

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

ANNEE 1989 - N° 41



PERFORMANCES DE REPRODUCTION,  
POIDS A LA NAISSANCE ET AU SEVRAGE DES  
ZEBUS GOUDALI ET WAKWA DE LA  
STATION ZOOTECNIQUE DE WAKWA  
(CAMEROUN)

BOULEVARD DE LA  
DES SCS  
VETERINAIRE  
BIBLIOTHEQUE

THESE

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

par

Paul ZAMBA  
né en 1960 à Soulédé (CAMEROUN)

Président du Jury : M. François DIENG  
Professeur à la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Dakar  
Directeur et Rapporteur: M. Pierre Kodjo ABASSA, Ph. D.  
Chargé d'Enseignement à l'E.I.S.M.V de Dakar  
Co-Directeur : M. David A. MBAH, Ph. D.  
Chef du Centre de Recherches Zootechniques de Wakwa  
Membres : M. Charles Kondi AGBA  
Professeur agrégé à l'E.I.S.M.V de Dakar  
: M. Mamadou BADIANE  
Professeur agrégé à la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Dakar

*Le bétail est une fabrique de viande, de lait,  
de fumier qui se trouve annexée aux fermes et qui, bien  
organisée, doit augmenter la valeur des matières premières  
sur lesquelles s'exerce son action.*

*LECOUTEUX.*

**LISTE DU PERSONNEL ENSEIGNANT**

=====

I - PERSONNEL A PLEIN TEMPS

1 - ANATOMIE-HISTOLOGIE-EMBRYOLOGIE

Kondi M. AGBA	Maître de Conférences Agrégé
Jean-Marie Vianney AKAYEZU	Assistant
Pathé DIOP	Moniteur

2 - CHIRURGIE-REPRODUCTION

Papa El Hassan DIOP	Maître de Conférences Agrégé
Franck ALLAIRE	Assistant
Moumouni <del>OUATTARA</del>	Moniteur

3 - ECONOMIE-GESTION

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

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

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

5 - MICROBIOLOGIE-IMMUNOLOGIE-  
PATHOLOGIE INFECTIEUSE

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

6 - PARASITOLOGIE-MALADIES PARASITAIRES-ZOOLOGIE

Louis Joseph PANGUI	Maître de Conférences Agrégé
Jean BELOT	Maître-Assistant
Salifou SAHIDOU	Moniteur

7 - PATHOLOGIE MEDICALE-ANATOMIE PATHOLOGIQUE  
ET CLINIQUE AMBULANTE

Théodore ALOGNINOUIWA	Maître de Conférences Agrégé
Roger PARENT	Maître-Assistant
Jean PARANT	Maître-assistant
Jacques GODFROID	Assistant
Yalacé Y. KABORET	Assistant
Ayao MISSOHO	Moniteur

8 - PHARMACIE-TOXICOLOGIE

François A. ABIOLA	Maître de Conférences Agrégé
Lassina OUATTARA	Moniteur

9 - PHYSIOLOGIE-THERAPEUTIQUE-  
PHARMACODYNAMIE

Alassane SERE	Professeur
Moussa ASSANE	Maître-Assistant
Mohamadou M. LAWANI	Moniteur

10 - PHYSIQUE ET CHIMIE BIOLOGIQUES  
ET MEDICALES

Germain Jérôme SAKADOGO	Maître de Conférences Agrégé
Samuel MINOUNGOU	Moniteur

11 - ZOOIECHNIE-ALIMENTAIRE

Kedjo Pierre ABATA	Chargé d'enseignement
Moussa FALL	Moniteur

- CERTIFICAT PREPARATOIRE AUX ETUDES VETERINAIRES (CPEV)

Lucien BALMA	Moniteur
--------------	----------

II - PERSONNEL VACATAIRE

- BIOPHYSIQUE

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

- BOTANIQUE -AGRO-PEDOLOGIE

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

- ECONOMIE GENERALE

Oumar BERTE	Maitre-Assistant Faculté des Sciences Juridique et Economiques université Ch. A. DIOP
-------------	--

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

- PARASITOLOGIE

L. KILANI

Professeur  
ENV Sidi Thabet (TUNISIE )

S. GEERTS

Professeur Institut Médecine  
Vétérinaire Tropicale ANVERS.  
(BELGIQUE)

- PATHOLOGIE PORCINE  
ANATOMIE PATHOLOGIQUE

A. DEWAELE

Professeur  
Faculté Vétérinaire de CURGHEM  
Université de LIEGE. (BELGIQUE)

- PHARMACODYNAMIE GENERALE ET  
SPECIALE

P. L. TOUTAIN

Professeur  
Ecole Nationale Vétérinaire  
TOULOUSE (France)

- MICROBIOLOGIE-IMMUNOLOGIE

Melle Nadia HADDAD

Maître de Conférences Agrégée  
E.N.V. Sidi THABET (TUNISIE)

- PHARMACIE-TOXICOLOGIE

L. EL BAHRI

Maître de Conférences Agrégé  
E.N.V. Sidi THABET (TUNISIE)

Michel Adelin J. ANSAY

Professeur Faculté de Médecine  
Vétérinaires  
Université de LIEGE (BELGIQUE)

- ZOOTECNIE-ALIMENTATION

R. WOLTER

Professeur  
ENV ALFOUFI FRANCE

R. PARIGI BINI

Professeur Faculté des Science  
Agraires  
Université de PADOUA (ITALIE)

R. GUZZINATI

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

- INFORMATIQUE STATISTICIENNE

Dr. G. GUIDETTI

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

- BIOCHIMIE

A. RICO

Professeur  
ENV Toulouse (FRANCE)

◦  
// E

// EDIE

// E

// RAVAIL.....

E R R A T A

<u>page</u>	<u>ligne</u>	<u>lire</u>	:
1	4	"	: per capita
18	11	"	: le ranch
24	6	"	: issus
31	dern. ligne	"	: mortinatalité
33	c/ 11	"	: supériorité
	c/ 14	"	: corrélés
36	2.3.5 dern. Ligne	"	: vèlages
37	12	"	: ses
38	c/ 7	"	: notent
39	b/ 9	"	: vèlages
56	b/	"	: mise bas
57	en bas du tabl.	"	: le fichier
65	dern. ligne	"	: enlever la phrase : Les moyennes (M.C.)
68	tableau	"	: d'observations
73	4.2.1 2e ligne	"	: considérées
75	4	"	: accompagné
87	7	"	: n'ont pas influé
93	5	"	: celcius
94	4	"	: Les primipares.

*AU DIEU TOUT PUISSANT*

le chemin, la vérité et la vie.

*AU CAMEROUN ET A SES MASSES LABORIEUSES*

dont le sacrifice m'a permis de faire ces études vétérinaires.

*A MA MERE ZADIYE MADELEINE B.,*

accepte ce modeste travail comme un témoignage de mon affection filiale.

*A MON PERE BOUKOULAI PIERRE MEDJEGO*

Puisse ton humilité nous servir d'exemple. La force réside dans l'union.

*A MES FRERES : VANAWA, VEREHAI, NGUILEWAI, TAKA, DAKOZA, YAWA, WOFÉ, VAYE, OUSSAI, GUILAK*

Notre avenir sera différent de notre passé. Il doit être solidaire. C'est la plus belle chose qui nous est donnée naturellement.

*A MES MARATRES, A MES SOEURS, NIECES, NEVEUX, COUSINES, COUSINS, TANTES ET ONCLES,*

pour vous convier à faire mieux.

*AUX FAMILLES MEJES.*

Témoignage de reconnaissance et indéfectible attachement.

*A MA FUTURE EPUSE*

*A TOUS MES MATHRES A L'EGLISE LUTHEROISE PROTESTANTE DE SOULEDE.*

A TOUS MES PROFESSEURS DU LYCEE DE MOKOLO ET MAROUA.

A TOUS MES ENSEIGNANTS DE LA FACULTE DES SCIENCES DE DAKAR.

AUX PROFESSEURS DE L'EISMV DE DAKAR.

mes remerciements et toute ma gratitude pour  
les enseignements reçus.

AUX FAMILLES

YATOUA EDMOND, DR BAGADJAI, DR DAWA, MEJE,  
DR MOHAMADOU BASSIROU, DR SALIKI, Ingénieur BALAFAI,  
FEOME, VOTSOMA, BARAYA, Ingénieur OTTOU.

A TOUTES MES SECRETAIRES QUI ONT REALISE CE TRAVAIL.

A TOUS MES CAMARADES ET AMIS DE DAKAR.

A TOUS LES ETUDIANTS ET STAGIAIRES CAMEROUNAIS DE DAKAR.

A TOUT LE PERSONNEL DE LA STATION ZOOTECHNIQUE ET DU CENTRE  
DE RECHERCHES ZOOTECHNIQUES DE WAKWA.

AU SENEGAL, PAYS HOTE "TERRE DE LA ~~HERANCA~~"

A NOS MAITRES ET JUGES ...

MONSIEUR LE PROFESSEUR FRANÇOIS DIENG.

Vous nous faites l'insigne honneur, malgré vos multiples occupations, de présider notre jury de thèse.

Votre affabilité et vos hautes qualités humaines constituent un modèle pour nous.

Veillez trouver ici l'expression de notre gratitude déférente.

MONSIEUR KODJO PIERRE ABASSA, Ph. D. CHARGE D'ENSEIGNEMENT, DIRECTEUR ET  
RAPPORTEUR DE NOTRE THESE

Vous nous avez guidé avec rigueur et compétence dans l'élaboration de cette thèse dont vous avez inspiré le sujet. Votre rigueur scientifique et votre disponibilité de tous les instants nous ont impressionné.

