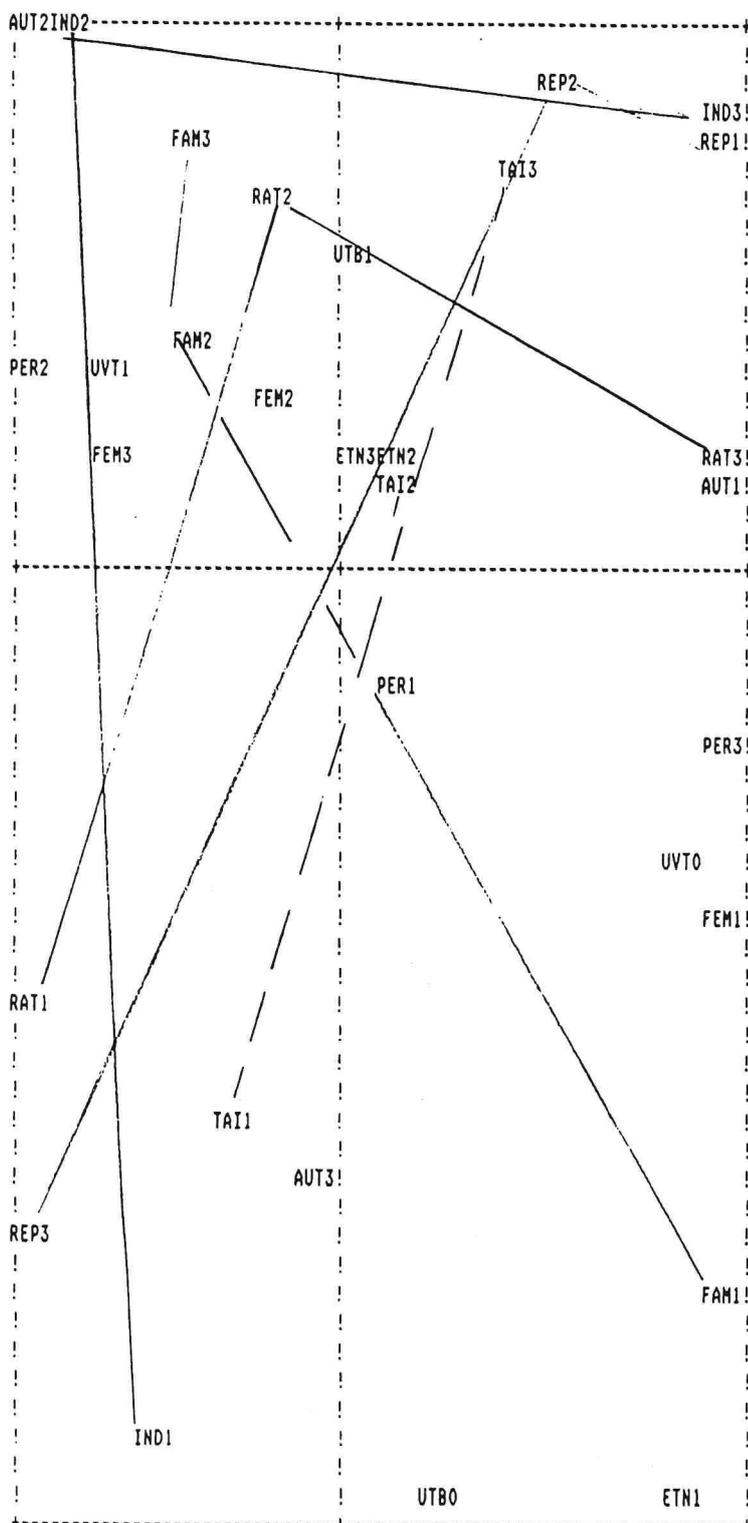
En plus de cette typologie intégrant plusieurs critères (typologie "multicritérielle") nous avons retenu d'en établir une autre plus simple parce qu'uniquement basée sur la taille du troupeau.

Cette idée se justifie à notre avis par :

- la facilité d'application d'un tel critère,
- les observations de terrain montrant que les petits troupeaux sont généralement sans mâle adulte,
- la proportion élevée d'animaux de trait dans ces troupeaux.

Le tableau n° 12 présente les caractéristiques des trois groupes ainsi définis en fonction de la taille. Les variables de la typologie précédente sont reprises ici pour décrire ces groupes. Les deux typologies seront testées comme facteurs de variation dans l'analyse de la productivité.

Figure n° 15 : Analyse factorielle des caractéristiques structurelles des troupeaux



Légende

- AUT = "Autres propriétaires"
- IND = "Indice-reproducteur = 1
taureau/30 vaches"
- FAM = "Part de la famille"
- FEM = "Part des femmes"
- RAT = "Ratio Mâles-Femelles"
- PER = "Part du responsable"
- UTB = "Unité Bovin de trait mâle"
- UVT = "Unité Vache de Trait"
- TAI = "Taille"
- ETN = "Ethnie du responsable"
- REP = "Pourcentage Reproductrice"

Tableau n° 12 : Caractéristiques des troupeaux en fonction de leur taille

<u>"PETITS TROUPEAUX"</u>	<u>TROUPEAUX "MOYENS"</u>	<u>"GRANDS" TROUPEAUX</u>
• N = 13	• N = 13	• N = 14
• Taille comprise entre 6 et 25 têtes	• Taille comprise entre 26 et 45 têtes	• Taille > 46 têtes
• % de femelles reproductrices > moy. échantillon	• % de femelles reproductrices > moy. échantillon	• % femelles reproductrices < moy. échantillon
• Indice reproducteur nul dans 2 troupeaux sur 3	• Indice reproducteur supérieur à l'unité (2,3)	• Indice reproducteur > 1
• Part gestionnaire et famille ≈ du troupeau	• Part gestionnaire et famille = 83 %	• Part gestionnaire et famille = 84 % avec 55 % pour le seul gestionnaire
• Part femmes élevée (32 %)	• Part femmes < à la moyenne (= 15 %)	• Part femmes = 24 %
• Ce groupe est en majorité formé d'éleveurs toucouleur	• Une majorité d'éleveurs wolof, quelques toucouleur et un Peul.	• Ce groupe comprend un Peul, 42 % des éleveurs wolof et 17 % des éleveurs toucouleur
• Bovins de trait dans 69 % des troupeaux avec un attelage de femelles dans un troupeau sur deux	• Bovins de trait dans 61 % des troupeaux avec des femelles dans les 50 %	• Bovins de trait dans tous les troupeaux avec des femelles dans 64 % des cas

2.4 CONDUITE DES TROUPEAUX

La conduite des troupeaux bovins de cette zone est régie par l'agencement des saisons qui détermine l'ensemble des activités agro-pastorales, la disponibilité de ressources fourragères et leur qualité.

2.4.1. Calendrier des activités agro-pastorales et occupation de l'espace par les troupeaux

L'activité agricole est surtout localisée en saison pluvieuse ou hivernage (juin à octobre) durant laquelle l'espace agraire est investi par les cultures. Les animaux sont alors renvoyés en périphérie de cet espace où les pâturages naturels redeviennent la seule zone accessible. C'est cependant une période de reprise de la végétation et de remplissement de quelques mares temporaires facilitant l'abreuvement.

La principale contrainte de la conduite durant cette saison est celle liée à la main d'oeuvre nécessaire. Les travaux agricoles offrent en effet une opportunité concurrentielle d'utilisation de la main d'oeuvre familiale. Les paysans wolof sont plus particulièrement attirés par les champs que par le gardiennage et les tâches pastorales. Leurs animaux sont donc conduits pendant cette saison par des bergers adolescents appartenant le plus souvent à l'ethnie peul réputée pour sa culture pastorale. Les troupeaux des Peul et Toucouleur sont, quant à eux, conduits par des membres de la famille, en particulier des enfants de 6 à 15 ans environ. Dans le premier cas l'itinéraire quotidien du troupeau est défini par le berger lui même. Au niveau des troupeaux du second groupe le gestionnaire donne des orientations, notamment s'il s'agit d'enfants. En règle générale l'utilisation de l'espace pastoral par leurs animaux n'est pas organisée ni suivie par les responsables de troupeaux. Ils contrôlent par contre l'état des animaux au retour du pâturage. Dans quelle mesure une telle attitude ne favorise-t-elle pas la surexploitation de certaines zones de parcours d'accès plus facile ou ayant une végétation plus appétée ? L'analyse de la façon dont les troupeaux exploitent l'espace pastoral actuellement, en rapport avec les états de la végétation et du sol, fournirait des informations utiles à la gestion de ces ressources qui se raréfient.

En saison sèche, juste après la récolte des céréales dans l'auréole la plus proche du village, le pâturage des résidus pailleux commence avec le démarrage du parcage de saison sèche sur les champs de case. Les bergers doivent alors surveiller les animaux vis à vis des champs d'arachide non encore libérés. A partir de décembre tout l'espace cultivé est réouvert aux animaux. La surveillance devient limitée et la main d'oeuvre familiale retrouve plus de temps à consacrer au troupeau pour la contention des animaux, le soir au retour du pâturage, et leur libération le matin, la traite, le déplacement du parc et l'abreuvement au puits avec l'assèchement des mares temporaires. C'est généralement la fin des contrats des bergers recrutés à la veille de l'hivernage. La vaine pâture se poursuit ainsi jusqu'au

mois de mai quand, en vue du prochain hivernage, l'espace cultivé est nettoyé de tous les résidus de culture ou d'adventices brûlés sur place. Les ligneux arbustifs sont également coupés au ras du sol complètement dénudé. Le pâturage naturel redevient alors la seule zone de parcours du bétail dont les déplacements deviennent plus longs. Le parcage continue cependant jusqu'aux prochains semis.

2.4.2. Disponibilité et évolution des ressources fourragères exploitées

La disponibilité en ressources fourragères dépend du rapport surface cultivée/surface inculte d'une part, des plantes et de la biomasse produite dans chacune de ces surfaces, d'autre part. Une vision diachronique de l'évolution des deux types de surface dans l'unité expérimentale permet de constater entre 1973 et 1983 une baisse de 30% des surfaces incultes ce qui les ramène à 36,6 % des 5250 ha considérés alors que les cultures occupent les 62,3 % (Tableau n° 13). En périphérie de l'unité expérimentale les pâturages naturels couvraient en 1983 les 41,5 % de 10180 ha de territoires villageois. De telles proportions n'ont en elles mêmes rien d'alarmant. Par contre le rythme de diminution des parcours dans le premier cas (3 %/an) mais surtout le fait que seuls les sols à cuirasse affleurante ou peu profonde et les bas-fonds inondables soient épargnés par les défrichements suscitent des interrogations sur les capacités futures de ces zones par rapport au modèle décrit dans le précédent paragraphe.

Tableau n° 13 : L'occupation des sols dans l'U.E. de Thyssé-Kaymor-Sonkorong et ses alentours

	1973 - d'après carte de J. VALENZA	1983 - d'après photographie aérienne	
		Unité expérimentale	Périphérie de l'UE
Superficie	5 250 ha		10 180 ha
Pâturages naturels	P.100	P.100	P.100
- de pentes et plateaux	48.0	33.3	34.7
- de bas-fonds	4.9	3.3	6.8
Cultures et jachères	46.1	62.3	57.2
Villages	1.0	1.1	1.3

Source : Guérin et al., 1991

Les travaux du programme "Alimentation du Bétail Tropical" (ABT) sur ces parcours montrent une baisse de la productivité pouvant s'expliquer par celle de la pluviométrie mais surtout par la pauvreté des sols qui leur sont dévolus (Guérin et Friot, 1991). Selon ces auteurs la strate herbacée domine la production mais un important rôle d'appoint est joué par les ligneux notamment en fin saison sèche quand le piétinement, les termites et les feux ont éliminé les herbes.

Les terroirs cultivés avec la strate herbacée des rares jachères, les adventices post-cultureaux et surtout les résidus pailleux des cultures, ont une contribution déterminante en ressources fourragères. Les pailles de céréales (mil, maïs et sorgho) et les fanes de légumineuses (arachide) font l'objet d'une exploitation variée. Prélevées pour des usages domestiques (constructions, feu) et dans une moindre mesure pour l'affouragement des animaux au carré, les pailles sont, en majorité, consommées sur place. En revanche, les fanes d'arachide, qui ont une grande vocation fourragère, sont récupérées par les producteurs et stockées dans les maisons. Alors que certains exploitants les revendent à des acheteurs venant des grands centres urbains, un nombre croissant d'agropasteurs les conservent pour la supplémentation des animaux de trait et de quelques bêtes destinées à la commercialisation à court terme.

Cette appropriation de la fane et celle partielle maïs en progression des pailles réduisent de plus en plus la part accessible aux troupeaux extensifs.

Ainsi, le schéma traditionnel d'utilisation de l'espace est de moins en moins fonctionnel avec des ruptures d'équilibre qui en perturbent la cohérence. Le déplacement obligatoire de la charge animale sur des parcours d'hivernage réduits crée, par exemple, une surcharge favorisant la régression du couvert végétal, la dénudation des sols fragiles et le processus d'érosion.

L'appropriation des sous-produits, bien que défavorable à l'élevage extensif, est sans doute une étape indispensable pour une meilleure gestion de ces ressources et leur valorisation par un élevage plus productif.

Chapitre III

PERFORMANCES DE REPRODUCTION, CARRIERE ET CAPACITE D'ELEVAGE DES FEMELLES

3.1. IMPORTANCE DES PARAMETRES ESTIMÉS

L'accroissement numérique du troupeau, en dehors d'apport externe, est un objectif ou tout au moins un voeu que formulent les éleveurs rencontrés pour lesquels cet accroissement est non seulement le signe de la fécondité du capital animal mais aussi une garantie de sa préservation face aux risques multiples auxquels il est exposé.

Le croît numérique net recherché dépend entre autres facteurs (viabilité, exploitation, réforme) des performances de reproduction que déterminent essentiellement l'âge des jeunes femelles à leur premier veau puis la régularité et la fréquence des vêlages suivants. L'entrée tardive en reproduction (anoestrus pré-pubertaire), l'irrégularité de la reprise de l'activité sexuelle post-partum, la mortalité embryonnaire, les avortements et la mortalité périnatale sont sans doute des causes considérables de pertes en élevage traditionnel de la zone tropicale.

L'identification des femelles dont la carrière de reproduction est particulièrement marquée par ces pertes et le diagnostic des causes sous-jacentes, s'avèrent un préalable à toute intervention pour améliorer une telle situation.

Les aspects de la reproduction abordés dans ce chapitre sont centrés sur les vêlages qui sont des événements facilement observables dans les circonstances qui ont été celles de cette étude en milieu villageois.

L'activité sexuelle des mâles, les cycles et le comportement sexuels des femelles n'ont donc pas été suivis. La mortalité embryonnaire, voire certains avortements, ont échappé aux méthodes d'investigation mises en oeuvre.

En dépit de telles lacunes, inhérentes aux moyens disponibles de recherche, l'analyse des rythmes de vêlages directement observés pour la première fois dans ce milieu, améliore considérablement l'évaluation de la productivité des troupeaux villageois.

3.2. L'ÂGE AU PREMIER VÊLAGE

Cet âge marque le début de la vie productive d'une femelle reproductrice par opposition à la phase antérieure qui pourrait être qualifiée d'improductive.

Il dépend de l'âge auquel la puberté est atteinte et de celui où advient la première conception portée à terme. La puberté peut être considérée comme un stade de développement corporel (pondéral et morphologique) où les mécanismes physiologiques qui déterminent l'aptitude à la reproduction entrent en fonction. L'établissement de la puberté subit l'influence de divers facteurs génétiques et environnementaux. Dans les conditions d'élevage qui prévalent en Afrique tropicale, les facteurs liés à l'environnement sont décisifs.

3.2.1. Données validées et méthodes d'analyse

Des données précises sur l'âge au premier vêlage dans les conditions réelles des élevages bovins extensifs villageois en Afrique de l'Ouest, sont rarement rapportées dans la littérature (Landais, 1983 ; Wilson, 1988).

Le principal obstacle à l'obtention de telles informations est la nécessité d'un dispositif recouvrant un effectif important d'animaux sur une période d'observation suffisamment longue pour prendre en compte les particularités de la reproduction de cette espèce.

La difficulté de surmonter un tel obstacle se traduit souvent par une réduction des données recueillies.

Pour l'étude considérée, la durée du suivi et les rythmes de passage dans les troupeaux n'ont permis d'avoir que 41 cas où la date de naissance de la femelle et la date de son premier vêlage sont connues au jour près. Dans de nombreux troupeaux, la date de naissance des animaux concernés n'a été connue qu'au mois près. Les observations recueillies à ce niveau de précision s'élèvent à 304. En admettant donc une erreur maximale de 15 jours, un effectif de 345 âges au premier vêlage a fait l'objet d'un traitement statistique.

L'analyse de variance a été réalisée selon la procédure des moindres carrés et de maximum de vraisemblance (Harvey, 1987). Le recours à trois modèles résulte de l'impossibilité de tester en même temps tous les effets considérés simples ou recombinaisonnés.

modèle 1 : $Y_{ijk1mn} = \mu + AN_i + MN_j + AV_k + MV_l + TG_m + Z_{ijk1mn}$

avec :

μ = moyenne générale au sens des moindres carrés
 AN_i = effet de l'année de naissance i
 MN_j = effet du mois de naissance j
 AV_k = effet de l'année de fécondation k
 MV_l = effet du mois de fécondation l
 TG_m = effet du type génétique m avec
 $m = 1$ pour la Ndama

m = 2 pour la Djakoré

m = 3 pour le Zébu

Z_{ijklmn} = résidu aléatoire d'espérance nulle

modèle 2 : $Y_{ijklmnp} = \mu + AN_i + SN_j + AV_k + MV_l + TG_m + VI_n + Z_{ijklmnp}$

avec

SN_j = effet de la saison j avec

j = 1 de janvier à avril : saison
chaude et situation alimentaire
moyenne

j = 2 de mai à août : période de
soudure

j = 3 de septembre et octobre :
hivernage installé, bon pâturage

j = 4 novembre et décembre : saison
sèche froide pâturage post
culturaux

VI_n = effet du village où réside l'animal

modèle 3 : $Y_{ijklmn} = \mu + AN_i + TP_k + CL_l + TG_m + Z_{ijklmn}$

TP_k = type de troupeaux selon la typologie
réalisée par AFC et présentée au
chapitre 2.2.

CL_l = classe l selon la taille du troupeau

3.2.2. Résultats

Les deux groupes de données présentent les caractéristiques statistiques suivantes :

Caractéristiques	Âges connus au jour près	Âges pour l'ensemble à 15 j près
Nbre d'observations	41	345
Moyenne arithmétique	1493j ou 49 mois	1533j ou 50,4 mois
Ecart-type	196j ou 6,5 mois	158j ou 5,3 mois
Minimum	1017j ou 33,4 mois	1017j ou 33,4 mois
Maximum	1863j ou 61,2 mois	1966j ou 64,6 mois

L'âge moyen au premier vêlage est de $49 \pm 6,5$ mois dans le groupe de reproductrices dont cet âge est connu au jour près et de $50,4 \pm 5,3$ mois dans le groupe comprenant tous les âges connus avec une erreur maximale de 15 jours, soit une différence

d'un mois environ. La faiblesse de cet écart valide l'élargissement du traitement statistique aux âges ainsi estimés.

Le tableau n° 14 ci-après expose la fréquence à laquelle le premier vêlage est advenu dans les classes d'âge où il a été observé.

Tableau n° 14 : Répartition de l'âge au 1^{er} vêlage par classe

Classe d'âge	Effectif	%	% cumulé
2 - 3 ans	2	0,6	0,6
3 - 4 ans	115	33,4	34,0
4 - 5 ans	223	64,6	98,6
5 - 6 ans	5	1,4	100,0
Total	345	100	

Cette répartition montre peu de femelles entrant en reproduction avant 3 ans. La grande majorité des premiers vêlages se situent entre 4 et 5 ans. Aucun premier vêlage n'a par contre été observé au delà de 6 ans.

La variabilité de ce paramètre est mise en relation avec des causes dont l'analyse de variance teste les effets (tableau n° 15).

Tableau n° 15 : Analyse de variance sur l'âge au premier vêlage

MODELE 1	: N	= 337	MODELE 2	: N	= 337	MODELE 3	: N	= 337
Source de variation	ddl	Carré moyen 10 ³	Source de variation	ddl	Carré moyen 10 ³	Source de variation	ddl	Carré moyen 10 ³
Année de naissance	8	361,33 ^{***}	Année de naissance	8	335,51 ^{***}	Année de naissance	8	113,03 ^{***}
Mois de naissance	11	32,49 ^{**}	Saison de naissance	3	76,5 ^{***}	Type génétique	2	170,00 ^{***}
Année de fécondation	8	294,44 ^{***}	Année de fécondation	8	276,10 ^{***}	Type de troupeau	3	17,56
Mois de fécondation	11	67,40 ^{***}	Mois de fécondation	11	63,6 ^{***}	Taille troupeau	2	2,01
Type génétique	2	58,20 ^{**}	Type génétique	2	29,40 [*]	Variation résiduelle	321	26,84
Variation résiduelle	296	12,40	Village	10	15,38			
			Variation résiduelle	294	12,20			

* pour $p < 0,05$
 ** pour $p < 0,01$
 *** pour $p < 0,001$

Cette analyse confirme le poids des facteurs déterminant les états du milieu sur les variations du paramètre étudié. Ainsi l'année et le mois de naissance tout comme le découpage saisonnier proposé au modèle 2 ont des effets hautement significatifs. L'année et le mois de fécondation influencent de façon significative l'âge au premier vêlage.

Comme facteur propre à l'animal, le type génétique intervient significativement sur cet âge alors que les facteurs de gestion correspondant aux classes de la typologie établie ou à la taille des troupeaux sont apparus sans effet significatif. Les différences structurelles des unités de conduite semblent ainsi sans influence marquante sur la précocité des jeunes femelles.

Le tableau n° 16 des moyennes estimées des principaux effets significatifs du modèle 2 permet de quantifier les écarts entre les modalités de chaque facteur.

Tableau n° 16 : Moyennes estimées des principaux effets significatifs (modèle 2)

Variable	Nombre d'observations	Age moyen (mois)	
<u>Moyenne générale</u>	337	50,46	
<u>Année de naissance</u>			
1978	14	53,15	A
1979	9	55,76	AB
1980	18	60,02	C
1981	24	59,49	BCD
1982	48	54,63	ABCDE
1983	84	50,44	F
1984	74	43,53	G
1985	45	37,46	H
1986	21	33,85	I
<u>Saison de naissance</u>			
Janvier-Février-Mars-Avri	78	51,42	A
Mai-Juin-Juillet-Août	126	49,40	B
Septembre-Octobre	72	50,06	BC
Novembre-Décembre	61	48,39	BD
<u>Type génétique</u>			
Ndama	180	48,76	A
Djakoré	140	49,69	AB
Zébu	15	51,00	BC

Une tendance à la réduction de l'âge au premier vêlage pour les dernières années du suivi est observée. Elle est liée au fait que parmi les femelles nées en ce moment seules les plus précoces ont mis bas avant l'arrêt du suivi en 1990. Ceci influence par ailleurs les résultats de l'analyse, la moyenne générale en particulier.

Concernant la saison, les femelles nées entre janvier et avril ont un âge au premier vêlage plus élevé que celles qui sont nées dans le reste de l'année. Les naissances de Septembre, Octobre se distinguent aussi de celles entre Novembre et Décembre. Ces différences bien que significatives restent cependant modestes.

Pour le type génétique, les zébus se distinguent significativement des Ndama mais pas des métis naturels ou Djakoré. Ce sont les taurins, puis les métis (Zébu et Ndama) qui apparaissent les plus précoces, ce qui est conforme aux résultats

de la bibliographie, les zébus purs étant plus tardifs.

Les relations entre la vitesse de croissance et la précocité sexuelle ont été testées à travers le poids à la 1^{ère} saillie fécondante portée à terme et l'âge au premier vêlage sur un effectif de 51 primipares pour lesquelles ces données existent.

Les deux variables sont négativement corrélées avec un coefficient de $-0,45$ significatif avec $P < 0,01$. Cela veut dire que les jeunes femelles à croissance rapide sont aussi les plus précoces sur le plan sexuel. Le poids moyen à la saillie fécondante est de 226 ± 7 Kg, tous types génétiques confondus. Ce poids n'est pas loin de celui que rapportent Njie et Kwaku (1991) pour des génisses Ndama élevées en station en Gambie soit 235 ± 35 kg.

L'analyse de la croissance pondérale montrera que ce poids moyen n'est atteint que relativement tard dans la population considérée.

3.3. L'INTERVALLE ENTRE MISEBAS (IMB)

L'entrée tardive en reproduction et la prolificité généralement égale à l'unité font de l'intervalle entre misebas (IMB), ou intervalle vêlage/vêlage, un critère privilégié pour l'évaluation des performances de reproduction dans l'espèce bovine. Ce critère facilement mesurable sur chaque femelle semble orienter, dans ses décisions de réforme, l'éleveur qui a ainsi tendance à exploiter plus longtemps les femelles ayant fait preuve d'une certaine régularité des vêlages. L'évaluation de ce paramètre présente cependant des limites qui seront discutées ultérieurement.

3.3.1. Données et modèles d'analyse

Les données de base proviennent de l'ensemble des troupeaux du suivi ce qui a permis de valider 968 IMB. Cependant en rapport avec le type d'analyse exécutée des IMB peuvent être écartés. Ainsi, lorsque pour une modalité d'un facteur de variation le nombre d'observations est inférieur à trois, l'analyse est reprise sans ces observations.

Après l'étude de la distribution de la durée de l'intervalle, d'analyse de variance, les procédures utilisées pour celle-ci sont celles des moindres carrés réalisées par SAS (modèle 1) et Harvey (modèles 2 et 3) les effets des principaux facteurs de variation sont testés selon les procédures d'analyse de variance pour les dispositifs déséquilibrés (Harvey, 1987). L'utilisation de trois modèles répond au besoin de tester tous les facteurs susceptibles d'influencer le paramètre estimé. Les modèles ainsi définis diffèrent par l'addition de nombreux facteurs à des facteurs constants comme l'année et le mois de la première borne de l'intervalle et le rang de ce dernier.

Modèle 1.

$$Y_{ijklm} = \mu + A_i + M_j + I_k + V_l + N_m + (A_i \times M_j) + Z_{ijklmn}$$

Avec

- μ = moyenne générale au sens des moindres carrés
 A_i = effet de l'année i de la borne inférieure de l'IMB
 M_j = effet du mois j de la borne inférieure de l'IMB
 I_k = effet du rang k de l'IMB
 V_l = effet de la modalité l par rapport à la viabilité du veau né à la borne inférieure entre 0 et 6 mois
 N_m = effet du troupeau m
 $(A_i \times M_j)$ = interaction de l'année et du mois
 Z_{ijklmn} = résidu aléatoire d'espérance nulle.

Modèle 2

$$Y_{ijklmnpqr} = \mu + A_i + T_j + M_k + I_l + G_m + V1_n + VL_p + S_q + V2_r + Z_{ijklmnpqrs}$$

Avec

- μ = moyenne générale au sens des moindres carrés
 A_i = effet de l'année i de la borne inférieure de l'intervalle
 T_j = effet de la modalité j par rapport à la traction (animal de trait ou pas)
 M_k = effet du mois k de la borne inférieure
 I_l = effet du rang l de l'intervalle
 G_m = effet du type génétique m
 $V1_n$ = effet de la modalité n vis-à-vis de la viabilité du veau entre 6 et 9 mois
 $V1_p$ = effet du village p
 S_q = effet de la modalité q relative au sexe du veau
 $V2_r$ = effet de la modalité r par rapport à la

viabilité du veau de 9 à 12 mois

(N:VL) = effet hiérarchisé du troupeau N par rapport au village VL

$Z_{ijklmnpqrs}$ = résidu aléatoire d'espérance nulle

Modèle 3.

$Y_{ijklmnpqr} = \mu + A_i + T_j + M_k + I_1 + G_m + V1_n + C_p + S_q + V2_r + Z_{ijklmnpqrs}$

Avec

μ = moyenne générale au sens des moindres carrés

A_i = effet de l'année i de la borne inférieure

T_j = effet de la modalité j par rapport à la traction

M_k = effet du mois k de la borne inférieure

I_1 = effet du rang i de l'intervalle

G_m = effet du type génétique m

$V1_n$ = effet de la modalité n pour la viabilité du veau entre 6 et 9 mois

C_p = effet de la classe p du troupeau dans la typologie structurelle

S_q = effet de la modalité q par rapport au sexe du veau

$V2_r$ = effet de la modalité r par rapport à la viabilité du veau entre 9 et 12 mois

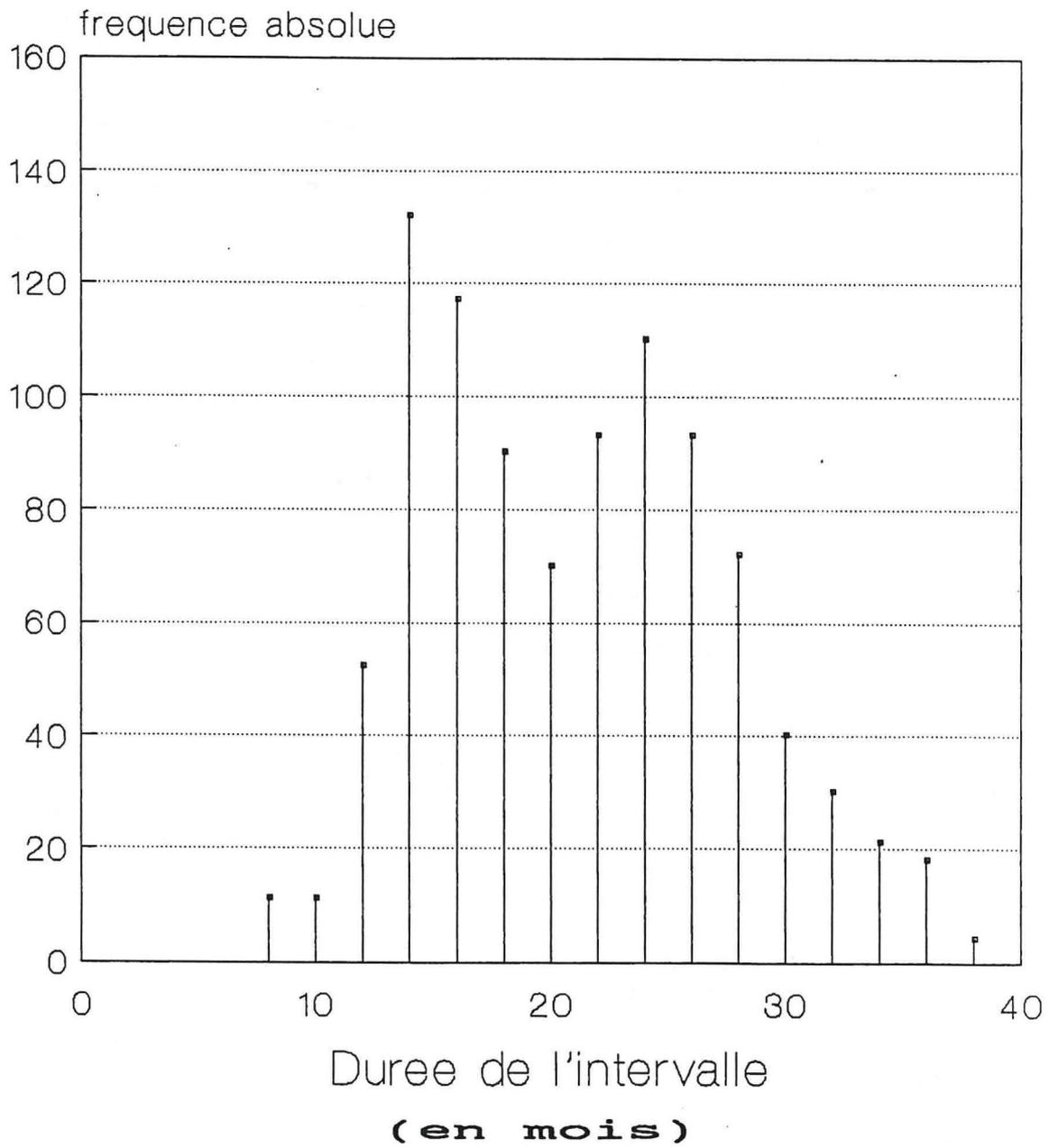
$Z_{ijklmnpqrs}$ = résidu aléatoire d'espérance nulle.

3.3.2. Résultats

3.3.2.1. Distribution de la durée des intervalles entre misebas

Le caractère bimodal de la distribution est apparent sur la figure n° 16. Environ un tiers de ces durées se situe entre 12 et 18 mois ; 60 % font moins de 24 mois et à peine 12 % dépassent deux ans et demi. Ce caractère bimodal est essentiellement lié à la saisonnalité de la reproduction qui sera discutée au paragraphe 3.3.3.1., p 91. La durée moyenne de l'intervalle entre misebas est de 603 ± 189 jours soit $20,1 \pm 6,3$ mois.

Les coefficients d'asymétrie et d'aplatissement s'élèvent respectivement à 0,208 et -0,646 ce qui traduit un écart par rapport à la distribution normale.

Figure n° 16 : Distribution des durées d'intervalle

Un coefficient d'asymétrie positif évoque une courbe présentant une queue à droite alors que le signe négatif du coefficient d'aplatissement équivaut à une courbe plus plate que celle en cloche.

Toutefois, sur la base du principe de la normalité asymptotique généralement admis pour les variables biologiques, la distribution étudiée peut être assimilée à une distribution normale. L'utilisation de méthodes paramétriques est pour autant justifiée.

3.3.2.2. Facteurs influençant la durée de l'IMB.

L'intervalle entre misebas est généralement lié à deux types de facteurs principaux :

- les facteurs environnementaux,
- les facteurs propres à l'animal.

Les premiers se confondent avec le milieu naturel d'une part, les pratiques selon lesquelles l'élevage est organisé et géré dans les diverses structures dont il relève d'autre part.

Les seconds s'identifient aux capacités propres des animaux élevés de se reproduire selon un rythme qui les met en équilibre avec les autres facteurs (interaction).

La distribution précédemment étudiée met en relief une certaine variabilité dont les liens avec ces deux types de facteurs ont été analysés

L'exécution des trois modèles d'analyse de variance retenus a fourni les résultats des tableaux 17A, B et C présentés par modèle.

Tableau n° 17A : Analyse de variance de la durée de l'intervalle entre vêlages (modèle 1)

Source de variation	d.d.l.	Carré moyen
année	7	226330,87 ****
mois	11	53588,45 *
intervalle	6	30325,75 *
viabilité 0-6 mois	1	393557,30 ***
troupeau	44	55415,45 ***
année x mois	65	51579,65 ***
erreur résiduelle	824	28779,76

**** P<0,0001 *** P<0,0005 * P<0,05

Tableau 17B : Analyse de variance de la durée de l'intervalle entre vêlages (modèle 2)

Source de variation	d.d.l.	Carré moyen
année	7	73993,54 **
traction	1	150545,84 *
mois	10	66139,56 **
intervalle	5	70944,76 *
type génétique	2	5201,62
viabilité 6-9 mois	1	4036,11
village	11	81589,04 **
sexe veau	1	25798,96
viabilité 9-12 mois	1	24831,21
troupeau dans village1	4	29335,93
troupeau dans village2	3	36865,33
troupeau dans village3	1	64682,82
troupeau dans village4	3	21106,81
troupeau dans village5	2	31713,54
troupeau dans village8	4	6116,20
troupeau dans village9	5	37433,49
troupeau dans village10	7	75480,47 **
troupeau dans village11	1	3591,15
erreur résiduelle	833	28165,08

** P<0,01 * P<0,05

Tableau 17C : Analyse de variance de la durée de l'intervalle entre vêlages (modèle 3)

Source de variation	d.d.l.	Carré moyen
année	7	66532,14 *
traction	1	235857,00 **
mois	10	69556,58 **
intervalle	5	89596,12 **
type génétique	2	40274,24
viabilité 6-9 mois	1	28885,99
classe typologie	3	32195,52
sexe veau	1	32604,71
viabilité 9-12 mois	1	79958,26
erreur résiduelle	872	29261,13

** P<0,01 * P<0,05

a) effet de l'année et du mois

Ces facteurs, de type environnemental, ont eu un effet significatif dans tous les modèles. L'interaction mois x année a été hautement significative (P<0,01) ce qui relativise les effets séparés de ces deux facteurs.

Il existe en effet dans cette zone une véritable période de soudure pour le bétail dont l'impact sur la productivité est déterminée par les caractéristiques des deux hivernages entre lesquels elle se situe. Cette période critique varie de Mai à Août selon les années et correspond au pré-hivernage (avant la 1^{ère} pluie utile) et à l'installation de l'hivernage avec reprise des pâturages. Les misebas advenues en ce moment ont cependant plus de chance d'être suivies d'intervalles entre vélages plus courts (figure n° 17).

b) effet du rang de l'intervalle

Le tableau n° 18 compare les durées moyennes des IMB en fonction de leur rang (les valeurs suivies de la même lettre sont sans différence significative). Seul l'intervalle de rang 6 est significativement différent des 4 premiers. Il se dégage toutefois une tendance à la réduction de l'IMB avec l'augmentation du rang. L'accroissement correspondant du taux de misebas avec l'âge pourrait être le reflet de pratiques d'élimination progressive des femelles jugées trop peu fertiles par les éleveurs. Ainsi les vieilles vaches qui sont maintenues au troupeau sont de bonnes reproductrices.

Tableau n° 18 : Relation entre rang et durée de l'IMB

Rang de l'intervalle	Nbre d'obs.	Durée moyenne
1	383	616,9 A
2	269	593,8 A
3	173	615,8 A
4	91	589,6 A
5	36	533,1 AB
6	11	502,0 B

c) effet de l'allaitement (viabilité du veau)

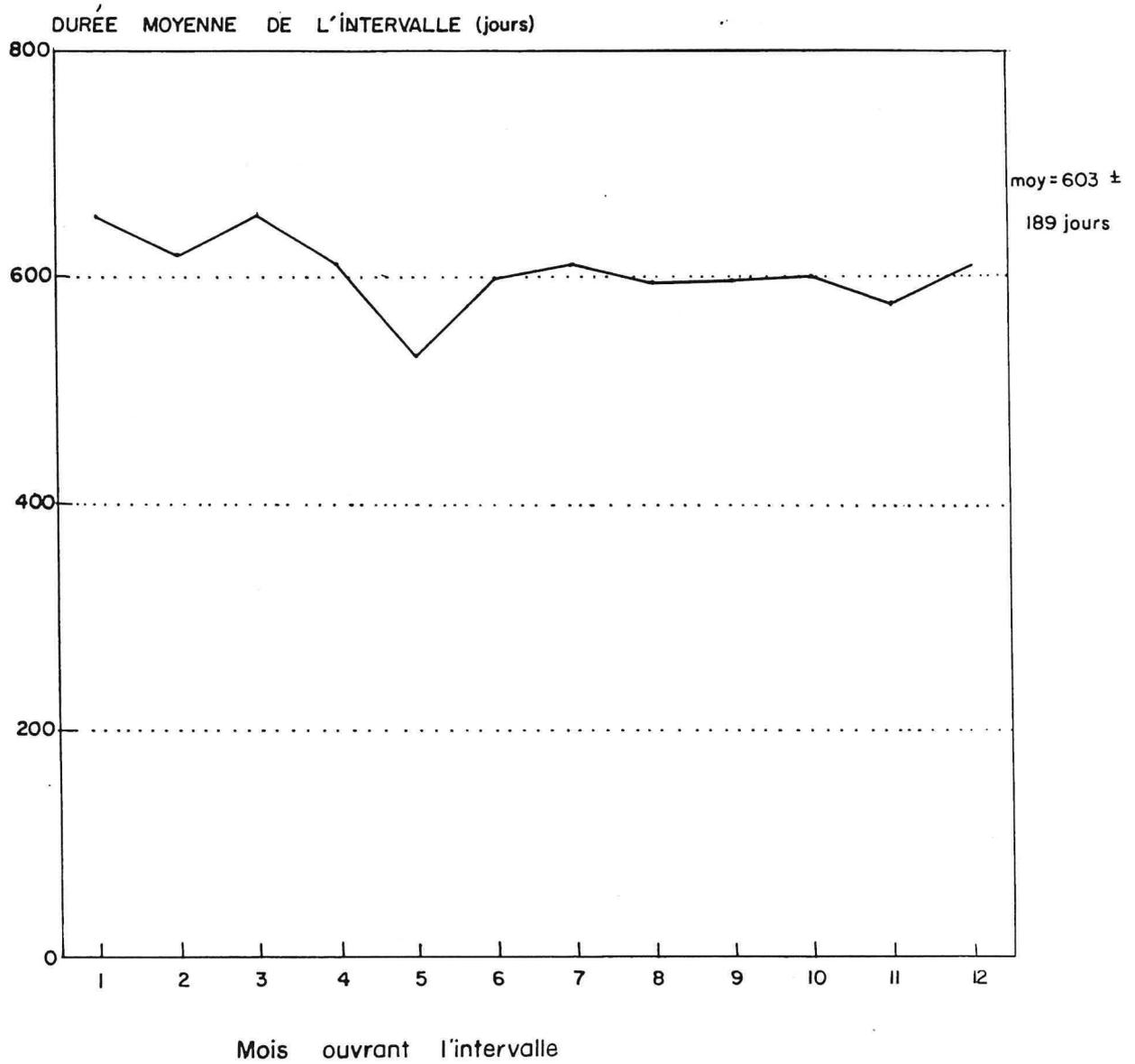
La dépendance entière du veau, tout au moins pendant sa vie de pré-ruminant, du lait maternel qu'il partage le plus souvent avec l'homme, est la règle dans cette zone.