Trouvez ici le témoignage de notre reconnaissance et de notre profond respect.

MONSIEUR LE PROFESSEUR AGREGE CHARLES KONDI AGBA

Votre rigueur et la clarté de votre enseignement nous ont toujours fasciné. C'est un grand honneur d'être jugé par vous.

Trouvez ici l'expression de notre profonde gratitude.

MONSIEUR LE PROFESSEUR AGREGE MAMADOU BADIANE.

Vous avez accepté avec plaisir et spontanéité de faire partie de notre jury de thèse.

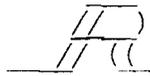
Votre simplicité et vos qualités humaines ont toujours forcé notre admiration.

Hommages respectueux.

.../...

MONSIEUR DAVID A. MBAH, Ph. D. CHEF DU CENTRE DE RECHERCHES ZOOTECHNIQUES  
DE WAKWA.

Votre disponibilité constante à améliorer notre travail  
par vos conseils, vos expériences nous a beaucoup aidé.  
Sincères remerciements et meilleurs souvenirs.

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

---

---

*AU DOCTEUR HAMIDOU OUMATE & FAMILLE*

les mots me manquent pour vous exprimer ma reconnaissance pour la sollicitude constante que vous m'avez témoignée lors de mes stages. Soyez rassuré de ma profonde amitié et gratitude.

*AU DOCTEUR GUIDO GUIDETTI, INFORMATICIEN ITALIEN,*

Grâce à vous ce travail a pu se réaliser, vous nous avez appris beaucoup de choses en informatique.  
Reconnaissance infinie.

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

# T A B L E   D E S   M A T I E R E S

---

	<u>Pages</u>
LISTE DES TABLEAUX -----	105
LISTE DES FIGURES -----	108
INTRODUCTION -----	1
Problème -----	1
Objectifs -----	2
Présentation -----	3
<u>CHAPITRE I : DONNEES DE BASE SUR LE CAMEROUN</u> -----	4
1.1 Aperçu général sur le Cameroun -----	5
1.1.1 Situation géographique -----	5
1.1.2 Le Relief -----	5
1.1.3 Le climat -----	7
a/ Précipitations -----	8
b/ Les températures -----	9
1.1.4 Les végétations -----	9
1.1.5 L'hydrographie -----	10
1.1.6. Paramètres démographiques -----	12
1.2. L'élevage bovin au Cameroun-----	12
1.2.1. Effectif et évolution du cheptel bovin -----	12
1.2.2. Taille et structure des troupeaux -----	14
1.2.3. Les systèmes d'élevage bovin au Cameroun-----	15
a) L'élevage extensif traditionnel -----	17
b) L'élevage extensif amélioré ou moderne -----	18
c) L'élevage intensif -----	18
<u>CHAPITRE II</u> DONNEES BIBLIOGRAPHIQUES -----	21
2.1. Rappels ethnologiques des races Zébus en général et du Goudali et Wakwa -----	21
2.1.1. Caractéristiques des races zébus d'Afrique -----	21

	<u>Pages</u>
2.3.2. <u>Age au premier vêlage</u> -----	37
a/ Importance et conséquences -----	37
b/ Effet de la race -----	37
c/ Effets de la saison ou de l'année de naissance de la génisse -----	38
d/ Effet de l'année de vêlage -----	38
<u>CHAPITRE III MATERIEL ET METHODES</u> -----	42
3.1. Matériel -----	43
3.1.1. Station Zootechnique de Wakwa (SZW) -----	43
a/ Situation et étendue -----	43
b/ Relief, sols, végétations et climat -----	43
c/ Objectifs de la SZW -----	47
3.1.2 Conduite du troupeau -----	50
3.1.3 Alimentation -----	50
3.1.4. Gestion Sanitaire -----	51
3.1.5 Collectes des données au C R Z de Wakwa -- -----	51
a/ livre généalogique ou HERD-BOOK -----	51
b/ Fiches individuelles de pesée -----	52
c/ Registre de pesée -----	52
d/ Registre de "mouvements individuels" -----	52
e/ Livres - Journaux et rapports annuels -----	53
3.1.6 Matériel animal -----	53
3.2. Méthodes -----	54
3.2.1. Préparation des fichiers -----	54
a/ Paramètres de production -----	54
b/ Paramètres de reproduction -----	56
3.2.2. Analyses des données -----	59
a/ Poids à la naissance -----	59
b/ Poids au Sevrage -----	60
c/ Intervalle moyen entre vêlages -----	60
d/ Age au premier vêlage -----	60
e/ viabilité à la naissance -----	61
f/ Avortement et morti-natalité -----	62

.../...

	<u>PAGES</u>
2.1.2. <u>La race Brahman</u> -----	21
a/ Origine, berceau, aire géographique -----	21
b/ Caractéristiques générales de la race -----	22
c/ Aptitudes de la race -----	24
d/ Essai d'amélioration génétique -----	24
2.1.3 <u>La race Goudali</u> -----	24
a/ Synonymie, berceau, aire géographique, variétés -----	24
b/ Caractères généraux de la race -----	27
c/ Aptitudes de la race -----	27
d/ Essai d'amélioration génétique -----	29
2.1.4. <u>La race Wakwa</u> -----	29
a/ Origine, berceau, aire géographique -----	29
b/ Conformation de la race -----	30
c/ Aptitudes de la race -----	30
d/ Essai d'amélioration génétique -----	31
2.2 <u>Paramètres de Production</u> -----	31
2.2.1. Poids à la naissance -----	31
a/ Importance -----	31
b/ Effet de la race du veau -----	32
c/ Effets du sexe et du rang de vêlage -----	33
d/ Effets du mois, de la saison ou de l'année de vêlage -----	34
2.2.2. <u>Poids au Sevrage</u> -----	35
a/ Importance -----	35
b/ Effet de la race du veau -----	35
c/ Effets du sexe et du rang de vêlage -----	35
d/ Effets du mois, de la saison ou de l'année de vêlage -----	35
2.3. <u>Paramètres de Reproduction</u> -----	36
2.3.1 L'intervalle entre vêlages -----	39
a/ Importance -----	39
b/ Effet du génotype -----	39
c/ Effet du rang de vêlage -----	40
d/ Effets du mois, de la saison ou de l'année de vêlage -----	40



// ISTE            DES            // TABLEAUX

---

---

<u>TABLEAUX</u> :	<u>PAGES</u>
1.1 : Pluviométrie au niveau de 8 stations au Cameroun.....	13
1.2 : Températures au niveau de 6 stations au Cameroun.....	9
1.3 : Répartition du cheptel bovin au Cameroun : exercice 1984 - 1985.....	13
1.4 : Evolution du cheptel Camerounais de 1982 à 1985.....	14
1.5 : Composition moyenne des troupeaux bovins au Cameroun.....	15
1.6 : Types d'élevage en fonction de la pluviosité.....	16
2.1 : Poids moyen des mâles et femelles zébus de l'Adamaoua variété Ngaoundéré.....	26
2.2 : Poids moyen de quelques zébus africains.....	28
2.3 : Poids moyen au sevrage (PMS) des Goudali et Wakwa.....	30
3.1 : Données climatiques à Wakwa.....	46
3.2 : Fichier du nombre des données analysées.....	54
3.3 : Fichiers DBF des poids à la naissance.....	55
3.4 : Fichiers de l'intervalle entre vêlages.....	57
3.5 : Fichiers des mortalités pré et post-natales.....	58
4.1 : Analyse de variance du poids à la naissance des veaux Goudali et Wakwa par la méthode des moindres carrés (M.C.)	66
4.2 : Influence de la race et du sexe du veau sur le poids à la naissance.....	66
4.3 : Influence du rang de vêlage sur le poids à la naissance..	68
4.4 : Influence de la saison sur le poids à la naissance.....	69

T A B L E A U X

	<u>PAGES</u>
4. 5 : Tableau de variance du poids au sevrage corrigé des veaux Goudali et Wakwa par la méthode des moindres carrés (M.C.).....	70
4. 6 : Influence de la race et du sexe du veau sur son poids au sevrage.....	71
4. 7 : Influence de la saison de naissance et du poids à la naissance sur le poids au sevrage.....	72
4. 8 : Analyse de variance de l'intervalle moyen entre vêlages (IMV) des vaches Goudali et Wakwa.....	74
4. 9 : Influence du rang de vêlage sur l'I.M.V.....	76
4.10 : Influence de la saison du "vêlage suivant" sur l'I.M.V.....	77
4.11 : Influence de l'année du "vêlage suivant" sur l'I.M.V.....	81
4.12 : Régression linéaire de l'I.M.V. avec l'âge au vêlage et rang de vêlage.....	82
4.13 : Analyse de variance de l'âge au premier vêlage des génisses Goudali et Wakwa.....	83
4.14 : Influence de la saison de vêlage sur l'âge à la première mise-bas.....	85
4.15 : Analyse de variance du taux de viabilité à la naissance et de la mortalité pré-natale.....	86
4.16 : Influence de l'année et du sexe du veau sur la viabilité à la naissance.....	89