Cette double exploitation semble affecter de manière significative l'intervalle entre misebas. L'influence ainsi mise en évidence au tableau n° 17A, par la viabilité du veau entre 0 et 6 mois ne se retrouve pas dans les tableaux suivants. Elle n'est donc significative que pour les 6 premiers mois post partum.

d) effets du troupeau et du village.

Le troupeau tout comme le village pris séparément présentent chacun un effet significatif sur la variable étudiée. Par contre,

Figure n° 17 : Variation de la durée de l'intervalle de vèlage en fonction du mois du vèlage précédent



l'absence générale d'effet significatif lorsque le facteur troupeau est subordonné au village, traduit la faible dissemblance entre troupeaux d'un même village. Ces observations que notre suivi ne permet pas d'élucider, pourraient être liées aux pratiques de gardiennage et surtout aux itinéraires des troupeaux. De tels aspects méritent d'être approfondis en rapport avec le programme ABT.

La comparaison des moyennes entre troupeaux et entre villages pris comme facteurs indépendants (tableaux n° 19 et 20) ne montrent de différences tranchées et statistiquement significatives qu'entre quelques cas.

Tableau n° 19 : Comparaison de la durée moyenne de l'intervalle entre vêlages en fonction du troupeau (test de DUNCAN)

TROUPEAU	Nombre d'observation	valeur moyenne et regroupement
AMNI	10	753,50 A
MOGA	11	726,45 A B
PADO	14	682,36 A B C
BAKA	50	679,10 A B C D
DETI	9	674,89 A B C D E
MOUS	16	672,19 A B C D E
SASY	15	670,60 A B C D E
MACT	57	668,14 A B C D E F
DEBA	14	665,64 A B C D E F
GOBA	14	665,50 A B C D E F
SARA	20	656,55 A B C D E F
ISSA	38	639,32 A B C D E F
KAGA	23	637,22 A B C D E F
INSE	15	631,87 A B C D E F
ALKE	19	623,58 A B C D E F
KATI	48	623,10 A B C D E F
IBCI	36	623,08 A B C D E F
MOBA	32	608,44 A B C D E F G
SAKA	28	602,96 B C D E F G
AMBA	17	600,59 B C D E F G
MADI	36	596,86 B C D E F G
GUID	33	595,97 B C D E F G
ALOU	35	595,66 B C D E F G
SABA	23	580,17 B C D E F G
FAPA	17	577,76 C D E F G
FACT	25	571,96 C D E F G
INDA	9	571,22 C D E F G
SAFA	21	570,14 C D E F G
PITY	20	568,00 C D E F G
BANO	50	566,78 C D E F G
SAYA	20	554,80 C D E F G
BOBA	28	552,89 C D E F G
YOUG	11	543,09 C D E F G
AMSY	12	534,75 C D E F G
KEDO	18	531,56 D E F G
DESE	42	530,93 D E F G
BAOT	13	525,38 E F G
MAMO	33	518,09 F G
SEBE	21	472,48 G

Tableau n° 20 : Variation de la durée moyenne de l'intervalle entre vêlages selon le village (Test de Ducan).

		Nombre d'observation	
NDI	50	679,10	A
NDK	75	637,89	A B
KDI	86	630,27	A B C
TEN	109	611,68	A B C
BIR	28	606,75	A B C
KAD	151	602,43	A B C
KMB	78	599,17	B C
KDB	88	585,02	B C
SIK	101	574,95	B C
PAD	169	572,86	B C
DIB	20	554,80	C

e) effet de l'utilisation de femelles pour la traction.

Les résultats des modèles 2 et 3 soulignent un effet significatif de la traction. L'examen des moyennes, au sens des moindres carrés, montre que l'intervalle dure en moyenne 621 ± 43 jours chez les vaches en service comme animaux de trait contre 552 ± 29 jours pour les autres. Ceci équivaut à des taux de vêlage respectifs de 58 et 66 % soit 8 % de moins pour les vaches de trait. Ces valeurs conduisent à des conclusions différentes de celles de Reh et Horst (1985) dont les résultats accordaient la supériorité aux femelles de trait dans une autre zone de la même région avec un taux de 61 % contre 48 % pour les vaches non utilisées en traction.

3.3.3. Discussion

Les valeurs moyennes des paramètres qui viennent d'être estimés confirment la faiblesse des performances de reproduction dans les élevages étudiés. Elles s'insèrent par ailleurs parmi les résultats rapportés sur le bétail de la sous-région (tableau n° 21). L'examen de ce tableau montre que même à cette échelle, l'effet du milieu d'élevage (zone écologique, station ou milieu villageois) est plus marquant que celui du type génétique.

Les niveaux des performances de reproduction et leurs variations dans cette étude apparaissent très liés à l'évolution des conditions du milieu dont le cycle saisonnier semble

influencer les mécanismes de la reproduction. Après l'examen de ces relations dans le contexte de la présente étude, l'utilisation et les limites de l'intervalle entre vêlages comme critère de mesure de l'efficacité à la reproduction sont discutées.

Tableau n° 21 : Valeurs des principaux paramètres de reproduction du bétail dans la sous-région ouest-africaine.

paramètres estimés			Type génétique	Localisation	Source
1 (mois)	2 (mois)	3 (jours)			
40,2	49,7±6	603±189	T/Z/M	Sénégal (1)	présente étude
30,8	40,3±7	497±161	T/M	Côte d'Ivoire (1)	Landais, E 1983
40	49,5±3	665±202	Z	Mali Central (1)	Wilson, T. 1988
40,7	50,2±9	596±155	Z	Mali delta (1)	Wagenaar et
al.1988					
38,9	48,4±5	420±4	Z	Nigéria (2)	Mrode and al. 1986
33,5	43,0±2*	468±25*	Z	Mali (2)	CIPEA 1978
35,5	45,0±8	473±8	Z	Sénégal (2)	Denis et al. 1973
38,7	48,2±8	634±32	T	Gambie (2)	Njie and al. 1991
30,3	39,8±1*	495±16*	T	Sénégal (2)	Fall et al. 1982
26,2	35,7±1	421	T	Côte d'Ivoire (2)	Tidori et al. 1975

1= Age moyen à la première conception déduite de 2

2= Age moyen au premier vêlage

3= Intervalle moyen entre vêlages

* = Valeur au sens des moindres carrés

(1)= En milieu réel ; (2)= En station de recherche

T = Taurins ; Z = Zébu ; M = Métis Taurins x Zébu

3.3.3.1. Cycles saisonniers, pratiques d'élevage et mécanismes de reproduction

Les résultats présentés témoignent d'une activité sexuelle soumise à un déterminisme saisonnier sur lequel les pratiques d'élevage n'apparaissent pas suffisamment influentes pour en modifier les effets.

Les limites de telles pratiques sont surtout ressenties comme une absence de régulation de l'apport alimentaire malgré

l'exploitation soutenue de certaines fonctions : la traite et l'utilisation des femelles pour le travail.

Les écarts ainsi obtenus entre les résultats de cette étude et ceux rapportés par Reh et Horst (1985) à propos de l'influence du travail sur l'intervalle entre vêlages relèvent probablement de différences de niveaux alimentaires.

En effet, lorsque les femelles sont utilisées pour le trait dans des exploitations ne gérant pas de troupeau, elles sont supplémentées ou nourries à l'étable avec la fane d'arachide (UF : 0,61 ; MAD : 57 g ; Richard et al in JARRIGE, 1989) ce qui leur assure un meilleur entretien.

Le travail en soi n'aurait que peu d'influence sur l'activité ovarienne mais, c'est plutôt aux pertes de poids qui peuvent en découler selon l'état corporel de l'animal au départ qu'il faut attribuer les contre performances (Winugroho et al., 1989). Le niveau nutritionnel est de ce fait en cause.

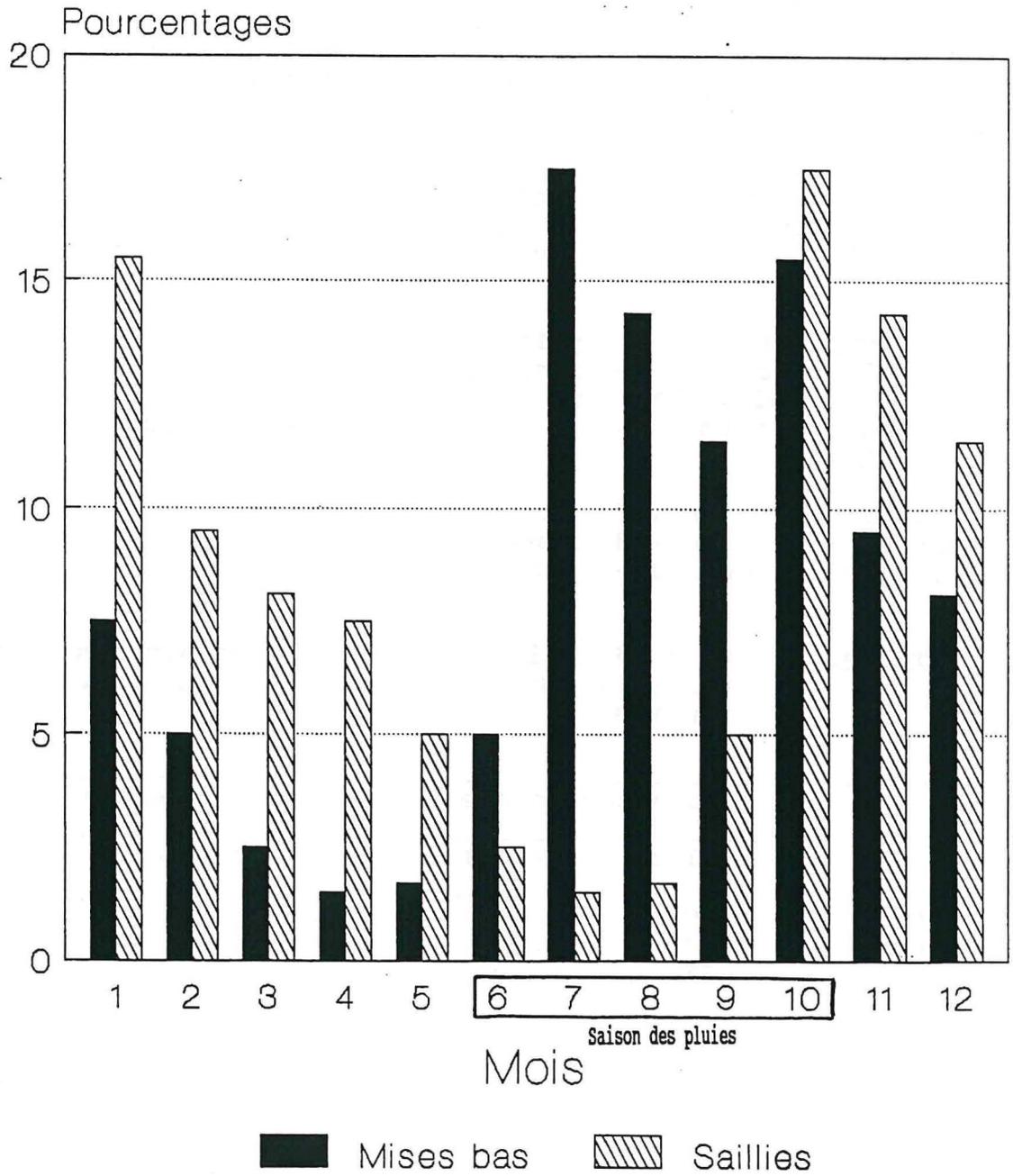
La répartition mensuelle des vêlages et par déduction celle des saillies fécondantes (tableau n° 22 et figure n° 18) sur la période du suivi (Décembre 1983 à Février 1990) permettant d'examiner l'impact des successions saisonnières sur la reproduction.

La plupart des vêlages (76,8 %) ont lieu entre juillet et Décembre pour la période considérée avec un pic en juillet (17,5 %) et un second en Octobre (15,5 %).

Tableau n° 22 : Répartition mensuelle des misebas et des saillies fécondantes qui en résultent entre 1983 et 1990.

Mois	fréquences vêlages		fréquences saillies	
	absolue	relative %	absolue	relative %
Janvier	80	7,5	164	15,5
Février	53	5,0	101	9,5
Mars	27	2,5	86	8,3
Avril	16	1,5	80	7,5
Mai	18	1,7	53	5,0
Juin	54	5,0	27	2,5
Juillet	185	17,5	16	1,5
Août	150	14,5	18	1,7
Septembre	121	11,5	54	5,0
Octobre	164	15,5	185	17,5
Novembre	101	9,5	150	14,5
Décembre	86	8,3	121	11,5
Total	1060	100,0	1060	100,0

Figure n° 18 : Répartition mensuelle des mises bas et des saillies fécondantes



Les saillies fécondantes sont plus fréquentes entre Octobre et Janvier (59 %) mois à partir duquel elles diminuent progressivement atteignant des valeurs très faibles entre Juin et Août (5,7 % pour l'ensemble des trois mois).

Cette répartition qui est la situation moyenne de la période d'étude connaît des variations annuelles liées à la pluviométrie.

La durée de l'intervalle entre vêlages est très marquée par la position de la misebas ouvrant cet intervalle sur tel calendrier.

Par quels mécanismes les variations saisonnières du milieu conditionnent-elles ainsi l'activité de reproduction ?

La durée moyenne de l'intervalle estimée dans cette étude peut être décomposée en deux sous-intervalles :

- (i) une période située entre le premier vêlage de l'intervalle et la première saillie fécondante post-partum,
- (ii) une période allant de cette saillie au vêlage fermant l'intervalle ou période de gestation dont la durée varie peu autour de 285 jours.

C'est donc au cours de la première période que se joue en définitive la durée de l'intervalle. Avec une moyenne de 603 jours pour l'intervalle entre vêlage, cette première période s'étend sur 318 jours environ soit 10,4 mois. L'explication d'une telle étendue de la période d'infertilité post-partum apparente doit être recherchée au niveau des phénomènes physiologiques déterminant le rétablissement d'une activité sexuelle normale après le vêlage et des possibilités d'accouplements réussis.

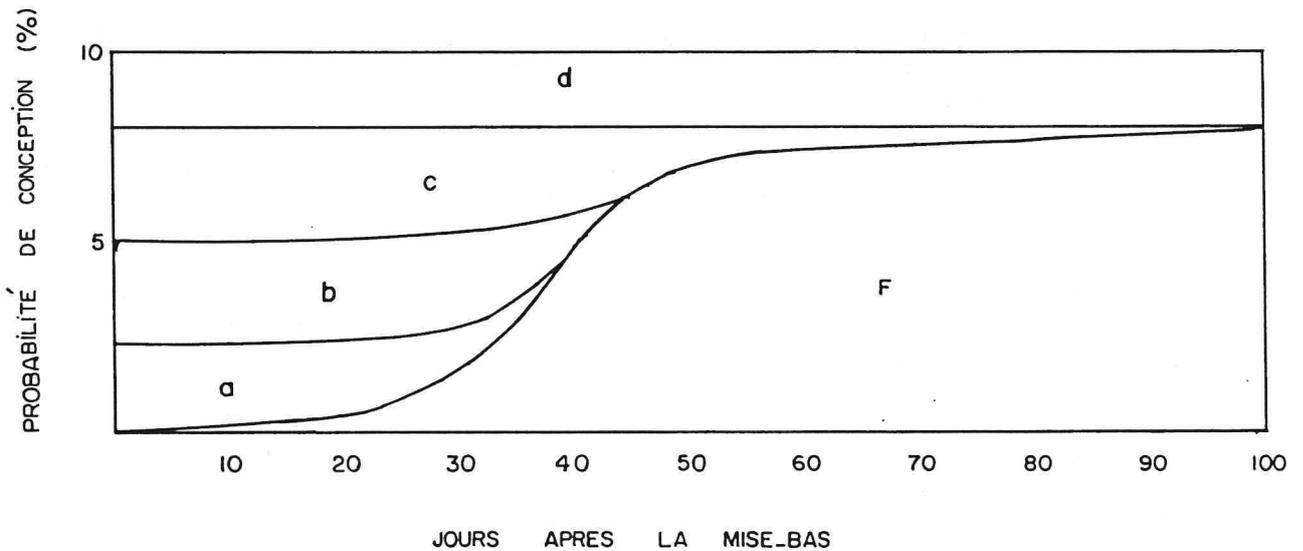
Les principaux facteurs de l'infertilité post-partum et leur évolution chez la vache selon Short et al. (1990) sont illustrés à la figure n° 19.

L'involution utérine est le premier facteur évoqué. Lors de la gestation l'utérus gravide est en effet hypertrophié et plus bas à cause du poids du fœtus. La reprise de ses caractéristiques anatomiques et de sa position normale de fonctionnement advient selon la figure n° 19 dans les premiers 40 jours après la misebas. Elle varie de 16 à 40 jours selon Denis et Gachon (1974) chez le Zébu Gobra sénégalais avec une moyenne de 29 jours ; alors que MBaye et al. (1984 non publié) observent que cette involution est complète entre 45 et 90 jours sur des vaches Ndama de la station de recherche de Kolda au Sud du Sénégal.

Le niveau d'implication de l'involution utérine dans l'anoestrus post-partum ne fait cependant pas l'unanimité entre chercheurs (Kadu et Kaikini, 1976 ; Kiracof, 1980). Selon Short et al. (1990), l'utérus en phase d'involution s'oppose par des mécanismes physiques à la progression du sperme.

Figure n° 19 : Evolution de la fertilité après la misebas chez la vache

Les principaux facteurs d'infertilité sont indiqués au dessus de la ligne correspondant à la probabilité de fertilité. (Source : Short et al., 1990).



- a INVOLUTION UTÉRINE
- b CYCLE OESTRAL DE COURTE DURÉE
- c ANOESTRUS POSTPARTUM
- d INFERTILITE NON SPÉCIFIQUE AU POSTPARTUM
- F FERTILITE

La reprise de l'activité ovarienne sous le contrôle de mécanismes endocriniens impliquant essentiellement l'hypothalamus, l'hypophyse et l'ovaire est le phénomène le plus significatif de la restauration de la fertilité post-partum.

L'apparition de cycles oestriques courts est évoquée par Short et al. (1990). Elle se vérifie entre les 30 à 40 jours qui suivent le vêlage et correspond à la formation d'un corps jaune plus petit sécrétant moins de progestérone et régressant trop vite sous l'effet d'une hypersécrétion de prostaglandine (PGF) par l'utérus.

Ces manifestations ne correspondent donc pas à une véritable reprise du cycle ovarien normal. L'assimilation du segment allant du vêlage à cette reprise authentique, à une phase d'anoestrus post-partum avec "arrêts complets du cycle" (Cuq, 1973) ne semble pas tenir compte de telles manifestations.

D'autres causes d'infertilité peuvent allonger l'intervalle vêlage/saillie fécondante sans pour autant être spécifiques à la période post-partum. L'environnement particulier des systèmes d'élevage villageois en zone tropicale et les pratiques d'élevage en vigueur favorisent l'installation de plusieurs facteurs d'infertilité post-partum. Ceci se traduirait par l'allongement considérable de cet intervalle moyen vêlage/saillie fécondante avec d'importantes variations. L'anoestrus de lactation lié à la tétée et à la traite pourrait avoir un effet dans ces conditions d'élevage.

L'influence de l'environnement physique se confond avec les effets directs ou indirects de divers facteurs comme la température, l'insolation, l'hygrométrie et la pluviométrie.

Les résultats présentés ont mis en évidence une influence de la saison des pluies (hivernage) sur la réduction de la durée de l'intervalle. Cette influence doit être interprétée comme l'action conjuguée des facteurs météorologiques qui font de l'hivernage une période déterminante de la vie biologique et des activités productives dans cette zone.

La figure n° 20 montre que c'est au cours de l'hivernage que les températures maximales sont plus douces bien que l'effet des températures élevées mérite d'être précisé, pour les animaux et les systèmes d'élevage concernés.

L'effet saison est communément identifié à celui des niveaux alimentaire et nutritionnel, l'hivernage étant la saison pendant laquelle s'élabore l'essentiel des ressources fourragères auxquelles les animaux ont accès.

La figure n° 21 fournit un cadre cohérent d'interprétation des durées d'intervalle entre misebas obtenues en fonction de la saison de la misebas d'ouverture. L'hypothèse faite sur les périodes de satisfaction du seuil de couverture des besoins de reproduction s'inspire du profil de l'hivernage moyen défini par la pluviométrie observée de 1980 à 1990 et l'évolution pondérale

Figure n° 20

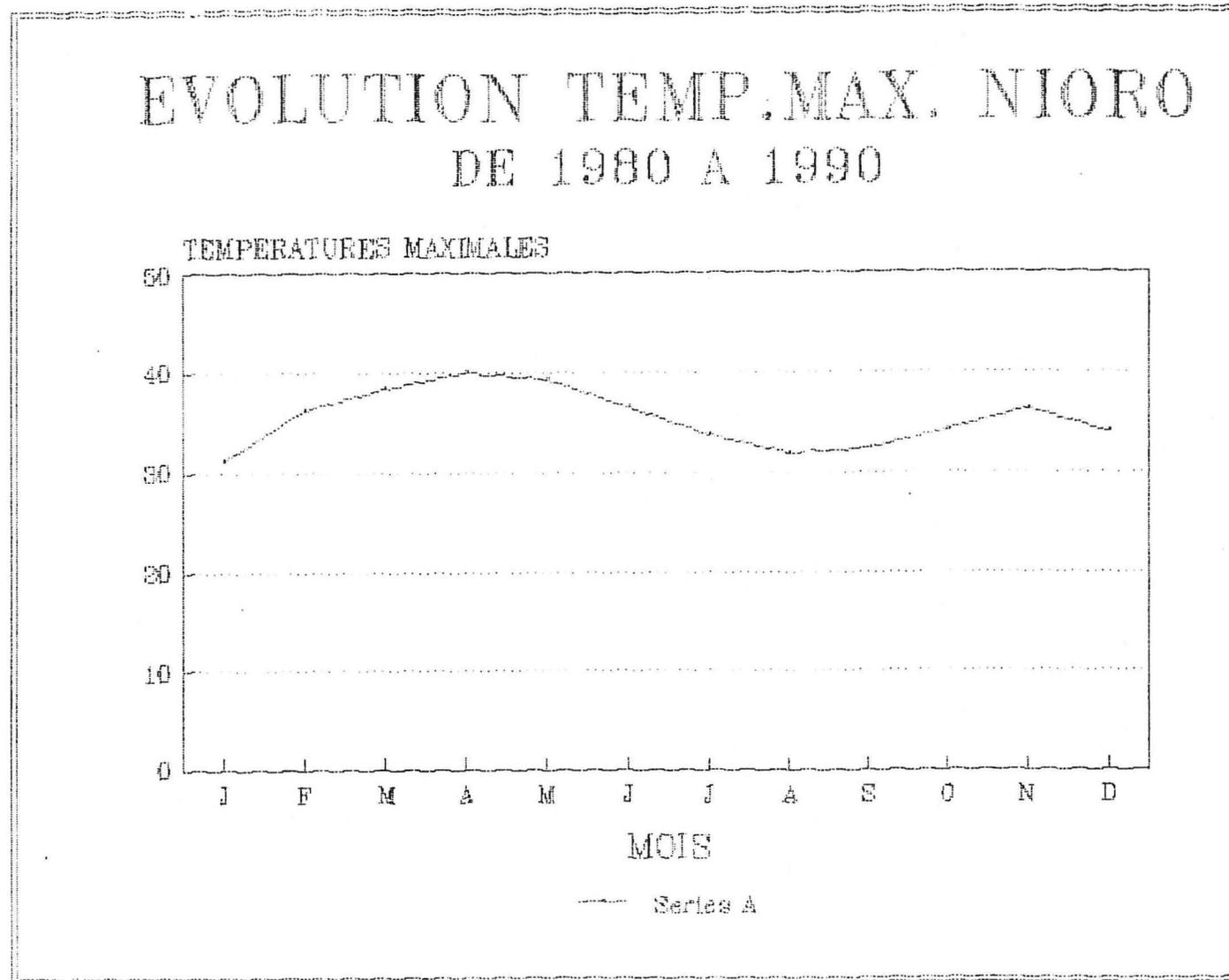
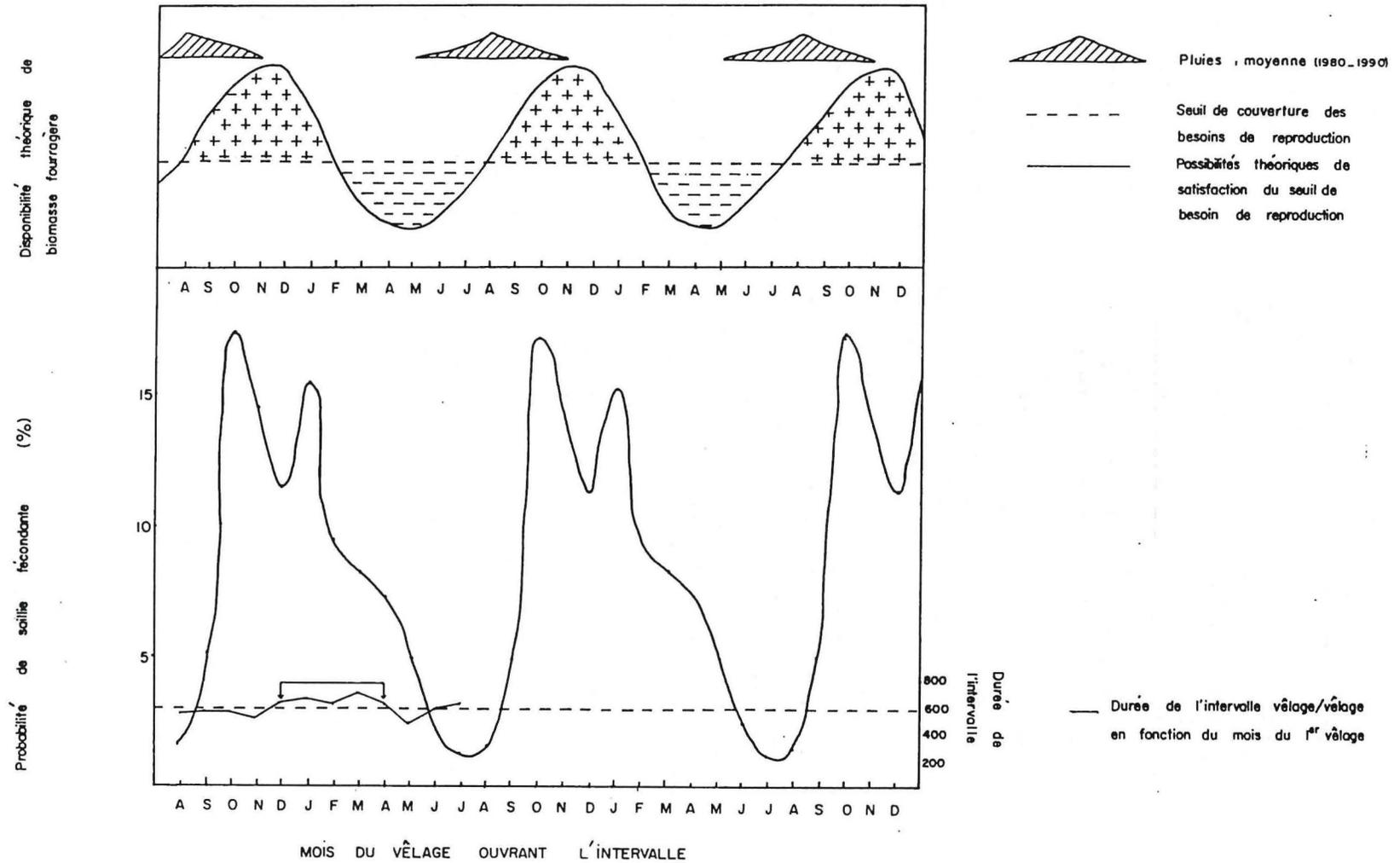


Figure n° 21 : Relations explicatives entre les variations saisonnières du disponible fourrager et celles de l'intervalle vêlage/vêlage



correspondante des animaux dans la zone. Le rapprochement de la situation alimentaire à la courbe des saillies fécondantes dérivée de celle des misebas observées permet d'expliquer l'allure de la courbe des durées d'intervalle selon le mois du premier vêlage de cet intervalle. Ainsi les intervalles les plus courts viennent après des vêlages précédant une période de bonnes disponibilités alimentaires et des probabilités de saillies fécondantes élevées. Mais jusqu'à quel point le facteur alimentaire peut-il être impliqué parmi les conditions favorables à la reprise de l'activité de reproduction ? Pour tenter de répondre à cette question les corrélations entre le poids vif à la misebas, les gains moyens quotidiens (g.m.q.) dans les 120 jours suivant la misebas et la durée de l'intervalle misebas/conception ont été calculées sur un effectif de 84 femelles. Les coefficients de corrélation obtenus sont de -0,24 (significatif au seuil de $P < 0,05$) entre g.m.q. et intervalle vêlage/conception et de 0,02 seulement entre cette dernière variable et le poids à la misebas.

Ces observations sont par ailleurs confortées par les résultats rapportés par Guérin et al. (1991) pour une partie des animaux du même suivi. Ces auteurs ont analysé les performances pondérales en fonction des niveaux d'ingestion de matière organique et d'azote digestibles confirmant l'effet favorable de la période d'hivernage et du début de la saison sèche. Les vêlages dont la position dans l'année permet aux femelles une bonne récupération sont généralement suivis d'intervalles plus courts.

Cependant, l'équation de régression simple des g.m.q. sur l'intervalle vêlage/conception :

$$Y = - 4,14x + 12,3 \quad \text{où } x \text{ représente les g.m.q.}$$

tout en confirmant l'effet du niveau alimentaire (coefficient de détermination significatif à $P < 0,05$) n'explique que 6 % de la variation de l'intervalle.

La production laitière qui sera analysée plus tard dans ce document agit sur la reprise d'un bon état général.

Il est donc certain que d'autres facteurs sont en cause. En plus des facteurs météorologiques évoqués, l'incidence des pathologies de la reproduction sur le bétail de cette zone pourrait être non négligeable. En effet le dépistage de cas de brucellose (Bénazet et al., 1973) et d'autres affections pouvant intervenir dans la reproduction (Touré et Bénazet, 1972) mérite d'être pris en compte et précisé en fonction des nouvelles conditions pluviométriques.

Les avortements précoces et les mortalités embryonnaires non cernés dans cette étude pourraient contribuer de façon masquée au prolongement de l'intervalle entre vêlages.

La structure démographique des troupeaux (chapitre II) indique que les mâles adultes de plus de 4 ans sont généralement

en proportion inférieure au ratio d'un mâle pour 30 femelles et certains troupeaux sont même dépourvus de géniteurs. Cette situation pourrait contribuer au fait que les saillies fécondantes ont surtout lieu en période post-récolte quand les troupeaux sont libres de leurs mouvements la surveillance n'étant plus que symbolique. Cette période est également favorable à l'activité sexuelle des mâles en bon état nutritionnel et dont la fertilité ne risquerait pas d'être affectée par les grandes chaleurs de la saison sèche chaude. Il semble en effet que ces chaleurs puissent compromettre la fertilité du sperme et la viabilité des embryons (Thimonier et Signoret, 1992).

Selon Rekwot et al. (1987) cités par Yesso et al. (1991), le sperme récolté au vagin artificiel est de meilleure qualité en saison des pluies au Nord du Nigéria.

Il est, au vu de ces arguments, possible de conclure que l'effet éminemment favorable et déterminant de l'hivernage et du post-hivernage est la résultante des effets de plusieurs facteurs y compris certaines pratiques d'élevage. L'influence de l'alimentation apparaît cependant très marquante et semble offrir une bonne marge d'amélioration des performances. Des stratégies de supplémentation appropriées, tant chez les femelles qu'au niveau des reproducteurs mâles également sensibles au déficit énergétique et/ou azoté du régime alimentaire, seront donc examinées dans cette étude.

3.3.3.2. Utilisation et limites de l'intervalle entre vêlages comme critère d'évaluation de l'efficacité reproductrice

(a) à l'échelle du troupeau

La durée moyenne de l'intervalle permet d'estimer la fécondité ou taux de misebas dans l'année pour l'entité animale étudiée selon l'expression : $365/D \times 100$ où D est la durée exprimée en jours. Un taux moyen de 60,5 % est obtenu avec les résultats de la présente étude.

Cette façon d'approcher la fécondité comporte des avantages certains dont :

- (i) sa simplicité par rapport aux autres méthodes dont l'application dans le système considéré d'élevage est laborieuse (flux démographiques importants détermination de l'âge d'entrée en reproduction approximative).
- (ii) son intérêt comme variable biologique permettant des comparaisons entre résultats obtenus dans différentes conditions.

Cependant, comme illustré au tableau n° 23, le taux ainsi calculé apparaît globalement plus élevé que le taux obtenu à partir du rapport du nombre de mois de présence de femelles ayant

mis bas au nombre total de mois de présence de femelles en âge de reproduction, fixé à 3 ans 5 mois en fonction de l'âge moyen au premier vêlage.

Tableau n° 23 : Comparaison des taux de vêlages estimés selon la méthode des temps de présence (A) et celle utilisant la durée de l'intervalle (B).

ANNEE	Taux de vêlage A	Taux de vêlage B
1984	58,6	58,8
1985	57,4	56,0
1986	50,2	56,8
1987	52,1	68,3
1988	55,7	63,1
1989	56,9	60,3
Moyenne	55,2	60,7

Cette dernière méthode qui prend en compte les mouvements des animaux concernés (Lienard et Legendre, 1974 ; Marzin, Lienard, 1984 ; Faugère, Tillard et Faugère, 1991) est plus appropriée pour l'évaluation et la gestion annuelles de la reproduction au niveau du troupeau. En effet, l'estimation faite à partir de l'intervalle n'inclut que les femelles ayant eu au moins deux vêlages dont le dernier rentre dans la période considérée. Néanmoins, l'estimation par l'intervalle reste un bon indicateur de la fécondité au sein d'une population animale pour laquelle des données sont disponibles sur plusieurs années.

Les deux méthodes qui viennent d'être comparées ont fourni des résultats en net écart avec l'estimation faite à partir de la structure démographique : 38 %.

(b) au niveau individuel

Les possibilités de jugement précoce du potentiel de production d'un animal sont toujours recherchées dans le but escompté d'anticiper de bons choix. Cette préoccupation constante en amélioration génétique est aussi celle de l'éleveur qui gagnerait une marge d'évaluation individuelle.

L'impossibilité d'estimer l'héritabilité en conditions de reproduction incontrôlée suggère l'utilisation de la répétabilité

qui est une limite supérieure à celle-ci. L'intérêt de ce coefficient est qu'il exprime la ressemblance attendue entre les productions successives d'un individu pour un caractère avec des mesures répétées. La répétabilité correspond à la proportion de la variance des valeurs mesurées du caractère liée à des différences de nature permanente entre les animaux, donc génétiques ou causées par l'effet permanent de l'environnement (Gadoud et Surdeau, 1974 ; Minvielle, 1990).

Elle peut être estimée par l'analyse des corrélations interclasses (De Borsotti, Verde et Plasse, 1979).

Le coefficient obtenu à partir des données brutes n'est que de 0,053. Les corrections sur ces données par rapport aux effets de l'année et du mois ont amélioré le résultat en élevant la répétabilité à 0,077. Ce chiffre reste cependant très faible comme cela a souvent été le cas dans diverses études sur ce coefficient. Au Sénégal, Denis (1971) obtient un coefficient de 0,046 sur le zébu Gobra, Wagenaar et al. (1988) trouvent un chiffre de 0,31 ; à la station de Niono au Mali, la répétabilité a été de 0,23 en moyenne (CIPEA, 1978) alors que Wilson (1988) rapporte pour les troupeaux extensifs du Mali central un coefficient de 0,182.

Landais (1983), après une première estimation donnant 0,054 en élevage traditionnel au Nord de la Côte d'Ivoire, souligne que "la faiblesse de la répétabilité observée est en grande partie imputable au fait que les corrections pratiquées sont manifestement inadaptées à la distribution très particulière de la durée des intervalles...". Ainsi l'auteur est parvenu avec les mêmes données à un coefficient variant de 0,437 à 0,515 en utilisant un système de notation permettant d'obtenir une distribution uniforme de ces notes. Cette observation qui pose un problème de méthode permet-elle pour autant d'accorder à ce coefficient une fiabilité dans la prévision de la variable étudiée ?

En fait, en revenant à la définition de la répétabilité comme la proportion de la variance des valeurs mesurées liées à des différences de nature permanente, donc génétiques ou causées par l'effet permanent du milieu (Minvielle, 1990), on peut conclure, au vu de la majorité des résultats évoqués, que :

- (i) la part de la variation de nature génétique est faible,

- (ii) l'effet de l'environnement est loin d'être permanent ce qui explique mieux la faiblesse de la ressemblance qu'on pourrait attendre entre des intervalles successifs.

3.4. CARRIÈRE ET CAPACITÉ D'ÉLEVAGE DES REPRODUCTRICES

En plus des deux paramètres de reproduction ayant fait l'objet des paragraphes précédents, la productivité numérique dépend par ailleurs de la durée de la carrière des reproductrices et de leur aptitude à élever leurs produits jusqu'à ce qu'ils deviennent des ruminants à part entière.

La répartition de 1057 reproductrices du suivi en fonction du nombre de parturitions attribuées à chaque vache donne comme fréquences : 30,5 ; 25 ; 17,8 ; 13,6 ; 8 ; 3,5 ; 0,9 et 0,6 % correspondant respectivement à 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 et 8 vêlages.

La figure n° 22 illustre ce profil de reproduction des vaches dont certaines étaient encore au troupeau. Le nombre moyen de parturitions est de 2,6 par vache. Cependant, pour relier ce nombre à la carrière de reproduction, seules les 216 vaches réformées, donc définitivement sorties du troupeau (pour cause de mort, abattage ou vente), ont été considérées. L'analyse a donné les résultats suivants :

Nombre moyen de parturitions : $3,04 \pm 1,7$

Age moyen à la réforme : $9,50 \pm 2,9$ ans

La relation entre l'âge à la réforme et le nombre de produits est assez bien décrite par l'équation :

$Y = 1,5X + 5,1$ où Y est l'âge à la sortie et X le nombre de produits avec $R^2 = 0,696$ ($P < 0,001$)

Ceci équivaut à dire qu'une vache réformée à 11 ans n'a déjà eu que 4 misebas. A peine 19 % des femelles en fin de carrière ont dépassé ce chiffre mais cela correspond à 43 % des reproductrices de cette tranche d'âge, ce qui traduit une proportion élevée de sortie au delà de 4 produits.

Cependant, il convient de souligner que le nombre moyen de parturitions ainsi obtenu n'est pas un résultat suffisant pour apprécier la productivité numérique.

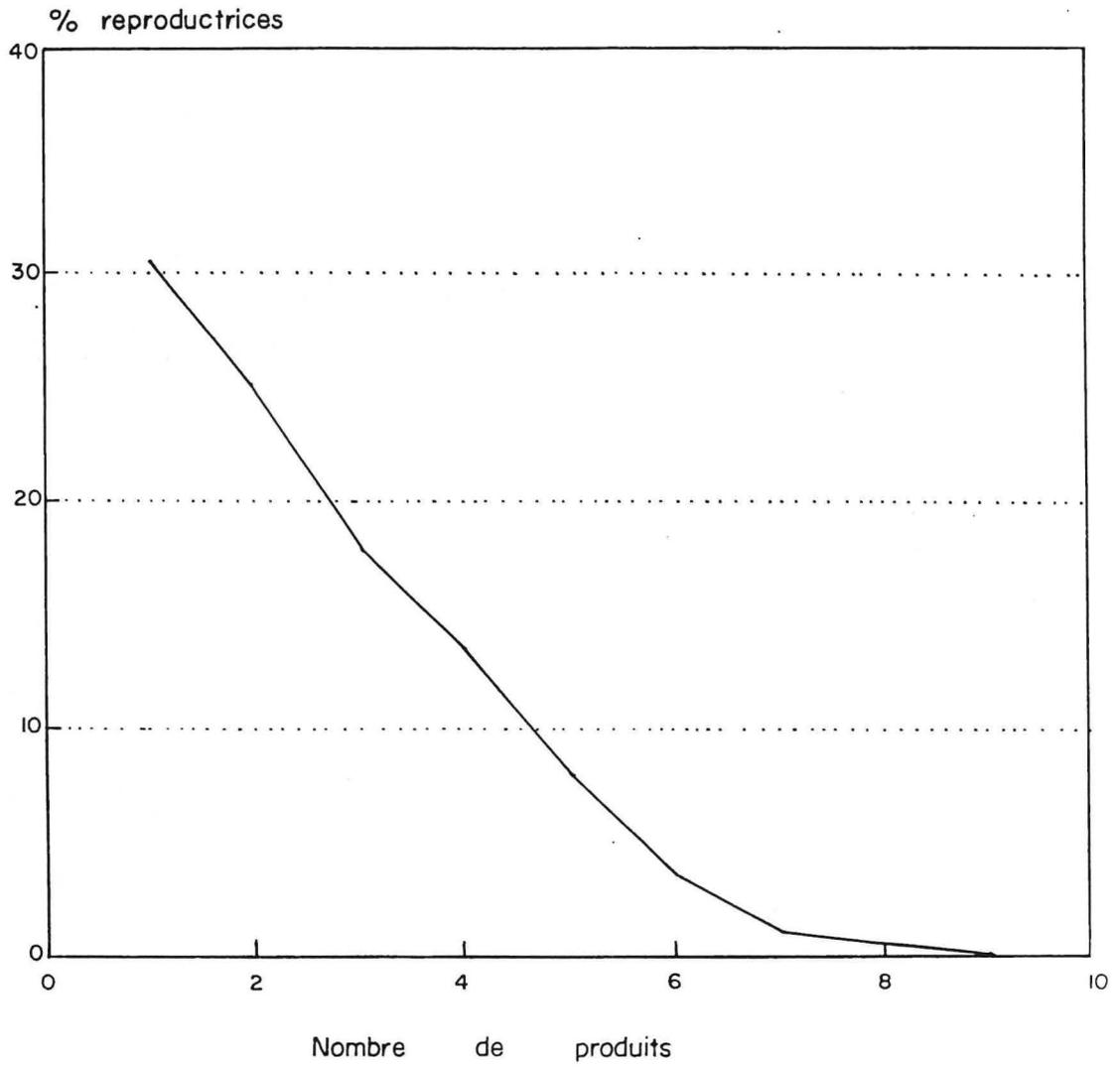
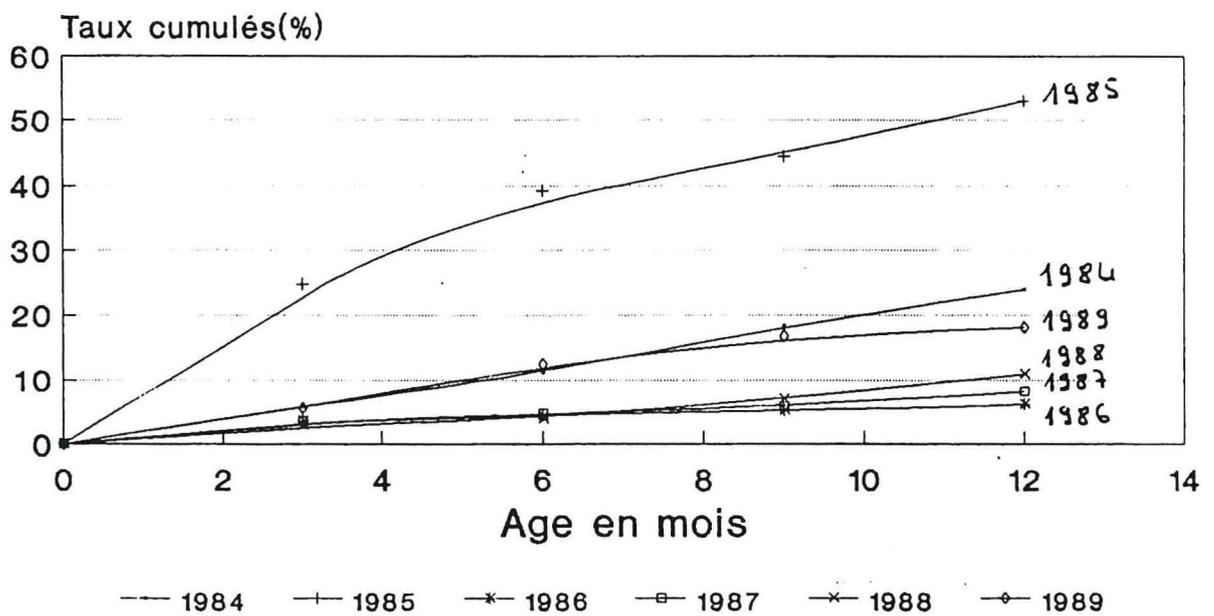
Figure n° 22 : Profil de carrière des reproductrices

Figure n° 23

Variation annuelle de la mortalité des jeunes à l'allaitement.



Les pertes plus ou moins précoces liées à l'inaptitude d'une reproductrice d'assurer la survie de sa progéniture revêtent un intérêt majeur dans les conditions d'élevage de cette zone.

Le tableau n° 24 ci-après présente les quotients de mortalité cumulée à différents âges de la naissance à un an.

Cette durée recouvre la période d'allaitement difficile à établir dans le système d'élevage étudié où le sevrage se réalise progressivement.

Les quotients de mortalité correspondent aux rapports entre le nombre de veaux morts et les effectifs de chaque classe exposés au risque de cet événement.

Tableau n° 24 : La mortalité des jeunes veaux à l'allaitement (0-1 an) de 1984 à 1989 (en %)

ANNEE	F	M	TOTAL
1984 (n=125)	10,5	35,3	24,0
1985 (n=171)	55,6	51,3	53,1
1986 (n=115)	7,6	6,3	6,1
1987 (n=208)	6,9	9,5	8,2
1988 (n=366)	11,1	11,4	11,0
1989 (n=325)	14,3	23,2	18,1
MOYENNE	19,1 ± 20,6	20,3 ± 18,4	19,3 ± 19,4

Pour la période considérée, environ deux veaux sur dix meurent avant d'atteindre l'âge de un an. Il existe cependant d'importantes variations annuelles (tableau n° 24) qui peuvent être liées à celles de la pluviométrie au cours de ces différentes années.

Près du tiers de cette mortalité (37,9 %) advient dans les 90 premiers jours après la naissance. Les carences nutritionnelles entraînant une agalaxie maternelle et les syndromes diarrhéiques sont les principales causes évoquées par les éleveurs.

Les capacités des vaches à assurer la survie de leurs produits dans la première phase de vie de ces derniers se heurtent aux limites qu'imposent un milieu physique et des

pratiques peu propices au renforcement de cette fonction maternelle.

Globalement, la mortalité ainsi observée reste dans le champ des résultats obtenus par d'autres études dans la sous région comme indiqué ci-dessous :

FALL et al(1982)	10,88 %	entre 0 et 1 an
LANDAIS (1983)	18,8 ± 1,6 %	entre 0 et 1 an
WILSON (1988)	9,0 %	entre 0 et 1 an
WAGENAAR et al (1988)	19,4 %	entre 0 et 1 an

Cette moyenne s'avère par contre assez distante du chiffre de 30 % rapporté antérieurement pour l'élevage bovin extensif de cette zone (Benoit-Cattin, 1986).

Chapitre IV

LES CARACTERISTIQUES DE LA PRODUCTION LAITIERE DANS LES TROUPEAUX VILLAGEOIS

INTRODUCTION

La production laitière a déjà été présentée comme l'une des principales fonctions du bétail en milieu villageois et constitue un objectif majeur de l'éleveur.

Le lait et ses dérivés locaux sont sans doute les produits alimentaires issus du troupeau dont l'éleveur et sa famille profitent le plus directement. Il contribue également à la rémunération du berger s'il ne la couvre pas entièrement.

Par ailleurs, le lait est un élément essentiel de l'unité biologique que forme le couple "mère + veau" avec des relations étroites et interactives, de la naissance au sevrage. L'importance de ces relations est telle qu'elle a conduit à différencier la variabilité génétique des performances des jeunes en deux composantes (Petit et al 1991) :

- L'une liée au génotype du jeune et correspondant aux effets génétiques directs,
- La seconde s'identifiant à l'environnement maternel (effets génétiques maternels).

L'évaluation de la productivité du bétail risque pour autant d'être incomplète quand elle exclut un produit d'une telle importance.

Le manque de vocation laitière, reconnu aux races bovines africaines, a cependant orienté les recherches zootechniques davantage vers la production de viande.

Il en résulte aujourd'hui une mauvaise connaissance de cette production laitière et de sa place dans le système d'élevage

notamment en zone agro-pastorale où ces aspects ont fait l'objet de peu d'études.

4.1. MATERIEL ET METHODE

Il faut souligner que le contrôle laitier est l'opération la plus contraignante du suivi, pour diverses raisons dont :

- l'évolution de la production qui fait que le rythme mensuel est une limite maximale entre deux contrôles,
- les pratiques de traite avec des périodes de fréquences et d'horaires irréguliers,
- les flux démographiques qui rendent instable la base de contrôle,
- la durée du suivi plutôt courte compte tenu, entre autres, des caractéristiques de la reproduction.

Dans ces conditions le contrôle laitier a touché une quinzaine de troupeaux et 314 vaches.

L'extraction du lait pour la consommation humaine ne commence qu'à la fin de la sécrétion du colostrum. Généralement une marge d'une semaine est observée par les éleveurs.

Des cas de début de traite sont cependant observés à partir du troisième jour de lactation.

En fonction de la saison et du niveau de production de la vache, la traite s'effectue une à deux fois par jour. La descente du lait est amorcée par une tétée initiale du veau, qui est ensuite écarté de la mamelle au bout de deux à trois minutes mais reste sous la mère pour éviter une rétention de la part de celle-ci. Le trayeur procède ainsi à un prélèvement partiel devant laisser un résidu au jeune veau. Le lait qui a été contrôlé correspond à la partie destinée à la consommation humaine, celle absorbée par le veau restant inconnue. La mesure s'effectue sur toutes les traites de la journée au moyen d'une éprouvette graduée en ml avec un maximum d'un litre.

Il n'y a pas eu de détermination de la matière grasse ni de la matière protéique. Par ailleurs, la fiche de lactation prévoyait la collecte d'informations sur la destination du lait

extrait (vente, consommation) et la forme sous laquelle il est consommé. Les données obtenues sont enregistrées d'abord sur une fiche de contrôle laitier avant la saisie informatique.

Des 314 lactations contrôlées, ont été retenues pour l'analyse de la durée de lactation et de la production correspondante, celles ayant remplies les conditions ci-après :

- être contrôlée dans les premiers 45 jours après le vêlage;
- être terminée par un sevrage naturel du veau, une mort de celui-ci ou de sa mère, la vente de cette dernière ou toute autre cause de sortie à partir de > 90 jours ;
- ne pas avoir un intervalle de contrôle de plus de 45 jours entre deux contrôles.

Les difficultés liées au contrôle laitier et qui ont été évoquées précédemment ont fait que seulement 70 lactations répondent à ces critères.

Les quantités de lait consommées par le veau sont souvent estimées selon différents auteurs par l'attribution d'un indice de conversion du lait. L'application de cette méthode est sans doute hasardeuse et apporte peu d'informations utiles dans le système d'élevage étudié où les veaux commencent très tôt (3 à 4 mois) à consommer du fourrage. Une telle conversion sera faite au chapitre VI pour le calcul des index de productivité. Pour tenir compte de la consommation du veau dans ce présent chapitre, nous examinerons les évolutions du poids de la mère, de celui du veau et des quantités extraites de lait par l'éleveur.

4.2. RESULTATS ET DISCUSSION

4.2.1. Production extraite pour la consommation humaine.

Toutes les vaches sont généralement traitées au cours de leur lactation avec une intensité et un rythme variant essentiellement selon la saison. Certaines femelles sont ainsi épargnées lorsque leurs conditions nutritionnelles ou celles du veau le demandent.

Ceci s'observe en saison sèche chaude et surtout entre mai et juin. Le pourcentage de vaches non traitées varient alors de 10 à 35 % en moyenne selon les troupeaux. La traite du soir est quasi généralement suspendue en fin de saison sèche les

exceptions observées ayant varié entre 7 et 10 % des vaches en lactation. Il s'agit donc là d'une pratique courante favorisée, en plus de l'état nutritionnel des animaux, par la divagation. Les animaux n'étant plus surveillés par un berger, il en découle que :

- certains veaux échappent à tout contrôle et tètent avant même que la mère ne soit rattachée au piquet,
- en revanche, il n'y a pas de charge de gardiennage à supporter ce qui rend plus supportable l'absence de traite.

Les principaux paramètres estimés pour caractériser cette production figurent au tableau n° 25A. La moyenne des quantités extraites par lactation est de 395 kg mais avec une forte variation (c.v. = 42 %).

La production annuelle extraite qui en découle est de 207,9 kg, ce qui équivaut à un demi litre de lait par jour, durant l'année pour une vache ayant le rythme de reproduction observé sur cet échantillon, soit un intervalle moyen entre mises-bas de 693,5 jours.

Ces résultats peuvent être comparés aux données obtenues dans des conditions d'élevage semblables (milieu villageois) au niveau de la sous région (tableau n° 25A et 25B).

La production laitière totale extraite dans notre zone d'étude, avec celle observée en Gambie (Agyemang et al., 1990), sont les plus élevées et les plus rapprochées. Les durées de lactation correspondantes sont également les plus longues. Dans les systèmes d'élevage malien (Wilson, 1988 ; Wagenaar et al., 1988), la production totale extraite est plus faible mais supérieure à celle que rapporte Landais (1983) pour la Côte d'Ivoire.

Pour le Mali, les durées de lactation sont inférieures à l'année, mais les productions journalières sont plus élevées que dans les autres systèmes d'élevage. En Haute Casamance, au Sénégal (Fall, 1991), la production totale extraite est plus faible que dans notre zone d'étude. Dans l'ensemble, ces différences traduisent une variabilité, dans la pratique de traite, probablement liée à des objectifs ou des possibilités de valorisation du lait qui diffèrent selon les systèmes d'élevage.

Tableau n° 25A : Paramètres de la production laitière destinée à la consommation humaine pour la zone d'étude

Paramètres	Moyenne	E.T.	C.V.	Minimum	Maximum
Production totale extraite/ (kg)	395,10	165,9	42,0	93,8	870,6
Production journalière extrait (ml)	850	480	56,7	100	3 830
Durée de lactation (j)	449,9	108,6	24,2	91	749
Durée de tarissement (j)	243,6	86,2	35,4	124	421

Tableau 25B : Paramètres de la production laitière destinée à la consommation humaine dans la sous-région

Production extraite (kg)	durée de lactation (j)	production journalière extraite (ml/j)	SOURCE
404	426	948	AGYEMANG et al 1990
242	343	706	FALL, 1991 (communication personnelle)
137	399	345	LANDAIS (1983)
323	297	1 088	WILSON (1988)
219	246	1 123	WAGENAAR et al (1988)

4.2.2. L'influence du milieu sur les quantités de lait extraites

Les quantités de lait prélevées par l'homme sont déterminées par de nombreux facteurs propres, d'une part au troupeau, c'est à dire à sa structure et à son mode de gestion, d'autre part, au milieu extérieur (la disponibilité fourragère et les possibilités de valorisation du produit).

Les facteurs retenus à ce propos et testés par analyse de variance n'ont cependant pas eu d'effets significatifs sur la production totale extraite (tableau n° 26) , bien que le coefficient de détermination du modèle atteigne 0,60 (60 %)..

Tableau n° 26 : Effets des principaux facteurs influençant la production laitière totale extraite.

Source de variation	d.d.l.	Carré moyen	F	Prob.
Année de mise bas	2	8 878,90	0,322	0,72 NS
Mois de mise bas	9	26 367,40	0,957	0,48 NS
Troupeau	10	26 834,80	0,974	0,47 NS
N° Lactation	5	27 567,80	1,000	0,42 NS
Sexe du veau	1	150,70	0,005	0,9 NS
Résiduelle	42	27 554,40		

NS = Non Significatif

Par contre la production moyenne journalière en cours de lactation est fortement sensible aux facteurs du modèle d'analyse, à l'exception du mois de misebas (tableau n° 27).

Tableau n° 27 : Facteurs de variation de la production laitière journalière extraite.

Source de variation	d.d.l.	Carré moyen	F	Prob.
Mois de mise bas	9	138 806,7	0,598	0,300 NS
Stade de lactation	24	2 513 751,4	10,820	0,001***
Troupeau	10	2 042 129,9	8,790	0,001***
N° Lactation	5	1 591 760,7	6,852	0,001***
Résiduelle	1087	232 318,4		

NS = Non Significatif

*** = Significatif au seuil de 0,001

L'absence d'effets significatifs des facteurs testés sur la production totale par lactation, pourrait s'expliquer par la durée de celle-ci qui offre des possibilités de rattrapage, aux animaux ayant débuté en mauvaise saison. Ceci s'appuierait sur la possibilité de relèvement de la production journalière qui peut retourner à des niveaux égaux ou supérieurs au 1er pic de lactation, lorsque les conditions alimentaires deviennent propices.

L'examen des valeurs moyennes au sens des moindres carrés (tableau n° 28) montre qu'il existe une tendance générale chez les éleveurs à prolonger la durée de lactation sur plus d'un an.

Il apparaît, sur le tableau, que la quantité totale de lait extraite est en baisse à partir de la 4^{ème} lactation.

Par rapport au mois de misebas, les lactations s'initiant de juillet à décembre, hormis le mois d'octobre, correspondent à une production totale extraite supérieure à la moyenne, parce que bénéficiant d'une bonne production journalière dans les premiers mois.

4.2.3. Courbes de lactation

L'évolution de la production moyenne journalière extraite par l'éleveur est représentée par une courbe assez particulière, illustrée à la figure n° 24.

De la misebas à la 32^{ème} semaine, on retrouve l'allure d'une courbe de lactation classique, avec une phase d'accroissement de la production qui atteint le maximum vers la 9^{ème} semaine pour décrocher et descendre rapidement.

La deuxième partie de la courbe comprise entre la 32^{ème} semaine et l'arrêt de la traite correspond à une reprise de la production qui atteint un plateau s'étendant sur quelque quatre mois. C'est la production herbacée de la deuxième saison des pluies qui provoque cette reprise de production laitière.

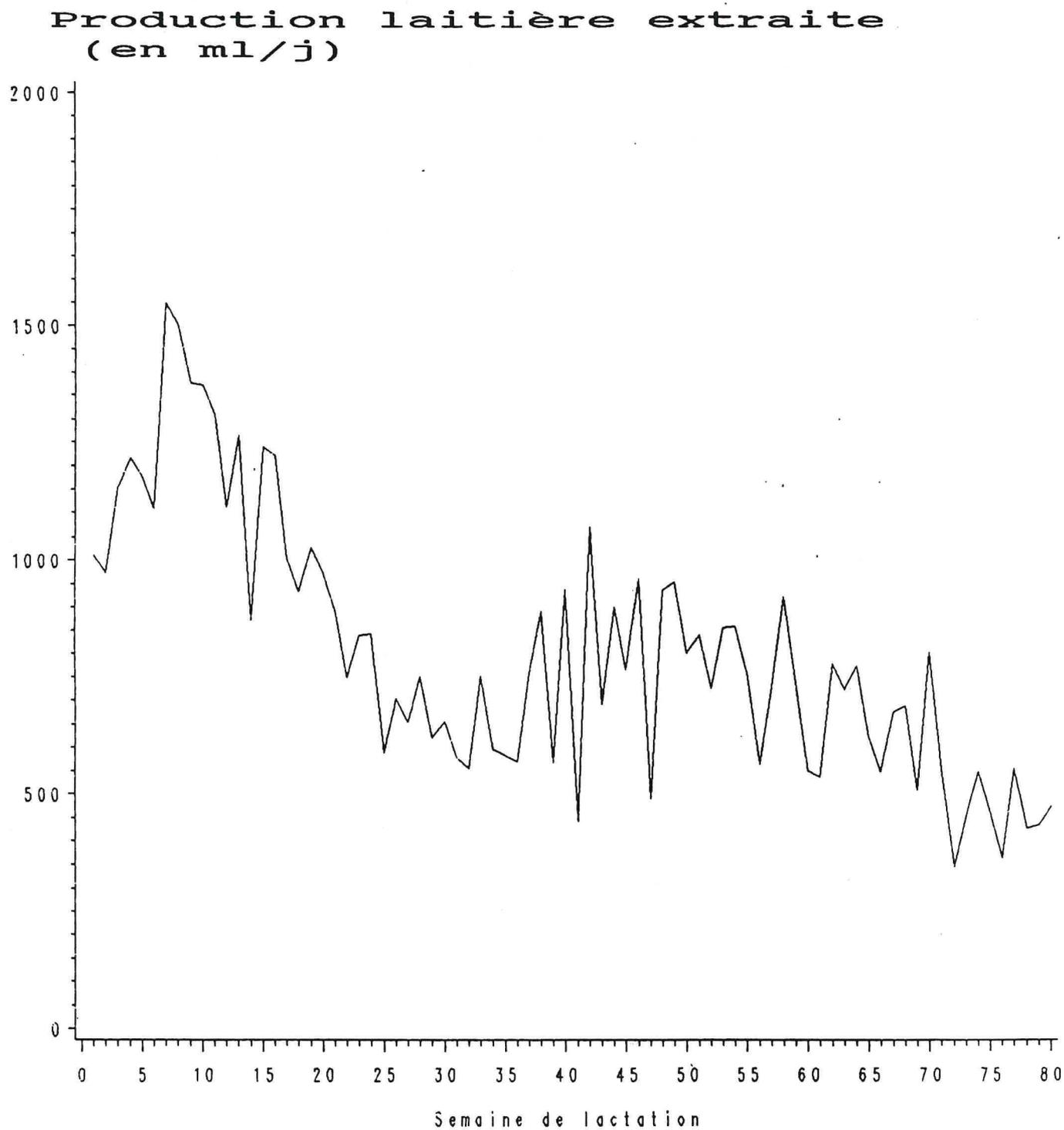
C'est généralement après ce plateau que la production devient très faible et la traite est abandonnée.

L'allure générale de la courbe ainsi décrite connaît cependant des variantes essentiellement déterminées par la saison de misebas.

Tableau n° 28 : Moyennes, au sens des moindres carrés, des paramètres de production laitière pour quelques facteurs de variation

Variable	Nombre de lactations	Production totale extraite par lactation (l)	Durée de lactation (j)	Production journalière extraite (ml/j)
<u>Moyenne générale</u>	70	384,01	428,8	752,8
<u>Numéro de lactation</u>				
1	23	433,3	457,8	829,8
2	16	477,1	402,4	945,5
3	12	464,9	420,0	883,3
4	13	392,1	418,6	744,2
5	3	309,4	432,2	577,7
6	3	226,9	441,9	536,4
<u>Eleveur</u>				
BAKA (1)	15	364,0	367,4	793,2
PITY (2)	5	329,9	388,9	701,5
AMBA (3)	5	532,3	423,4	1059,0
SABA (4)	4	326,6	388,5	749,9
KATI (5)	12	277,6	491,7	471,6
ISSA (6)	10	292,1	459,2	486,5
DESE (8)	4	278,2	434,8	580,4
BANO (9)	4	449,8	476,8	846,4
FAPA (10)	1	469,9	346,7	851,1
SAKA (11)	6	432,3	474,9	810,7
MOBA (12)	4	471,3	464,8	930,4
<u>MOIS</u>				
1	9	255,6	438,9	592,3
2	1	302,2	366,5	469,7
5	2	284,8	465,9	491,8
6	6	361,8	406,5	729,9
7	3	476,2	433,3	992,6
8	4	561,8	506,8	993,2
9	11	404,0	446,9	788,3
10	14	363,1	395,4	748,7
11	9	457,7	401,1	933,1
12	11	372,9	427,2	788,4

**Figure n° 24 : Evolution hebdomadaire de la production
laitière journalière extraite**



Lorsque la lactation commence en hivernage, la production journalière démarre avec un niveau supérieur à la moyenne et s'y stabilise pendant 4 mois (figure n° 25A) ; dans ce cadre, le relèvement de la production au cours de l'hivernage suivant est bien en dessous du premier niveau.

Les lactations s'initiant en saison sèche froide atteignent plus rapidement leur pic. Elles connaissent ensuite une importante reprise au cours de l'hivernage suivant (figure n° 25B).

Les misesbas de la saison sèche chaude, donnent lieu à des lactations qui commencent avec des niveaux inférieurs à la moyenne, mais se stabilisent ensuite au dessus de celle-ci, jusqu'à la saison froide suivante. Les rebonds de la production au deuxième hivernage atteignent des niveaux comparables à ceux du premier (figure n° 25C).

Les courbes de lactation ainsi décrites ne s'adaptent que partiellement aux modèles de régressions linéaire, parabolique ou exponentielle proposés à partir de résultats obtenus en station au Sénégal (Labouche, 1957 ; Gaudefroy-Demonbynes, 1961). En effet, dans ces études, la lactation durait moins d'un an (respectivement 35 et 40 semaines). Ce n'est que sur une période de durée semblable que l'évolution de la production laitière extraite se rapproche effectivement des résultats obtenus par ces auteurs.

4.2.4. Limites des méthodes d'estimation de la production laitière consommée par le veau

- Comparaisons des performances mère-veau.

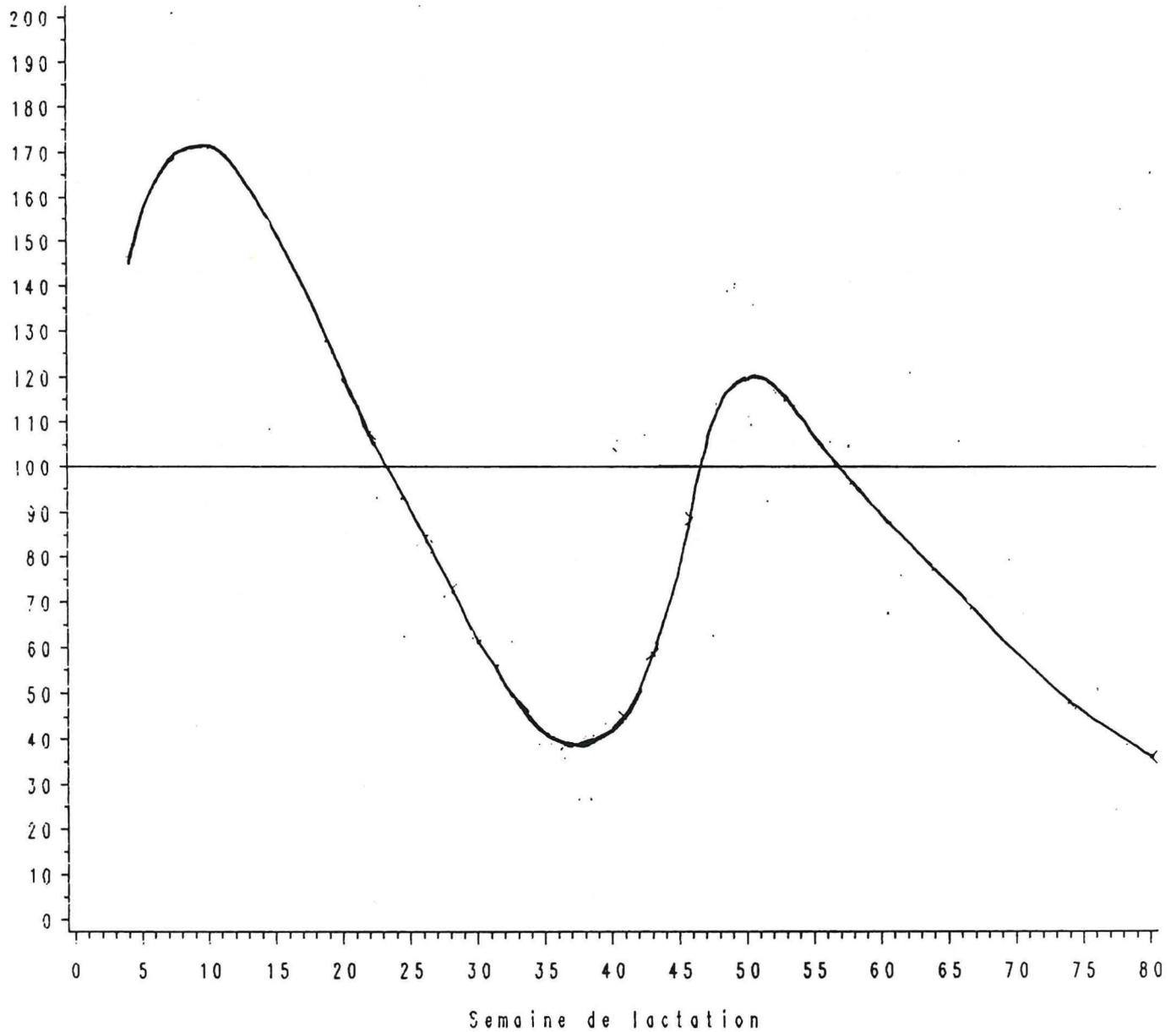
L'évaluation de la production laitière globale en élevage allaitant pose des problèmes liés à la difficulté de quantifier la part revenue au veau, notamment quand son alimentation commence à se diversifier. Des tentatives d'évaluation de cette consommation par des pesées répétées du veau, avant et après tétée, ont permis d'établir des indices de consommation (Montsma, 1960).

Cependant, l'utilisation de ces indices signifient peu de chose dès que l'alimentation cesse d'être uniquement maternelle et que la part des fourrages et autres aliments devient importante. Dans le travail de Montsma qui vient d'être cité, l'auteur souligne que les veaux (ndama, solkoto) commençaient à ingérer des concentrés et du fourrage dès leur 8e semaine et que cette ingestion devenait rapidement plus importante après cet âge.



**Figure n° 25A : Evolution hebdomadaire de la production
laitière journalière extraite**

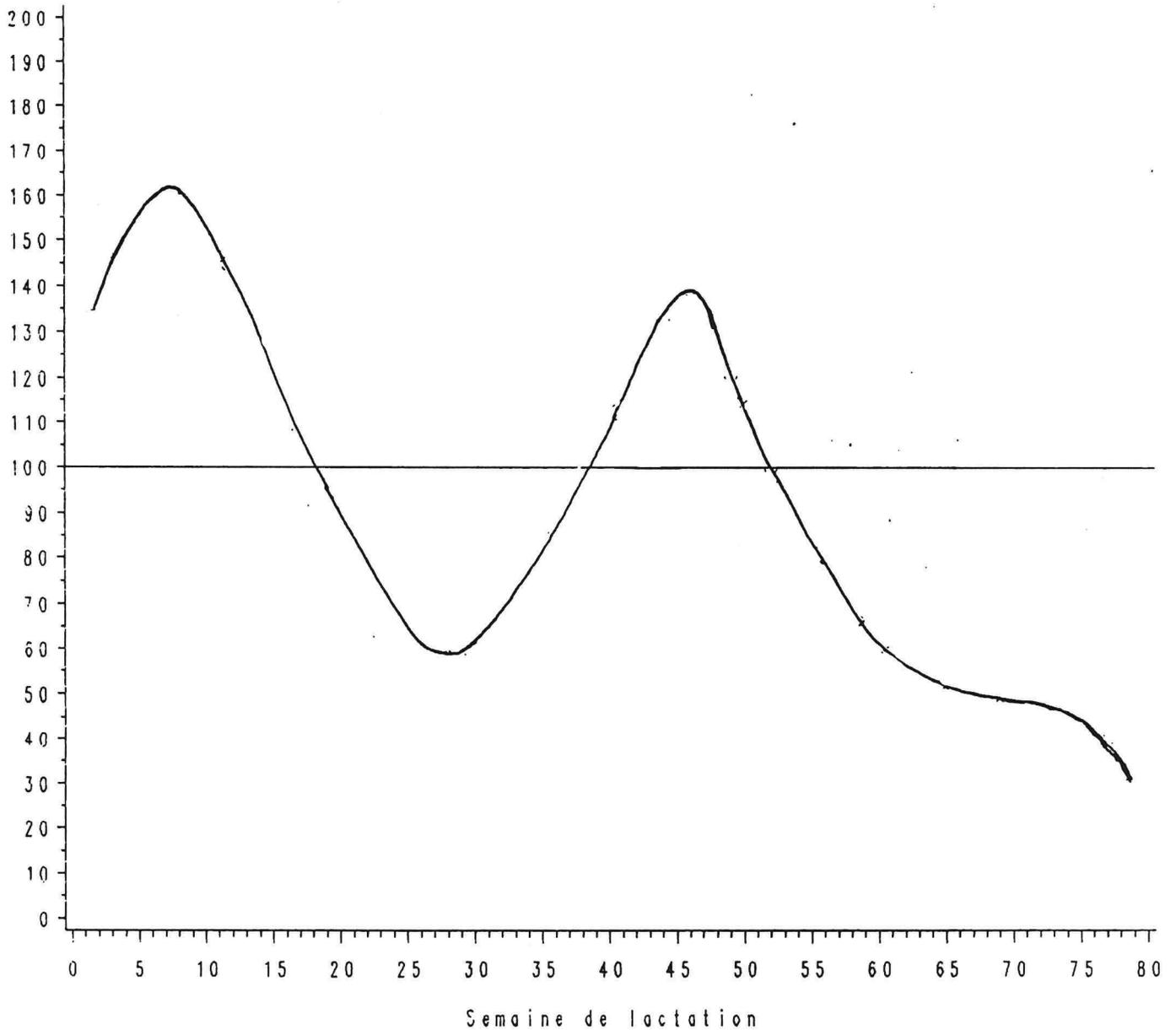
Production laitière extraite
(en % de la production moyenne journalière)



Saison de mise bas:
Hivern. (Aout Septembre Octobre)

**Figure n° 25B : Evolution hebdomadaire de la production
laitière journalière extraite**

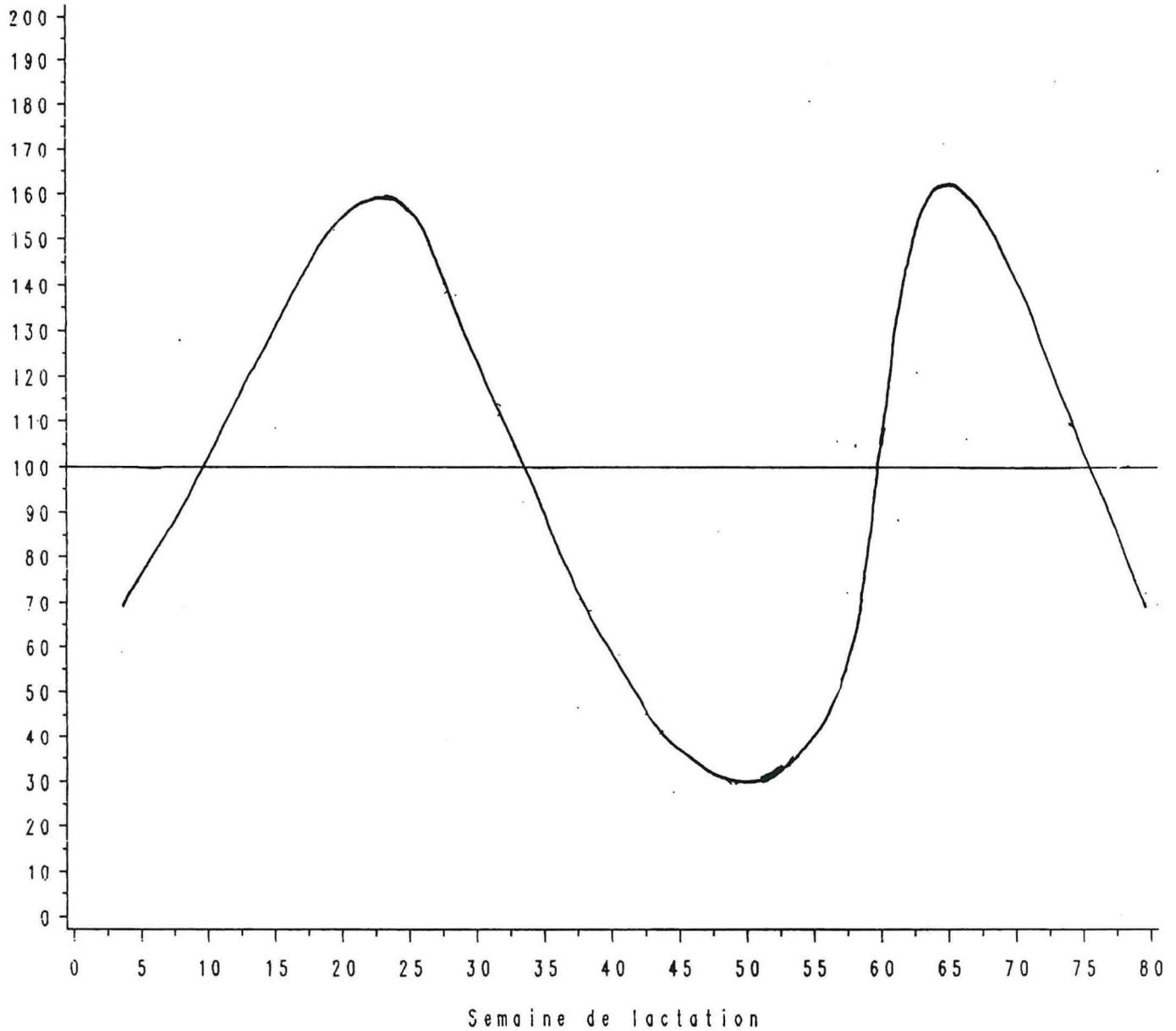
Production laitière extraite
(en % de la production moyenne journalière)



Saison de mise bas :
Froide (de Novembre à Février)

**Figure n° 25C : Evolution hebdomadaire de la production
laitière journalière extraite**

Production laitière extraite
(en % de la production moyenne journalière)



Saison de mise bas :
Chaude (de Mar. a Juillet)

Dans les élevages suivis au cours de cette étude, les veaux accèdent très tôt au fourrage. En période post-récolte, ils bénéficient au niveau des concessions des fanes d'arachides, les plus feuillues et en hivernage ils sont conduits, après le départ du troupeau pour le pâturage, sur les surfaces enherbées non loin des champs. Les éleveurs accélèrent ainsi le passage à l'état ruminant dans le but de compenser le déficit de consommation laitière, lié à la traite.