<u>TABLEAUX</u> :	<u>PAGES</u>
A.1 : Moyennes par la méthode des moindres carrés du poids à la naissance.....	109
A.2 : Moyennes par la méthode des moindres carrés du poids au sevrage corrigé.....	110
A.3 : Moyennes arithmétiques des poids à la naissance et au sevrage.....	111
A.4 : Moyennes par la méthode des moindres carrés de l'intervalle moyen entre vêlages.....	112
A.5 : Moyennes par la méthode des moindres carrés de l'âge au premier vêlage.....	113
4.6 : Moyennes par la méthode des moindres carrés du taux de viabilité à la naissance, du taux d'avortement, du taux de mortinatalité.....	114
A.7 : Moyennes arithmétiques de l'intervalle moyen entre vêlages et âge au premier vêlage.....	115
A.8 : Moyennes arithmétiques du taux d'avortement et de mortinatalité.....	115

## LISTE DES FIGURES

---

---

	<u>PAGES</u>
<u>FIGURE :</u>	
1.1 : Le Cameroun dans le continent Africain.....	6
1.2 : Relief et hydrographie du Cameroun.....	11
2.1 : Morphologie générale du taureau Brahman importé des U.S.A.....	23
2.2 : Morphologie générale de la vache Goudali de l'Adamaoua..	
2.3 : Morphologie générale du taureau Prévakwa (F1).....	23
3.1 : Répartition des parcs de la SZW.....	
3.2 : Organigramme du HERD-BOOK de l'Adamaoua.....	49
4.1 : Courbe de régression du poids à la naissance sur le poids au sevrage.....	73
4.2 : Influence du rang de vêlage sur l'I.M.V.....	78
4.3 : Influence de saison de vêlage sur l'I.M.V.....	79
4.4 : Influence de l'année de vêlage sur l'I.M.V.....	80

PERFORMANCES DE REPRODUCTION,  
POIDS A LA NAISSANCE ET AU SEVRAGE  
DES ZEBUS GOUDALI ET WAKWA DE LA  
STATION ZOOTECHNIQUE DE WAKWA  
(CAMEROUN).

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

### LE PROBLÈME.

La pénurie en ressources alimentaires et plus particulièrement en protéines animales des populations humaines dans les pays en voie de développement est un problème permanent dont l'évolution est de plus en plus inquiétante. Alors que 70p.100 du cheptel bovin mondial se trouve dans ces pays, ceux-ci ne contribuent que pour 21 et 31p.100 respectivement de la production mondiale de viande et de lait (FAO, 1970).

Le Cameroun malgré ses énormes potentialités, n'échappe pas à cet état de crise caractérisé par une performance pauvre à médiocre du secteur élevage.

La quasi-totalité de la production animale au Cameroun est encore assurée par l'élevage traditionnel. Le taux d'accroissement du cheptel bovin est évalué à 2,5p.100 par an pour un taux d'exploitation annuelle de 10p.100 (Ministère de l'économie et du plan, 1981).

Le pays a fixé à 36 Kg par tête d'habitant et par an la quantité de viande de boeuf à consommer en 1981-1986. Malheureusement cette période est marquée par un déficit de viande de boeuf de 46p.100 (DJAO, 1984) et une consommation per caput de 16,2 Kg.

De plus, la population humaine estimée à sept millions d'habitants en 1976 est passée à dix millions et demi en 1986 (Ministère du plan, 1986) avec un taux de croissance annuelle de 2,5p.100. L'urbanisation de plus en plus accélérée est accompagnée d'une augmentation du niveau de vie des populations et une demande croissance en produits carnés.

.../...

Face aux indicateurs peu encourageants qui précèdent, le Cameroun se doit d'accroître sa production en viande afin d'éviter des importations, sources de fuite de devise. Malheureusement, beaucoup de résultats d'efforts déployés par les pouvoirs publics dans ce sens notamment ceux relatifs aux travaux de promotion de l'élevage dans l'Adamaoua sont toujours non exploités. Sans doute, l'orientation de cette promotion sera plus judicieuse si les données de recherches sont analysées et le diagnostic des contraintes clairement posé.

### LES OBJECTIFS

L'objectif global de ce travail est de quantifier, à partir des données recueillies au Centre de Recherches Zootechniques de Wakwa, les effets de l'environnement sur les poids à la naissance, au sevrage et les paramètres de reproduction des zébus entretenus à la Station Zootechnique de Wakwa (SZW) afin de dégager les contraintes et de proposer des recommandations susceptibles d'améliorer la productivité des troupeaux.

Les objectifs immédiats consistent à :

- 1 - quantifier les paramètres de reproduction, les poids à la naissance et au sevrage des zébus Goudali et Wakwa de la Station Zootechnique de Wakwa,
- 2 - tester les effets principaux des facteurs de l'environnement sur les paramètres cités en 1,
- 3 - comparer les résultats obtenus avec ceux rapportés ailleurs sur les zébus élevés dans les pays tropicaux et
- 4 - proposer des mesures susceptibles d'améliorer la productivité des troupeaux à la Station Zootechnique de Wakwa (SZW).

.../...

## PRÉSENTATION

La présente étude sera présentée en quatre chapitres. Le premier chapitre traitera des données de base sur le Cameroun et particulièrement de son élevage de bovin. Le deuxième chapitre sera réservé aux données bibliographiques relatives aux performances de reproduction et de production des zébus en général et aux rappels ethnologiques des zébus Goudali et Wakwa en particulier. Le matériel et méthodes utilisés seront exposés dans le chapitre III. Le chapitre IV enfin traitera des résultats, discussions et recommandations.

C H A P I T R E I

DONNEES DE BASE SUR LE  
CAMEROUN.

## 1.1. APERÇU GÉNÉRAL SUR LE CAMEROUN

### 1.1.1. SITUATION GÉOGRAPHIQUE.

Le Cameroun est un pays de l'Afrique Centrale. Il est de forme grossièrement triangulaire, couvre une superficie de 475.000 Km<sup>2</sup> et s'étend du Golfe de Guinée sur l'Océan Atlantique au Lac Tchad. Il est compris entre les 2ème et 13ème degrés de latitude Nord et entre les 8ème et 16ème degrés de longitude Est.

Il est entièrement situé dans l'hémisphère nord et partage ses frontières avec la Guinée Equatoriale et le Gabon au Sud, la République populaire du Congo au Sud-Est, la République Centrafricaine à l'Est et enfin le Tchad et le Lac Tchad au Nord. (figure 1.1) Cette position charnière entre l'Afrique Centrale et l'Afrique Occidentale fait du pays une zone de liaison entre l'Afrique Equatoriale humide et l'Afrique Sahélienne sèche. Aussi trouve-t-on rassemblés au Cameroun tous les grands ensembles de relief, de paysage, de climat et de type humain africain.

### 1.1.2. LE RELIEF.

La pièce maîtresse du relief Camerounais est un socle granitique qui aurait subi des plissements et des dislocations conduisant au grand bombement de l'Adamaoua. Ce dôme plonge sous des terrains métamorphiques vers la cuvette du Tchad au Nord et la cuvette congolaise au Sud. Les plissements et les dislocations ont été plus violents vers l'Ouest, ce qui a engendré une série d'éruptions volcaniques (MAHAMAT, 1987).

Le relief est principalement caractérisé par la résultante de ces mouvements et a abouti à deux grands ensembles : les hautes terres et les basses terres.

FIGURE 1.1.  
LE CAMEROUN DANS LE CONTINENT AFRICAIN



SOURCE : MOHAMADOU (1985)

Les hautes terres constituent un ensemble regroupant le plateau de l'Adamaoua, les Monts Mandara, le massif montagneux de l'Ouest et le vaste plateau Central du Sud Cameroun. La dorsale Camerounaise constituée par la chaîne montagneuse de l'Ouest et les Monts Mandara culmine au Sud-Ouest à 4090 m, (Rumpi Hills) au Mont Cameroun.

Les basses terres sont les bassins et les plaines. Elles occupent une superficie plus limitée. Leur altitude moyenne est de 300 mètres. Elles sont discontinues.

### 1.1.3. LE CLIMAT.

Le climat est de type équatorial au Sud du 6ème parallèle et de type soudanien au Nord de cette 6ème parallèle.

Le climat équatorial comprend le climat Camerounien et le climat équatorial type. Il est caractérisé par l'abondance des précipitations et l'absence de saison sèche et intéresse la région de Douala et la bordure méridionale du Mont Cameroun.

Il touche la dorsale montagneuse de l'Ouest qui s'étend du Mont Cameroun au plateau Bamiléké.

Le climat équatorial type se rencontre au Sud du 6ème degré nord et comprends quatre saisons (deux saisons des pluies et deux saisons sèches) bien individualisées autour des régions de Yaoundé et Kribi.

C'est un climat favorable au développement des trypanosomes et de leurs vecteurs (mouches tsé-tsé). Ce qui rend l'élevage impraticable sauf dans les zones aérées des plateaux de l'Ouest.

.../...

Le climat soudanien comprend un climat soudano-guinéen avec deux saisons presque égales (une saison sèche et une saison des pluies) et un climat soudano-sahélien caractérisé par une longue saison sèche. Le climat soudanien intéresse le plateau de l'Adamaoua abondamment arrosé par six à huit mois de pluies, c'est le domaine de l'élevage par excellence.

a) PRÉCIPITATIONS

Les précipitations enregistrées au niveau de 8 stations du Cameroun varient entre 4294 mm à Douala à 811 mm à Maroua situé à l'extrême Nord du pays (tableau 1.1). Le relief joue un rôle important dans la distribution des pluies.

Les versants sud et sud-ouest des montagnes condensent la vapeur d'eau et entraînent une forte pluviométrie. Le Mont Cameroun (4090 m) est en partie responsable de la forte pluviométrie à Douala.