Il en résulte qu'une application d'indices de conversion ne peut pas distinguer l'apport en nutriments des deux sources d'alimentation. Des chiffres proches de la réalité ne peuvent être obtenus que pour les 2 à 3 premiers mois de lactation.

L'analyse de la production laitière extraite parallèlement au rythme de croissance du veau et de l'évolution pondérale de la mère, présente sans doute plus d'intérêt dans l'évaluation des performances visées. A ce propos, la figure n° 26A. donne un aperçu de la tendance générale des trois variables, de la misebas à six mois, période pendant laquelle le lait maternel contribue probablement pour beaucoup dans l'alimentation du jeune veau. Selon cette illustration le poids vif de la mère et le lait extrait évoluent en baisse alors que le veau croît assez régulièrement. Les figures n° 26B à 26D traduisent les effets saisonniers mettant en relief la mobilisation des réserves corporelles de la mère et le déclin de la production laitière extraite en périodes défavorables.

Le veau, pendant ces différentes saisons, maintient une croissance positive dont les variations d'intensité sont mal perçues à l'échelle utilisée. Il faut signaler que les veaux qui perdent du poids survivent rarement, ce qui met fin à la lactation.

Dans les effets saisonniers, l'alimentation n'est pas toujours l'unique facteur limitant, notamment sur l'évolution pondérale des jeunes veaux exposés à une importante pression parasitaire.

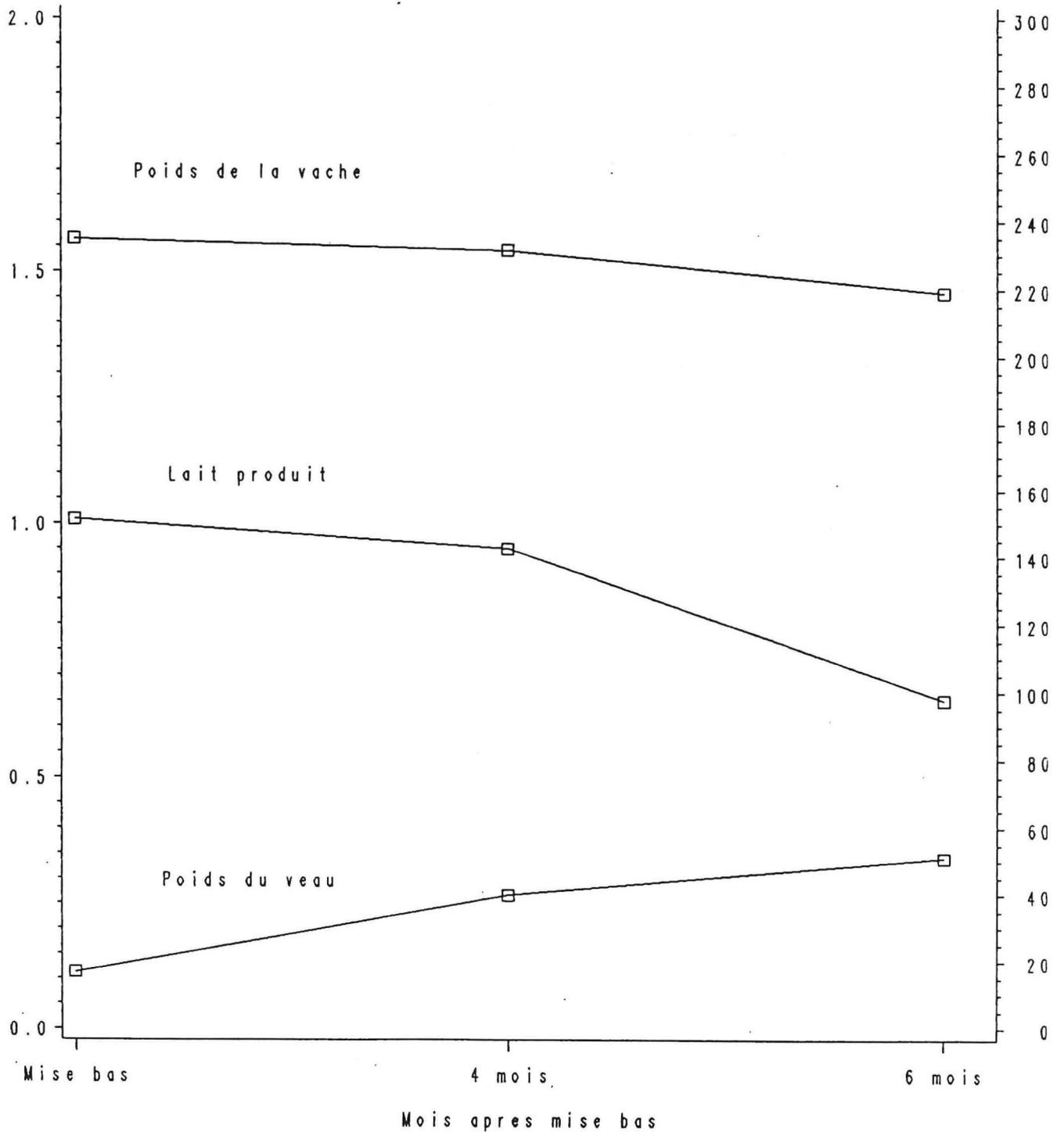
En supposant que la croissance du veau de la naissance au 4ème mois soit entièrement assurée par le lait maternel, la consommation laitière correspondante serait de 217,5 kg, avec un gain de poids vif de $23,7 \pm 5,7$ kg. L'indice de conversion adopté est de 9,18 kg de lait pour 1 kg de gain de poids vif (cf. Mémento de l'agronome, 1991).

Figure n° 26A

Evolutions ponderales et production laitiere

Lait en l/j

Poids en Kg



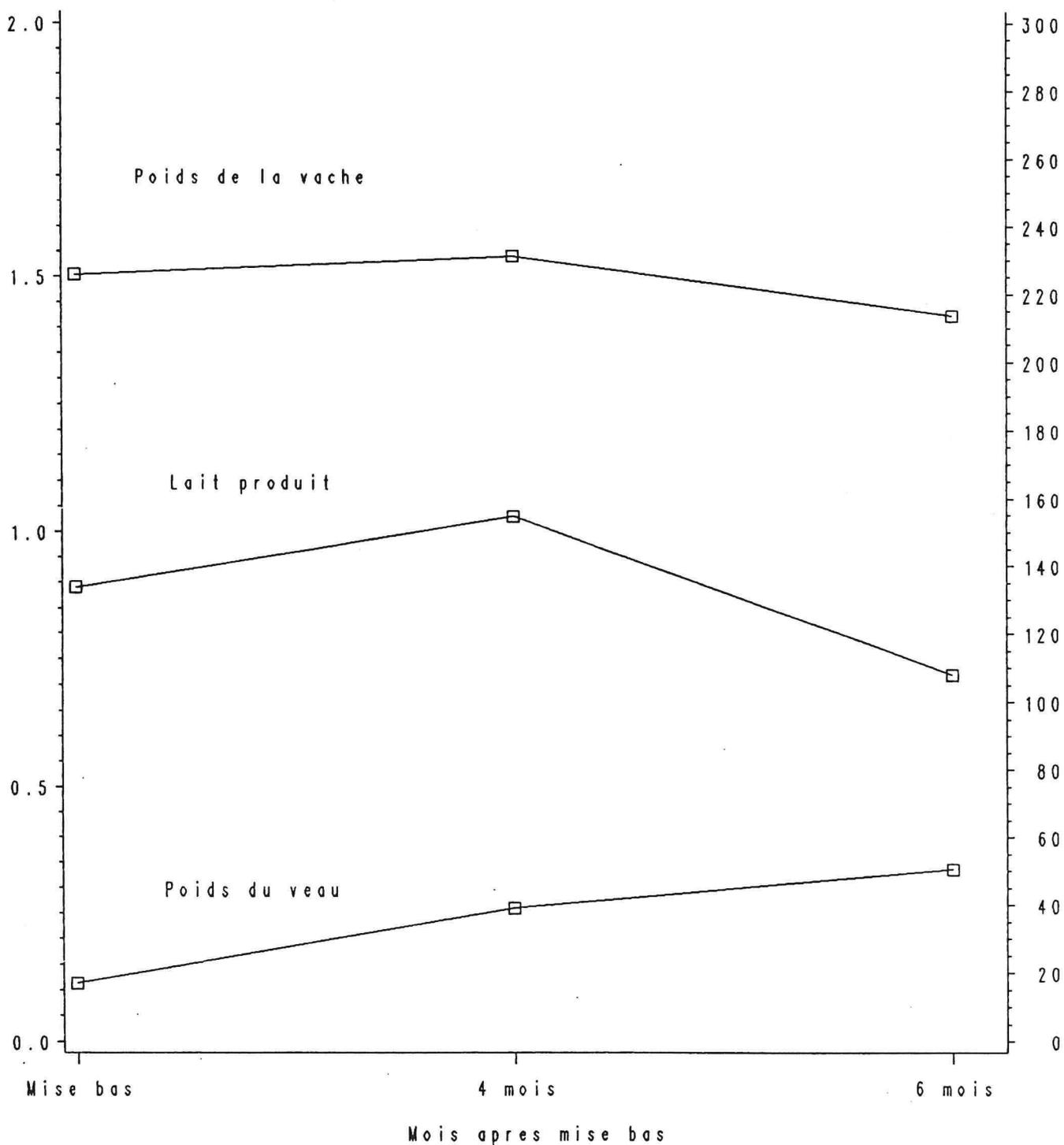
Echantillon complet

Figure n° 26B

Evolutions ponderales et production laitiere

Lait en l/j

Poids en Kg



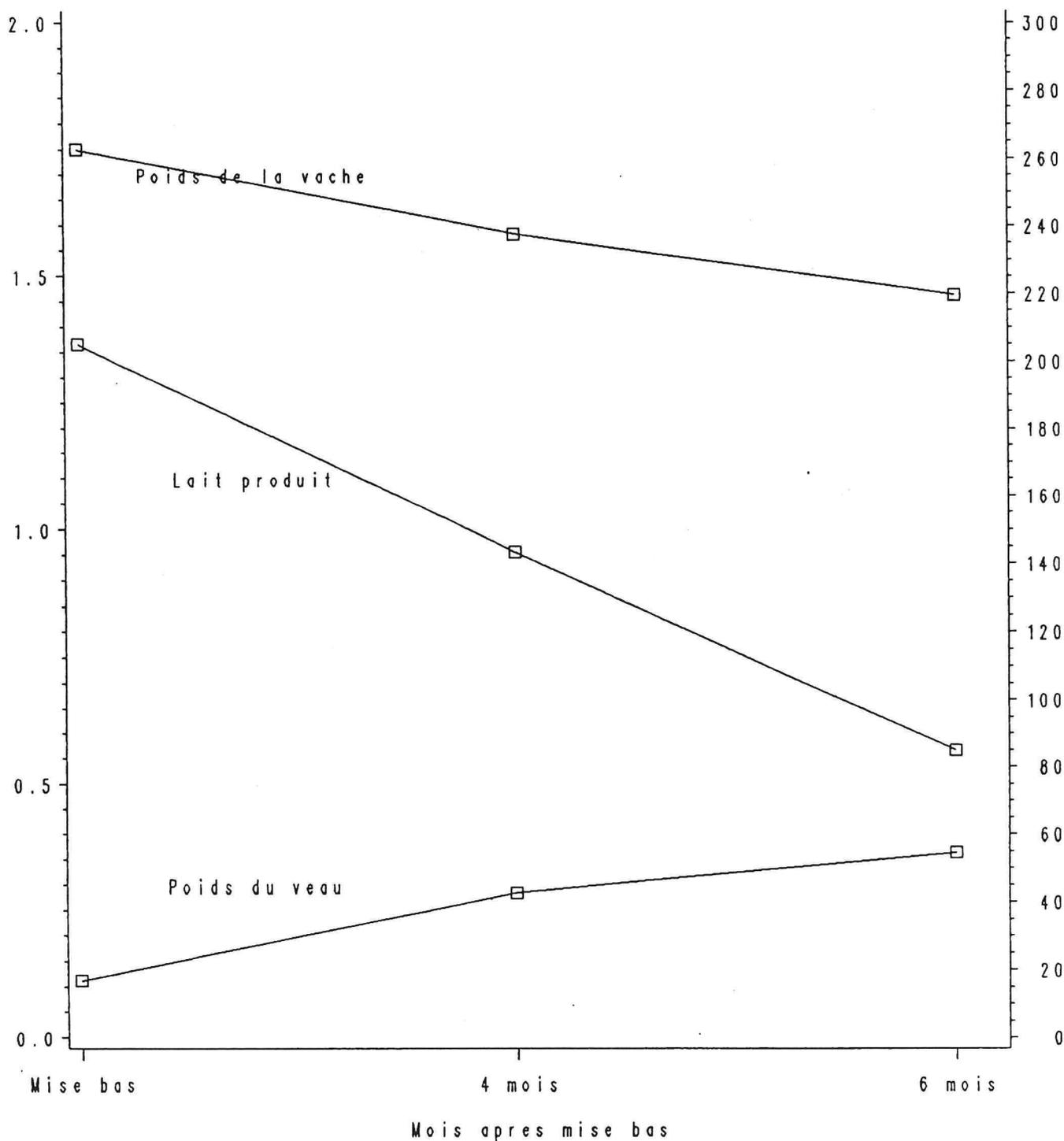
Mise bas: Saison hivernage

Figure n° 26C

Evolutions ponderales et production laitiere

Lait en l/j

Poids en Kg



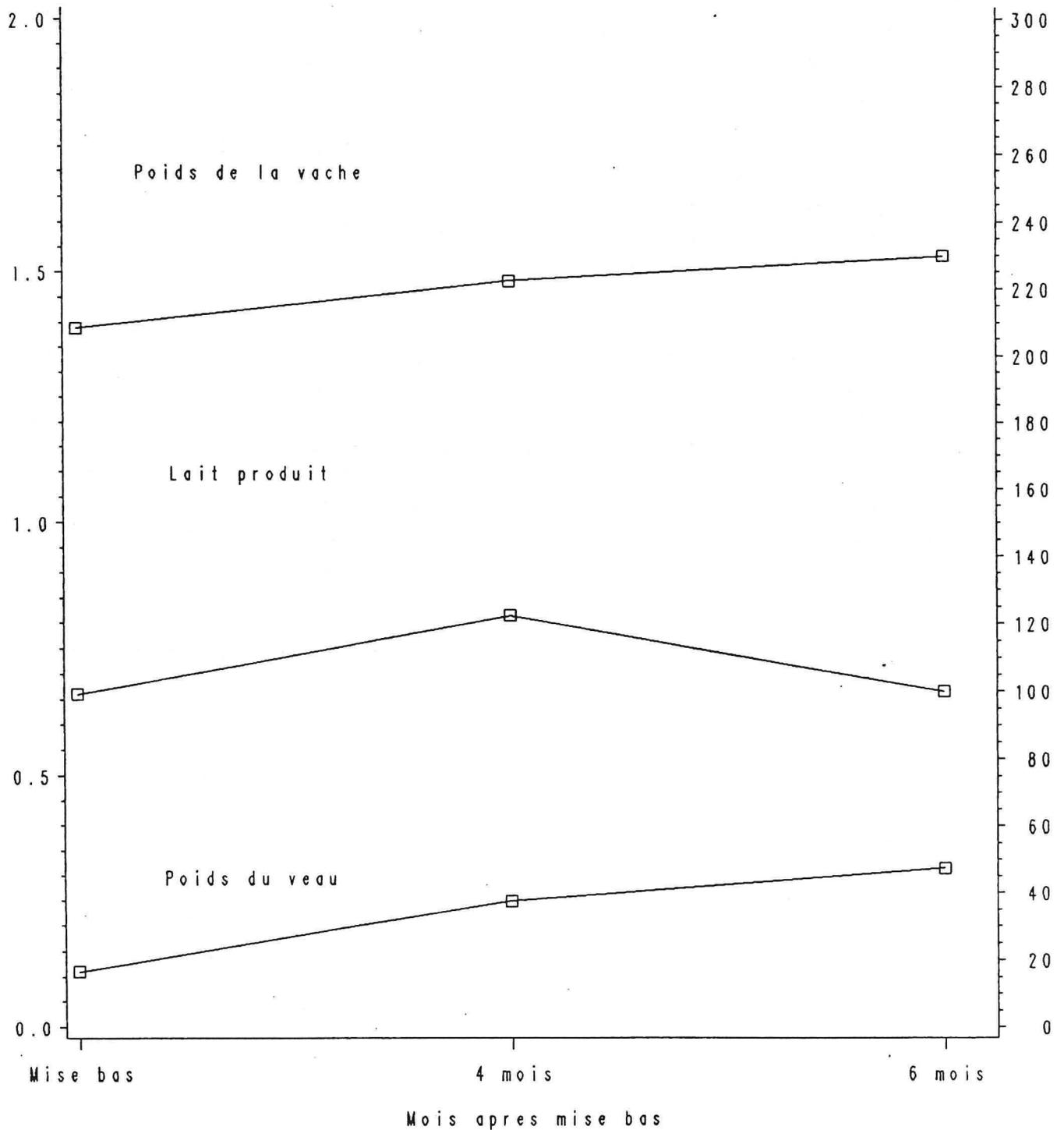
Mise bas: Saison seche froide

Figure n° 26D

Evolutions ponderales et production laitiere

Lait en l/j

Poids en Kg



Mise bas: saison seche chaude

Le veau absorberait ainsi une quantité moyenne de 1,8 litre par jour au cours des 4 premiers mois, soit plus que la moyenne extraite pendant la même période (1,1 litre).

L'avantage ainsi constaté pour le veau relève-t-il d'un choix des acteurs impliqués dans la traite ou d'une régulation maternelle de la vache par des mécanismes de rétention-libération de lait en faveur de son produit ? Il est fréquent que le trayeur suspende l'opération en laissant une seconde fois le veau stimuler la descente du lait avant de reprendre. Ceci renforce l'hypothèse d'une rétention en cours de traite.

Par ailleurs, le responsable du troupeau, tout comme le berger, est sensible à l'allaitement du jeune veau dont il sait que le développement ultérieur est également lié à celui de la première période de vie. Il existe, pour cette raison, une certaine volonté de limiter la concurrence avec ce jeune veau.

Ainsi, le prolongement de la durée de lactation permet de maximiser la production totale extraite. La figure n° 27 montre que le raccourcissement de l'intervalle entre misebas (vêlage mai, juin) correspond à une faible production extraite. Par contre, les intervalles de longue durée permettent de recueillir plus de lait (cas de lactations issues de vêlages d'août, septembre, novembre et décembre). Les lactations de janvier, auxquelles a été rajouté l'unique lactation de février, font exception car malgré leur longue durée, la production rejoint les moins élevées.

L'influence de l'intervalle entre mise bas sur la quantité de lait extraite est plus nette sur cette figure que celle de la durée de lactation.

Il en résulte que les différentes productions mises en cause trouvent difficilement un point d'équilibre qui puisse être satisfaisant pour l'ensemble de ces productions.

La saison apparait comme le principal régulateur par ses effets immédiats ou différés sur le processus d'alternance de stockage et de mobilisation intense de réserves corporelles.

De ce fait, la saillie fécondante n'intervient, en général, qu'après la reprise de la production laitière, à un moment où les animaux ont compensé les pertes corporelles dues à la lactation (figure n° 28).

Figure n° 27 : Relations entre le mois de misebas, la production extraite, la durée de lactation et la durée de l'intervalle entre misebas (IMB)

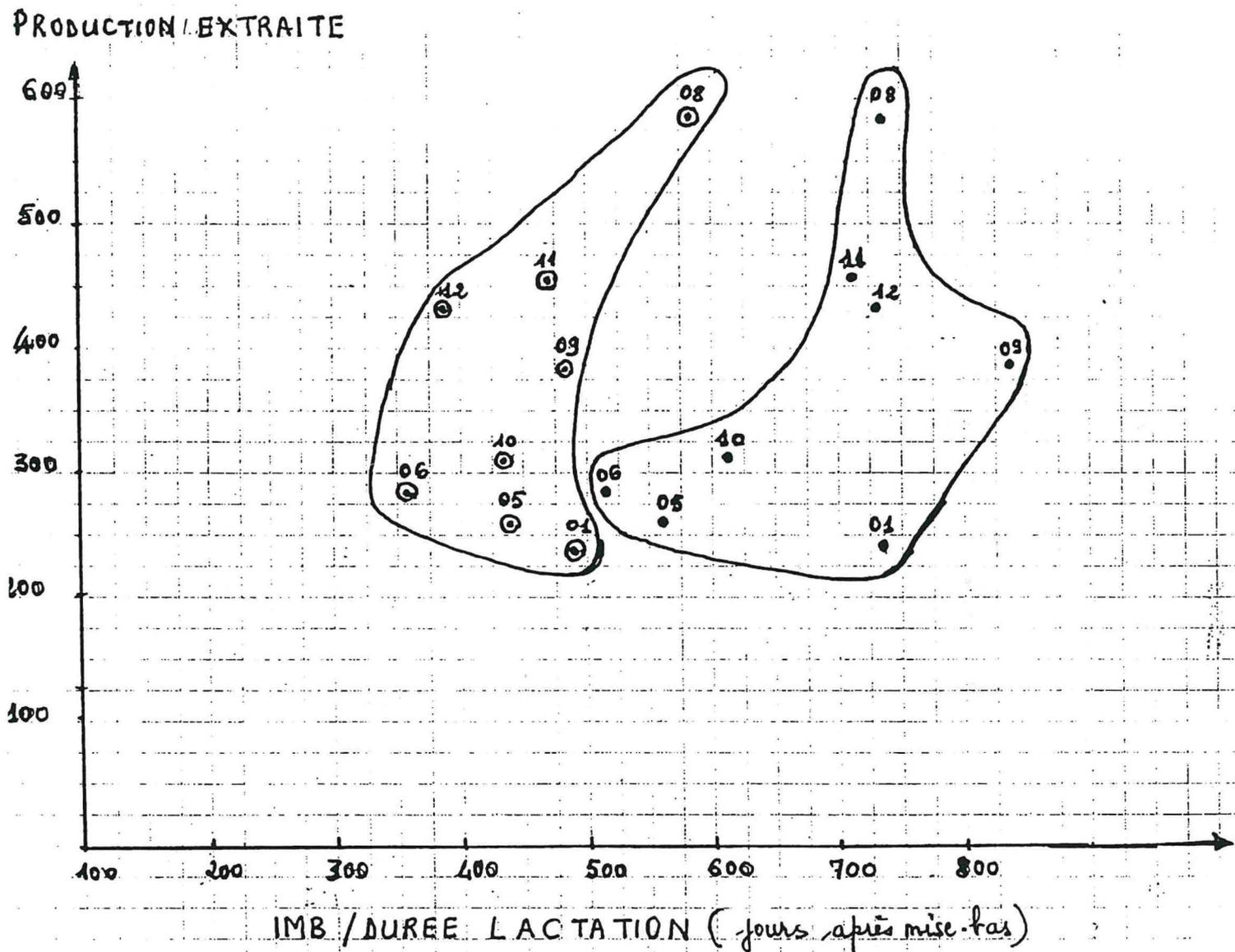
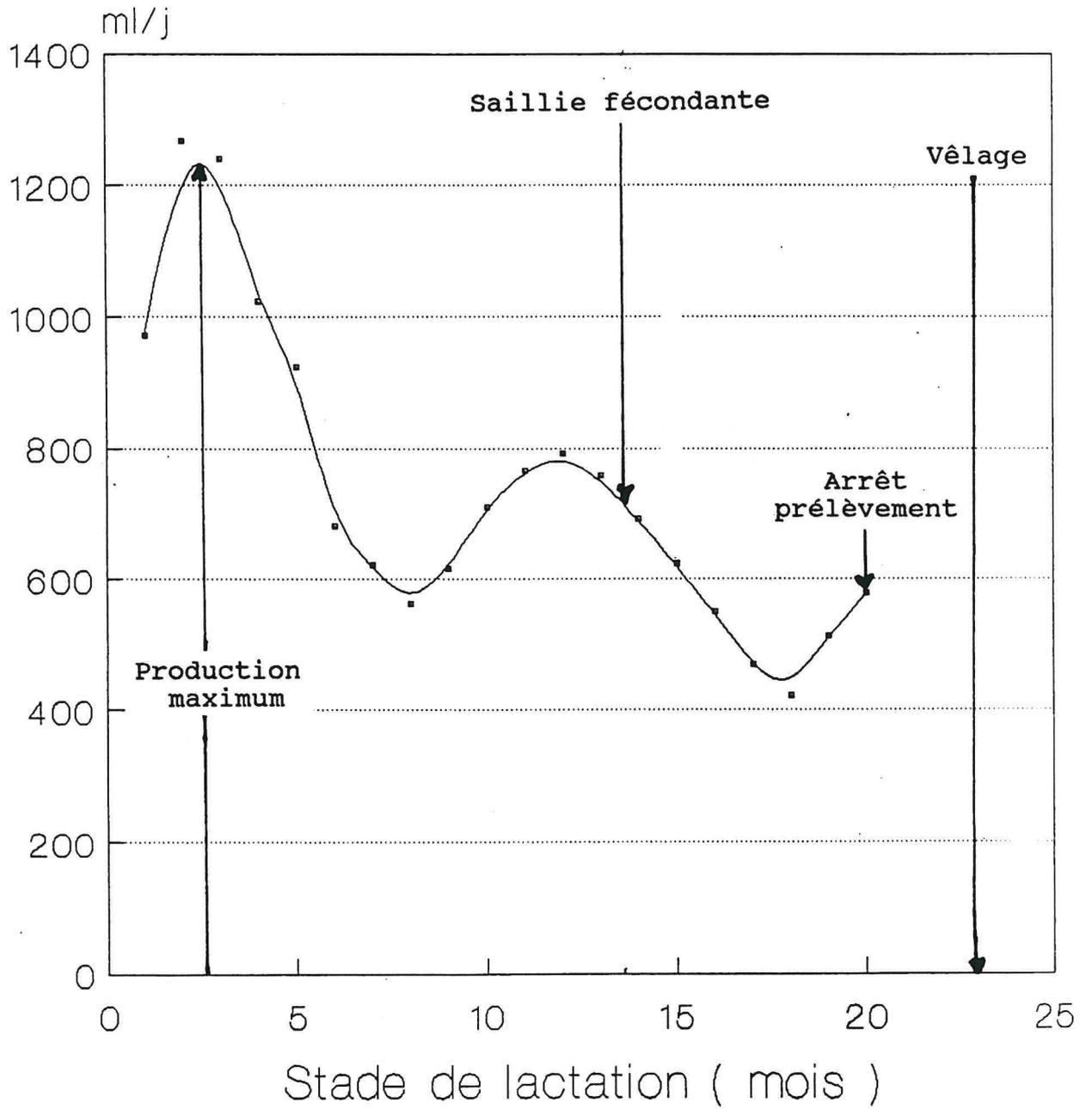


Figure n° 28 : Courbe générale de la production laitière journalière extraite entre deux vèlages



4.3. CONCLUSION

Bien que la taille de l'échantillon considéré dans cette analyse soit trop modeste pour donner un caractère absolu aux valeurs des productions estimées, les résultats obtenus contribuent à mieux cerner l'importance du lait dans le système d'élevage considéré.

La conduite de la traite et surtout son prolongement relèvent d'un objectif de production poursuivi par l'éleveur pour des besoins immédiats de gestion (paiement de bergers) ou de consommation.

La quantité de lait extraite est d'un apport qualitatif considérable en alimentation humaine dans cette zone rurale où la faiblesse des revenus limite l'accès aux produits laitiers importés et aux protéines d'origine animale en général. En effet les résultats d'analyse de lait d'élevages extensifs en Gambie voisine (Agyemang et al. 1990) rapportent des taux de 51 % pour la matière grasse et 32 % pour les protéines.

L'importance attachée à cette production par les éleveurs, justifie l'intérêt qui commence à être accordé à son amélioration dans le cadre d'approches nouvelles des problèmes d'élevage, en milieu agro-pastoral notamment.

Les variations de la production observées sous l'effet de facteurs saisonniers mal contrôlés (alimentation, pathologie) et des pratiques de traite, ont deux conséquences majeures sur ces orientations :

- dans le cadre des programmes d'amélioration génétique par la sélection des meilleurs types génétiques pour le lait dans les élevages villageois, il sera nécessaire de faire face à des problèmes méthodologiques comme le traitement des lactations partielles (suspension de traite, arrêt accidentel) et la prise en compte des différences de variabilité des performances suite à ces effets saisonniers ;

- du point de vue de l'accroissement des niveaux de production dans le court terme, le développement de stratégies de supplémentation en saison sèche, basée sur les résidus des cultures et les sous produits agro-industriels disponibles, doit être privilégié.

Enfin, un rythme de reproduction plus régulier au niveau du

troupeau et une production journalière totale (extraite et absorbée par le veau) plus élevée, dans les premiers mois, sont des garanties nécessaires pour que l'éleveur renonce plus précocement à la traite et accepte de sevrer dans les mêmes délais le veau.

Chapitre V

PRODUCTIVITE PONDERALE ET DETERMINISME SAISONNIER

L'analyse des performances pondérales a été entreprise dans le but d'évaluer les pertes de production liées au retard de croissance des jeunes et à l'incidence des variations saisonnières du poids chez les adultes pour leurs différentes fonctions.

Les résultats obtenus constituent des éléments de caractérisation de la population bovine étudiée.

5.1. POIDS A LA NAISSANCE

Les animaux pris en compte sont ceux nés entre 1984 et le premier trimestre 1990 et soumis à la pesée dans les 24 heures après la naissance.

Le poids moyen ainsi obtenu sur 345 mesures est de $18,5 \pm 2,7$ kg soit un C.V. de 14 %.

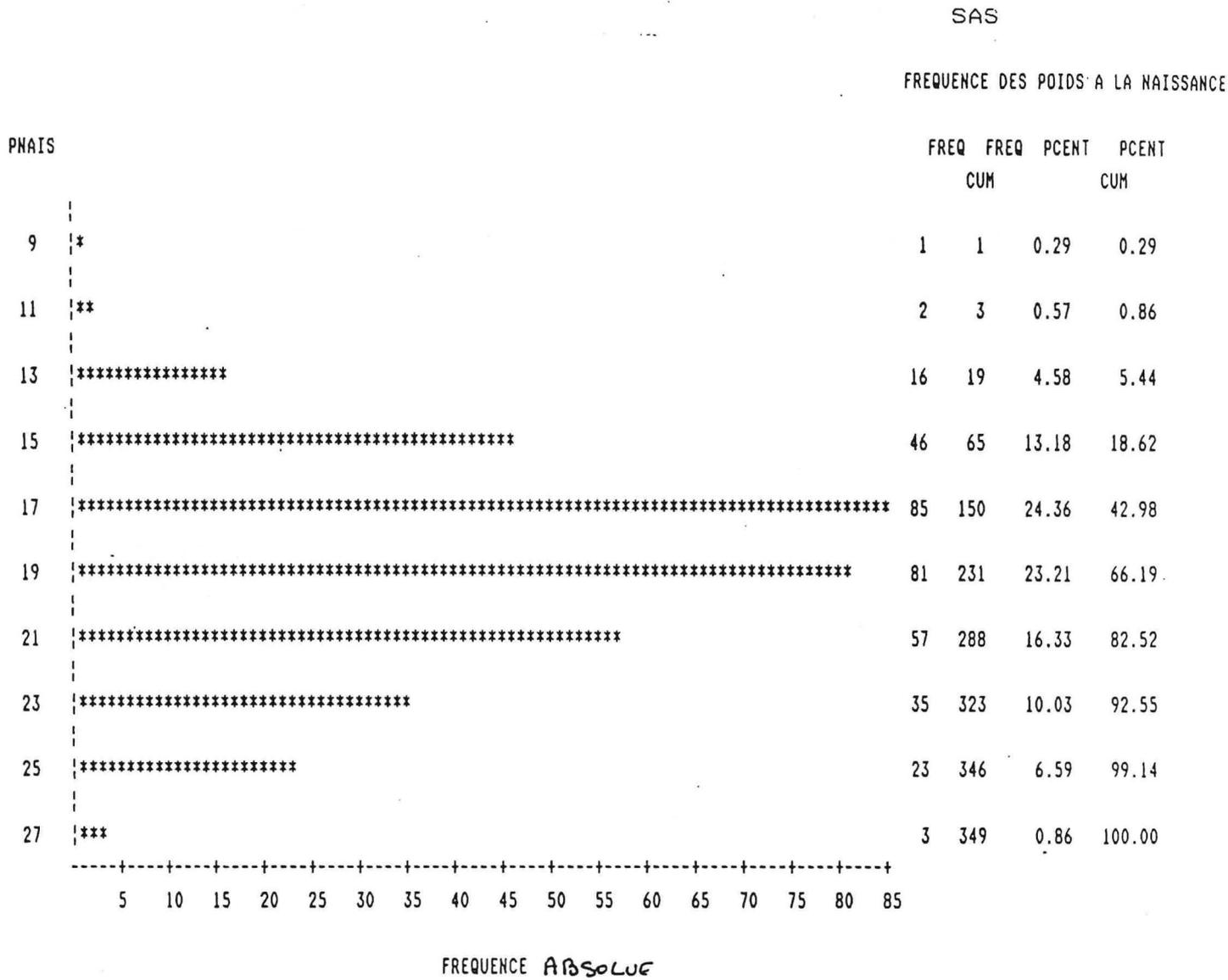
La figure n° 29 illustrant la répartition des jeunes veaux selon le poids à la naissance montre que c'est à peine le tiers des animaux qui atteint ou dépasse 20 kg.

Les variations observées de ce poids, sont essentiellement liées aux facteurs du milieu et, dans une moindre mesure, à la mère du veau et à la conduite du troupeau (tableau n° 29). L'année et le mois qui recouvrent l'offre alimentaire conditionnent en fait le développement du dernier tiers de la vie intra-utérine.

5.2. POIDS AUX AGES-TYPES, DE 0 A 3 ANS

L'évolution pondérale des jeunes est l'expression de leur potentiel de croissance sous le contrôle de différents facteurs, dont l'environnement est sans doute le plus important dans le

Figure n° 29 : Répartition du poids des veaux à la naissance



contexte du système d'élevage considéré.

Cette évolution est analysée en prenant comme repère des âges dont la méthode de calcul a déjà été présentée.

Les âges sont explicités au tableau n° 29 qui présente les résultats de l'analyse de variance sur les principales causes de variation des poids. Ils sont limités à 36 mois, pour éliminer les risques de biais dûs à d'éventuelles gestations avancées chez les génisses.

L'année de naissance affecte très significativement le poids aux âges-types considérés, cette influence étant plus marquée dans les 12 premiers mois. Le mois de naissance a un effet qui, bien que significatif, est moins important et ne va pas au delà de 9 mois.

L'effet du troupeau est significatif jusqu'à 9 mois tout comme le sexe du veau. Pour ce dernier l'effet redevient significatif à partir de dix huit mois, alors que le rang de naissance apparait comme un facteur maternel dont l'influence ne dépasse pas le 3ème mois.

Le tableau n° 30 sur les corrélations phénotypiques montre que le poids à la naissance n'est significativement corrélé qu'à ceux des âges-types 3, 6 et 9 mois.

Par contre la corrélation est significative entre tous les poids aux âges-types compris entre 3 et 30 mois.

Tableau n° 29 : Effets de facteurs maternels et environnementaux sur le poids aux âges types comprise entre 0 et 36 mois.

<u>Source de variation</u>	<u>Poids de naissance</u>		<u>Poids à 3 mois</u>		<u>Poids à 6 mois</u>		<u>Poids à 9 mois</u>		<u>Poids à 12 mois</u>	
	<u>d.d.l.</u>	<u>Carré moyen</u>	<u>d.d.l.</u>	<u>Carré moyen</u>	<u>d.d.l.</u>	<u>Carré moyen</u>	<u>d.d.l.</u>	<u>Carré moyen</u>	<u>d.d.l.</u>	<u>Carré moyen</u>
Année de naissance	6	84,91***	7	531,50***	5	1321,03***	6	2177,08***	5	1458,04**
Mois de naissance	11	19,24***	11	94,10	11	334,79**	11	411,15*	11	365,41
Troupeau	10	11,66**	10	413,86***	10	974,30***	9	880,99***	9	477,77
Sexe	1	76,58***	1	397,16**	1	1365,28**	1	1968,34**	1	778,40
Rang de naissance	8	14,33*	7	172,24**	7	249,61	6	176,32	6	112,80
Résiduelle	241	7,28	235	59,47	215	151,32	167	207,05	130	360,0

<u>Source de variation</u>	<u>Poids à 18 mois</u>		<u>Poids à 24 mois</u>		<u>Poids à 30 mois</u>		<u>Poids à 36 mois</u>	
	<u>d.d.l.</u>	<u>Carré moyen</u>						
Année de naissance	6	1956,48**	6	2300,99**	6	3191,75**	6	3458,86**
Mois de naissance	11	500,14	9	1244,94	10	918,18	11	1008,69
Troupeau	9	1399,32*	8	701,62	8	1051,45	8	1294,92
Sexe	1	1647,79	1	7661,85**	1	15722,91***	1	4501,49*
Rang de naissance	6	322,65	6	779,13	7	678,03	6	683,05
Résiduelle	115	612,58	107	803,23	74	895,48	56	924,25

Seuils de signification : *** P < 0,001 ; ** P < 0,01 ; * P < 0,05

Tableau n° 30 : Corrélations phénotypiques entre les poids aux âges-types de 0 à 30 mois.

Age type (mois)	0	3	6	9	12	18	24	30
0	1	0,46 ^{***}	0,39 ^{***}	0,36 ^{***}	0,12	0,13	0,19	0,04
3		1	0,81 ^{***}	0,70 ^{***}	0,56 ^{***}	0,55 ^{***}	0,56 ^{***}	0,56 ^{***}
6			1	0,91 ^{***}	0,74 ^{***}	0,72 ^{***}	0,54 ^{***}	0,70 ^{***}
9				1	0,83 ^{***}	0,78 ^{***}	0,55 ^{***}	0,66 ^{***}
12					1	0,84 ^{***}	0,71 ^{***}	0,57 ^{***}
18						1	0,79 ^{***}	0,84 ^{***}
24							1	0,83 ^{***}
30								1

Les valeurs moyennes aux âges-types considérés et pour toutes les modalités des facteurs de variations testées ont été estimées au sens des moindres carrés et peuvent être consultées en annexe n° 3.

La figure n° 30 représente la courbe des moyennes générales aux âges-types considérés et illustre la croissance des jeunes. Les deux courbes en pointillés l'enveloppant correspondent aux limites des écarts-types et montrent l'ampleur de la dispersion autour des valeurs moyennes. Le premier point d'inflexion se situe entre 10 et 11 mois et pourrait traduire quelque stress au sevrage. Les inflexions qui suivent ont une périodicité qui s'apparente aux séquences des saisons, favorisant ou ralentissant successivement la vitesse de croissance. L'influence du sexe sur l'allure de la courbe est illustrée par la figure n° 30.

5.3. VARIATIONS DE LA VITESSE DE CROISSANCE

Le tableau n° 31 présente les résultats de l'analyse de variance sur les gains moyens quotidiens de poids de la naissance à 3 ans.

Figure n° 30

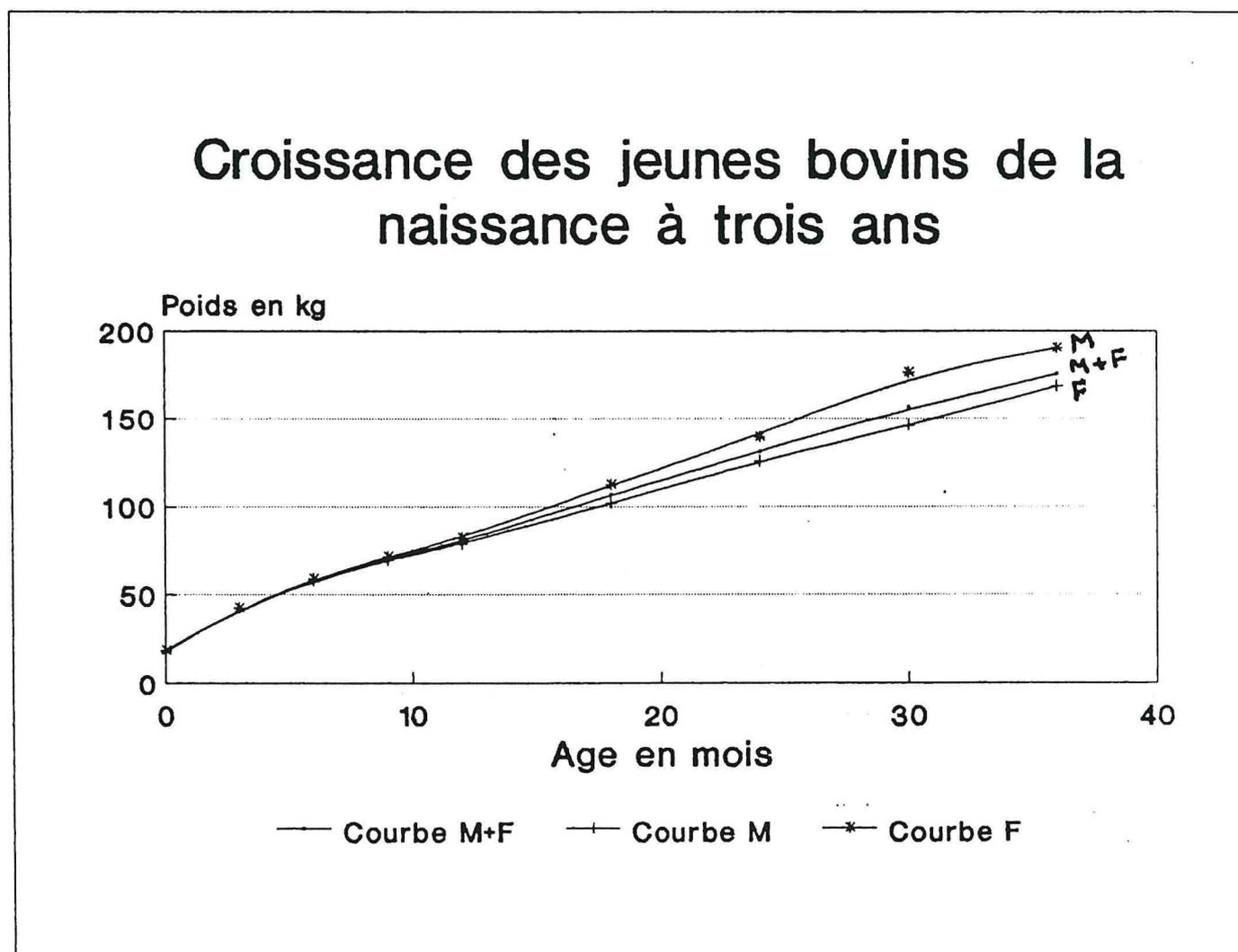


Tableau n° 31 : Facteurs affectant le gain moyen quotidien (GMQ) chez les jeunes bovins de 0 à 3 ans

Source de variation	d.d.l.	Carré moyen
Année GMQ	6	645205,53 ***
Saison GMQ	3	6743784,94 ***
Saison naissance	3	82969,93 NS
Eleveur	9	105763,13 **
Saison naissance X saison GMQ	9	250239,03 ***
Age GMQ (cov.)	1	1940396,04 ***
Résiduelle	3235	34424,37

*** Significatif à $P < 0,0001$

** Significatif à $P < 0,001$

NS Non Significatif

Dans le modèle utilisé, les mois ont été regroupés en saisons selon le découpage ci-après :

- Octobre à janvier = fin hivernage début saison sèche (fin HV)
- février à avril = saison sèche (S Sèche)
- mai et juin = fin saison sèche (Fin SS)
- Juillet à septembre = hivernage (pluies)

La saison de naissance de l'animal et celle du GMQ sont en interaction donc leurs effets en tant que facteurs simples n'est pas considéré. Tous les autres facteurs testés (année du GMQ, éleveur ou troupeau et âge du GMQ) ont des effets hautement significatifs.

Les moyennes, au sens des moindres carrés, pour l'année du GMQ, la saison du GMQ et l'éleveur sont présentées au tableau n° 32.

Les années 85, 87 et 88 sont respectivement celles qui correspondent aux meilleurs GMQ . Seules les deux premières sont significativement différentes des autres.

Par contre, les saisons considérées ont des effets très tranchés sur les rythmes de croissance la fin de la saison sèche étant la période où la croissance est presque nulle.

Les différences entre les troupeaux ne sont significatives qu'entre deux élevages qui ont respectivement obtenu le GMQ le plus élevé et le plus bas (tableau n° 32).

5.4. "POIDS ADULTE" ET PRODUCTIVITE AU DELA DE 3 ANS

L'examen des poids à âges-types de 0 à 3 ans a montré qu'à la fin de cette période les jeunes bovins atteignent, tous sexes confondus, un poids moyen de 175 kg avec 168 kg pour les femelles et 190 pour les mâles.

L'évolution du poids au delà de cet âge reste tributaire de l'équilibre entre les bovins et leur couverture. Il est ainsi difficile de déterminer un poids pouvant être retenu comme poids standard des animaux adultes (Landais, 1983). Nous avons adopté, comme poids de référence pour apprécier la précocité des jeunes, la moyenne des poids des animaux âgés de plus de 5 ans pour chaque sexe. Dans le cas des femelles, ce poids moyen a été calculé sur les vaches supposées vides, c'est-à-dire pesées dans les 3 mois après la misebas. Les poids ainsi obtenus sont de 231,6 kg (C.V. = 16 %) pour les femelles et 301,3 kg (C.V. = 23 %) pour les mâles. Ces poids correspondent ainsi à ceux d'animaux entrés en reproduction pour les femelles et de mâles reproducteurs.

Ainsi à 3 ans, les mâles et les femelles atteignent respectivement 63 % et 72 % de leur poids "adulte", soit une précocité plus grande chez celles-ci.

Les relations entre le poids et l'âge au premier vêlage ainsi que l'évolution pondérale post-partum et la durée de l'intervalle entre vêlages ont été analysées au chapitre 3 de cette deuxième partie. Le comportement pondéral du couple mère-veau a été examiné au chapitre précédent.

Tableau n° 32 : Valeurs moyennes des GMQ au sens des moindres carrés pour les effets testés.

VARIABLE	N	MOYENNES (g/j)
Moyenne générale	3266	166,1
<u>Année GMO</u>		
1984	282	132,7 A
1985	138	255,9 B
1986	327	156,5 A C
1987	406	215,2 D
1988	828	178,1 C
1989	984	140,9 A C
1990	302	150,3 A C
<u>Saison GMO</u>		
Fin hivernage	983	258,7 A
Pluie	579	185,3 B
Saison sèche	1021	164,6 C
Fin saison sèche	684	19,1 D
<u>Eleveur</u>		
BAKA	397	203,1 A
MOUS	252	183,6 A B
ISSA	499	182,7 A B
SABI	28	177,3 A B
AMBA	264	174,3 A B
PITY	286	161,9 A B
KATI	691	152,1 A B
IBCI	420	151,2 A B
KAGA	162	139,9 A B
SABA	268	134,3 B
<u>Saison naissance</u>		
Saison sèche	260	189,6 A
Fin hivernage	1473	169,2 A
Pluie	1125	167,0 A
Fin saison sèche	409	137,7 B

5.5. DISCUSSION

Les poids observés au cours de cette étude révèlent la faible précocité des bovins dans les troupeaux villageois de la zone. En effet, au Sénégal, ces animaux peuvent être comparés, du point de vue génétique, aux taurins Ndama élevé en Casamance. Or le poids moyen de 175 kg qui a été atteint à l'âge de 3 ans correspond à celui des jeunes Ndama de 2 ans élevés à la station de recherche de Kolda en Haute Casamance (Fall et al. 1982). Cette supériorité serait uniquement d'ordre environnemental au sens large (environnement physique et zootechnique) puisque les bovins des troupeaux suivis ont un poids à la naissance légèrement supérieur à celui des bovins de la station de Kolda (18,5 contre 17,7 kg). L'absence de traite, la disponibilité majeure de ressources alimentaires et l'existence d'un suivi sanitaire semblent être les principaux facteurs en jeu. Les différences observées entre les deux systèmes permettent de mesurer l'incidence du milieu et des pratiques d'élevage et de montrer la marge d'amélioration possible.

Chapitre VI

LES RELATIONS ENTRE LES PRINCIPALES PRODUCTIONS ANALYSEES ET L'INFLUENCE CRITIQUE DU MILIEU NATUREL ET HUMAIN

L'évaluation des principales caractéristiques des productions nous a permis de constater l'existence d'étroites relations entre elles.

Les conditions difficiles du milieu et certains objectifs des producteurs peuvent influencer ces rapports au détriment de l'équilibre nécessaire à la reproductibilité du système d'élevage.

Après une tentative d'évaluation synthétique de la productivité globale, nous examinerons les aspects contradictoires voire antagonistes entre ces différentes productions. L'influence du milieu naturel et des pratiques pastorales sur de telles relations sera analysée.

6.1. L'APPROCHE SYNTHETIQUE DE LA PRODUCTIVITE GLOBALE : LES INDEX DE PRODUCTIVITE

Généralement, les index proposés se réfèrent uniquement à la productivité pondérale par vache.

Wilson (1983) propose ainsi trois index :

Index n° 1 - Poids de veau produit/vache/an = $\frac{\text{Poids du veau à 12 mois}}{\text{Intervalle à la parturition suivante}} \times 365$

Index n° 2 - Poids de veau produit/kg de poids vif vache/an = $\frac{\text{Index 1}}{\text{Poids de la vache à la parturition}}$

Index n° 3 - Poids de veau produit/kg de poids métabolique /
de vache /an = $\frac{\text{Index 1}}{\text{Poids de la vache à la parturition}}$

Dans un système d'élevage non spécialisé en production de viande, ces index sont partiels. La production laitière extraite pour la consommation humaine n'est pas ainsi prise en compte. C'est pourquoi, d'autres approches intègrent cette production en la convertissant en croît pour le veau, à raison de 9 kg de lait par kg de gain de poids vif (Agyemang et al., 1991).

Les index présentés au tableau n° 33 correspondent au premier index de Wilson (Index 1) et à ceux modifiés par l'intégration de la quantité de lait extraite :

$$\text{Index 2} = \frac{(\text{Poids veau à 12 mois}) + (\text{Lait extrait en 12 mois}/9)}{\text{Intervalle misebas}} \times 365$$

$$\text{Index 3} = \frac{\text{Index 2}}{(\text{Poids vache à la misebas})} \times 100 = \text{kg veau/an}/100 \text{ kg de poids vif}$$

$$\text{Index 4} = \frac{\text{Index 2}}{(\text{Poids vache à la misebas})} \times 100 = \text{kg veau/an}/100 \text{ kg de poids métabolique.}$$

Le calcul des index 2 à 4, qui tient compte du lait extrait, ne s'applique qu'aux troupeaux où le suivi comportait, en plus de la pesée des jeunes jusqu'à un an, un contrôle laitier et la pesée des mères à la misebas (sauf pour l'index 2). Le calcul du poids métabolique avec 0,73 au lieu de 0,75 comme exposant répond au besoin de comparaison avec d'autres résultats obtenus sur cette base dans les pays voisins.

Tableau n° 33 : Index de productivité dans les troupeaux avec suivi pondéral et contrôle laitier

Troupeau	Poids moyen veau (Kg)	Poids moyen post-partum (Kg)	IMB (jour)	Lait extrait (l/an)	Index 1 (Kg)	Index 2 (Kg)	Index 3 (Kg)	Index 4 (Kg)
AMBA	76	248	600	459	46	77	31	138
BAKA	85	-	679	362	45	67	-	-
IBCI	79	233	623	-	46	-	-	-
ISSA	9	236	639	232	51	66	122	122
KAGA	71	-	637	-	41	-	-	-
KATI	73	240	623	206	43	56	103	103
MOUS	80	-	672	-	43	-	-	-
PITY	77	249	568	306	49	71	127	127
SABA	80	219	580	309	50	72	141	141
Moyenne	79	235	627	283	46*	66	28	123
C.V. (%)	8	5	6	22	37	10	15	13

* En ne tenant compte que des troupeaux considérés pour les index 2, 3 et 4, l'index 1 devient 48 (C.V. = 7 %).

Ce tableau montre que la prise en compte du lait extrait pour la consommation humaine accroît de manière très sensible la productivité (index 1 et 2), souvent sous-estimée, du bétail tropical. Les valeurs obtenues pour les index 2, 3 et 4 peuvent être comparées à celles que rapportent d'autres études en station au Sénégal et dans des pays voisins (tableau n° 34).

Tableau n° 34 : Comparaison des index de productivités de la présente étude à celles obtenues dans d'autres systèmes d'élevage de la sous-région

Système d'élevage	Type génétique	Pays	Source	Index 2	Index 3	Index 4
Villageois	Métrs Ndama X Zébu dominant	Sénégal	(1)	66	28	123
Station	Ndama	Sénégal	(2)	70,1	29,1	127,0
Villageois	Ndama	Gambie	(3)	73,5	32,6	140,6
Station	Ndama	Gambie	(4)	82,6	30,5	138,2
Transhumant	Zébu	Mali	(5)	37,2	17,3	73,7

- (1) Présente étude
- (2) Fall et al., 1982 (déjà cité)
- (3) Agyemang et al., 1991
- (4) Njie et Kwaku, 1991 (déjà cité)
- (5) Wageenar et al., 1986 (déjà cité).

Les valeurs relatives au zébu en élevage transhumant au Mali sont nettement inférieures au reste et l'explication n'est pas évidente. Au niveau des zones plus proches entre elles du Sénégal et en Gambie, le système villageois étudié présente des performances peu différentes des autres systèmes. Le poids retenu pour le veau est celui de 14 mois au lieu de 12 (Agyemang et al., 1991). La pratique de la traite permet de rattraper en productivité les performances de croissance réalisées en station. Le non-prélèvement absolu de lait par la traite peut être considéré comme une perte puisque tout le lait maternel n'est pas absorbé par le veau.

Ces index constituent sans doute des indicateurs synthétiques de la productivité individuelle prenant essentiellement en compte les performances pondérales de reproduction et de lactation.

Ils peuvent, à ce titre, être utiles pour l'identification et le choix des meilleures reproductrices d'un programme de sélection.

Pour l'évaluation de la productivité globale du troupeau par une approche similaire, la prise en compte d'autres éléments a permis d'élaborer l'index 5 (tableau n° 35).

Cet index est le produit des facteurs suivants :

- le pourcentage de reproductrices dans le troupeau,
- le taux de survie des reproductrices,
- le taux de fécondité (calculé ici par la méthode déjà décrite de nombre de jours de présence dans le troupeau),
- le taux de survie des veaux entre 0 et 1 an,
- le poids du veau à 12 mois + l'équivalent gain de poids de la quantité de lait extraite (moyenne de 207,9 kg de lait a été utilisée),
- le rapport $\frac{365}{\text{Intervalle misebas}}$.

Tableau n° 35 : Eléments de base et index de productivité du troupeau

Année	Effectif total	Reproductrices (%)	Mortalité reproductrices	Fécondité	Intervalle misebas	Poids veau à 1 an	Mortalité veau (0-1 an)	Index 5
1984	580	42,4	2,1	58,6	620,7	62,3	24	9,2
1985	455	42,2	23,6	57,4	652	73,5	53,1	4,7
1986	775	44,9	3,5	50,2	642,6	94,3	6,1	13,9
1987	1208	43,7	0,8	52,1	534,4	84,9	8,2	15,3
1988	1760	41,8	3,2	55,7	578,5	76,1	11,0	12,5
1989	1801	44,0	3,6	56,9	605,3	87,7	18,1	12,5
Moyenne		43,3	7,6	54,5	602,7	83,3	19,3	11,8
C.V. (%)		3	122	6	8	10	100	35

Il correspond à l'estimation de la productivité par animal et par an pour l'ensemble du troupeau. La valeur de cet index traduit l'effet résultant des principaux facteurs d'élaboration de la productivité, permettant sur cette base des comparaisons entre troupeaux et entre années.

6.2. LA FRAGILITE DES EQUILIBRES ENTRE DIFFERENTES PRODUCTIONS ETUDIEES ET LES CONSEQUENCES SUR LA PRODUCTIVITE GLOBALE

Les objectifs multiples poursuivis à travers cet élevage et les conditions peu favorables dans lesquelles sont placés les animaux, rendent précaire l'équilibre entre les productions. Cette situation revêt un intérêt particulier chez les reproductrices où plusieurs productions sont visées, dont celle primordiale de la reproduction qui assure la survie du troupeau.

Les résultats présentés dans les chapitres précédents établissent la prévalence des effets du milieu sur ces productions et leurs inter-relations. Les effets aggravants de l'homme par ses pratiques d'exploitation (traite, travail) et son intervention technique limitée ont été aussi mis en évidence. La figure n° 31 schématise la modification des équilibres entre état corporel, reproduction, lactation et travail. Les mobilisations des réserves corporelles et les perturbations métaboliques qui peuvent en découler, avec le déficit nutritionnel, non seulement pénalisent surtout la reproduction par les mécanismes décrits par Lotthammer (1989) à la figure n° 32, mais aboutissent fréquemment à de lourdes pertes numériques par mortalité.

La répartition mensuelle de la mortalité de vaches en lactation montre que la période critique se situe entre Mai et Août (figure n° 33) avec 68 % des cas.

Par ailleurs, l'analyse de la mortalité dans les catégories âgées de plus d'un an révèle que c'est au niveau des vaches que les pertes sont plus élevées (tableau n° 36).

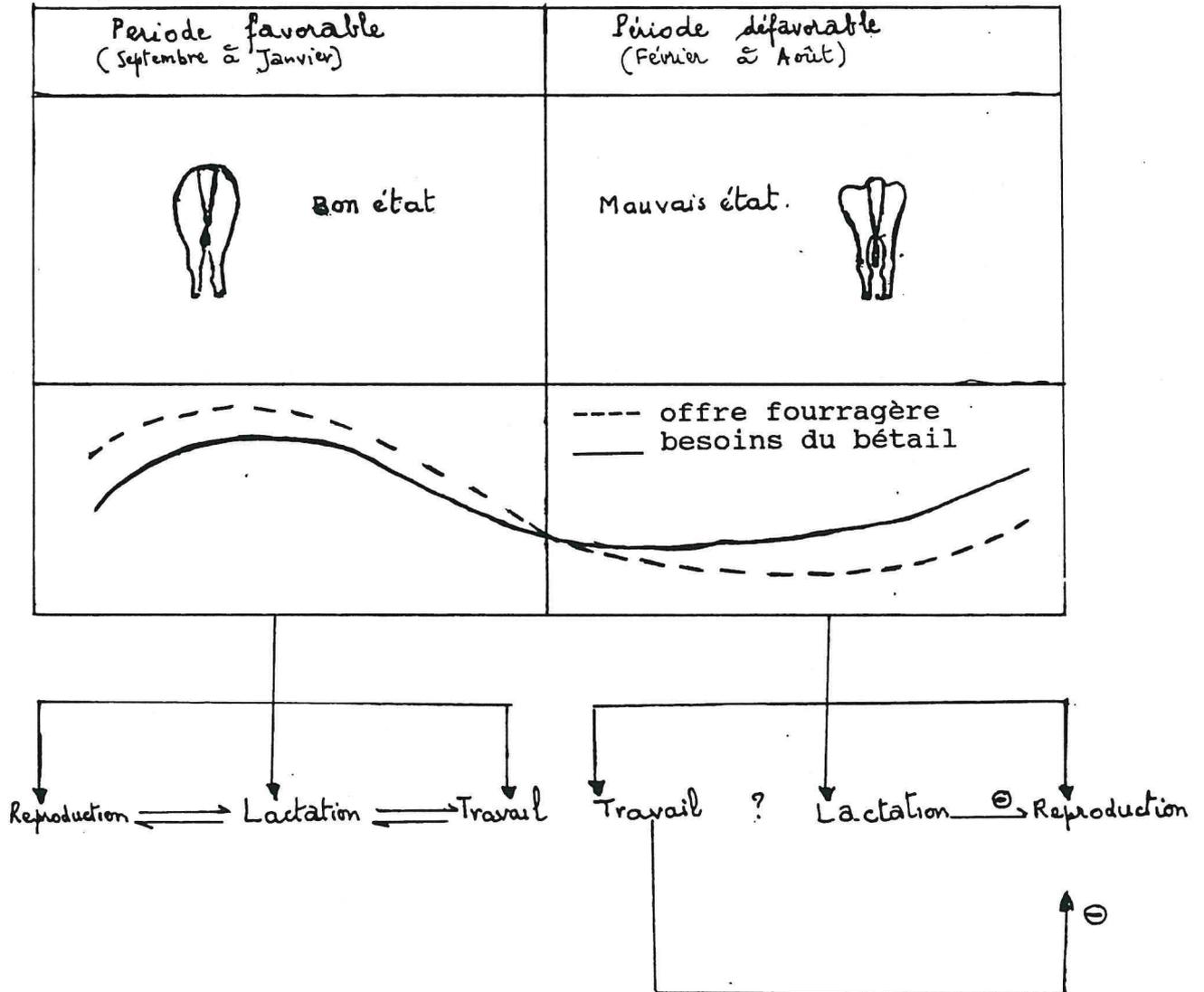
Tableau n° 36 : Mortalité des catégories dont l'âge est supérieur à un an (%)

Année	Génisses	Vaches	Reproductrices	Mâles de 1-4 ans	Mâles > 4 ans
1984	0,7	3,8	2,1	6,1	0
1985	11,3	36,1	23,6	22,5	16,7
1986	2,7	5	3,5	6,8	1,1
1987	0,3	1,3	0,8	2	1,1
1988	3,8	3,1	3,2	3,1	0,9
1989	11,7	3,6	6,7	12,7	2,5
Moyenne	5,9	9,8	7,6	9,4	4,5
Ecart-type	5,2	14,7	9,2	8,4	6,9

Tableau n° 37 : Composition en % de la catégorie des vaches selon le numéro de parturition

Année	V ₁	V ₂	V ₃	V ₄	V ₅	V ₆	V ₇₋₉
1984	33	29	19	12	4	1	2
1985	32	31	19	11	4	1	2
1986	38	24	21	10	3	1	3
1987	36	26	18	13	5	1	1
1988	35	25	18	13	6	2	1
1989	33	25	18	13	7	3	1
Moyenne	34,8	26,2	18,8	12	5	1,6	1,6
Ecart-type	±2,38	±2,77	±1,30	±1,41	±1,58	±0,89	±0,89

Figure n° 31 : Schéma de relations entre productions en fonction des conditions du milieu et de l'état résultant des reproductrices



⊖ Influence négative

↔ Equilibre de production

? Influence inconnue

Figure n° 32 : Effects of energy imbalance and acidosis ante- and post-partum on health and reproductive performance in dairy cows. (Lotthammer, 1987 in Lotthammer 1989)

(Effets du déficit en énergie et de l'acidose ante- et post-partum sur la santé et les performances de reproduction des vaches laitières) (Lotthammer, 1987 dans Lotthammer 1989).

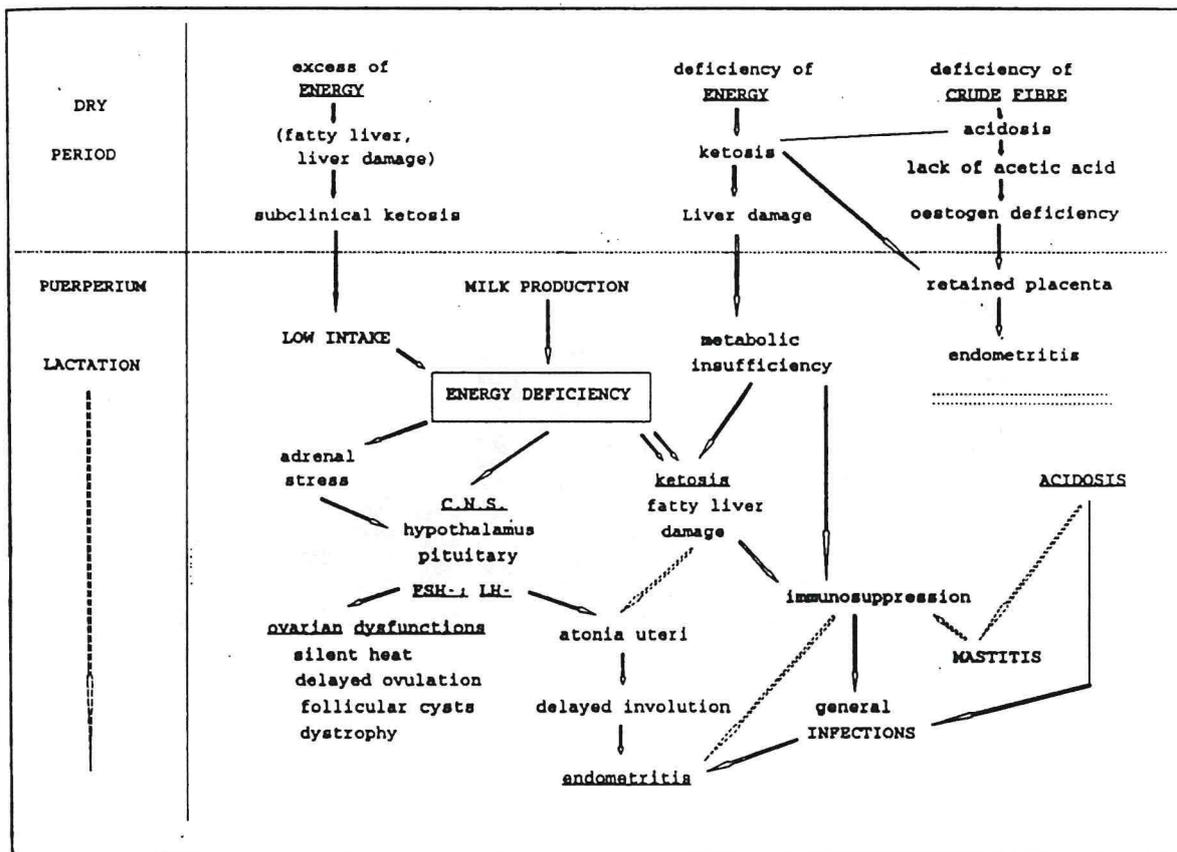
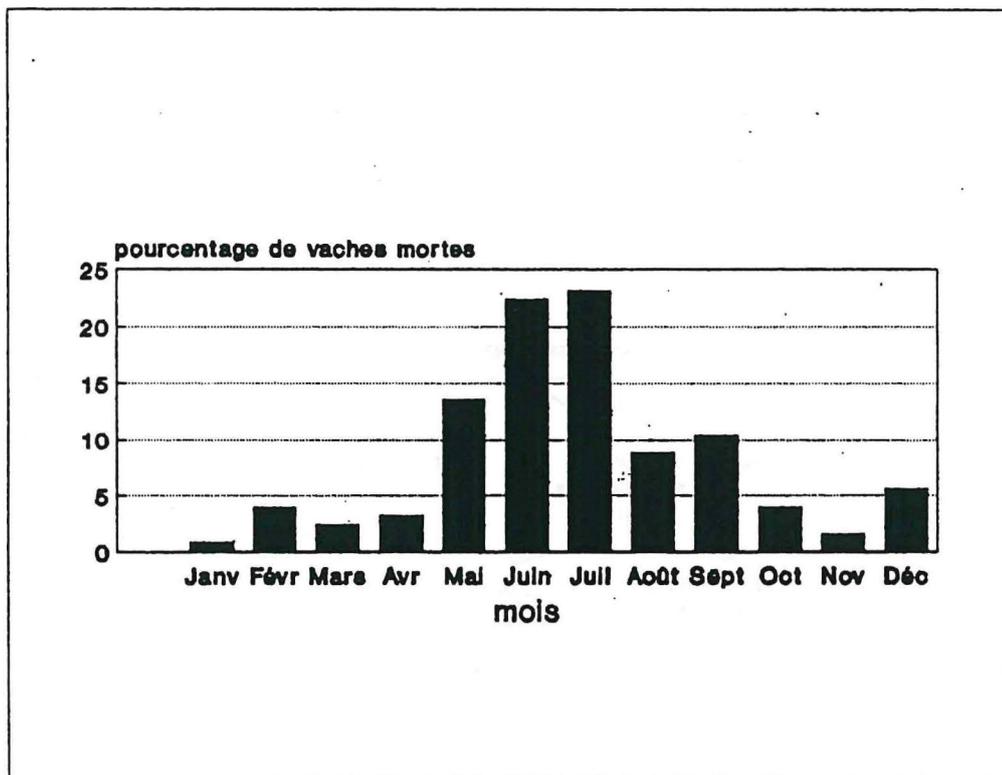


Figure n° 33 : Répartition mensuelle de la mortalité des vaches en lactation (n=125)



Cette situation a contribué à restreindre la proportion des femelles effectivement en reproduction, notamment les multipares (tableau n° 37). Ainsi, 34,8 % des vaches sont des primipares, ce qui correspond, compte tenu de la durée du premier intervalle entre mises bas qui est de 616,6 jours (chapitre 2.3.), à un taux de renouvellement de 20,6 %, qu'il faut majorer de 6 vaches pour la mortalité. Le sex-ratio au cours de la période de suivi étant de $48,9 \pm 5,4$ vaches sur 100 naissances, le renouvellement est à peine assuré avec un taux de vêlage de 60 %.

Il apparaît, de ce point de vue, que la reproduction est la fonction dont l'altération par un déséquilibre lié aux pratiques d'exploitation et aux conditions défavorables du milieu représente la plus grave menace pour le système.

6.3. DIVERSITE DU SYSTEME DE PRODUCTION ET PRODUCTIVITE DU BETAIL EXTENSIF

La prise en compte de la diversité a été un des principes essentiels de l'approche développée sur l'étude des systèmes de production. Elle s'appuie sur l'existence réelle de différences qui ne peuvent pas être ignorées dans une démarche de développement.

L'échelle d'identification et une grille d'analyse de cette diversité constituent cependant des préalables à l'interprétation de son influence sur les performances du système. A l'échelle du terroir villageois, les unités géomorphologiques correspondent à des niveaux différents de production de l'espace rural dont les vocations sont généralement bien perçues par les paysans. Cependant, des impératifs d'objectifs, de moyens techniques ou d'organisation sociale du travail peuvent conduire une mise en valeur homogène de certaines zones à travers des pratiques de cultures semblables.

La différenciation de pratiques distinctes au niveau de système d'élevage obéit à une logique semblable. Si les paysans connaissent bien leurs animaux et la variabilité de leurs aptitudes de production, la mise en oeuvre de pratiques d'élevage permettant d'obtenir des résultats nettement distincts est encore très limitée. Ainsi, les mâles de trait généralement font l'objet de soins particuliers en vue de leur commercialisation au-delà du travail. Dans les exploitations sans troupeaux, si des vaches sont utilisées en traction, elles jouissent également de conditions particulières d'alimentation, d'abreuvement et

d'habitat avec des conséquences notables sur leur productivité (Reh et Horst, 1985).

Lorsque les animaux se retrouvent dans les troupeaux extensifs, il y a une tendance à l'homogénéisation des pratiques : accès aux mêmes pâturages, sinon semblables, même rythme d'abreuvement et souvent même lieu (mares, puits), même temps du pâturage, sevrage spontané, etc...

Les points de différence qui subsistent alors dans les pratiques ont des effets qui s'apprécient difficilement. De tels effets n'ont pas été mis en évidence par les tests statistiques, bien qu'il existe des variations de performances entre éleveurs.

Par contre, les effets du milieu qui se sont identifiés aux saisons, sont nettement dominants. Cela nous conduit à croire que c'est de ce constat qu'il faut partir pour amener l'homme à corriger, par son intervention, les effets pervers du milieu.

TROISIEME PARTIE**PERSPECTIVES D'EVOLUTION ET DE
REORGANISATION DE L'ELEVAGE BOVIN**

Assurant des fonctions indispensables à l'équilibre du système de production, mais limité dans sa productivité biologique, cet élevage aujourd'hui menacé trouvera-t-il d'autres voies pour se maintenir et renforcer ce rôle ?

L'analyse de la dynamique des troupeaux, l'examen du contexte actuel et des évolutions en perspectives (chapitres I et II) permettent d'envisager une alternative qui intégrera les contraintes du système agropastoral et sa complexité (chapitre III).

Chapitre I

UN ELEVAGE EN DIFFICULTES DE RENOUVELLEMENT ?

En examinant le rôle de l'élevage dans la première partie, nous avons évoqué les difficultés qu'éprouvent les paysans de la zone pour réaliser de nouvelles acquisitions de bétail. Les revenus agricoles étant moins disponibles, le renouvellement du troupeau ou son accroissement éventuel repose essentiellement sur les variations intrinsèques de celui-ci. De telles variations dépendent surtout des phénomènes biologiques qui déterminent la productivité numérique et des pratiques d'exploitation. Dans le contexte actuel d'une production agricole fréquemment déficitaire, l'éleveur arrive-t-il à concilier ses exigences propres et la productivité de son troupeau ?

1.1. NIVEAU D'EXPLOITATION ET PRINCIPALES CAUSES DE VARIATION

Le taux d'exploitation a été calculé en se référant à l'effectif initial de l'année et en considérant comme exploitations les ventes d'animaux sur pieds, les abattages pour cérémonies, les abattages d'urgence dont la viande est vendue, les dons et les dots. Les ventes représentent 87 % de ces sorties contre 12,6 % pour les abattages et 0,4 % aux dons et dots. Ces derniers types de sorties correspondent pour les dons à la Zakat qui est un prélèvement effectué par certains gros propriétaires en guise d'aumône ; l'offre de bovins pour la dot, des génisses en général, est assez rare dans cette zone où elle n'est pratiquée que chez quelques Peul et Toucouleur.

Les troupeaux considérés, pour l'estimation des différents paramètres relatifs à l'exploitation et au croît, sont ceux dont le suivi a duré 6 ans. Dans les systèmes extensifs d'élevage bovin les stratégies d'exploitation et la dynamique des troupeaux ne peuvent pas être évaluées sur le court terme. Même la période retenue est en fait une limite que nous adoptons faute de mieux.

Les résultats obtenus sont présentés au tableau n° 38 avec l'année et le troupeau comme facteurs de variation. Le taux moyen annuel d'exploitation indiqué sur ce tableau est de 9,5 % avec un coefficient de variation (c.v.) de 97 % . La moyenne générale par troupeau, qui ne figure pas sur ce tableau, est de 9,3 % et le c.v. correspondant de 54 % soit une dispersion moins marquée que pour l'année. Le taux moyen annuel ainsi estimé sur 6 années reste proche des estimations de la S.O.N.E.D (1988). Celles-ci se situent entre 8 et 9 % pour les zones agropastorales du Sénégal et ont été confirmées pour la Haute Casamance par Fall (1987) avec les chiffres de 9 et 9,7 %.

Tableau n° 38 : Taux d'exploitation dans les troupeaux suivis de 1984 à 1989 (en pourcentage)

Troupeau	1984	1985	1986	1987	1988	1989	Moyenne troupeau + E.T.
1	20,0	11,0	21,0	16,7	13,0	13,6	15,1 ± 3,9
2	8,9	5,7	15,6	4,5	9,6	5,2	8,1 ± 4,6
3	14,8	30,2	8,3	3,8	0	4,4	9,3 ± 12,0
4	35,7	66,7	0	0	18,2	11,1	19,2 ± 27,6
5	21,0	13,6	7,3	7,5	2,0	1,8	6,4 ± 4,8
6	28,4	10,2	0	1,9	4,5	2,9	3,9 ± 3,9
7	4,4	15,9	10,0	1,7	5,0	0	6,5 ± 6,5
8	14,7	10,5	5,6	15,0	10,5	4,6	9,2 ± 4,2
9	15,2	44,4	16,7	6,7	4,8	11,1	16,7 ± 16,1
10	5,9	11,8	0	0	3,2	5,3	4,0 ± 4,9
11	33,3	50,0	0	0	0	0	10,0 ± 22,4
Moy/année	18,2	25,9	7,3	4,1	5,8	4,6	9,5
E.T.	11,1	20,9	6,1	4,7	5,6	3,9	9,2

Le taux d'exploitation de 8,36 %, rapporté par Wilson (1988) pour le Mali Central, avec une pluviométrie de 400 mm, reste dans la même plage de variation. Ces valeurs sont cependant assez théoriques par rapport aux chiffres réels très variables selon la pluviométrie et ses conséquences sur les récoltes. Le tableau n° 38 montre ainsi que le taux d'exploitation a atteint son maximum de 26 % pour la période considérée en 1985. Cette année a été précédée par deux hivernages qui ont été les moins pluvieux entre 1983 et 1989 avec 483 et 480 mm respectivement en 1983 et 1984. Les animaux ont donc pleinement joué, pendant deux années successives, leur rôle de régulation dans la crise engendrée par ce déficit.

Après des niveaux de prélèvement aussi élevés, les taux d'exploitation sont ramenés à des seuils relativement bas. La figure n° 34 illustre cette évolution parallèlement à une pluviométrie qui se situe au dessus de 600 mm.

L'exploitation apparaît ainsi liée à la pluviométrie et le tableau n° 39 montre que la corrélation est plus étroite avec la pluviométrie de l'année précédant celle de l'exploitation.

Les deux variables sont négativement corrélées avec un seuil de signification de 0,05.

Les autres facteurs figurant dans ce tableau comme le taux de fécondité, le taux de mortalité, la pluviométrie de l'année d'exploitation sont, à l'exception de la mortalité, très faiblement corrélés au taux d'exploitation. La mortalité évolue en effet dans le même sens que le taux d'exploitation sous l'influence du déficit fourrager.