Tableau 1.1. Pluviométrie au niveau de 8 stations au Cameroun

STATIONS	PRECIPITATIONS TOTALES	NOMBRES JOURS
Douala	4 294 mm	203
Yaoundé	1 565 mm	163
Bamenda	2 688 mm	203
Ngaoundéré	1 595 mm	172
Garoua	999 mm	85
Maroua	811 mm	78
Kousséri	700 mm	-
Lac Tchad	400 mm	-

Source : CRIAUD ( 1985 )

.../...

b) LES TEMPERATURES

Les températures varient entre 19°5 (Bamenda) à 28°6 (Maroua) et varient en fonction de l'altitude. C'est ainsi que le climat est plus frais à Yaoundé situé à 760 m d'altitude qu'à Douala situé à 13 m (Tableau 1.2).

Tableau 1.2. Températures au niveau de 6 stations au Cameroun

STATIONS	ALTITUDES LATITUDE	TEMPERATURE MOYENNE ANNUELLE	MOIS LE PLUS CHAUD	MOIS LE PLUS FROID
Douala	4° 13 m	26°4	Mars 32°1	Septembre 22°3
Yaoundé	4° 760 m	23°5	Mars 30°8	Octobre 18°6
Bamenda	6° 1520 m	19°5	Mars 26°4	Décembre 13°5
Ngaoundéré	7°5 1100 m	22°2	Mars 33°2	Déc - Janv 12°5
Garoua	9° 235 m	28°1	Mars 40°2	Déc - Janv 17°7
Maroua	10°5 400 m	28°6	Mars 38°4	Janvier 16°9

Source : CRIAUD ( 1985 )

1.1.4. LES VÉGÉTATIONS.

L'alimentation du bétail au Cameroun repose essentiellement sur les pâturages naturels.

Le couvert végétal, variable selon les domaines climatiques se réparti en quatre zones définies par l'importance et la fréquence des précipitations.

La première zone correspond au domaine des prairies montagneuses ou "grass land" des provinces du littoral, du Nord-Ouest, du Sud-Ouest et de l'Ouest.

La seconde zone couvre les provinces de l'Est, du centre et du Sud ; c'est le domaine de la forêt dite vierge.

La troisième zone correspond à la province de l'Adamaoua caractérisée par une savane arborée dominée par des Graminées et des Légumineuses.

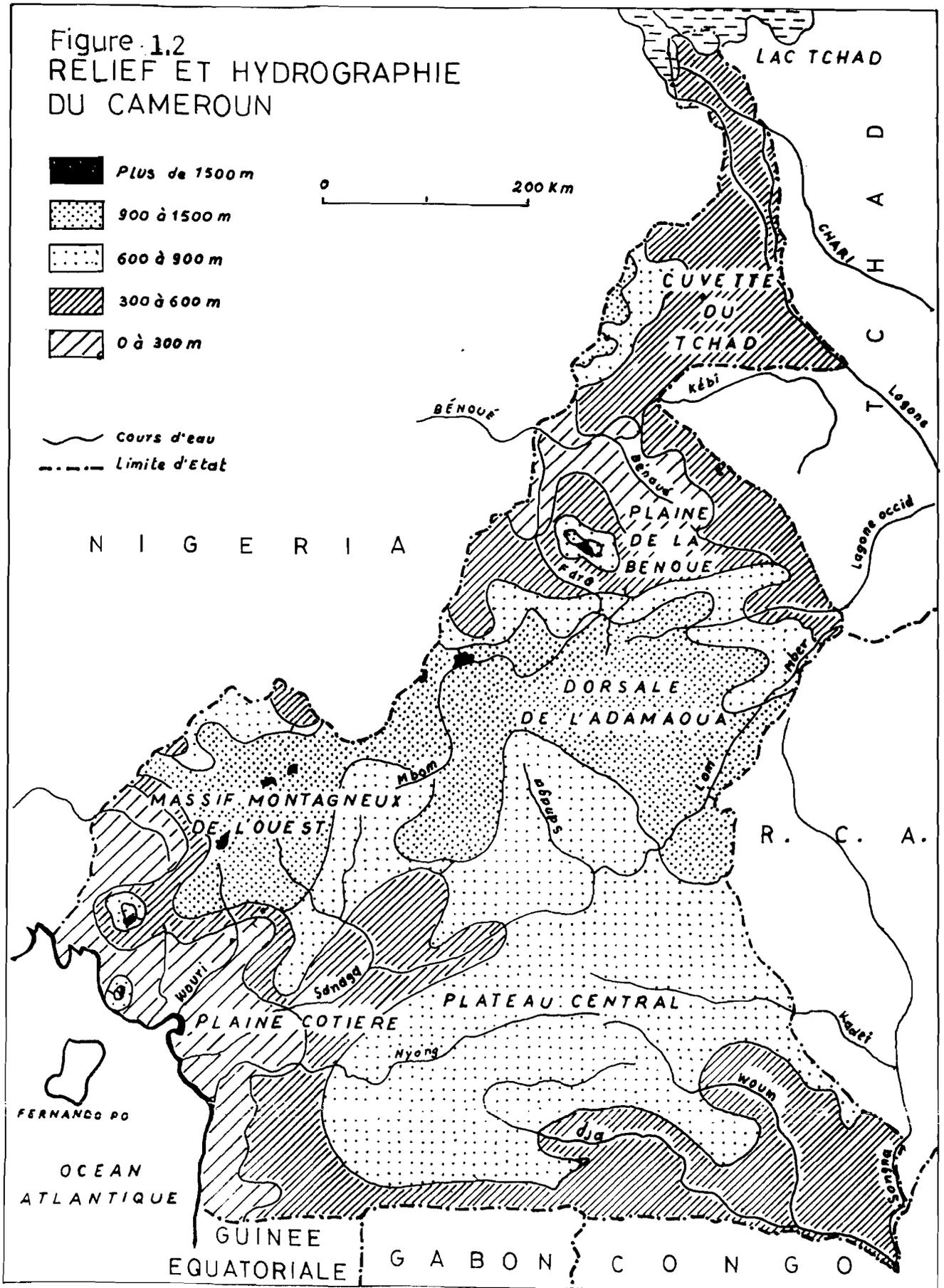
La quatrième zone est le domaine des savanes et steppes. Elle couvre les provinces du Nord et de l'Extrême-Nord. La végétation y est verdoyante en saison des pluies. La strate arborée devient rare et fait place aux épineux.

#### 1.1.5. L'HYDROGRAPHIE.

Le Cameroun est parcouru par de nombreux rivières et fleuves. Ces derniers divergent du plateau de l'Adamaoua qui est un véritable château d'eau du pays. On les regroupe en quatre bassins (figure 1.2) : bassin Atlantique, du Congo, du Niger et du Tchad.

Le bassin Atlantique comporte trois groupes de fleuves (le Wouri, le Nyong et la Sanaga) ayant trois régimes hydrologiques différents.

Le bassin du Congo comprend les fleuves Kadéi, Ngoko, Shanga et leurs affluents. Le bassin du Niger est représenté par un seul fleuve, la Bénoué dont le principal affluent est le Faro. Le bassin du Tchad constitué d'un seul fleuve et ayant un régime sahélien est le moins important des quatre bassins.



Source : Imbert (1982).

### 1.1.6. PARAMÈTRES DÉMOGRAPHIQUES.

Le sixième plan quinquennal qui va de 1986 à 1991 se base sur un chiffre de population de 10,446 millions de personnes en 1986 avec une progression de 3,7 p.100 par an (Ministère du Plan, 1986).

Les indications fournies pour 1985 par l'Office Fédéral de la Statistique font état, pour leur part, de 9,4 millions d'habitants pour 1984 et d'une progression annuelle de 2,5 p.100 durant la période de 1980-1985, contre 2,4 p.100 entre 1975 et 1980.

## 1.2. L'ELEVAGE BOVIN AU CAMEROUN

### 1.2.1. EFFECTIF ET EVOLUTION DU CHEPTEL BOVIN.

Le cheptel bovin du Cameroun est estimé à 3 561 003 têtes en 1984-1985 (Tableau 1.3). Cet effectif est inégalement réparti entre les différentes provinces du pays. Les provinces de l'Adamaoua et de l'Extrême-Nord disposent de plus de 60 p.100 du cheptel alors que celles du Sud, du littoral et du Sud-Ouest en ont moins de 0,5 p.100. Il est cependant difficile d'avoir des statistiques fiables sur ce cheptel à cause de la prédominance de la transhumance et du semi-nomadisme donnant lieu à des mouvements à travers les frontières nationales. Le cheptel bovin selon DJONGWE (1988) dépasserait les 4.000.000 de têtes. La répartition par province figure au tableau 1.3. Les zébus constituent 95 p.100 du cheptel bovin et les taurins 5 p.100.

Les taurins sont caractérisés par leur trypano-tolérance. Les races rencontrées au Cameroun sont les taurins Namshi (Danayo) du Sud de la province de Bénoué, Rumsiki ou Kapsiki des zones montagneuses de Mayo-Tsanaga, Kouri du Lac Tchad et Muturi de Bokossi des régions du Sud-Ouest et du Sud-Est. Quant au Ndama de Yabassi de l'Ouest et de l'Est, il s'agit des taurins importés.

Tableau 1.3. REPARTITION DU CHEPTEL BOVIN AU CAMEROUN. EXERCICE 1984-1985.

PROVINCE	EFFECTIF (Nombre de têtes)	p.100 EFFECTIF TOTAL
Extrême-Nord	932 252	26,17
Nord	506 314	14,21
Adamaoua	1 253 236	35,19
Est	176 350	4,95
Centre	37 295	1,04
Sud	120	0,01
Littoral	5 166	0,14
Ouest	183 000	5,13
Nord-Ouest	466 900	13,11
Sud-Ouest	9 370	0,26
Effectif total	3 561 003	100

Source : MINEPIA (1985)

Selon le Ministre de l'Elevage, des Pêches et des Industries Animales (MINEPIA, 1985) le cheptel bovin de 1985 a augmenté de 2,73 p.100 par rapport à l'exercice précédent, (tableau 1.4). Ceci peut être dû à la maîtrise des problèmes sanitaires et à la vulgarisation des nouvelles techniques d'élevage comme le ranching.

.../...

Tableau 1.4. EVOLUTION DU CHEPTEL BOVIN CAMEROUNAIS DE 1982 A 1985.

ANNEE	EFFECTIF (UNITE DE TÊTE)	TAUX D'AUGMENTATION p.100
1982-1983	3 430 937	-
1983-1984	3 466 348	1,03
1984-1985	3 561 003	2,73

source : MINEPIA (1985)

### 1.2.2. TAILLE ET STRUCTURE DES TROUPEAUX.

La taille et la structure des troupeaux sont difficiles à déterminer. Selon BOUTRAIS (1980), seules les études ponctuelles fournissent des indications d'une certaine précision sur la taille des troupeaux et leurs propriétaires. Cette taille varie selon l'ethnie des éleveurs. Chez les Peuls elle peut se situer entre 60 et 80 têtes alors qu'elle dépasse la centaine chez les Mbororo (BOUTRAIS, 1980 cité par MOHAMADOU, 1985). Ce sont là des valeurs moyennes car des troupeaux de plusieurs centaines de têtes peuvent être rencontrés chez les deux groupes d'ethnie dont la principale occupation est l'élevage.

La composition des troupeaux varie selon le type d'élevage. En général les proportions de femelles sont supérieures à 60 p.100 et peuvent dépasser 88 p.100 en élevage moderne (Tableau 1.5). Les animaux de plus de 3 ans représentent en moyenne 51 p.100 des troupeaux (MOHAMADOU, 1985)

Tableau 1.5. COMPOSITION MOYENNE DES TROUPEAUX BOVINS AU CAMEROUN.

REPARTITION	ELEVAGE TRADITIONNEL	ELEVAGE MODERNE (ranching)
<u>Selon le sexe.</u>		
. Femelles	64,2 p.100	88,5 p.100
. Mâles	22,6 p.100	9,7 p.100
. Mâles Castrés	13,2 p.100	1,8 p.100
<u>Selon le groupe d'âge</u>		
. < 1 an	22,6 p.100	21,8 p.100
. 1 - 3 ans	32,6 p.100	20,1 p.100
. > 3 ans	44,8 p.100	58,1 p.100

Source : MOHAMADOU (1985)

### 1.2.3. LES SYSTEMES D'ÉLEVAGE BOVIN AU CAMEROUN.

Le système et mode d'élevage dépendent de plusieurs facteurs dont le plus important est le régime des précipitations. Selon la disponibilité en ressources hydriques et fourragères, il se développe un type d'élevage particulier. Les types d'élevage rencontrés au Cameroun sont donc déterminés par les domaines climatiques Sahélien, Soudanien et Guinéen caractérisant le climat du pays (Tableau 1.6)

.../...

Tableau 1.6. TYPES D'ELEVAGE EN FONCTION DE LA PLUVIOSITE.

DOMAINE CLIMATIQUE	INDICE PLUVIOMETRIQUE	TYPE D'ELEVAGE EXTENSIF	ANIMAUX ELEVES
D.Sahélien	200 à 400 mm	transhumance Nomadisme avec de courts déplacements	bovins (Bos indicus) caprins ovins chevaux, ânes, volailles.
D.Soudanien	600 à 1000 mm	transhumance (faible tendance à l'amplitude), la sédentarisa- tion. l'occupation de l'espace agrico- le, (jachères)	bovins (Bos indicus) Bos taurus et les produits de croisement. ovins, caprins volailles Porcs
D.Guinéen	Plus de 1000 mm	Elevage sédentaire Transhumance de faible amplitude généralement d'altitude	bovins (Bos taurus) ovins, caprins volailles Porcs

Source : Adapté de PAGOT (1985)

On distingue deux systèmes d'élevage au Cameroun : le système d'élevage intensif et le système d'élevage extensif. La savane et la steppe des provinces septentrionales, où les pâturages disparaissent au cours des saisons sèches ne se prêtent qu'à un élevage extensif transhumant ou nomade. Par contre dans les "grass land" ou "grass field" de l'Ouest, l'occupation des espaces agricoles et l'abondance des ressources fourragères a engendré un système d'élevage extensif sédentaire. L'élevage extensif pratiqué au Cameroun peut être aussi classé en deux groupes différents : l'élevage extensif traditionnel et l'élevage extensif amélioré.

.../...

a) L'ÉLEVAGE EXTENSIF TRADITIONNEL.

Plus de 95 p.100 du cheptel bovin au Cameroun proviennent de ce mode d'élevage. On y distingue plusieurs modes : l'élevage transhumant, nomade et sédentaire.

L'élevage transhumant est caractérisé par un déplacement saisonnier cyclique des troupeaux, synchrone du régime des pluies. Il est pratiqué essentiellement par les éleveurs Mbororo dans les provinces du Nord et de l'Extrême-Nord. Par contre dans la province de l'Adamaoua ces déplacements sont motivés surtout par le souci d'éviter des insectes piqueurs tels que les Tabanidés, les Simulidés, les Culicidés et surtout les Glossines vectrices de trypanosomes.

L'élevage nomade est généralement pratiqué par les Mbororo de l'Adamaoua et des hauts plateaux de l'Ouest. Il est caractérisé par des déplacements incessants à la recherche d'herbes et de points d'eau. Ces déplacements s'effectuent à des dates et selon des directions totalement imprévisibles. Ce sont des déplacements brusques et désordonnés rendant les mesures sanitaires et d'encadrements du bétail inefficaces.

L'élevage sédentaire par contre est un type d'élevage où le cheptel reste fixé toute l'année sur une aire restreinte. Il est pratiqué dans les zones plus ou moins humides où les sous-produits agricoles peuvent être valorisés par le bétail. C'est le mode d'élevage des groupes ethniques agropasteurs des Monts Mandara et de la plaine du Diamaré, de la vallée de la Bénoué, et de la zone montagneuse de l'Ouest.

.../...

b) L'ÉLEVAGE EXTENSIF AMÉLIORÉ OU MODERNE,

Numériquement le secteur moderne de l'élevage extensif est peu important. Il est d'apparition récente et concerne essentiellement les Stations Zootechniques (Wakwa, Lougguéré et Kounden), les Centres de Recherches Zootechniques (Wakwa, Bambui, Mankon et leurs antennes respectives), les fermes de l'Etat et privées. Le mode d'élevage est le ranching. Sur les 103 ranches recensés au Cameroun (MINEPIA, 1985), 101 sont implantés dans la province de l'Adamaoua. Parmi les ranches de l'Etat, il y a la Société de Développement des Productions Animales (SODEPA), le ranch de Faro dans l'Adamaoua, N'dokayo à l'Est, Dumbo au Nord-Ouest. A côté des fermes de l'Etat il y a des ranches privés dont les plus importants et les plus anciennement implantés sont la Compagnie Pastorale Africaine (CPA), l'Elevada et la ranch des plateaux.

c) L'ÉLEVAGE INTENSIF.

L'élevage intensif au Cameroun est représenté par les unités d'embouche intensive et semi-intensive. Parmi les unités d'embouche intensive, on distingue :

- la station d'embouche de la Mission de Développement de l'Embouche bovine de Mbandjock (MIDEBOM) dans la province du Centre. C'est une station située à proximité de la Société Sucrière Camerounaise (SOSUCAM) dont elle emploie la mélasse,

- le parc d'embouche d'Hinimdou situé dans une zone rizicole : SEMRY (Société d'Expansion et de Modernisation de la Riziculture de Yayoua).

L'embouche semi-intensive est représentée par l'embouche bovine de case. C'est une technique d'engraissement caractérisée par une utilisation "rationnelle" des sous-produits agricoles. Elle est pratiquée surtout dans les Monts Mandara à l'Extrême-Nord Cameroun. Le nombre de bovins embouchés ne dépassent généralement guère deux animaux.

Après cet aperçu sur le Cameroun et son élevage bovin, il convient de présenter les données bibliographiques sur les animaux d'expérience ainsi que sur les paramètres de production et de reproduction. Ceci fera l'objet de notre prochain chapitre.

CHAPITRE II

DONNEES BIBLIOGRAPHIQUES

## 2.1. RAPPELS ETHNOLOGIQUES DES RACES ZEBUS GOUDALI ET WAKWA

### 2.1.1. CARACTÉRISTIQUES DES RACES DE ZÉBU D'AFRIQUE,

Comme son nom l'indique les zébus "Bos indicus" proviendraient de l'Inde. L'appellation zébu semble dériver de Tibeta retrouvé en Portugais et signifiant bosse. Ce sont des bovins à bosse.

En Afrique, ces animaux n'ont pas fait l'objet d'une sélection rigoureuse, bien élaborée devant conduire à la création de races pures. Il est très rare de trouver des races qui répondent rigoureusement aux caractéristiques de pureté telles qu'elles existent pour les races européennes ou américaines. Néanmoins, un certain nombre de génotypes ayant des caractéristiques différentielles très diverses a été identifié. Ces caractéristiques sont liées au cornage, à la robe, à la conformation et aux aptitudes bouchères ou laitières.