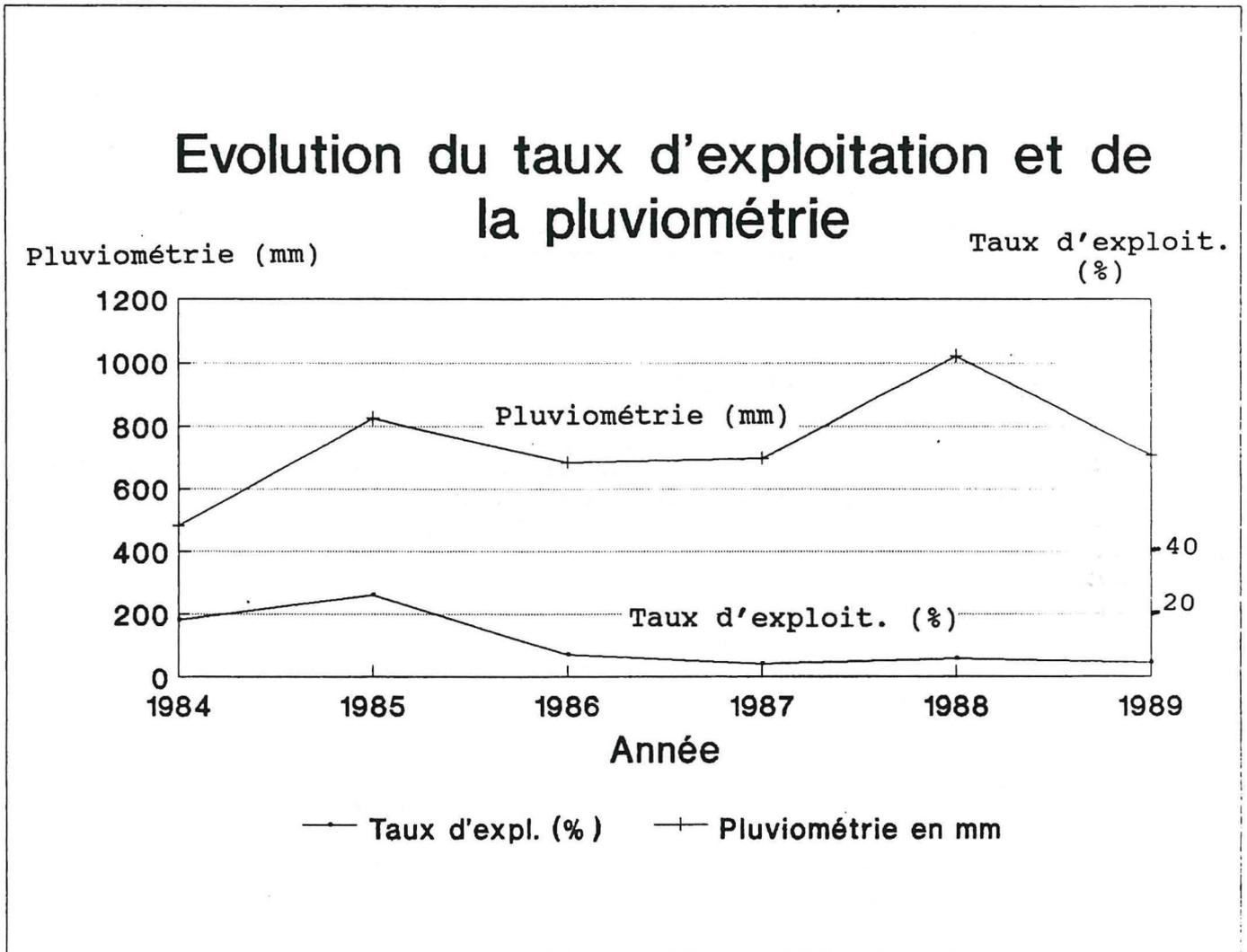
Figure n° 34

Tableau n° 39 : Analyse des corrélations entre le taux d'exploitation et les facteurs biologiques et climatiques pouvant l'influencer.

	Taux de fécondité	Taux de mortalité	Pluviométrie année précédente	Pluviométrie de l'année	Taux d'exploitation
Taux fécondité	1				
Taux mortalité	0,57	1			
Pluviométrie précédente	0,83*	- 0,38	1		
Pluviométrie année	0,52	- 0,37	0,10	1	
Taux exploitation	0,68	0,86*	- 0,73*	- 0,11	1

* Significatif au seuil de $P < 0,05$.

1.2. ANALYSE DU CROÎT NUMERIQUE

Le rapport de la différence entre effectif final et effectif initial à l'effectif initial, appelé croît numérique brut, permet de mesurer l'équilibre entre les différents flux au niveau du troupeau. Le croît ainsi estimé, pour la période considérée, est de -3,2 % en moyenne avec un minimum correspondant au maximum d'exploitation en 1985.

Il équivaut à une réduction moyenne des effectifs annuels de 3,2 % au cours des 6 années de suivi. Mais, pour mieux mettre en évidence les limites des différentes possibilités des éleveurs face à ce phénomène, le croît net a été calculé de deux façons :

- d'abord, en défalquant toutes les immigrations et en obtenant un croît net classique ($CN_1 = (\text{Effectif final} - \text{effectif initial} - \text{immigrations}) / \text{Effectif initial}$),
- ensuite, en ne défalquant que les animaux qui arrivent en confiage et en considérant les acquisitions et les retours d'animaux placés ailleurs comme des tentatives réelles de maintenir la stabilité du troupeau.

Le premier type de croît net traduit les capacités intrinsèques du troupeau à assurer un équilibre entre sa productivité biologique et l'exploitation. Le deuxième type de croît net (CN_2) permet d'évaluer l'influence des pratiques d'accumulation sur un tel équilibre.

Le tableau n° 40 présente les valeurs des trois types de croît et leur évolution au cours des 6 années. Il apparaît nettement que les troupeaux considérés dans cette analyse n'ont pas, en moyenne, la capacité d'assurer l'équilibre nécessaire entre leurs mécanismes internes d'accroissement numérique et les

prélèvements effectués. Les immigrations, quelle que soit leur nature, n'ont pas permis d'obtenir un croît positif avant que les mécanismes de régulation interne ne le permettent. Les deux types de croît net ne sont redevenus positifs que trois ans après la stabilisation du taux d'exploitation autour de 5 %. Cette évolution du croît est illustrée à la figure n° 35 qui montre un retour au dessous de zéro en 1989, malgré une forte pluviométrie en 1988 (figure n° 34) et un taux d'exploitation faible. La mortalité élevée en 1989 pourrait en être une explication.

Tableau n° 40 : Valeurs moyennes annuelles des paramètres du croît numérique

	1984	1985	1986	1987	1988	1989	Moyenne période
Croît brut	- 4,5	- 30,9	- 3,3	+ 1,1	+ 20,3	- 2,1	- 3,2
Croît net 2 (CN ₂)	- 11,3	- 36,7	- 15,7	- 2,2	+ 13,7	- 7,4	- 9,9
Croît net 1 (CN ₁)	- 23,5	- 40,0	- 20,6	- 3,7	+ 8,9	- 9,4	- 14,7

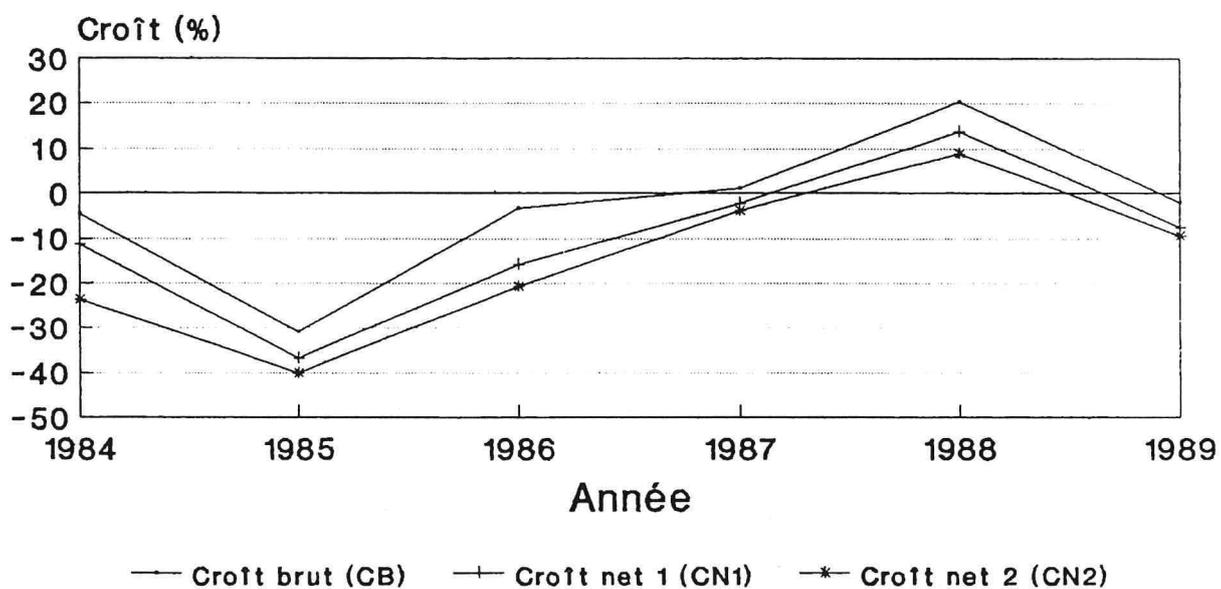
1.3. CONCLUSION

L'analyse de l'exploitation a permis de confirmer qu'elle obéit surtout à des besoins de régulation des crises de production agricole. Les prélèvements opérés en pareils cas sont sans commune mesure avec les capacités de renouvellement des troupeaux, non pas dans le même temps, mais plusieurs années après.

Cette situation, qui explique les taux d'exploitation faibles sur le long terme, laisse de moins en moins de possibilités de renouvellement à la majorité des troupeaux de cette zone. Si les résultats obtenus, sur les troupeaux considérés et pendant la période du suivi, peuvent être généralisés pour le système d'élevage étudié, le maintien de ce dernier et de ses fonctions essentielles ne peuvent plus être envisagés dans ce contexte.

Figure n° 35

Evolution du croît brut (CB) et du croît net (CN1 et CN2)



CN 1 = croît net (sans immigrations)
CN 2 = avec les acquisitions

Chapitre II

DEFIS DU SYSTÈME ACTUEL ET OPPORTUNITÉS NOUVELLES : DES CONDITIONS D'UNE INTENSIFICATION VIABLE DE LA PRODUCTION ?

La problématique du développement agricole dans cette zone devra être définie, non seulement par rapport aux défis actuels mais également, en tenant compte des opportunités qui peuvent stimuler l'émergence de nouvelles pratiques de production et de gestion des ressources.

C'est la vision globale de ces deux pôles qui permettra de concevoir les innovations dont ont besoin les paysans et leurs organisations, mais aussi les institutions chargées du développement, pour restaurer un système de production qui s'essouffle.

2.1. CROISSANCE DÉMOGRAPHIQUE, PRESSION FONCIÈRE ET DÉGRADATION DES ÉCOSYSTÈMES

La population de la communauté rurale de Kaymor a doublé entre 1973 et 1983, passant de 5601 à 11884 personnes avec une densité de 61 hab/KM² selon les recensements officiels (Faye et al. 1986). Cet accroissement démographique a contribué, avec la traction animale, à l'extension des surfaces cultivées aux unités morphopédologiques les plus fragiles. La situation qui en résulte est marquée par la déstabilisation du système agricole dont les effets sur la productivité sont accentués par les aléas climatiques et la sécheresse (Bulteau et al. 1984).

Dans ces conditions, le système de production végétale n'a pu couvrir les besoins alimentaires des producteurs qu'une année sur deux en moyenne, selon des informations recueillies par notre équipe lors des enquêtes déjà signalées au niveau des 232 exploitations. Cette situation est générale pour la région du sine-saloum où, entre 1961 et 1984, les besoins en céréales, sans tenir compte de ceux des zones urbaines, ont été couverts onze années sur vingt quatre (Bulteau et al. 1984). Ne s'agit-il pas là d'un véritable défi quand, par ailleurs la terre cultivable est quasiment saturée et que sa productivité est minée par la baisse de la fertilité et l'érosion hydrique? Comment combler le déficit actuel et répondre aux nouveaux besoins d'une population en croissance?

Le défi est, en fait, celui de trouver et de mettre en oeuvre les transformations indispensables pour satisfaire cette demande en tenant compte du fait que l'espace, jadis considéré illimité, est bien fini.

Les techniques proposées par les agronomes insistent sur la régénération de la fertilité et la lutte contre l'érosion (Freeman, 1983 ; Bulteau et al., 1984) qui apparaissent prioritaires. Elles répondent au besoin d'accroître, à court terme et de façon durable, les rendements par l'amélioration du profil cultural, la lutte contre le ruissellement et l'apport suffisant de matière organique et minérale.

Leur réalisation implique une importante contribution du bétail comme source d'énergie de traction et fournisseur de matière organique.

L'amélioration de l'infiltrabilité des sols, dès les premières pluies, par un travail du sol à la dent, est en train d'être testée dans la zone (Sène et al. 1991). Les bovins sont les seuls animaux utilisés et la nécessité de recourir à des attelages à plus d'une paire se fait sentir. Dans le cadre de ce programme, la fabrication et l'utilisation du compost à l'échelle villageoise sont également testées. Bien que les résultats obtenus soient encourageants, il est fait cas de la nécessité d'en améliorer la qualité. L'apport des quantités requises d'eau pose problème, même en compostage d'hivernage, lorsque la pluviométrie est inférieure à 700 mm (Sène et al. 1991). Parallèlement au développement de cette technique, la production de fumier par les animaux domestiques devra être renforcée.

L'importance de la contribution que peuvent apporter les animaux, aux techniques d'intensification de la production végétale, sous-tend sans doute la thèse selon laquelle : "le développement de l'élevage intensif est la prochaine étape obligatoire par laquelle l'agriculture du sine-saloum doit passer" (Bulteau et al. 1984).

Il faut cependant reconnaître que les techniques ainsi proposées ne sont pas nouvelles (Ramond et al. 1970 ; Tourte et al. 1971) et que leur chance d'être adoptées efficacement dépendra surtout des changements au niveau de l'environnement institutionnel :

- facilités des échanges entre producteurs et commerçants (infrastructures, coûts de transport),
- niveaux et évolution des prix des produits vendus par le paysan par rapport à la situation des prix auxquels il s'approvisionne en équipements, intrants et denrées de première nécessité,
- accès au crédit.

La thèse de Boserup (in Ramaswamy et Sanders, 1992) selon

laquelle, l'augmentation de la pression de la population humaine, dans un système agraire, déclenche une évolution parallèle vers l'intensification, ne signifie pas que cette intensification est un processus passif et automatique.

Dans des économies agricoles de plus en plus intégrées aux marchés nationaux et internationaux, la transition n'est pas simplement un problème de pression démographique. Ramaswamy et Sanders (1992) expliquent comment, l'adoption sélective de certaines technologies et l'extensification qui en est résultée correspondent à des choix économiquement cohérents, dans le contexte de la production agricole des pays sahéliens. Pour ces auteurs, la combinaison simultanée de plusieurs techniques complémentaires, au lieu de l'adoption partielle, est cependant la garantie pour asseoir des systèmes de production efficaces et viables. Si, par exemple, les techniques de gestion de l'eau et d'amélioration de la réserve utile ne sont pas maîtrisées par le paysan, l'incidence des autres techniques sera limitée tout comme leur rentabilité. L'environnement économique et institutionnel apparaît déterminant en cela.

2.2. QUELLES SONT LES OPPORTUNITÉS EN FAVEUR D'UNE INTENSIFICATION DE L'ÉLEVAGE DANS CETTE PARTIE DU SINE-SALOUM ?

Même si l'examen des contraintes internes du système agropastoral aboutit à faire de l'intensification un passage incontournable, celle-ci ne serait réalisable que quand les conditions de marché y concourront.

Nous examinerons, dans ce paragraphe, les déterminants du marché des produits d'origine animale dont l'accroissement par cette intensification est attendu.

Evolution du disponible et des niveaux de consommation.

Le disponible moyen en viandes et abats, en poisson et en céréales estimé pour chaque habitant en 1970 et 1988 est représenté à la figure n° 36. Seules les viandes ont subi une diminution de 45 % sur la période considérée.

Cette baisse de la consommation de viandes de boucherie serait le fait du décalage entre l'accroissement de la population (+60 %) et celui de la production (+18 %) alors que le volume des importations a peu varié (S.O.N.E.D, 1988).

La dégradation des conditions climatiques à partir des années 70 a affecté les capacités de production du cheptel national. Dans le même temps, les importations de bovins sur pied ont nettement régressé (figure n° 37) au profit des viandes importées des pays industrialisés. L'évolution de la production laitière a été estimée à -3 % par an entre 1974/76 et 1983/85 (Seyoum, 1988).

Figure n° 36

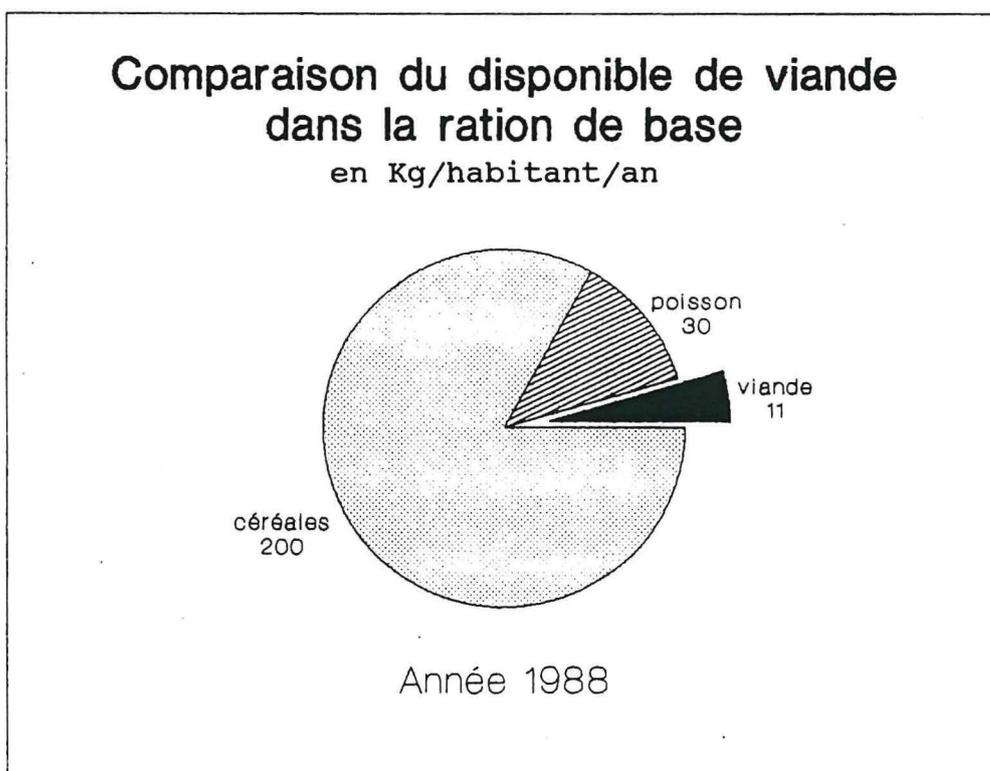
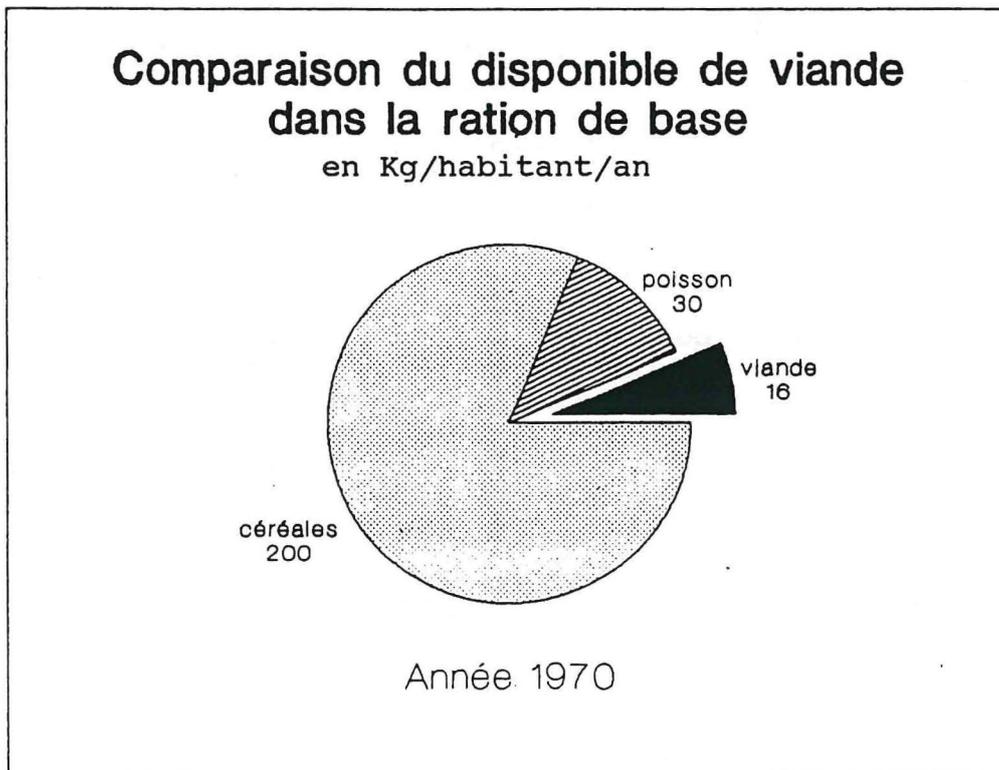
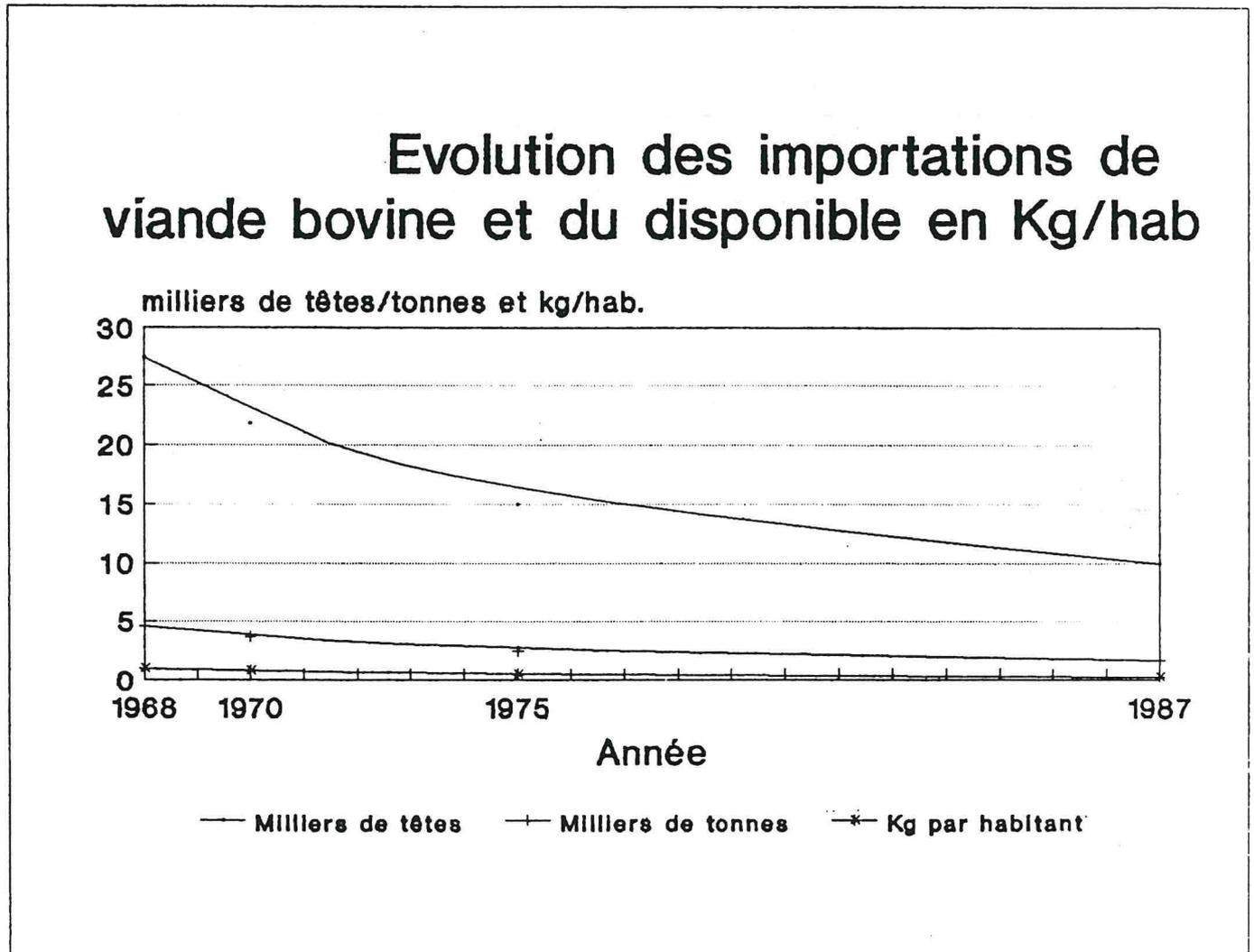


Figure n° 37



Parallèlement à ces évolutions de la production intérieure, la demande potentielle a augmenté, avec l'accroissement de la population qui passe de 5.115.000 à 6.892.720 habitants entre 1976 et 1988 (chiffres de la Direction des statistiques).

De cette population, 30 %, soit un peu plus d'un million et demi, résident en zones urbaines. Ces dernières, celle de Dakar en particulier, constituent les marchés les plus dynamiques et les plus attrayants. Le tableau n° 41 met en évidence cette demande des zones urbaines et celle spécifique de Dakar.

C'est à peine le tiers des animaux contrôlés qui est abattu en zone rurale ; les deux autres tiers se répartissant entre Dakar et les villes régionales.

Les ruraux ont plus recours à d'autres sources de protéines plus accessibles. C'est ainsi que le lait et ses dérivés y prennent beaucoup d'importance, surtout quand les ressources végétales se raréfient avec la dégradation des écosystèmes (Bergeret, 1986). L'apport du poisson dans l'alimentation protéique des zones rurales est encore limité quand celles-ci se situent dans l'arrière pays.

Est-il bien fondé de s'attendre à une augmentation de la demande en viandes de boucherie avec l'accroissement de la population dans le futur ?

En faisant l'hypothèse d'un ralentissement progressif du taux de croissance, à partir de l'an 2000, la SO.N.E.D. (1988) prévoit que la population doublera en 2012 c'est à dire dans 20 ans. Le taux d'urbanité sera alors autour 50 % et devrait entraîner la demande, même si les conditions économiques ne permettent pas d'espérer une amélioration parallèle du pouvoir d'achat. Le déficit en viandes disponibles et abats croîtrait de façon alarmante (Figure n° 38).

L'accroissement de la population est à la fois un défi et une opportunité pour une relance de la production.

Figure n° 38

Prévisions de déficit en viandes et abats en production constante.

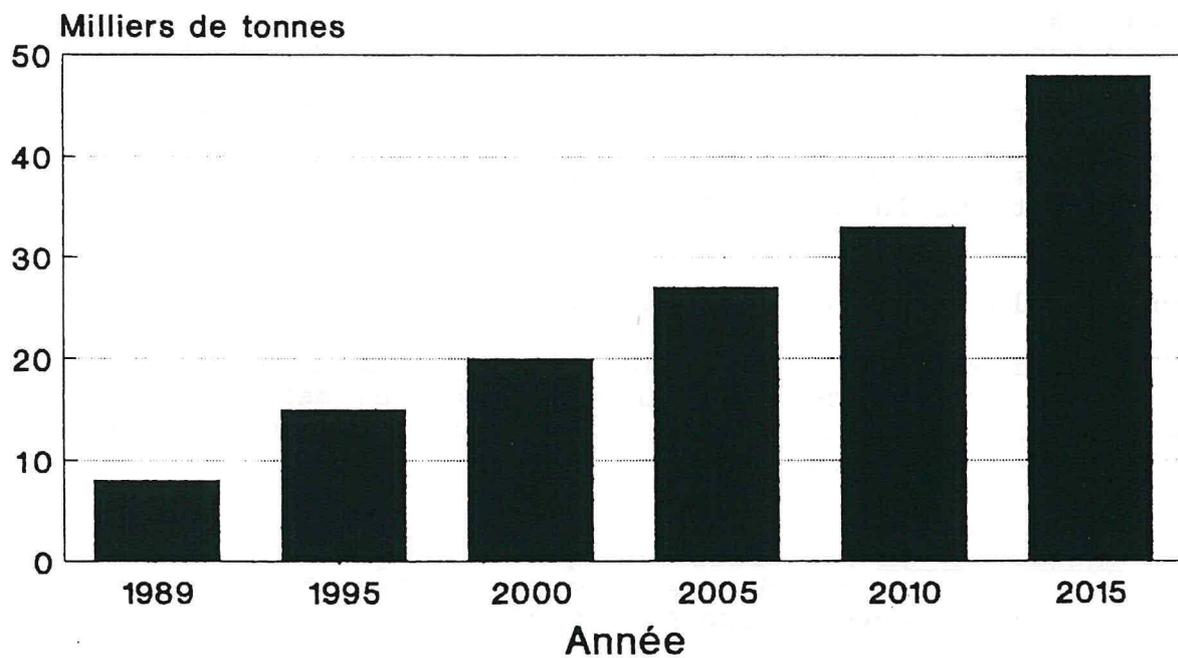


Tableau n° 41 : Les pôles de production et de consommation de bovins de boucherie : situation en 1988

Système d'élevage dominant	effectifs contrôlés	consommation régionale(%)		Dakar
		rurale	urbaine	
Syst.Pastoral				
St Louis	55.000	30	13	57
Louga	37.000	30	24	46
Diourbel	15.000	33	63	1
Thiès	14.000	36	136	
Sous-total	121.000	31	38	31
Syst.Agropast(*)				
Kaolack-Fatick	47.000	32	40	28
Tambacounda	29.500	34	41	25
Kolda-Ziguinchor	26.500	34	38	28
Sous-total	105.000	32	39	29
Total Sénégal	226.000	32	38	30

(*) Les reproductrices ne sont pas prises en compte

Note : les données utilisées pour ce tableau sont tirées du rapport cité de la SO.N.E.D.

Prix de la viande au producteur.

Les prix de la viande bovine ont augmenté, entre 1970 et 1987, plus vite que ceux des autres denrées alimentaires de base comme les céréales et de produits agricoles tels que l'arachide et le coton (tableau n° 42).

Tableau n° 42 : Evolution comparée des prix de la viande et d'autres denrées de base entre 1970 et 1987 en francs cfa (source SO.NE.D., 1988)

Denrées	Prix au producteur		Indice 1970 = 100
	1970	1986/87	
Céréales	20,25	83,75	413
Arachide	19,5	90	462
Coton	28	100	357
kg bovin/pied	80	375	468
Kg mouton/pied	120	500	416

Cet avantage sur le prix de la viande vient de la réduction de l'offre par rapport à la demande, notamment lors des grandes sécheresses de 1971, 1973, 1977, 1980 et 1983. Les tentatives de blocage des prix par les autorités à la demande des consommateurs urbains n'ont pas réussi à s'y opposer. Les prix officiels n'ont pratiquement jamais été appliqués et leur libéralisation a été finalement retenue. Cependant, la baisse du pouvoir d'achat des consommateurs, constatée au cours de la même période, a tempéré cette tendance des prix de la viande.

L'évolution des prix des productions animales sera donc déterminée, en bonne partie, par la relance du pouvoir d'achat des consommateurs.

Les infrastructures

Le bassin arachidier est assez privilégié en matière d'infrastructures routières. Les nombreux marchés hebdomadaires, répartis dans toutes les communautés rurales, sont accessibles, en toutes saisons, aux commerçants. Les animaux sont également convoyés à pied jusqu'aux grands centres régionaux de consommation, et parfois jusqu'à Dakar.

Le transport du bétail vers ces centres comme celui des intrants vers les éleveurs ne constituent pas, à notre avis, une contrainte majeure de la production.

Le crédit, l'organisation et l'information des agropasteurs

L'intensification de l'élevage, dans cette partie sud du bassin arachidier, comme ailleurs au Sénégal, ne pourra se faire qu'avec l'appui d'un système de crédit adapté aux conditions de la production. Ces conditions doivent, pour autant, être bien connues au niveau de ce système. Les éleveurs sont actuellement mal organisés et surtout très peu informés. La réduction très forte de l'encadrement technique constitue un obstacle pour réaliser ces objectifs dans la zone.

Si pour le crédit, l'implantation régionale de la Caisse Nationale de Crédit Agricole du Sénégal (C.N.C.A.S.) et ses réalisations constituent un pas important, l'organisation des éleveurs et leur encadrement technique ne suivent pas dans notre zone d'étude. Ni la caisse de crédit, qui est avant tout une institution bancaire avec ses règles, ni l'éleveur ne peuvent assumer les risques d'investissement, dans un secteur comme celui de l'élevage, sans l'encadrement technique nécessaire. L'absence de suivi sanitaire serait catastrophique dans cette perspective d'intensification, quand la pathologie fait partie des principaux facteurs limitant la production animale. Il doit y avoir une stratégie de crédit et d'encadrement liant ces deux interventions.

Les options d'accroissement substantiel de la production, pour faire face aux besoins de base de la population, ne seront concrétisées qu'avec l'effort nécessaire pour créer un environnement favorable.

Chapitre III

QUELLES VOIES D'INTENSIFICATION POUR UNE ALTERNATIVE VIABLE AU SYSTEME ACTUEL EN CRISE ?

Ce chapitre propose à la lumière d'expériences que nous avons eues, dans d'autres zones, respectivement au Nord et au Sud de la zone d'étude, des innovations et des approches qui méritent d'être testées quant à leur faisabilité technique, leur rentabilité économique et leur acceptabilité par les producteurs. Ces propositions s'inspirent aussi d'autres acquis et réflexions en matière d'approche de recherche et de développement. Elles s'articulent en thèmes dont la finalité correspond à un système innové, capable d'assurer à l'élevage en général, bovin en particulier, la productivité et la stabilité qui lui font défaut aujourd'hui.

3.1. LE CADRE CONCEPTUEL D'UNE NOUVELLE STRATEGIE D'AMELIORATION DE LA PRODUCTIVITE DE L'ELEVAGE ET DE SES RAPPORTS AVEC L'AGRICULTURE

LES LECONS DU PASSE

Des objectifs d'accroissement de la productivité ont inspiré, dans différents secteurs agricoles en Afrique subsaharienne, des actions de recherche et des projets de développement qui ont déçu les attentes.

Dans le domaine de l'élevage en zone agro-pastorale, les perspectives d'intensification étaient perçues dans le cadre d'un modèle technique d'"intégration" ou d'"association agriculture-élevage".

Sans parvenir à créer l'harmonie recherchée entre les deux secteurs, cette approche a globalement aiguisé les relations de concurrence et contribué à rompre, comme cela a été évoqué, l'équilibre précédent.

En analysant ce modèle, Landais et Lhoste (1990) confirment son caractère trop restreint et son ignorance des réalités de l'élevage considéré qui expliquent, entre autres, ses limites et ses faiblesses.

Derrière l'expression "association agriculture-élevage", transparaissent des orientations tout à fait sectorielles qui

peuvent se résumer en :

- la mise au service d'une intensification agricole bien définie d'une partie du cheptel bovin ;
- l'amélioration de l'habitat de ce cheptel par la stabulation qui devrait surtout contribuer à résoudre le problème de la fertilité ;
- l'introduction de la sole fourragère avec surtout des légumineuses devant enrichir le sol en azote et alimenter le cheptel de trait en priorité.

Ainsi, l'"association" était partie sur des bases très disproportionnées en termes de connaissance des deux systèmes concernés, des ressources qui leur étaient allouées (terre, main d'oeuvre, équipements et intrants) et des objectifs.

Coléou (1967) écrivait à l'issue d'une mission d'appui à la Société d'Aide Technique et de Coopération (SATEC), chargée de l'encadrement de cette zone : *"La politique de mobilisation du bovin pour assurer, par la traction animale, le point de départ d'une nouvelle tranche d'intensification agricole (...), est davantage commandée par des impératifs agronomiques propres à la zone arachidière que par des considérations générales sur les apports et les possibilités de l'élevage sénégalais dans son ensemble"*.

Tout était conçu comme si toutes les mutations souhaitées d'un système aussi traditionnel que celui de l'élevage devaient simplement découler de l'intensification des cultures.

Il faut aussi souligner que cette approche était centrée sur l'exploitation agricole qui n'est qu'un des niveaux de pertinence des problèmes que pose cet élevage dont la mobilité constitue le principal atout. Alors que les produits agricoles étaient intégrés dans des filières bien établies, les produits de l'élevage et ses intrants l'étaient beaucoup moins.

Le modèle proposé avait peu d'ouverture sur ces problèmes clefs et s'était plutôt enfermé dans les aspects techniques dont l'opportunité, à l'époque, n'était pas évidente pour les paysans de cette zone. En plus, ces orientations techniques renfermaient des éléments contradictoires qui ont favorisé les déviations du modèle. Par exemple, le développement assez rapide de la traction animale et l'approvisionnement des paysans en engrais chimiques ne laissaient pas de chance au maintien de la jachère et à l'introduction de la sole fourragère. Ces innovations permettaient au paysan de mettre en valeur les terres lourdes et fertiles grâce à leur nouvel équipement et d'obtenir des niveaux de production intéressants sur les sols relativement pauvres grâce à l'engrais chimique. Fallait-il plus pour réduire ou éliminer la jachère et rejeter la sole fourragère que le système d'élevage ne justifiait pas ?

Ces limites d'une première tentative, non sans mérite,

d'améliorer les relations agriculture-élevage et la productivité globale des deux secteurs, doivent éclairer la recherche de nouveaux équilibres.

LES ORIENTATIONS ET LES PRINCIPES D'UNE NOUVELLE DEMARCHE D'INTENSIFICATION DES PRODUCTIONS ANIMALES.

La complexité des systèmes d'élevage et des rapports agriculture-élevage dans cette zone, les échecs enregistrés en matière de tentatives d'intensification agricole et l'évolution en baisse de la pluviométrie, ont désorienté les interventions et refroidi l'ardeur des techniciens pour cette intensification.

Ainsi, bien que des éléments de connaissance et de techniques supplémentaires et opérationnelles existent, l'engagement vers l'élaboration et la mise en oeuvre de nouveaux profils d'entreprise agricole est peu manifeste. Cette attitude contraste avec :

- la situation de crise dans laquelle se trouvent les systèmes de production de la zone ;
- le dynamisme et l'ampleur des mesures qui ont favorisé et accompagné l'expansion de la culture arachidière ;
- les opportunités actuelles et futures.

L'absence de cohésion des interventions sous forme de projets isolés de courte durée et d'une vision globale qui répond mieux à la complexité de ces systèmes, constituent les risques majeurs de nouveaux échecs.

Le développement de modèles d'intensification qui apparaissent aujourd'hui inévitables se heurte, du point de vue approche, à cette dispersion qui ne favorise pas l'acquisition et la gestion des moyens nécessaires à leur mise en oeuvre.

Un certain nombre de principes méritent d'être pris en considération pour une nouvelle démarche d'intensification. Cette intensification devra viser l'accroissement durable de la productivité des facteurs de production les plus limitants que sont devenues, dans cette zone, la terre et l'eau tant pour les productions végétales qu'animales.

Elle sera essentiellement basée sur des ressources locales renouvelables avec une mise en jeu de la complémentarité entre les composantes végétale et pastorale.

La recherche/développement semble être le cadre indiqué pour l'application d'une telle stratégie. Elle peut assurer, en effet, la collaboration indispensable entre les intervenants impliqués dans ce processus de transformations progressives des structures de production et des pratiques actuelles de gestion des ressources. Le paysan devra être au centre de ce partenariat où il sera, non seulement un interlocuteur, mais un collaborateur privilégié. La remise en cause de ses pratiques par

l'introduction d'innovations, la mise à disposition de ses animaux et d'autres ressources, constituent un engagement important et un risque qui justifient sa place dans ce dispositif. Dans cette partie du bassin arachidier, les structures traditionnelles d'encadrement sont en régression suite à la politique de désengagement de l'état. L'émergence et le développement des organisations non gouvernementales, en font dans ce contexte des collaborateurs pouvant jouer un rôle déterminant. En effet, l'appui dans l'organisation des paysans, leur formation et leur information sont des tâches essentielles dans cette stratégie et pour lesquelles ces organisations semblent pouvoir apporter une précieuse contribution.

3.2. LES OBJECTIFS TECHNIQUES PRIORITAIRES DE L'INTENSIFICATION

Les priorités d'intensification de l'élevage bovin doivent d'abord contribuer à la restauration d'équilibres durables du système de production :

- combler le déficit alimentaire en augmentant la production céréalière ;
- développer des techniques de conservation et de régénération des terres.