### 2.1.2. LA RACE BRAHMAN,

#### a) ORIGINE, BERCEAU, AIRE GÉOGRAPHIQUE,

La race American Brahman est un exemple de race moderne créée par croisement multiple des races indiennes avec probablement une infusion de sang de races européennes suivi de sélection. C'est un zébu d'origine asiatique mais le berceau se trouve aujourd'hui au Texas (U.S.A.) où il a été hautement sélectionné par les éleveurs américains. Il est rencontré également dans la zone subtropicale des Etats-Unis (Floride, Louisiane) et au pourtour du golfe du Mexique.

.../...

La répartition géographique de la race est très vaste. Elle a été importée en Australie, en Thaïlande et en Afrique (Botswana, Cameroun, Madagascar ...).

b) CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES DE LA RACE.

Le standard de la race est défini par une association d'éleveurs fondée en 1924 et responsable de sa gestion. La robe peut avoir deux couleurs qui sont le rouge et le gris. Les tachetures sont plutôt un défaut. Le muffle est blanc et les sabots sont clairs. Les poids adultes doivent être environ de 750 à 1000 Kg chez le taureau, 450 à 700 Kg chez la vache. Le zébu présente une conformation massive, large.

Le dos est droit avec une croupe légèrement arrondie. La bosse du taureau doit être grande, située directement au dessus des épaules et d'épaisseur modérée en forme de haricot. La ligne inférieure doit être droite sauf à l'endroit du fourreau chez le taureau et du milieu du ventre chez la vache.

Le front est large, plat et moyennement proéminent. La face doit être courte, légèrement effilée vers le nez. Les oreilles sont longues, modérément larges, pendantes (caractéristiques de la souche prédominante). Les cornes varient de longueur selon les souches et doivent être largement écartées à la base.

Le tempérament est alerte mais docile. Les figures 2.1, 2.2 et 2.3 permettent de comparer la morphologie générale du Brahman avec celle du métis F1 (PréWakwa) et celle du zébu Goudali.

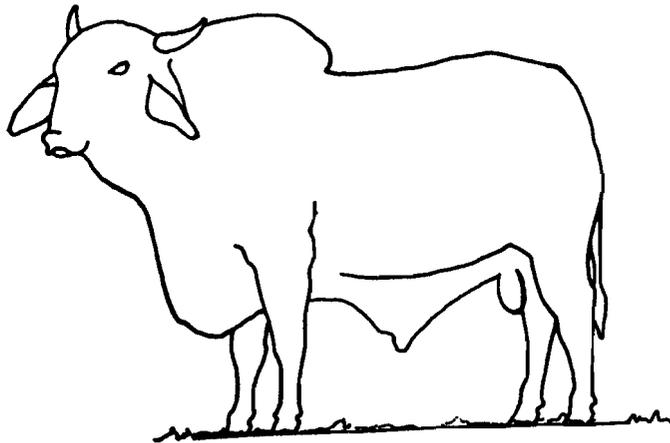


Figure 2.1. MORPHOLOGIE GENERALE DU TAUREAU BRAHMAN IMPORTE DES U.S.A.

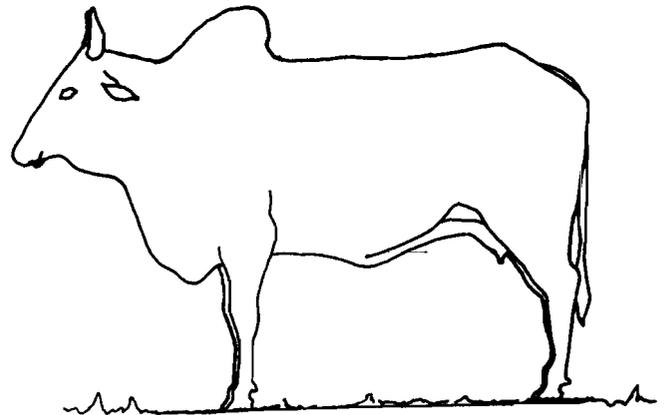


Figure 2.2. MORPHOLOGIE GENERALE DE LA VACHE ZEBU GOUDALI DE L'ADAMAOUA.

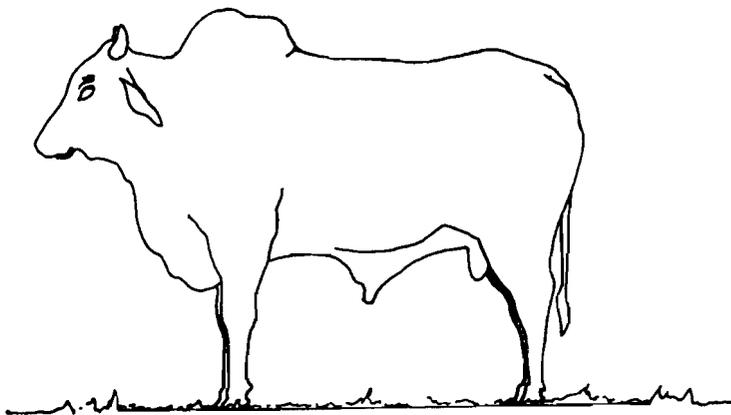


Figure 2.3. MORPHOLOGIE GENERALE DU TAUREAU PRE-WAKWA (F1).

c) APTITUDES DE LA RACE.

La principale aptitude de la race en Afrique et partout ailleurs est la production de viande en élevage en plein air.

Le Brahman est une race amélioratrice des bovins à viande dans les pays où il est importé.

Malheureusement sa grande sensibilité aux maladies limite cette amélioration. C'est le cas des performances des premiers produits (F1) issue du croisement Brahman X Goudali obtenus à la Station Zootechnique de Wakwa. Ces performances étaient à peine supérieures à celles des zébus Goudali.

d) ESSAI D'AMÉLIORATION GÉNÉTIQUE.

L'amélioration génétique est activement poursuivie par l'American Breeder Association et ses filiales de différents pays (Australie notamment).

2.1.3. LA RACE GOUDALI.

a) SYNONYMIE, BERCEAU, AIRE GÉOGRAPHIQUE.

Le zébu Goudali est encore connu sous les noms de :

- zébu Foulbé de l'Adamaoua ou zébu Peulh de l'Adamaoua dans la province de l'Adamaoua,
- zébu Poulfouli dans la même Province de l'Adamaoua et de
- zébu Goudali dans tous les plateaux de l'Adamaoua.

Si l'appellation zébu "Foulbé de l'Adamaoua" a l'avantage de bien préciser l'ethnie des éleveurs traditionnels qui exploitent la race (les Foulbés) et sa localisation (Adamaoua) comme le souligne LHOSTE (1968), elle n'est pas bien acceptée par les éleveurs Foulbés eux-mêmes. Ces derniers n'entendent pas être confondus avec leurs animaux même s'ils en sont attachés.

Néanmoins le terme "Goudali" est le plus utilisé de nos jours dans la région. Enfin, le terme Goudali étant utilisé dans les pays anglophones (Nigeria en particulier) pour désigner le zébu SOKOTO, il est indispensable de distinguer le zébu Goudali d'Adamaoua et ce dernier.

Le berceau du zébu Goudali est constitué par le plateau de l'Adamaoua au Cameroun. Les hauts plateaux de l'Adamaoua qui recouvrent une partie de la République Fédérale du Nigeria, une partie de la République Centrafricaine et de la République du Cameroun forment l'aire géographique de la race. Les conditions climatiques dans ces plateaux sont particulièrement favorables à l'élevage.

A l'intérieur de cette race, on différencie des zébus de plusieurs groupes ethniques que l'on rassemble sous la dénomination de zébus de l'Adamaoua et qui présente trois variétés :

- le Goudali de NGAOUNDERE ou variété NGAOUNDERE,
- le Goudali de BANYO ou variété BANYO,
- le Goudali de YOLA ou variété YOLA.

Le zébu dominant est la variété NGAOUNDERE. Ces trois variétés tirent leurs noms de ceux des départements où elles sont plus représentées.

La variété NGAOUNDERE se rencontre principalement dans le département de la Vina. C'est le zébu Goudali le mieux conformé pour la production de viande. Il se distingue par une corpulence assez musclée, plutôt tassée. Sa bosse est très développée, tombante et flasque. La robe est généralement rouge et blanche, rouge continue sur le dos, devenant tachetée sur les flancs tandis que le bas-ventre est blanc.

.../...

Les aptitudes bouchères de cette variété comme les données recueillies lors du VII<sup>e</sup> concours du bétail de la Foire bovine de Ngaoundéré l'indiquent (Tableau 2.1) sont intéressantes.

Tableau 2.1. POIDS MOYEN DES MÂLES ET FEMELLES ZEBUS DE L'ADAMAOUA  
VARIETE NGAOUNDERE

REPARTITION	EFFECTIF	POIDS MAXIMUM	POIDS MINIMUM	POIDS MOYEN
Mâles 4-7 ans	55	630	510	552,6
Génisses 2-4 ans	669	400	270	310,5
Vaches > 4	25	470	318	404,0

Source : DOUTRESSOULE (1969)

Les relevés du tableau (2.1) sont en réalité ceux des sujets d'élite. Mais ces résultats sont significatifs étant donné que les animaux proviennent des troupeaux traditionnels.

La variété BANYO est plus grande que le type NGAOUNDERE mais elle a une silhouette plus fine et des cornes plus longues. La bosse est plus ferme, plus droite et plus élevée au dessus du garrot. La robe est rouge mais avec de grandes taches blanches sur les flancs, le ventre et la face. Cette variété est représentée en grande partie dans le département de Banyo mais numériquement inférieure à la précédente. Certains auteurs estiment qu'elle est issue du croisement entre le zébu Goudali et le zébu Mbororo caractérisé par un long cornage et une haute stature.

La variété YOLA se rencontre surtout dans le département de Tignère. Elle prend le nom d'une localité du Nigeria, pays voisin du Cameroun. Les animaux ont un format inférieur à celui des groupes précédents. La robe est de couleur rouge, noire ou bai blanc formant des grosses taches ou des mouchetures. Le mâle est un très bon animal de trait à cause de sa docilité et de sa conformation. La variété a une aptitude bouchère satisfaisante.

b) CARACTÈRES GÉNÉRAUX DE LA RACE GOUDALI.

Le Goudali est un animal de taille moyenne mesurant 110 Cm à 135 Cm au garrot avec un profil convexe, une tête longue et étroite, un chignon effacé, un front plat et large, des cornes courtes se terminant par une pointe fine rejetée en arrière. L'encolure est courte, plate avec un fanon peu développé, un corps long, une poitrine haute et étroite. Le dos est rectiligne légèrement incliné vers l'avant ; les membres sont fins et dressés. La queue est longue et se termine par un important toupillon. La robe la plus répandue est la robe pie : pie-rouge ou pie-noire. La bosse est une caractéristique de la race. Elle est très développée, flasque et a tendance à tomber de côté chez le Ngaoundéré. Chez le Banyo elle est plus ferme et droite alors que chez le Yola elle est peu développée. Le squelette est en général assez léger. C'est un animal qui se déplace peu et utilise un espace restreint au pâturage.

c) APTITUDES DE LA RACE.

i) Aptitude bouchère

Le Goudali présente un bon développement musculaire, une très bonne aptitude à l'engraissement. Dans les conditions d'alimentation traditionnelle, il peut peser 400 Kg et les sujets spécialement préparés (embouche intensive par exemple) peuvent atteindre en 5 ans 500 à 600 Kg avec un rendement à l'abattage de 52 à 55 p.100 environ.

Ses performances sont supérieures à celles de plusieurs zébus d'Afrique.

Tableau 2.2. POIDS MOYEN ADULTE DE QUELQUES ZEBUS AFRICAINS.

TYPE DE ZEBU	POIDS MOYEN ADULTE (KG).	RENDEMENT (p.100)
Zébu Goudali	400	52
Zébu Peulh Sénégalais	350	47
Zébu Peulh Soudanais	315	26
Zébu Peulh Nigérien	320	48
Zébu Peulh Maure	340	45

Source : DOUTRESSOULE (1969).

ii) Aptitude laitière

Les vaches semblent présenter de bonnes disponibilités laitières. LHOSTE et DUMAS (1966) estiment à 619 litres en moyenne la quantité de lait par lactation.

Le premier vêlage intervient entre 3 et 4 ans et c'est vers l'âge de 2-3 ans que les taurillons effectuent leur première monte. Les vaches ont un bon instinct maternel. L'aptitude laitière est plus marquée chez la variété YOLA.

.../...

iii) Rusticité et travail

Le Goudali est un animal calme, docile et placide. C'est pourquoi il est facile à utiliser comme animal de trait et pour le portage.

d) ESSAI D'AMÉLIORATION GÉNÉTIQUE.

L'amélioration génétique du zébu Goudali a commencé depuis 1932 à Wakwa au Cameroun avec le croisement de la race la Montbéliarde. Les résultats obtenus furent insatisfaisants à cause de la très grande sensibilité de la race exotique (Montbéliarde) aux pathologies dominantes de la région (la Dermatophilose en particulier) mais aussi aux conditions climatiques de l'Adamaoua très différentes de sa zone d'origine.

2.1.4. LA RACE WAKWA.

a) ORIGINE, BERCEAU, AIRE GÉOGRAPHIQUE.

La race Wakwa est issue du croisement entre la race locale Goudali et la race Brahman importée du Texas (U.S.A). Après la première génération (Taureau Brahman X Vache Goudali), les produits métis appelés (Préwakwa) sont recroisés entre eux (Mâles F1 X Femelles F1) pour donner en F2 des Wakwa. Les accouplements inter-se se sont poursuivis entre les métis sans apport du sang nouveau ni du Goudali, ni du Brahman.

Les aptitudes génétiques des taureaux sont estimées par le Progeny-Test ou test sur descendance. L'origine de la race se trouve à la Station Zootechnique de Wakwa et son nom dérive de celui d'un mont (le mont Wakwa) situé au coeur de la Station. Le berceau est constitué par la Province de l'Adamaoua et l'aire géographique par les hauts plateaux de l'Adamaoua.

b) CONFORMATION DE LA RACE.

Le standard de la race est décrit dans le Herd-Book de l'Adamaoua. Les critères utilisés pour l'inscription au Herd-Book étaient basés sur les mesures staturales et l'évolution pondérale.

Aujourd'hui seule la croissance des animaux est utilisée pour la sélection. La robe est fauve. Les cornes sont courtes et les oreilles larges et pendantes.

c) APTITUDES DE LA RACE.

i) Aptitude bouchère

Le Wakwa est un bon animal de boucherie. Il a une croissance supérieure à celle du Goudali (Tableau 2.3.)

Tableau 2.3. POIDS MOYEN AU SEVRAGE (PMS) DES GOUDALI ET WAKWA

RACE	SEXE	P M S (KG)
Goudali	Femelles	110,87
	mâles	141,68
Wakwa	Femelles	150,64
	Mâles	168,98

Source : CRZ de WAKWA (1983)

ii) Aptitude laitière

L'aptitude laitière de la race Wakwa ne fait pas l'objet d'étude au Centre de Recherches Zootechniques. Néanmoins le Wakwa fournit suffisamment du lait pour permettre une bonne croissance de son veau.

iii) Rusticité et travail

Le Wakwa bénéficie de la rusticité venant du Goudali et une bonne croissance issue du Brahman. Il est cependant peu docile et n'est pas utilisé pour le travail.

d) ESSAI D'AMÉLIORATION GÉNÉTIQUE.

L'amélioration génétique du Goudali à la Station Zootechnique de Wakwa était handicapée car les croisés étaient sensibles à la Dermatophilose. Aujourd'hui cette sensibilité semble diminuer chez les animaux en F2.

2.2. PARAMETRES DE PRODUCTION.

2.2.1. LE POIDS À LA NAISSANCE (PN)

a) IMPORTANCE.

La viabilité et le taux de croissance des bovins jouent un rôle important sur le revenu des éleveurs. TONN (1976) montre qu'il existe une corrélation génétique de 0,65 entre le poids à la naissance et le poids au sevrage. Selon BELTRAN et COLL.(1971), il existe une corrélation phénotypique, positive entre le faible poids à la naissance et la viabilité des veaux Brahmans. SINGH et COLL.(1970) trouve un effet important du poids à la naissance sur le taux de croissance pré-sevrage et le poids au sevrage chez les zébus Shorthorn de l'Afrique de l'Est et leurs produits de croisement avec les Sahiwal. TONN (1976) évalue à 0,44 l'hérédité pour le poids à la naissance chez la race Boran dans les ranches Kenyans. Il y a une corrélation positive entre le faible poids à la naissance des veaux et leur vitalité d'une part (BELTRAN et COLL. 1971) et entre les difficultés de vêlage et les morti-natalités d'autre part.

Ceci montre que le poids à la naissance peut servir de premier indicateur pour la connaissance des animaux à bonnes potentialités pour la production de viande. Bien que cette amélioration puisse être limitée par la dystocie (YOUNG, 1970), les poids à la naissance qui sont relativement faibles actuellement dans nos troupeaux peuvent être améliorés jusqu'à une limite plus élevée (TONN, 1976).

b) EFFET DU GÉNOTYPE DU VEAU.

Il existe une grande variabilité du poids à la naissance selon le génotype du veau. KASSA et COLL.(1986) trouvent un poids moyen à la naissance de  $23,5 \pm 2,5$  Kg sur les zébus Boran d'Ethiopie. Ce poids est de  $17,3$  Kg et  $25,4 \pm 7$  Kg respectivement chez les zébus Est-Africains et les veaux Boran de Tanzanie (MPIRI et COLL. 1987). Le Centre International pour l'Elevage en Afrique (CIPEA, 1988) publie des poids à la naissance de  $16,6 \pm 2,67$  Kg chez les bovins Peulh Soudanais du Mali. Au Botswana, les veaux Tuli Bonsmara, Tswana, Brahmans et Africanders pèsent respectivement à la naissance  $29,9$  ;  $31,4$  ;  $28,1$  et  $30,9$  Kg (Botswana Production Research Unit, 1984). PLASSE (1978) et NODOT (1980) signalent des poids à la naissance de  $23,6$  et  $32,43$  Kg respectivement chez le Gir et le Indubrasil.

Plusieurs auteurs indiquent que les croisés sont plus lourds à la naissance que les veaux de race locale (MORSY et COLL.,1984 ; VIJ et BASU, 1986 ; SINGH et COLL.,1987). Ceci traduit l'amélioration apportée par la race importée.

.../...