Ces priorités, qui sont plus axées sur la complémentarité agriculture-élevage sont indissociables de celles relatives à l'amélioration d'autres performances zootechniques assurant la productivité numérique et laitière du troupeau et correspondant au souci de la diversification et de la sécurisation des revenus.

Les objectifs techniques à réaliser dans cette optique sont les suivants :

- 1 - améliorer les capacités de traction du bétail pour les travaux lourds (sous-solage, labour, transports de produits, et sous-produits agricoles) ;
- 2 - accroître la production de matière organique d'origine animale ;
- 3 - améliorer les performances de reproduction ;
- 4 - réduire les pertes liées à la mortalité et au retard de croissance des jeunes ;
- 5 - améliorer le rendement laitier par lactation.

La réalisation de ces objectifs passe par l'allègement des contraintes qui sont apparues déterminantes sur les niveaux des performances que nous avons analysées.

L'introduction de pratiques de régulation de l'offre fourragère trop saisonnée, la maîtrise des pathologies parasitaires, l'amélioration de l'habitat d'une partie du cheptel

pour la collecte de matière organique et une meilleure gestion de l'espace pastoral résiduel, sont des solutions vers lesquelles s'orientent de plus en plus les efforts de recherche.

Il est important de souligner que ces axes ne sont pas des nouveautés pour la recherche. Leur pertinence, aujourd'hui, est à rechercher dans la nouvelle dynamique des systèmes d'élevage et dans une approche beaucoup moins thématique qui appréhende globalement cette dynamique.

Bien que nous n'ayons pas eu la possibilité de tester ces innovations dans notre zone d'étude, nos travaux dans la zone cotonnière voisine nous permettent d'avancer des propositions relatives à des voies d'intensification qui s'en inspirent.

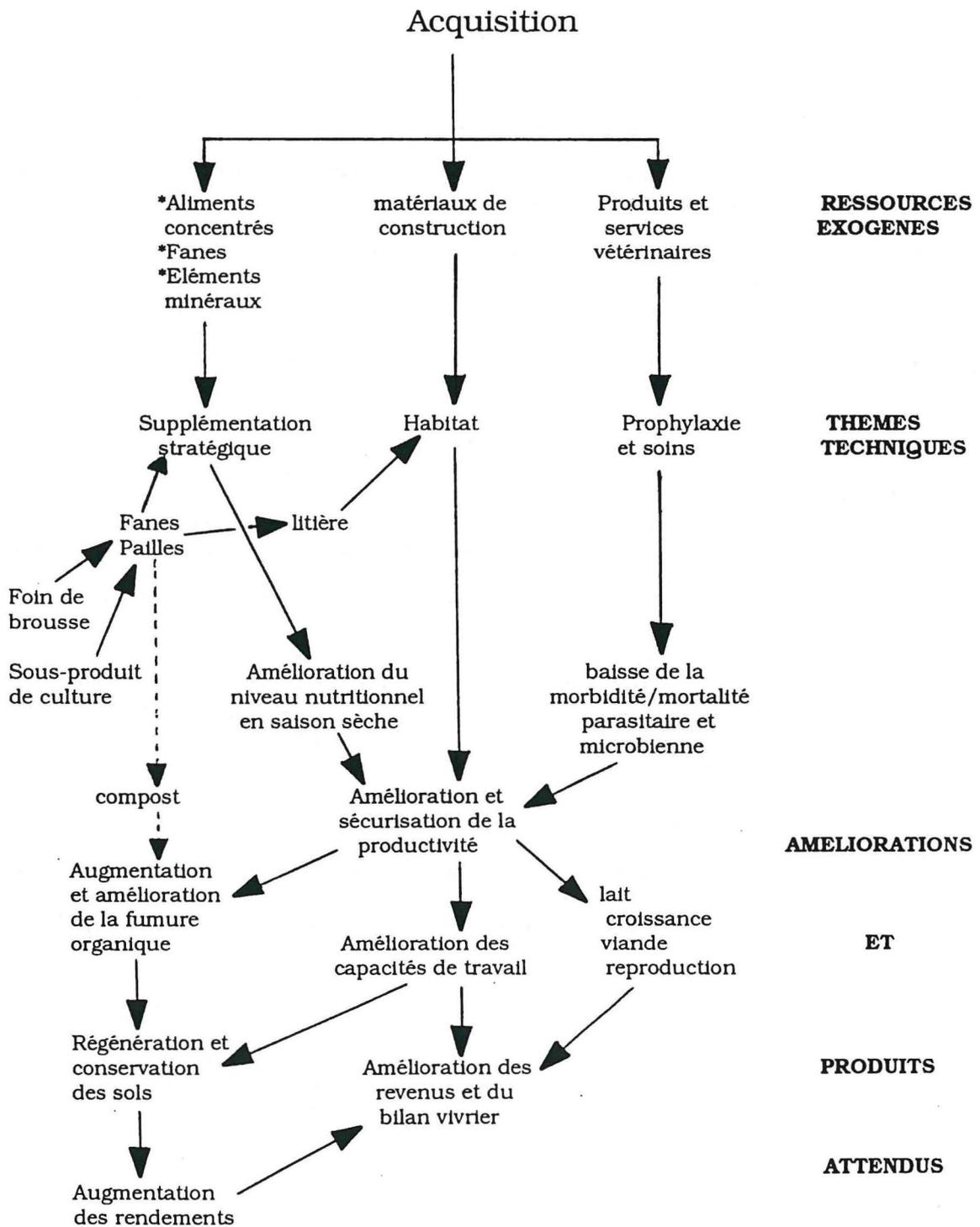
3.3. LES NIVEAUX DE COHERENCE ET LES COMPOSANTES D'UN SYSTEME D'INTENSIFICATION APPLICABLE DANS LA ZONE

Depuis quelques temps, dans les zones cotonnières des pays sahéliens, les besoins de plus en plus pressants de produire de la matière organique pour contrer la baisse de fertilité et la nécessité de maintenir les animaux de trait en bonne condition, ont stimulé la création d'étables dites "fumières" en milieu paysan. Si le succès d'une telle entreprise peut être déterminé par les conditions spécifiques des zones considérées, notamment de l'importance des cheptels de trait par rapport au troupeau extensif, au Sénégal cette démarche est très vite apparue restrictive et insuffisamment motivante (Fall et Faye, 1989). Les étables "fumières" avec des objectifs aussi circonscrits ne pouvaient pas devenir un pôle de renforcement des relations agriculture-élevage et encore moins celui d'une intensification des productions animales. En revanche, ces étables apparaissent comme un cadre pertinent et souple de mise en oeuvre progressive d'innovations techniques et organisationnelles correspondant aux besoins les plus ressentis des agropasteurs. Elles peuvent devenir le point privilégié d'articulation de plusieurs thèmes techniques jusqu'ici mal intégrés à un système de valorisation qui en justifie les coûts.

Les composantes et les produits d'un modèle d'intensification applicable au système agro-pastoral du Sine-Saloum sont représentés à la figure n° 39. Ce modèle propose la systématisation de certaines pratiques actuellement timides et l'introduction de quelques thèmes techniques nouveaux qui en constituent les composantes.

La construction d'un habitat ou étable détermine le cadre matériel où sont accueillis des animaux provenant du cheptel de trait, du troupeau extensif ou achetés pour l'engraissement. Ces animaux sont choisis par le paysan en fonction des productions qu'il veut stimuler et de ses capacités de les accueillir et de les entretenir.

Figure n° 39 : Les composantes et les produits d'un modèle initial d'intensification de l'élevage



Deux types d'étable sont réalisables en rapport avec les moyens accessibles au paysan :

Les constructions avec des matériaux locaux (bois, paille de céréales et d'herbes) demandent une disponibilité en main d'oeuvre pour collecter ces matériaux et réaliser l'étable. Dans ce cas, c'est la main d'oeuvre et, éventuellement le bois, qui peuvent devenir limitants.

Pour le deuxième type, l'acquisition de ciment ou de briques est indispensable. Ce matériel sert à la construction d'une fosse de 40 à 50 cm de profondeur, 2 à 2,5 m de largeur et 1 m de long par bovin. Une mangeoire également cimentée est adjointe à cette fosse.

En dehors de cette mangeoire qui n'est pas systématique dans le premier type, la configuration est la même dans les deux types d'étable :

- une fosse dans laquelle s'installent les animaux ;
- une mangeoire ou une simple aire de service ;
- un toit en paille soutenu par des piliers en bois.

Bien qu'étant des structures encore précaires, ces étables fournissent un habitat avantageux du point de vue protection de l'animal, pour un suivi continu de son état général et pour la production de fumier.

Le deuxième thème technique, le plus directement impliqué dans l'amélioration de la productivité, est la supplémentation stratégique.

- il repose sur un choix par l'éleveur des animaux qui doivent en bénéficier ;
- il intervient à un moment où il constitue le seul moyen d'assurer les principales productions (lait, croissance, maintien d'un état corporel favorable à la reproduction des femelles et du travail pour le bétail de trait) et de réduire la mortalité.

Enfin, il s'agit bien d'une supplémentation puisque les animaux sont libérés le matin pour aller au pâturage. Plus les pâturages s'appauvrissent en cours de saison sèche, plus tôt les animaux reviennent d'eux-mêmes à l'étable.

Les mesures de prophylaxie et de soins sont des préalables indispensables à la valorisation de la supplémentation. Le déparasitage gastro-intestinal, notamment chez les veaux, et sanguin ainsi que les vaccinations contre les maladies microbiennes prévalant dans la zone et non prises en charge par l'Etat, sont vivement recommandés.

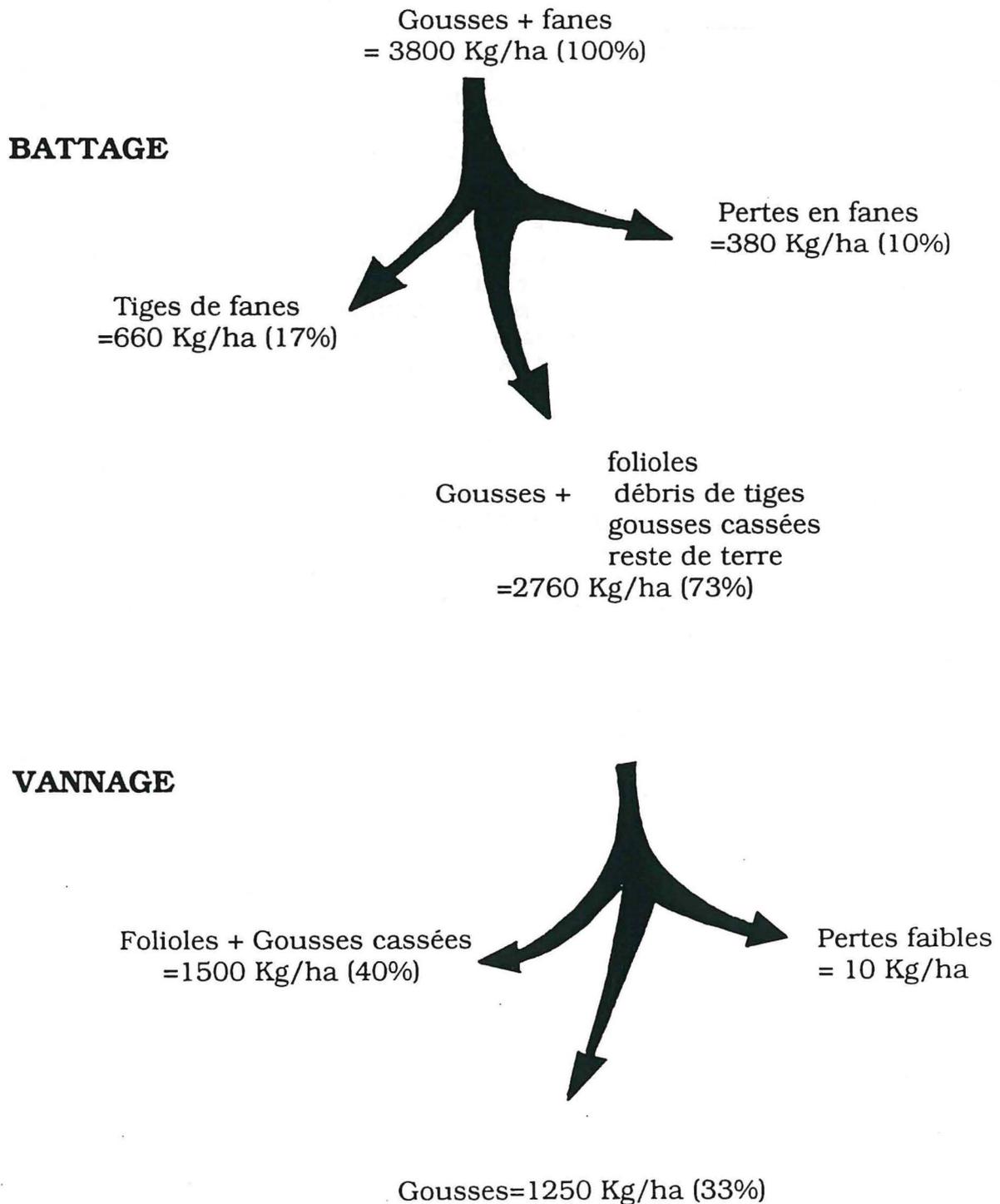
QUELLES SONT LES CHANCES DE SUCCES D'UN TEL MODELE ET QUELLES SONT SES LIMITES ?

Il faut d'abord souligner que ce modèle s'appuie essentiellement sur des ressources locales (main d'oeuvre, sous-produits agricoles, foin de brousse et matériaux locaux de construction). Ensuite, les activités relatives à cette stabulation se déroulent en saison sèche quand la main d'oeuvre se libère des cultures.

Pour le transport, cette zone est l'une des mieux équipées du Sénégal en charettes équines et bovines (Havard, 1985), ce qui représente un avantage non négligeable.

Dans ce système agro-pastoral, l'arachide recouvre près de 40 % des superficies en culture chaque année. Sa technologie post-récolte, bien qu'entraînant des pertes qui sont d'ailleurs récupérées par la vaine pâture, garantit pour cette culture le ramassage systématique d'une tonne et demi à deux de fanes par hectare (figure n° 40), selon Angé, 1986.

Figure n° 40 : Technologie post-récolte de l'arachide (variété 73-33) et la disponibilité en fane pour les animaux



(Source= Angé, A., 1985)



Cette production et sa valeur nutritive pouvant dépasser 0,61 U.F. et 57 g de MAD par kg, attribuent à cette légumineuse une fonction fourragère remarquable. Celle-ci est d'autant plus intéressante qu'elle est moins affectée que la production de gousse par les aléas pluviométriques.

Bien que plus importantes en biomasse, les pailles de céréales demandent beaucoup plus de travail pour le ramassage après la récolte des épis qui se fait sur la plante généralement sur pied. Ceci explique sans doute le taux de ramassage encore limité aux besoins de construction dans les maisons et quelques cas avec le maïs pour les bovins de trait. C'est une pratique moins développée que dans le Centre et le Nord du bassin arachidier où Allard et al. (1983) relèvent des taux de 45 à 55 %, dont 15 % destinés aux animaux en stabulation.

Pour les ruminants, c'est la teneur en matière azotée qui limite essentiellement l'utilisation digestive de cette paille. Une complémentation d'une ration à base de paille par un concentré riche en azote, comme le tourteau d'arachide ou la graine de coton, apparaît comme la voie la plus applicable dans cette zone par rapport aux traitements déjà expérimentés au Sénégal.

Les limites du modèle tiennent surtout à son niveau d'efficacité pour certaines productions qui sont plus exigeantes en aliments exogènes comme le triplet lait-croissance veau-reproduction. Toutefois, des améliorations très significatives ont été obtenues dans la zone cotonnière lorsque la graine de coton est utilisée à raison de 1 à 1,5 kg/vache/jour avec un apport de fane variant autour de 3 kg. Cette graine est disponible dans l'usine de traitement de Kaone à moins de 100 km de la zone, mais son usage est peu connu.

Les résultats de la zone cotonnière, au tableau n° 43 et la production moyenne de 4,8 kg de fumier à 76 % de matière sèche par UBT et par nuit de stabulation, témoignent d'une productivité substantiellement améliorée et expliquent, entre autres, la progression de la stabulation dans cette zone (Fall et Faye, 1992).

Tableau n° 43 : Gains liés à la stabulation en zone cotonnière du Sénégal

	GMQ (g/j)		LAIT (g/j)		MORTALITE (%)	
	1	2	1	2	1	2
Vaches	-30a	-283b	779a	284b		
Veaux	152a	24b	-	-		
Mâles de trait	255a	-192b	-	-		
Toutes catégories	-	-	-	-	0,5a	7,5b

Source : Fall, A. et Faye, A., 1992

L'évolution des relations entre la stabulation et le troupeau extensif sera déterminante dans les perspectives du modèle. Si ces avantages sécurisent les éleveurs par rapport aux pertes diverses auxquelles ils sont exposés, et si, en plus de l'autoconsommation, la valorisation des produits de la stabulation sur le marché s'avère incitative, la stabulation et ses thèmes seront privilégiés par rapport au système extensif traditionnel. Le processus d'intensification atteindra alors une deuxième phase où d'autres thèmes plus lourds seront justifiés.

3.4. CONCLUSIONS

L'intensification de l'élevage ainsi proposée favorise, tout autant, la complémentarité agriculture-élevage qu'elle exploite la spécificité de l'élevage dans une stratégie de diversification.

L'amélioration de la productivité de l'élevage bovin pourra être d'un apport important dans la génération de ressources financières pour l'agriculture dans une première étape.

Par ailleurs, en favorisant la réduction des effectifs grâce à la sécurisation de la production, elle allègera la charge des pâturages.

CONCLUSION GENERALE

Au Sine Saloum, dans le sud du bassin arachidier du Sénégal, l'avenir des systèmes de production est aujourd'hui menacé par les évolutions contradictoires de plusieurs facteurs dont :

- une croissance démographique rapide,
- une expansion des terres cultivées qui a abouti à la quasi saturation de l'espace cultivable et à la déstructuration des paysages,
- une baisse de la production globale essentiellement due à une faible productivité des parcelles et des troupeaux,
- une pluviométrie qui a été marquée dans les vingt dernières années par une nette tendance à la baisse et une forte irrégularité.

Ces évolutions ne sont pas spécifiques du sud du bassin arachidier ; elles se retrouvent dans de nombreuses situations agricoles de la zone sahélo-soudanienne où, le développement des cultures de rente et l'extensification des techniques de production ont abouti à une colonisation intense des terres cultivables, induisant une densification excessive de l'espace agricole.

Dans ces systèmes, les bases traditionnelles de l'association de l'agriculture et de l'élevage n'ont pas survécu aux nouvelles priorités de mise en valeur des terres et aux pratiques mises en oeuvre.

Notre étude, qui s'inscrit dans un programme interdisciplinaire de recherche sur les systèmes de production au Sine-Saloum, s'est concentrée sur l'analyse du système d'élevage bovin, particulièrement affecté par les évolutions évoquées.

Nous avons d'abord effectué, au sein de l'équipe de recherche, des transects et des enquêtes qui ont permis d'esquisser un zonage à l'échelle régionale et de caractériser les systèmes agropastoraux dominants dans ces zones.

La Communauté Rurale de Kaymor, au sud de cette région, a été ensuite choisie pour approfondir l'analyse. Nous avons développé, à ce niveau, une méthodologie propre à notre objet de recherche en mettant en place un dispositif de suivi zootechnique qui recouvre une quarantaine de troupeaux répartis dans une dizaine de villages et hameaux de cette communauté rurale.

Les principaux résultats ainsi obtenus soulignent la faible productivité du bétail, liée à l'absence de pratiques d'élevage

capables de compenser les déficits alimentaires saisonniers. Les performances de reproduction observées (âge moyen à la première misebas à 4 ans, 55 naissances pour 100 reproductrices par an) et la forte mortalité, notamment chez les jeunes et les reproductrices (respectivement 19 et 7 % par an), assurent difficilement la viabilité de cet élevage. Les prélèvements effectués sur ce cheptel, pendant les années de mauvaises récoltes devenues fréquentes, aggravent cette situation.

Par ailleurs, la part du bétail dans la formation des revenus et son rôle dans la mécanisation agricole et la production de matière organique sont essentiels.

La baisse incontrôlée de la productivité numérique du cheptel bovin accentue ainsi la rupture des équilibres dont le rétablissement est indispensable pour redynamiser le système de production et en assurer la durabilité.

Pour l'élevage, il est urgent d'oeuvrer pour :

- maintenir un effectif suffisamment important tout en restant compatible avec la restriction de l'espace pastoral,
- améliorer la productivité par tête de bovin pour renforcer le rôle du bétail et favoriser la transformation des pratiques d'élevage.

L'intensification progressive et le renforcement de la complémentarité entre l'agriculture et l'élevage constituent une alternative pouvant prendre en compte ces exigences.

Les obstacles à cette intensification sont à la fois psychologiques et techniques.

Du point de vue psychologique, les évolutions du milieu que nous avons présentées et la meilleure connaissance des systèmes de production ont contribué à lever ces blocages.

Sur le plan technique, l'adaptation aux conditions de cette partie du bassin arachidier d'un modèle de stabulation que nous avons expérimenté en zone cotonnière, pourrait ouvrir la voie à cette intensification. Ces étables, dites "fumières", constituent, en effet, un véritable cadre d'innovations s'appuyant sur les ressources locales : sous-produits agricoles et agro-industriels et foin de brousse. Elles permettent de collecter, à partir d'un effectif limité d'animaux, des quantités importantes d'un fumier de qualité supérieure à la poudrette des parcs traditionnels et de maintenir ces animaux en bon état corporel et à des niveaux de production nettement améliorés.

Un tel processus d'intensification a besoin d'être guidé par des actions appropriées de Recherche/Développement. Il existe, à ce titre, des acquis techniques dans plusieurs domaines qui peuvent être testés dans ces nouvelles conditions. L'évaluation continue des thèmes techniques ainsi proposés permettra de mettre en évidence les blocages et les goulots d'étranglement au fur et à mesure qu'ils apparaissent et de rechercher les solutions qui conviennent.

Dans cette perspective, l'organisation des agropasteurs pour une meilleure gestion des ressources de leur terroir et de leurs troupeaux ainsi que pour l'écoulement de leur production, nous apparaît prioritaire.

Des orientations spécifiques de la Recherche/Développement en découlent pour accompagner cette dynamique rurale.

**REFERENCES
BIBLIOGRAPHIQUES**

- AGYEMANG K., DWINGER R.H., JEANNIN P., LEPERRE P., GRIEVE A.S., BAH M.L. et LITTLE, D.A., 1990.** Biological and economic impact of trypanosome infections on milk production in Ndama cattle managed under village conditions in the Gambia. *Animal prod.* (50).
- ALLARD J.L., BERTHEAU Y., DREVON J.J., SEIZE O., GANRY F., 1983.** Ressources en résidus de récolte et potentialités pour le biogaz au Sénégal. *Agronomie Tropicale*, 38(3) : 213-221.
- ANGE A., 1985.** Aménagement et gestion de l'espace dans la lutte contre la sécheresse. Quelques réflexions méthodologiques. Communication au séminaire R3S, Ouagadougou, 23-27 Sept. 1985.
- ANGE A., 1986.** Evaluation de la modification des produits tirés de la culture arachidière en parcelle paysanne par l'introduction de variétés à cycle court. IRAT/CIRAD. Rapport de mission au Sénégal, Darou Khoudoss-Sud, Sine Saloum, 1985, 31 p.
- ANGE A., 1990.** La fertilité des sols et les stratégies paysannes de mise en valeur des ressources naturelles. Le mil dans les systèmes de culture du sud du bassin arachidier sénégalais. in : *Savanes d'Afrique, terres fertiles ?*. Actes des rencontres internationales, Montpellier (France), 10-14 Décembre 1990, pp. 89-121.
- BARNETT D.A., 1978.** Les objectifs économiques des paysans dans les Unités Expérimentales. Les facteurs influençant les paysans dans leur choix de l'utilisation de la terre. ISRA - Purdue University - Rapport de stage.
- BARRY B., 1988.** La Sénégambie du XVe au XIXe siècle. Traite négrière, Islam, Conquête coloniale. L'harmattan.
- BENAZET B., BERNARD G. et TOURE S.M., 1973.** Etude de l'immunité contre la peste bovine. Dépistage de la brucellose. L.N.E.R.V. Dakar. Rapport de recherche sur les Unités Expérimentales.
- BENOIT-CATTIN M., 1986.** Les unités expérimentales du Sénégal. Ouvrage collectif sous la direction de BENOIT-CATTIN M., ISRA, CIRAD, FAC, 500 pp.

- BENOIT-CATTIN M. et FAYE J., 1982.** L'exploitation agricole familiale en Afrique soudano-sahélienne. Paris, 1982. PUF-AG.Coop-CILF. Série "Techniques vivantes".
- BERGERET A., 1986.** Rôle alimentaire des arbres et arbustes et de quelques plantes herbacées dans la communauté rurale de Sali. Sénégal. Communication au VIIe séminaire d'économie et de sociologie rurale. Montpellier, 15-19 sept. 1986, 14 p.
- BIGOT Y. et KLEENE P , 1977.** Dimension des exploitations et modernisation agricole en milieu Wolof Saloum (Sénégal). L'Agronomie Tropicale, (2) : 163-173.
- BULTEAU P., GRANIER M., MAUBOUSSIN M. et PICHOT M., 1984.** Bilan de la recherche agronomique au sine-saloum. Rapport de mission. Mai 1984.
- CIPEA, 1978.** Evaluation des productivités des races bovines Maures et Peul à la station du Sahel, Niono, Mali. Monographie N°1.
- CIPEA, 1979.** Le bétail trypanotolérant d'Afrique Occidentale et Centrale. Tome I. Situation générale, 155 p. Tome II. Situations nationales, 311 p. CIPEA. Addis Abeba. Monographie N°2.
- COLEOU J., 1967.** Bases et orientations d'un programme de développement des productions animales dans le bassin arachidier du Sénégal. Rapport de mission, Mars 1967.
- CUQ P., 1973.** Bases anatomiques et fonctionnelles de la reproduction chez le zébu (*Bos indicus*). Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop. 26 (4) : 21a-48a.
- DEMONBYNES G., 1961.** II. Lactation des bovins Ndama au C.R.A. de Bambey. Agron. Trop., 16 : 417-432.
- DENIS J.P., 1971.** L'intervalle entre les vèlages chez le zébu Gobra (Peul sénégalais). Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop. (4) : 635-645.
- DENIS J.P., GACHON G., 1974.** Note sur l'involution utérine chez le zébu Gobra. Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop. 27(4) : 475-477.
- DENIS J.P., THIONGANE A.I., 1973.** Caractéristiques de la reproduction chez le zébu étudiées au Centre de Recherches Zootechniques de Dahra. Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop. 26(4) : 49a-60a.

- F.A.O., 1980.** Trypanotolerant livestock in West and Central Africa. Vol.1 General Study, 147 p. Vol.2 Country Studies, 303 p. FAO, ROME, Animal Production and Health Papers.
- FALL A., 1987.** Les systèmes d'élevage en Haute Casamance. Mémoire de titularisation ISRA/DRSPA, 1987.
- FALL A., DIOP M., SANDFORD J., WISSOCQ Y.J., DURKIN J., TRAIL J.C.M., 1982.** Evaluation des productivités des ovins Djallonké et des taurins N'dama au Centre de Recherches Zootechniques de Kolda, Sénégal. CIPEA. Rapport de Recherche N°3, 74 p.
- FALL A. et FAYE A., 1992.** Les étables fumières en zone d'élevage de bétail trypanotolérant au sud du Sénégal. Rapport de recherche CRZ/Kolda, Juillet 1992 (en cours de publication par la FAO - Projet régional promotion du bétail trypanotolérant en Afrique Occidentale et Centrale).
- FAUGERE O., TILLARD E., FAUGERE B., 1991.** Prophylaxies chez les petits ruminants au Sénégal: évaluation technico-économique de leurs effets en milieu villageois. Document de travail PPR N°34. I.S.R.A./I.E.M.V.T-C.I.R.A.D. janvier 1991, 212 p.
- FAYE A., 1989.** Le rôle du cheval dans le développement rural en zone sahélo-soudanienne du Sénégal : l'exemple du sud du bassin arachidier. Les Cahiers de la Recherche Développement, 21 : 19-29.
- FAYE A., FALL A., SEYE C.S., 1991.** Vers une intensification des productions animales et une meilleure intégration agriculture-élevage en zone cotonnière de la Haute Casamance. Communication au séminaire sur les acquis de la recherche zootechnique et vétérinaire en Haute Casamance, 12 et 13 Mars, ISRA/DRSPA 1991.
- FAYE A. et LANDAIS E., 1985.** L'embouche bovine paysanne dans le Centre-Nord du bassin arachidier au Sénégal. in : DSA/CIRAD, Relations Agriculture-élevage : 304-311.
- FAYE A., NIANG L., SARR D. et THIAM A., 1986.** Etude monographique de la Communauté Rurale de Kaymor. I.S.R.A.-D.Systèmes. Document de travail N°4 Juillet 1986.
- FAYE A., SISSOKHO M. et NIANG S., 1988.** Caractéristiques actuelles et perspectives de l'élevage en pays sereer : cas de la Communauté Rurale de Ngayokhème. Rapport de recherche présenté à l'atelier sur les terroirs sereers. Montpellier Avril 1988.

- FAYE J., 1977.** Dernier état d'avancement du projet foncier. Rapport de recherche. C.N.R.A de Bambey.
- FAYE J., 1982.** Régime foncier traditionnel et réforme foncière au Sénégal.
Vol 1. Le régime foncier actuel du Sud Sine-Saloum.
Vol 2. Expériences de remembrement et d'aménagement. Proposition d'application de la loi sur le domaine national. Paris, thèse 3ème cycle de géographie. 217 + 211 pp.
- FAYE J. et MBODJ M., 1976.** L'élevage dans l'Unité Expérimentale de Thyssé-Kaymor/Sonkorong en 1974. ISRA/CNRA-BAMBEY, 42 p.
- FREEMAN P., 1983.** Régénération des terres et intensification de l'agriculture dans le bassin arachidier du Sénégal. Nouvelles de l'écodéveloppement, MSH-CIRED, Paris, n° 26-27, 17-48.
- GADOUD R., SURDEAU P., 1975.** Génétique et sélection animales. Editions J.B. Baillière.
- GARIN P., FAYE A., LERICOLLAIS A. et SISSOKHO M., 1990.** Evolution du rôle du bétail dans la gestion de la fertilité des terroirs sereer au Sénégal. Les Cahiers de la Recherche Développement (26).
- GASTELLU J.M., 1981.** L'égalitarisme économique des Sereer du Sénégal. ORSTOM.
- GUERIN H. et FRIOT D., 1991.** Alimentation des ruminants domestiques sur parcours agro-pastoraux Sahélo-soudaniens : Cas de la Communauté Rurale de Thyssé-Kaymor-Sonkorong au Sud du Bassin Arachidier (Sénégal).
- HAMON R., 1969.** Création, amélioration et performances d'une race de bovins de trait au CNRA de Bambey. Colloque sur l'élevage, Fort-Lamy, Tchad, Décembre, pp. 24-25.
- HARVEY W.R., CHRISTIAN L.E., 1987.** Mixed Model least-squares and Maximum Likelihood Computer Program. Ohio State University Columbus - Ohio.
- HAVARD M., 1985.** Principales caractéristiques et contraintes de gestion du parc des matériels de culture attelée au Sénégal. Machinisme Agricole Tropical, Juillet-Septembre, (91) : 19-24.
- HAVARD M. et FAYE A., 1986.** Eléments d'analyse de la situation actuelle de la culture attelée au Sénégal : perspectives d'études et de recherches.
in : Animal power in farming systems, P. Starkey, F. Ndiame Ed. The Proceedings of the Second West Africa Animal Traction Networkshop held September 19-25, 1986, Freetown, Sierra Leone, Braunschweig/Wiesbaden, Friedr. Vieweg & Sohn, p. 241-?

- KADU M.S., KAIKINI A.S., 1976.** Study on postpartum oestrus in Sahiwal and Gir cows.
Animal Breeding Abstracts 46 : 3283.
- KIRACOFÉ G.H., 1980.** Utérine involution : its role in regulating postpartum intervals.
Journ. Anim. Sci. 51(suppl. II) : 6
- LABOUCHE C., 1957.** Physiologie de la lactation en milieu tropical. I. étude des courbes de lactation recueillies en zone Sub-Guinéenne de la presqu'île du Cap-Vert (Sénégal).
Rev. Elev. Méd. Vet. pays Trop. 1957, 10(1) : 27-39.
- LANDAIS, E. 1983.** Analyse des systèmes d'élevage bovin sédentaire du Nord de la Côte d'Ivoire.
Thèse de doctorat d'Etat. Université Paris-Sud, Centre d'Orsay.
- LANDAIS E. et LHOSTE Ph., 1990.** Association agriculture-élevage en Afrique intertropicale : un mythe techniciste confronté aux réalités du terrain.
Cahiers des Sciences Humaines, 26(1-2) : 217-235.
- LANDAIS E., LHOSTE Ph., GUERIN H., 1990.** Systèmes d'élevage et transferts de fertilité.
in : Savanes d'Afrique, terres fertiles ?. Actes des rencontres internationales, Montpellier (France), 10-14 Décembre 1990, pp. 219-270.
- LANDAIS E. et SISSOKHO M.M., 1986.** Bases méthodologiques du contrôle des performances animales pour l'analyse zootechnique et démographique : collecte des données et choix des variables.
Actes du Séminaire "Méthodes pour la recherche sur les systèmes d'élevage en Afrique intertropicale", Février 1986, Mbour, Sénégal.
Etudes et Synthèses de l'IEMVT (20) : 433-517.
- LERICOLLAIS A., 1972.** Sob, étude géographique d'un terroir sérère (Sénégal).
Paris - Mouton et Co. La Haye.
- LHOSTE Ph., 1986.** L'association agriculture élevage : évolution du système agro-pastoral au Sine-Saloum(Sénégal).
Thèse de doctorat. I.N.A-P.G.
- LHOSTE Ph., 1990.** The management of the service life of draught oxen : an important factor in the economics of animal traction.
in : The role of draught animal technology in rural development.
Proceeding of the International Seminar held at Edinburgh, Scotland, 2-12 April 1990, pp. 187-195. Pudoc Scientific Publishers, Wageningen, 1992.

- LIENARD G., LEGENDRE J., 1974.** Productivité en veaux des troupeaux de vaches allaitantes. Méthode d'analyse et résultats. Bull. Tech. THEIX, N° Spécial, Octobre 1974.
- LOTTHAMMER K.H., 1991.** Influence of nutrition on reproductive performance of the milking/gestating cow in the tropics. Feeding dairy cows in the tropics. Proceedings of the FAO Expert consultation held in Bangkok, Thailand, 7-11 July 1989, pp. 36-47. Edited by Andrew SPEEDY and René SANSOUCY. FAO Animal Production and Health Paper n° 86.
- MARTIN F., 1991.** Budgets de culture au Sénégal. Annexe 1. Budgets de culture et analyse des marges dans le bassin arachidier. ISRA, MSU. Etudes et Documents, 4(5).
- MATHERS J.C., PEARSON R.A., SNEDDON J.C., MATTHEWMAN R.W., SMITH A.J., 1984.** The use of draught cows in agricultural systems with particular reference to their nutritional needs. in : Milk Production in Developing Countries. Edited by A.J. Smith, Edinburgh, CTVM, 1984/04/02-06 : 476-496.
- MATTHEWMAN R.W., 1987.** Role and potential of draught cows in tropical farming systems : a review. Trop. Anim. Hlth. Prod., 19 : 215-222.
- MBODJ M., 1978.** Un exemple d'économie coloniale, le Sine-Saloum (Sénégal) de 1887 à 1940. Cultures arachidières et mutations sociales.
- MINVIELLE F., 1990.** Principes d'amélioration génétique des animaux domestiques. INRA, Paris, 1990. ISBN 2-7380-0201-3
- MONNIER J., 1965.** Contribution à l'étude de la traction bovine au Sénégal. Machinisme Agricole Tropical, (10) : 3-25.
- MONTSMA G., 1960.** Observations of milk yield, and calf growth and conversion rate, on three types of cattle in Ghana. Trop. agriculture, Trin. 37(4).
- MRODE R.A., AKINOKUM J.O., 1986.** Genetic parameters and factors affecting reproductive in White Fulani cattle in southern Nigeria. Trop. Anim. Hlth. Prod., 18 : 81-85.
- MUKASA-MUGERWA E., 1989.** A review of reproductive performance of female *Bos indicus* (zebu) cattle. ILCA Monograph N°6.
- NELIA PENA de BORSOTTI, VERDE O., PLASSE D., 1979.** Repeatability of calving intervals in Brahman cows. Journ. Anim. Sci., 49 : 374-377.

- NJIE A., KWAKU A., 1991.** Performance of a station-managed Ndama herd in the Gambia.
Trop. Anim. Hlth. Prod., 23 : 45-54.
- NOURRISSAT P., 1965.** La traction bovine au Sénégal.
Agronomie Tropicale, 20(9) : 823-853.
- OYEDIPE E.O., BUVANENDRAN V., EDUVIE L.O., 1982.** Some factors affecting the reproductive performance of White Fulani (Bunaji) cattle.
Trop. Agric (Trinidad), 59(3).
- PANAYOTOU T. et TOKRISNA R., 1982.** Microeconomics of rural livestock : the case of buffalo and cattle in Thailand.
in : Livestock in Asia : issues and policies. Editors Jeffrey C. FINE et Ralph G. LATTIMORE. International Development Research Centre. Ottawa CP, IDRC-202è.
- PETIT M., MENISSIER F., THERIEZ M., BIBE B., BOUIX J., BODIN L., ELSÉN J.M. et LENEINDRE P., 1991.** Les troupeaux allaitants et la production de jeunes.
Communication au séminaire sur le thème : "Quelles recherches pour quel élevage ?"
INRA - Centre de Clermont Fd-Theix du 5 au 6 décembre 1991.
- RAMASWAMY S. et SANDERS J.H., 1992.** Population pressure, land degradation and sustainable agricultural technologies in the Sahel. Agricultural Systems, 40 : 361-378.
- RAMOND C., MONNIER J., POCTHIER G., TOURTE R., 1970.** Application des résultats de la recherche à la définition des modèles d'exploitation. La démarche de l'IRAT au Sénégal.
L'Agronomie Tropicale, 25(10-11) : 963-972.
- REH I., HORST P., 1985.** Beef production from draught cows in small-scale farming.
Quarterly Journal of International Agriculture, 24(1) : 38-47.
- RICHARD F., 1975.** Un essai de développement expérimental. L'Unité Expérimentale de Thyssé-Kaymor-Sonkorong au Sine-Saloum.
Conférence - atelier au Sahel, Février 1975.
- RICHARD D. et al., 1989.** Feeds of the dry tropics (Senegal).
in : Ruminant Nutrition, R. Jarrige Ed., Paris, France, INRA and John Libbey Eurotext, p. 325-342.
- SARR Y.D., 1991.** Segmentation of family farmers within two ethnic groups in Senegal : the serer and the wolof.
Michigan State University, Ph. D. thesis, 196 p.
- SÈNE M., PEREZ P. et RAUTUREAU J., 1991.** Programme "gestion des ressources naturelles" au sud du bassin arachidier. Rapport de synthèse 1990. I.S.R.A./S.C.S-Kaolack

- SEYOUM S., 1988.** Structure de la consommation de lait en Afrique de l'Ouest.
CIPEA. Document de travail N° 11.
- SHORT R.E., BELLOWS R.A., STAIGMILLER R.B., BERARDUBEKKU J.G., CUSTER E.E., 1990.** Physiological mechanisms controlling anestrus and infertility in postpartum beef cattle.
Journ. Anim. Sci. 68 : 799-816.
- SO.DE.VA., 1979.** Propositions pour le développement des exploitations agricoles du Sine-Saloum. 5 tomes.
SO.DE.VA/Dakar, 1979.
- SO.N.E.D., 1988.** Etude des circuits commerciaux du bétail et de la viande.
Ministère du Plan et de la Coopération du Sénégal.
- TCHAKERIAN E., 1982.** Les relations entre agriculture et élevage dans un milieu agropastoral en évolution. Exemple du parcage de saison sèche 1978 dans l'Unité Expérimentale de Thyssé-Kaymor-Sonkorong.
Rapport de recherche, CNRA de Bambey, 21 p.
- THIMONIER J., SIGNORET J.P., 1992.** Reproduction of beef herd.
World animal science, CS. Beef cattle production. Edited by the late R. Jarrige and C. Beranger, 1992.
- TIDORI E., SERRES H., RICHARD D., AJUZIUGU J., 1975.** Etude d'une population taurine de race Baoulé en Côte d'Ivoire.
Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop., 28(4) : 499-511.
- TOPPS H.J., 1977.** The relationship between reproduction and undernutrition in beef cattle.
World Review of Animal Production 10 : 43-49.
- TOURE R., 1962.** Le bétail de trait et son alimentation. Un tel élevage est rentable dans les conditions écologiques de Bambey.
Agronomie Tropicale, 17 : 166-173.
- TOURE R. et LEMOIGNE M., 1970.** L'équipement rural au Sénégal. Rôle de la recherche agronomique et de sa division du machinisme agricole et génie rural.
Machinisme Agricole Tropical, (31).
- TOURE S.M. et BENAZET B., 1972.** Rapport sur une mission effectuée dans les villages de Thyssé, Kaymor et Sonkorong.
L.N.E.R.V./ DAKAR.
- TOURTE R., 1986.** Vingt ans après ou la vérité d'aujourd'hui n'est plus celle d'hier.
In : Les unités expérimentales du Sénégal, M. BENOIT-CATTIN Ed., ISRA/CIRAD/FAC, p. 15-20.

- TOURTE R., POCTHIER G., RAMOND C., MONNIER J., NICOU R., POULAIN J.F., HAMON R., CHARREAU C., 1971.** Thèmes légers - Thèmes lourds, Systèmes Intensifs. Voies différentes ouvertes au développement agricole du Sénégal.
L'Agronomie Tropicale, 26(5) : 632-671.
- TRAIL J.C.M., SACKER G.O., FISHER I.L., 1971.** Crossbreeding of beef cattle in Western Uganda.
I. Performance of Ankole, Boran and zebu cows.
Animal Production 13 : 127-141.
- VALET S., 1985.** Notice explicative de la carte d'occupation comparative des sols en 1970 et en 1983 de la région de Thyssé-Kaymor-sonkorong (Sine-Saloum, Sénégal).
CIRAD-IRAT, Montpellier (France), 1985/06, 52 p.
- VENEMA B., 1981.** L'introduction de la traction bovine chez les Wolof du Saloum (Sénégal).
- VENEMA B., 1982.** Les conséquences de l'introduction d'une culture de rente et d'une culture attelée sur la position de la femme wolof au Saloum. Tiers Monde, 23(91) : 1-13.
- WAGENAAR K.T., DIALLO A., SAYERS A.R., 1988.** Productivité des bovins peuls transhumants dans le delta intérieur du Niger au Mali.
CIPEA. Rapport de Recherche N°13.
- WILSON R.T., 1988.** La production animale au Mali Central : étude à long terme sur les bovins et les petits ruminants dans le système agro-pastoral.
CIPEA. Rapport de Recherche n° 14, 1988/05, 116 p.
- WINUGROHO M., SITUMORANG P., 1989.** Nutrient intake, work load and other factors affecting Reproduction of draught animals.
in : ACIAR Proceedings N°27.
Editors: HOFFMANN D., NARI J. and PETHERAM R.J.
- YESSO P., MEYER C., KONE D., 1991.** Reprise post-partum et cyclicité des vaches trypanotolérantes en fonction de la saisonnière en région centre de Côte d'Ivoire.
Compte rendu du troisième atelier de travail sur la reproduction du bétail trypanotolérant en Afrique de l'Ouest et Centrale.

LISTE DES ILLUSTRATIONS

LISTE DES CARTES

- Carte 1. Carte du Sénégal avec le Siné-Saloum et l'arrondissement de Médina Sabakh.
- Carte 2. Recouvrement de la zone d'étude par le bassin arachidier fin XIX^e début XX^e siècle.
- Carte 3. Variation de la pluviométrie annuelle de 1960 à 1985.

LISTE DES TABLEAUX

- Tableau 1. Principales unités zonales définies selon des critères géologiques, géo-morphologiques et pédologiques (Angé, 1984).
- Tableau 2. L'importance de la population animale dans les villages de la CR (effectifs par 100 hab).
- Tableau 3. Répartition des animaux de trait dans les exploitations de l'échantillon.
- Tableau 4. Contribution de l'élevage à la typologie des exploitations agricoles dans le sud du bassin arachidier (Enquête de 1985).
- Tableau 5. Estimation du produit brut du troupeau (en milliers FCFA).
- Tableau 6. Coûts variables d'entretien du troupeau (en milliers FCFA).
- Tableau 7. Estimation des marges brutes (milliers FCFA).
- Tableau 8. Composition des troupeaux suivis au 31 Août 1987 en pourcentage de l'effectif total.
- Tableau 9. Composition des troupeaux suivis au 1er Janvier 1988 en pourcentage de l'effectif total.
- Tableau 10. Description des groupes de la typologie structurelle.

- Tableau 11. Valeurs propres et inertie des 5 premiers axes de l'AFC.
- Tableau 12. Caractéristiques des troupeaux en fonction de leur taille.
- Tableau 13. L'occupation des sols dans l'U.E. de Thyssé-Kaymor-Sonkorong et ses alentours.
- Tableau 14. Répartition de l'âge au 1er vêlage par classe.
- Tableau 15. Analyse de variance sur l'âge au premier vêlage.
- Tableau 16. Moyennes estimées des principaux effets significatifs (modèle 2).
- Tableau 17A. Analyse de variance de la durée de l'intervalle entre vêlages (modèle 1).
- Tableau 17B. Analyse de variance de la durée de l'intervalle entre vêlages (modèle 2).
- Tableau 17C. Analyse de variance de la durée de l'intervalle entre vêlages (modèle 3).
- Tableau 18. Relation entre rang et durée de l'IMB.
- Tableau 19. Comparaison de la durée moyenne de l'intervalle entre vêlages en fonction du troupeau (test de DUNCAN).
- Tableau 20. Variation de la durée moyenne de l'intervalle entre vêlages selon le village (test de DUNCAN).
- Tableau 21. Valeurs des principaux paramètres de reproduction du bétail dans la sous-région ouest-africaine.
- Tableau 22. Répartition mensuelle des misebas et des saillies fécondantes qui en résultent entre 1983 et 1990.
- Tableau 23. Comparaison des taux de vêlages estimés selon la méthode des temps de présence (A) et celle utilisant la durée de l'intervalle (B).
- Tableau 24. La mortalité des jeunes veaux à l'allaitement (0-1 an) de 1984 à 1989 (en %).
- Tableau 25A. Paramètres de la production laitière destinée à la consommation humaine pour la zone d'étude.
- Tableau 25B. Paramètres de la production laitière destinée à la consommation humaine dans la sous-région.

- Tableau 26. Effets des principaux facteurs influençant la production laitière totale extraite.
- Tableau 27. Facteurs de variation de la production laitière journalière extraite.
- Tableau 28. Moyennes, au sens des moindres carrés, des paramètres de production laitière pour quelques facteurs de variation.
- Tableau 29. Effets de facteurs maternels et environnementaux sur le poids aux âges types compris entre 0 et 36 mois.
- Tableau 30. Corrélations phénotypiques entre les poids aux âges-types de 0 à 30 mois.
- Tableau 31. Facteurs affectant le gain moyen quotidien (GMQ) chez les jeunes bovins de 0 à 3 ans.
- Tableau 32. Valeurs moyennes des GMQ au sens des moindres carrés pour les effets testés.
- Tableau 33. Index de productivité dans les troupeaux avec suivi pondéral et contrôle laitier.
- Tableau 34. Comparaison des index de productivités de la présente étude à celles obtenues dans d'autres systèmes d'élevage de la sous-région.
- Tableau 35. Eléments de base et index de productivité du troupeau.
- Tableau 36. Mortalité des catégories dont l'âge est supérieur à un an (%).
- Tableau 37. Composition en % de la catégorie des vaches selon le numéro de parturition.
- Tableau 38. Taux d'exploitation dans les troupeaux suivis de 1984 à 1989 (en pourcentage).
- Tableau 39. Analyse des corrélations entre le taux d'exploitation et les facteurs biologiques et climatiques pouvant l'influencer.
- Tableau 40. Valeurs moyennes annuelles des paramètres du croît numérique.
- Tableau 41. Les pôles de production et de consommation de bovins de boucherie : situation en 1988.
- Tableau 42. Evolution comparée des prix de la viande et d'autres denrées de base entre 1970 et 1987 en FCFA (source SO.NE.D., 1988).

Tableau 43. Gains liés à la stabulation en zone cotonnière du Sénégal.

LISTE DES FIGURES

- Figure 1. Zonage des situations pastorales du Siné-Saloum.
- Figure 2. Mécanismes d'action de l'accroissement démographique, de l'intensification des cultures et de la baisse pluviométrique sur l'évolution du troupeau extensif bovin.
- Figure 3A. Analyse des correspondances : projection des variables.
- Figure 3B. Analyse des correspondances : projection des individus (villages).
- Figure 4. Répartition des cheptels selon l'espèce dans les exploitations agricoles.
- Figure 5. Investissement moyen annuel par troupeau pour l'échantillon considéré (en Milliers de Francs CFA).
- Figure 6. Valeur de l'investissement moyen par troupeau dans le sous-groupe ayant réellement investi (en Milliers de Francs CFA).
- Figure 7. Facteurs de variation des superficies parcourues.
- Figure 8. Evolution des quantités (en g/kg $P^{0,75}$) de matière sèche (MSFE, courbe supérieure), de matière organique (MOFE, courbe intermédiaire) et de matières azotées (MATFE, courbe inférieure) excrétées dans les fèces des ruminants en milieu agropastoral au Siné-Saloum (Thyssé-Kaymor, département de Niourou-Rip, Sénégal).
- Figure 9. Gestion des déjections animales à Darou Khoudoss, Sud-Saloum, Sénégal (1983-1985).
- Figure 10. Courbe de répartition des ventes en fonction du sexe et de l'âge.
- Figure 11. Evolution du prix de vente au producteur selon le sexe et l'âge.
- Figure 12. Dispositif du suivi zootechniques dans les principales unités morphopédologiques.
- Figure 13. Parts moyennes des différents propriétaires au sein d'un troupeau.

- Figure 14. Pyramide des âges des troupeaux suivis au 31 Août 1987.
- Figure 15. Analyse factorielle des caractéristiques structurelles des troupeaux.
- Figure 16. Distribution des durées d'intervalle.
- Figure 17. Variation de la durée de l'intervalle de vêlage en fonction du mois du vêlage précédent.
- Figure 18. Répartition mensuelle des misebas et des saillies fécondantes.
- Figure 19. Evolution de la fertilité après la misebas chez la vache.
- Figure 20. Evolution températures maximales Nioro de 1980 à 1990.
- Figure 21. Relations explicatives entre les variations saisonnières du disponible fourrager et celles de l'intervalle vêlage/vêlage.
- Figure 22. Profil de carrière des reproductrices.
- Figure 23. Variation annuelle de la mortalité des jeunes à l'allaitement.
- Figure 24. Evolution hebdomadaire de la production laitière journalière extraite.
- Figure 25A. Evolution hebdomadaire de la production laitière journalière extraite. Saison de misebas : hivern. (Août-Septembre-Octobre).
- Figure 25B. Evolution hebdomadaire de la production laitière journalière extraite. Saison de misebas : froide (de Novembre à Février).
- Figure 25C. Evolution hebdomadaire de la production laitière journalière extraite. Saison de misebas : chaude (de Mai à Juillet).
- Figure 26A. Evolutions pondérales et production laitière. Echantillon complet.
- Figure 26B. Evolutions pondérales et production laitière. Misebas : saison hivernage.
- Figure 26C. Evolutions pondérales et production laitière. Misebas : saison sèche froide.

- Figure 26D. Evolutions pondérales et production laitière. Misebas : saison sèche chaude.
- Figure 27. Relations entre le mois de misebas, la production extraite, la durée de lactation et la durée de l'intervalle entre misebas (IMB).
- Figure 28. Courbe générale de la production laitière journalière extraite entre deux vêlages.
- Figure 29. Fréquence des poids à la naissance.
- Figure 30. Croissance des jeunes bovins de la naissance à trois ans.
- Figure 31. Schéma des relations entre productions en fonction des conditions du milieu et de l'état corporel qui en résulte.
- Figure 32. Effects of energy imbalance and acidosis ante- and post-partum on health and reproductive performance in dairy cows (Lotthammer, 1987).
- Figure 33. Répartition mensuelle de la mortalité des vaches en lactation (n=125).
- Figure 34. Evolution du taux d'exploitation et de la pluviométrie.
- Figure 35. Evolution du croît brut (CB) et du croît net (CN₁ et CN₂).
- Figure 36. Comparaison du disponible de viande dans la ration de base en Kg/habitant/an.
- Figure 37. Evolution des importations de viande bovine et du disponible en kg/hab.
- Figure 38. Prévisions de déficit en viandes et abats en production constante.
- Figure 39. Les composantes et les produits d'un modèle initial d'intensification de l'élevage.
- Figure 40. Technologie post-récolte de l'arachide (variété 73-33) et la disponibilité en fane pour les animaux.

LISTE DES ANNEXES

ANNEXE N° 1

- Annexe 1.1. Fiche de recensement
- Annexe 1.2. Fiche d'entrée
- Annexe 1.3. Fiche de misebas
- Annexe 1.4. Fiche de sortie
- Annexe 1.5. Fiche de pesée
- Annexe 1.6. Fiche de contrôle de performances "Femelle"
- Annexe 1.7. Fiche de contrôle de performances "Mâle"

ANNEXE N° 2

- Annexe 2.1. Données codées pour l'AFC
- Annexe 2.2. Représentation des variables de l'AFC
- Annexe 2.3. Représentation des individus (éleveurs)
- Annexe 2.4. Description des classes de typologie
- Annexe 2.5. Classification hiérarchique des individus (éleveurs)

ANNEXE N° 3

Moyennes au sens des moindres carrés des poids à âges-types.



Annexe 1.1. : Fiche de recensement

SUIVI PANURGE

BOVINS

R Recto

FICHE DE RECENSEMENT

Observateur : _____ Département : _____

Date saisie sur $\left\{ \begin{array}{l} \text{Fichier manuel : } \square\square\square\square\square\square \\ \text{Fichier inform : } \square\square\square\square\square\square \end{array} \right.$

1 ETAT CIVIL

IDENTIFICATION

Sexe : M / F

Numéro actuel : $\square\square\square\square\square\square$

Numéro mère / rang dans la portée : $\square\square\square\square\square\square$

Type génétique : bovins : $\begin{array}{|c|c|c|c|c|c|} \hline G & M & D & N & W & I \\ \hline zébu gobra & zébu maure & djakoré & ndama & métis zébus maure et gobra & inconnu \\ \hline \end{array}$

Animal de trait : O / N

Castration : O / N Age castration : $\square\square$ mois Mode castration : $\begin{array}{|c|c|} \hline T & P \\ \hline trad. & pince \\ \hline \end{array}$

LOCALISATION ACTUELLE DE L'ANIMAL

Type de troupeau : \square

Village : $\square\square\square$ _____

Nom responsable troupeau : $\square\square\square\square$ _____

PROPRIETAIRE DE L'ANIMAL

Sexe : M / F / I (inconnu)

Lien de parenté avec resp. LM | EP | FL | FR | PR | AP | TP | IN
lui-même | époux | fils-fille | frère-sœur | parent direct | autre parenté | tierce personne | inconnu

Lieu de résidence : $\begin{array}{|c|c|c|c|} \hline MC & AC & AV & IN \\ \hline même concession & autre concession & autre village & inconnu \\ \hline \end{array}$

Activité : $\begin{array}{|c|c|c|c|c|c|c|c|c|} \hline ME & CO & FO & CU & PA & AP & DP & AU & IN \\ \hline ménagère & commerçant & fonctionnaire & cultivateur & pasteur & agropasteur & dépendant & autre & inconnue \\ \hline \end{array}$

NAISSANCE

Date : $\square\square$ / $\square\square$ / $\square\square$
estimation

Mode : S/D

Date du recensement : $\square\square$ / $\square\square$ / $\square\square$ Dentition : 2 L / 4 L / 6 L / 8 L / 2 A / 4 A / 6 A / 8 A / TT

MODE D'ACQUISITION

L'animal est-il né dans le troupeau : O / N

Si l'animal n'est pas né dans le troupeau : **Date entrée :** $\square\square$ / $\square\square$ / $\square\square$

Circonstance : $\begin{array}{|c|c|c|c|c|c|c|c|} \hline ACH & AMP & DON & DOT & TRO & HER & ARC & REC \\ \hline Achat & ach. mère produit & don & dot & troc & héritage & arrivée en confiage & retour en confiage \\ \hline \end{array}$
 $\begin{array}{|c|c|c|} \hline PRC & RES & INC \\ \hline provenant de la concession & reprise du suivi de l'éleveur & inconnue \\ \hline \end{array}$

Origine géographique : $\begin{array}{|c|c|c|c|c|c|c|} \hline VI & CO & DE & RE & PA & AU & IN \\ \hline même village & m. com. & m. dép. & m. région & m. pays & autre pays & inconnue \\ \hline \end{array}$

En cas d'achat

Type vendeur : $\begin{array}{|c|c|c|c|} \hline ELT & COB & SOD & INC \\ \hline élev. trad. & com. bétail & soc. devel. & inconnu \\ \hline \end{array}$

Prix d'achat : $\square\square\square\square$ F. CFA

Origine des fonds : $\begin{array}{|c|c|c|c|c|c|} \hline VCR & VCP & VAP & AEA & VBT \\ \hline vente cult. rente & vente céréales & vente autres prod. agr. & act. extra agr. & vente bovin trait \\ \hline \end{array}$
 $\begin{array}{|c|c|c|c|c|} \hline VBE & VPR & VEQ & VBB & INC \\ \hline vente bovins extensif & vente petits ruminants & vente équins & vente bovins d'embouche & inconnue \\ \hline \end{array}$

E **ANIMAL DEJA CONNU DANS LE SUIVI : TRANSFERT DE TROUPEAU**

(Pour un animal précédemment suivi dans un troupeau)

Numéro de boucle : Numéro mère / rang dans la portée :

Date de naissance : / Sexe : M / F
estimation

PROVENANCE DE L'ANIMAL Village :

Nom responsable du troupeau : Type de troupeau :

LOCALISATION ACTUELLE DE L'ANIMAL

Village : Nom responsable troupeau :

PROPRIETAIRE DE L'ANIMAL

Sexe : M / F / I (inconnu)

Lien de parenté avec resp. LM | EP | FL | FR | PR | AP | TP | IN
lui-même époux fils-fille frère-sœur parent direct autre parenté tierce personne inconnu

Lieu de résidence : MC | AC | AV | IN
même concession autre concession autre village inconnu

Activité : ME | CO | FO | CU | PA | AP | DP | AU | IN
ménagère commerçant fonctionnaire cultivateur pasteur agropasteur dépendant autre inconnue

RENSEIGNEMENTS A L'ENTREE

Date : Poids : Kg

Dentition : 2 L / 4 L / 6 L / 8 L / 2 A / 4 A / 6 A / 8 A / TT Animal de trait : O / N

Circonstance : ACH | AMP | DON | DOT | TRO | HER | ARC
achat achat mère produit don dot troc héritage arrivé en confiage

REC | PRC | RES | INC
retour de confiage provenant de la concession reprise du suivi de l'éleveur inconnue

Origine géographique : VI | CO | DE | RE | PA | AU | IN
même village m. com. m. dép. m. région m. pays autre pays inconnue

En cas d'achat :

Type vendeur : ELT | AUE | COB | SOD | IN
élev. trad. autre éleveur com. bétail soc. dével. inconnu

Prix d'achat : F. CFA

Origine des fonds : VCR | VCE | VAP | AEA
vente cult. rente vente céréales vente autre p. agricoles act. extra agr.

VBT | VBE | VPR | VEQ | INC
vente bovin trait vente bovin extensif vente pet. rum. vente équins inconnue

SI L'ANIMAL EST UNE FEMELLE « ENTRANT » AVEC DES JEUNES PRODUITS (dernière portée)

Date de la mise bas : / Numéro des produits : Sexe : M / F
estimation

Rang : M / F

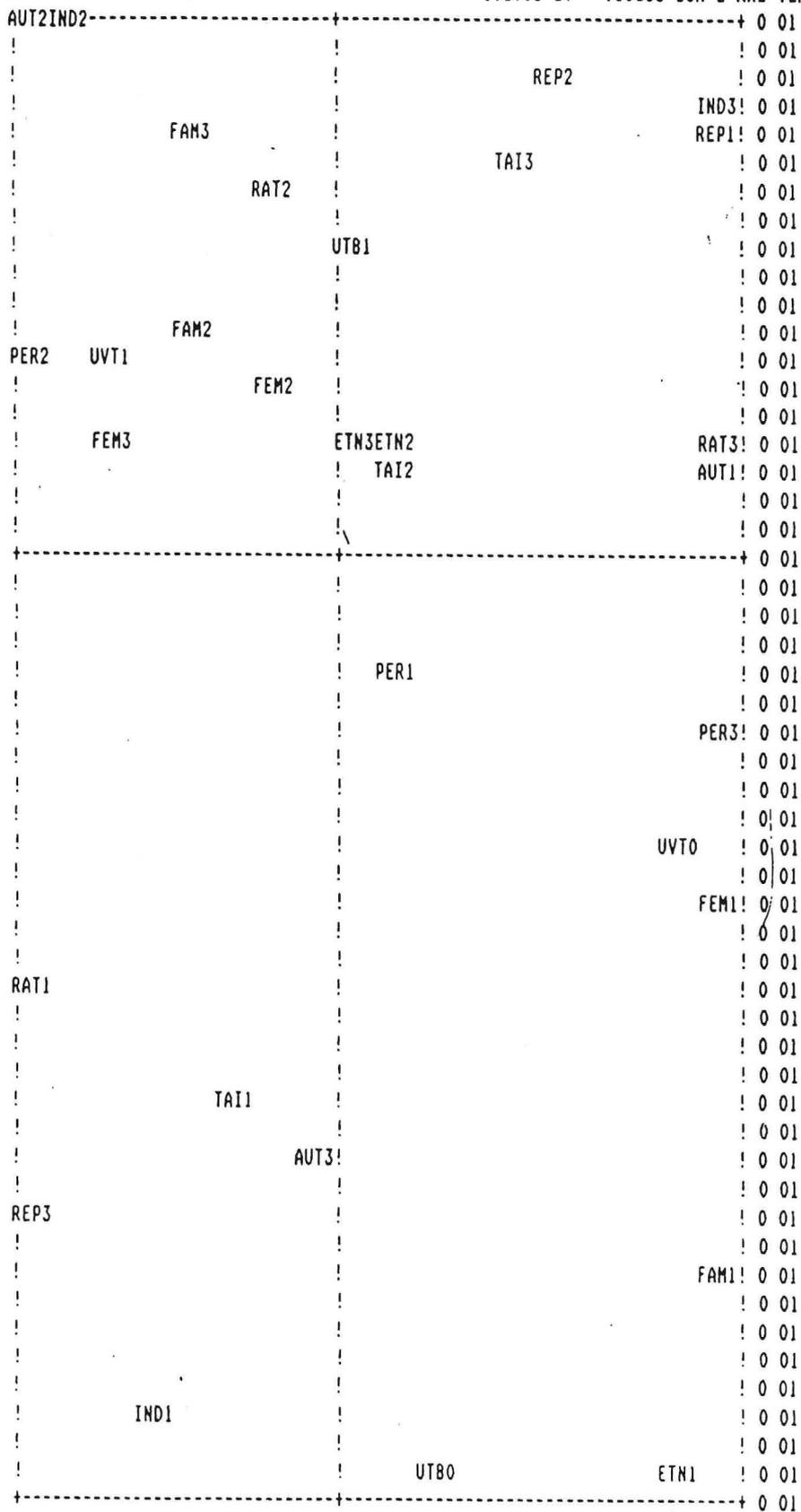
Nombre de produits entrants :

Annexe 2.1. : Données codées pour l'AFC

Responsable du troupeau	utilisation	utilisation	Taille du troupeau	Sex ratio	% de	indice reproducteur	% animaux personnels	%	%	Etnie du troupeau
	bovins de traction (0/1)	vaches de traction (0/1)		(nb males/nb femelles)	reproductrices (3 ans et plus)			animaux appart. a	animaux appart. a des femmes	
ALKE	1	0	2	3	1	2	2	2	2	3
ALOU	1	1	3	1	3	1	2	3	1	3
AMBA	1	0	1	2	1	1	2	3	1	2
AMNI	1	0	3	3	1	3	2	3	1	3
AMSY	1	1	1	1	2	1	2	1	3	2
BAKA	1	0	3	2	2	3	2	3	2	3
BANO	1	1	3	2	3	1	2	2	2	3
BAOT	1	1	1	1	3	1	2	3	2	3
BOBA	0	0	2	3	3	1	2	1	3	1
DEBA	1	0	1	3	1	3	1	3	1	2
DESB	1	1	1	1	3	1	1	1	3	3
DESY	1	1	1	1	3	1	1	2	3	2
DETI	0	0	1	1	3	1	3	1	1	2
FACI	0	0	2	1	3	3	1	3	2	3
FAPA	0	0	1	3	1	3	3	2	2	3
GUID	0	0	3	2	3	1	3	1	3	1
IBCI	1	1	2	1	3	3	3	2	1	3
INDA	1	1	1	2	2	1	2	1	3	3
INSE	1	0	2	3	2	3	3	1	1	3
ISSA	1	1	2	2	3	2	2	3	2	3
KAGA	1	0	3	3	2	3	3	1	1	3
KATI	1	1	3	1	3	2	2	3	2	3
KEBO	1	1	3	2	2	2	2	3	3	2
KACI	1	1	3	2	2	1	3	2	1	3
MADI	0	0	2	1	3	1	3	2	1	3
MAMO	0	0	2	1	3	2	2	3	2	3
MOBA	1	1	3	2	2	3	2	2	2	3
MOGA	1	1	3	3	2	3	3	1	3	3
MOUS	1	1	1	1	3	1	2	3	3	3
PADO	1	1	2	1	2	2	3	2	2	3
PITY	1	1	1	1	3	2	1	2	3	2
SABA	1	1	2	3	2	3	1	2	3	2
SAFA	1	0	3	3	1	3	3	1	1	3
SAKA	1	1	3	3	2	3	1	1	3	3
SARA	1	1	3	3	2	3	1	3	2	2
SASY	1	1	2	2	2	2	3	3	1	2
SAYA	1	0	2	3	1	2	1	3	3	3
SEBB	1	1	2	2	2	2	3	1	1	2
YORO	1	0	1	3	1	3	1	3	1	2
YOUNG	0	0	1	3	3	1	1	1	3	3

Annexe 2.2. : Représentation des variables de l'AFC

NOMBRE DE POINTS : 31 - LIMITES IMPOSEES : -.66102 ET .66102 SUR L'AXE HORIZONTAL
 -.95901 ET .60636 SUR L'AXE VERTICAL



Annexe 2.3. : Représentation des individus (éleveurs)

NOMBRE DE POINTS : 40 - LIMITES IMPOSEES : -.62625 ET .62625 SUR L'AXE HORIZONTAL
 -.58272 ET .58272 SUR L'AXE VERTICAL

MOBA	BAKA	SARA			
				0 01	
KEDO				! 0 01	
	ALKE		AMNI	! 0 01	
ISSA				! 0 01	
				! 0 01	
PADO		SASY		! 0 01	
				! 0 01	
KATI				! 0 01	
		SABA		! 0 01	
			YORO	! 0 01	
			DEBA	! 1 01	
BANO			SEBE	! 0 01	
		MACISAKA		! 0 01	
		SAYA		! 0 01	
			SAFA	! 0 01	
	IBCI		KAGA	! 1 01	
	AMBA		MOGA	! 0 01	
			INSE	! 0 01	
				! 0 01	
ALOU			FAPA	! 0 01	
				! 0 01	
MAMO				! 0 01	
				! 0 01	
PITY	FACI			! 1 01	
BAOT	INDA			! 0 01	
				! 0 01	
				! 0 01	
MOUS				! 0 01	
				! 0 01	
DESY	AMSY			! 0 01	
				! 0 01	
				! 0 01	
		MADI		! 0 01	
	DESE	YOUGBOBA	DETI	GUID	! 0 01
					! 0 01

Annexe 2.4. : Description des classes de typologie

N Obs	Variable	Label	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
17	TAILLE	Taille du troupeau	17	14.0000000	57.0000000	29.0588235	12.4472416
	NB_F	Nb de femelles dans le troupeau	17	11.0000000	44.0000000	22.5294118	9.7218674
	NB_M	Nb de males dans le troupeau	17	2.0000000	13.0000000	6.5294118	3.3376198
	F3	Nb de femelles de 3 ans et plus	17	8.0000000	30.0000000	15.7058824	6.6121546
	M4	Nb de males non castres de 4 ans et plus	17	0	2.0000000	0.5882353	0.7952062
	PC_REPRO	% de reproductrices (3 ans et plus)	17	47.0588235	71.4285714	54.3894086	6.1679363
	IN_REPRO	indice reproducteur	17	0	3.7500000	1.0135585	1.3947265
	SEXRATIO	Sex ratio (nb males/nb femelles)	17	0.1111111	0.7272727	0.3025800	0.1441870
	PC_PERSO	% animaux personnels	17	0	100.0000000	42.1968874	30.4004298
	PC_FAMIL	% animaux appart. famille	17	0	83.8709677	28.7513995	21.0083634
	PC_FEMME	% animaux appart. a des femmes	17	0	63.1578947	24.7034718	18.7779912
	PC_AUTRE	% animaux appart. a autrui	17	0	84.2105263	29.0517131	30.4932184

----- Classe de la typologie=2 -----

N Obs	Variable	Label	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
2	TAILLE	Taille du troupeau	2	39.0000000	50.0000000	44.5000000	7.7781746
	NB_F	Nb de femelles dans le troupeau	2	25.0000000	34.0000000	29.5000000	6.3639610
	NB_M	Nb de males dans le troupeau	2	14.0000000	16.0000000	15.0000000	1.4142136
	F3	Nb de femelles de 3 ans et plus	2	19.0000000	29.0000000	24.0000000	7.0710678
	M4	Nb de males non castres de 4 ans et plus	2	0	0	0	0
	PC_REPRO	% de reproductrices (3 ans et plus)	2	48.7179487	58.0000000	53.3589744	6.5634014
	IN_REPRO	indice reproducteur	2	0	0	0	0
	SEXRATIO	Sex ratio (nb males/nb femelles)	2	0.4705882	0.5600000	0.5152941	0.0632237
	PC_PERSO	% animaux personnels	2	35.8974359	66.0000000	50.9487179	21.2857272
	PC_FAMIL	% animaux appart. famille	2	4.0000000	5.1282051	4.5641026	0.7977615
	PC_FEMME	% animaux appart. a des femmes	2	6.0000000	10.2564103	8.1282051	3.0097366
	PC_AUTRE	% animaux appart. a autrui	2	30.0000000	58.9743590	44.4871795	20.4879657

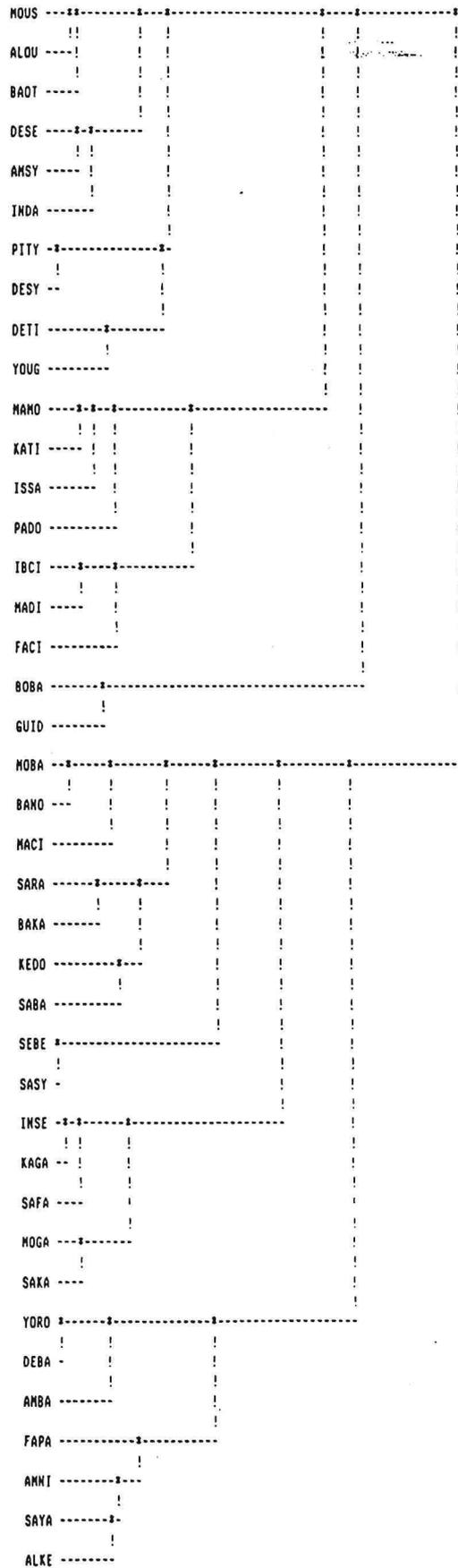
----- Classe de la typologie=3 -----

N Obs	Variable	Label	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
14	TAILLE	Taille du troupeau	14	38.0000000	119.0000000	56.7857143	21.0463904
	NB_F	Nb de femelles dans le troupeau	14	24.0000000	81.0000000	37.2142857	14.2838186
	NB_M	Nb de males dans le troupeau	14	11.0000000	38.0000000	19.5714286	7.2718031
	F3	Nb de femelles de 3 ans et plus	14	17.0000000	55.0000000	25.4285714	9.5491787
	M4	Nb de males non castres de 4 ans et plus	14	0	13.0000000	3.5000000	3.2757853
	PC_REPRO	% de reproductrices (3 ans et plus)	14	41.3333333	50.0000000	44.8745018	2.3008344
	IN_REPRO	indice reproducteur	14	0	12.5806452	4.1755706	3.2424301
	SEXRATIO	Sex ratio (nb males/nb femelles)	14	0.4074074	0.7096774	0.5301848	0.0961124
	PC_PERSO	% animaux personnels	14	0	100.0000000	58.5933933	33.7453178
	PC_FAMIL	% animaux appart. famille	14	0	74.1379310	23.3019660	21.5661907
	PC_FEMME	% animaux appart. a des femmes	14	0	63.7931034	18.9397672	22.5103873
	PC_AUTRE	% animaux appart. a autrui	14	0	84.6153846	17.9698697	25.8896835

----- Classe de la typologie=4 -----

N Obs	Variable	Label	N	Minimum	Maximum	Mean	Std Dev
7	TAILLE	Taille du troupeau	7	6.0000000	50.0000000	26.1428571	15.7313760
	NB_F	Nb de femelles dans le troupeau	7	3.0000000	25.0000000	15.0000000	8.2056891
	NB_M	Nb de males dans le troupeau	7	3.0000000	28.0000000	11.1428571	8.5132949
	F3	Nb de femelles de 3 ans et plus	7	2.0000000	17.0000000	9.1428571	5.4598099
	M4	Nb de males non castres de 4 ans et plus	7	0	9.0000000	2.4285714	2.9920530
	PC_REPRO	% de reproductrices (3 ans et plus)	7	30.7692308	40.9090909	34.7257546	3.5487785
	IN_REPRO	indice reproducteur	7	0	30.0000000	10.3092006	10.7112647
	SEXRATIO	Sex ratio (nb males/nb femelles)	7	0.5000000	1.2727273	0.7479271	0.2832861
	PC_PERSO	% animaux personnels	7	0	68.1818182	34.4320647	26.6680903
	PC_FAMIL	% animaux appart. famille	7	22.7272727	100.0000000	57.5885618	30.5046303
	PC_FEMME	% animaux appart. a des femmes	7	2.5000000	69.2307692	35.0734984	28.1611383
	PC_AUTRE	% animaux appart. a autrui	7	0	35.0000000	7.9793736	12.9122688

Annexe 2.5. : Classification hiérarchique des individus (éleveurs)



Situation et perspectives de l'élevage bovin dans les
systèmes agropastoraux denses de la zone sahélo-soudanienne.
Le cas du sud du bassin arachidier du Sénégal

1993

FAYE Adama

Ecole Nationale Supérieure Agronomique de Montpellier

RESUME

Au sud du bassin arachidier sénégalais, l'accroissement de la population et l'usage extensif de la culture attelée ont favorisé l'expansion excessive des surfaces cultivées au détriment des terres à vocation pastorale.

Dans le cadre d'un programme de recherche interdisciplinaire sur les systèmes de production de la région, nous avons analysé les conséquences d'une telle situation sur l'élevage bovin, particulièrement affecté par ces évolutions.

Les objectifs assignés à cette étude sont les suivants :

- analyser les fonctions de cet élevage pour préciser sa contribution aux revenus agricoles et son rôle dans le fonctionnement actuel du système de production,
- évaluer ses performances biologiques et sa productivité sous l'effet des principaux facteurs de variation (le milieu physique et les pratiques d'élevage),
- proposer des orientations de recherche pour renforcer la complémentarité agriculture-élevage et favoriser une amélioration durable de leur productivité.

Suite au travail interdisciplinaire d'enquêtes réalisées à l'échelle régionale et au niveau de la Communauté Rurale de Kaymor, nous avons mis en place un dispositif de suivi zootechnique. Ce dispositif a recouvert une quarantaine de troupeaux répartis dans une dizaine de villages et hameaux de cette communauté rurale.

Les principaux résultats obtenus montrent que les mécanismes traditionnels de maintien de la fertilité des sols (jachères et parcage) ont été affectés par la restriction de l'espace pastoral.

L'analyse des performances zootechniques met en exergue une productivité relativement faible, soumise aux variations saisonnières et annuelles du disponible fourrager. Le retard de croissance qui amène l'âge moyen au premier vêlage à quatre ans, le taux moyen de fécondité à 55 % et la forte mortalité des jeunes et des reproductrices assurent difficilement la reproductibilité de cet élevage. Les prélèvements effectués, en années de mauvaises récoltes devenues cependant plus fréquentes, aggravent cette situation.

L'intensification des pratiques d'élevage se justifie à ce stade et nous semble être la seule alternative capable de rétablir, dans cette zone, des systèmes de production durables.

Nous proposons dans cette perspective, l'adaptation aux conditions de cette partie du bassin arachidier, d'une stratégie d'intensification expérimentée en zone cotonnière.

Il s'agit de mieux intégrer l'élevage dans l'exploitation grâce à un dispositif de stabulation (étable fumière) qui vise, d'une part, l'amélioration de la productivité du cheptel par une alimentation contrôlée et, d'autre part, à fournir une source de fumure organique de qualité pour l'entretien de la fertilité des sols.

Mots clés : Bassin arachidier - Sine Saloum - Communauté Rurale - Système - Espace - Agraire - Troupeau - Bovin - Production - Productivité - Performances - Intensification.