L'effet de type de ~~croisement~~ sur le poids à la naissance a fait aussi l'objet de rapports préparés par SACKER et COLL.(1971), KENNEDY et CHIRCHIR (1971) et FRICH (1973). Les veaux issus du croisement Frisonne pie-noire et du Boran ou Sahiwal sont plus lourds à la naissance que les croisés zébu Shorthorn d'Afrique de l'Est X Sahiwal. Par contre GREGORY et COLL.(1950), GAINES et COLL.(1966), ARNASON et COLL.(1987) signalent l'absence d'une influence significative du génotype du veau sur son poids à la naissance.

c) EFFETS DU SEXE ET DU RANG DE VÉLAGE.

Comme dans beaucoup d'espèces domestiques les mâles sont plus lourds que les femelles à la naissance. Cette supériorité est bien documentée chez les zébus et les taurins (BOTKIN et WATLEY, 1953 ; KOCH et CLARK, 1955 ; CARTWRIGHT et COLL., 1964 ; PLASSE et KOGER, 1967 ; MUNOS et MARTIN, 1969 ; BELTRAN, 1976 ; MARIANTE, 1978). DUMAS et LHOSTE (1968) trouvent chez les Goudali de la Station Zootechnique de Wakwa 24,5 Kg pour les mâles et 23,4 Kg pour les femelles. Quant à MPIRI et COLL.(1987), ils signalent chez les zébus Est-africains 17,8 Kg chez les mâles contre 16,8 Kg chez les femelles à la naissance. ABASSA (1984) note une différence significative liée au sexe entre les poids à la naissance des veaux Gobra du Sénégal ( $P < 0,001$ ), les mâles (26,44 Kg) étant plus lourds de 1,68 Kg que les femelles (24,76 Kg).

Plusieurs auteurs ont abordé l'étude de l'influence de l'âge de la mère sur les performances du veau. Les facteurs âge de la mère et rang de vêlage sont fortement et positivement corrélés. Ainsi, le rang de naissance renseigne sur l'état d'avancement de la carrière de la mère lorsque l'âge exact de celle-ci n'est pas connu.

Le rang de vêlage est donc un bon indicateur de l'âge de réforme de la mère (LHOSTE, 1968). KOCH et CLARK (1955) indiquent que les plus grands écarts entre les poids à la naissance se produisent chez les veaux issus des vaches âgées de 3 à 4 ans et ceux nés des vaches âgées de plus de 10 ans. Cependant CARTWRIGHT et COLL. (1964) rapportent que le poids à la naissance augmente avec le rang de vêlage jusqu'à l'âge de 6-7 ans pour la vache et diminue ensuite quand l'âge de celle-ci augmente.

d) EFFETS DU MOIS, DE LA SAISON OU DE L'ANNÉE DE VÊLAGE

ABASSA (1984) note une grande influence ( $P < 0,001$ ) du mois de naissance sur le poids à la naissance des veaux Gobra au Sénégal. L'auteur constate que le poids à la naissance est de  $23,56 \pm 0,74$  Kg pour les veaux nés en Juin, alors qu'il est de  $27,37 \pm 0,76$  Kg pour ceux nés en Septembre. Des résultats similaires sont aussi rapportés par MORSY et COLL. (1984) chez les veaux Baladi en Egypte.

MWANDOTTO (1981) au Kenya montre que les veaux nés pendant la saison des pluies pèsent plus lourds que ceux nés pendant la saison sèche. La plus grande différence de poids entre ces deux saisons est de 2,38 Kg en faveur des veaux nés en saison des pluies en 1972. Mais selon le même auteur, les veaux nés durant la saison sèche de 1973, 1975 et 1976 pèsent plus lourds que ceux nés pendant la saison des pluies des mêmes années. La différence de poids à la naissance notée en 1976 est de 1,50 Kg.

BELTRAN (1976) trouve que les veaux nés pendant la saison sèche pèsent moins que ceux nés durant la saison des pluies. MARIANTE (1978) utilisant les données sur les zébus Nellore au Brésil observe des résultats similaires.

.../...

## 2.2.2. LE POIDS AU SEVRAGE (PS)

### a) IMPORTANCE ET EFFET DU GÉNOTYPE DU VEAU

Le poids au sevrage (PS) est probablement le critère commun de sélection des industries animales. Le PS est un paramètre essentiel de mesure car il reflète l'aptitude maternelle de la vache et le potentiel génétique de croissance du veau. Le PS moyen rapporté sur les zébus des régions tropicales et subtropicales sont de 209, 215, 191 et 95 Kg respectivement chez les Indopakistanaïses de Mexique (NODOT, 1980), Brahman au Guatemala (PLASSE, 1978), Nellore au Brésil (MARIANTE, 1978) et Gobra au Sénégal (DENIS, 1971).

Plusieurs auteurs soulignent que les veaux croisés sont plus lourds au sevrage que les veaux issus de la race locale. WARREN et COLL. (1965) trouvent également un effet significatif du facteur race sur les poids au sevrage des Métis Hereford et Santa Gertrudis.

### b) EFFETS DU SEXE DU VEAU ET L'ÂGE DE LA VACHE,

Les veaux mâles sont généralement plus lourds au sevrage que les femelles (CRUZ, 1972 ; BELTRAN, 1976 ; MARIANTE, 1978 ; PLASSE, 1978 ; NODOT, 1980 ; PACHO, 1981). Les plus jeunes et les plus vieilles vaches sevrant des veaux plus légers que les femelles à âge intermédiaire (CARTWRIGHT et COLL., 1964 ; PLASSE et KOGER, 1967). LAWSON et PETERS (1964), MINYARD et DINKEL (1965), WARREN et COLL. (1965) trouvent des résultats similaires. D'après CUNDIFF et COLL. (1966), le poids au sevrage augmente de 20,8 Kg quand l'âge de la mère passe de 2 à 4 ans. BURGESS et BOWMAN (1965) signalent que les PS des veaux issus des vaches de 2 et 3 ans sont respectivement de 15,5 et 6,1 Kg inférieurs à la moyenne, les vaches de 4 à 8 ans sevrant des veaux moyens et des vaches âgées des veaux supérieurs à la moyenne.

NIEMANN et HEYDENRYCH (1965) établissent que l'âge de la mère est une importante source de variabilité du poids au sevrage du veau et que ce sont les vaches âgées de 6 à 8 ans qui sèvent les veaux les plus lourds. En d'autres termes, ceci signifie que le poids augmente avec le rang de vêlage. BERRUECOS et ROBINSON (1968) et NODOT (1980) par contre rapportent l'absence d'effet de l'âge de la vache sur le PS veaux.

### c) EFFETS DE LA SAISON OU DE L'ANNÉE DE VÊLAGE.

NIEMANN et HEYDENRYCH (1965) estiment que chez des veaux africanders, la plus grande variation du poids au sevrage est due à l'influence du facteur saison. Selon BELTRAN (1976) les veaux Brahman nés pendant la saison sèche sont plus légers que ceux nés durant la saison des pluies alors que PLASSE et KOGER (1967), BAUER et COLL. (1978), VERDE et PLASSE (1976) rapportent des observations contraires. Pour ces auteurs, les veaux nés pendant la saison sèche sont plus lourds au sevrage que ceux nés en saison des pluies.

## 2.3. PARAMETRES DE REPRODUCTION.

Chez les êtres vivants la fonction de reproduction permet à l'espèce de se pérenniser. En matière d'élevage, les phénomènes de reproduction sont primordiaux et conditionnent la rentabilité de l'entreprise. Ces phénomènes sont largement influencés par des conditions d'environnement et le matériel biologique considéré. Les principaux facteurs bio-économiques sont l'âge au premier vêlage, l'intervalle moyen entre vêlage (IMV) et la durée de vie utile d'une femelle.

La variabilité intra-race de ces paramètres est faible mais peut être élevée entre races (inter-races). C'est pourquoi le croisement constitue une voie d'amélioration génétique de ces paramètres.

.../...

### 2.3.1. AGE AU PREMIER VÊLAGE.

#### a) IMPORTANCE ET CONSÉQUENCES.

La précocité réduit la période improductive de la femelle. Cette période s'étend de la naissance à la première mise-bas ou à la première saillie fécondante, (BONHOMME, 1968).

Les avantages d'une précocité sont multiples :

- augmentation du rendement moyen par jour de vie utile dans l'hypothèse où elle ne porte pas atteinte à la longévité de la femelle,
- progrès génétique plus rapide par réduction de l'intervalle de génération,
- diminution des risques de stérilité car beaucoup d'auteurs ont constaté une plus grande difficulté de fécondation chez les femelles dont on a laissé volontairement passer les premières chaleurs (BONHOMME, 1968).

Mais la précocité a aussi ces inconvénients :

- fréquence plus grande des accidents de vêlage,
- vie reproductrice utile abrégée,
- réduction du format de l'animal et donc de sa valeur marchande.

#### b) EFFET DU GÉNOTYPE.

Les moyennes estimées de l'âge au premier vêlage sont de 47,06 ± 1,51 mois chez les zébus Gobra à Dahra au Sénégal (ISRA, 1984). Sur 20 génisses zébus peulh Soudanais au Mali, le CIPEA publie un âge au premier vêlage de 49,5 ± 3,34 mois. A Wakwa, MBAH et COLL.(1983) rapportent chez le Goudali un âge de 1613 ± 260 jours soit 53,03 mois, chez les génisses Fulani au NIGERIA, cet âge est de 4,03 ± 0,43 années (MRODE et AKINOKUN, 1986). Les génisses Sahiwal du Pakistan vêlent pour la première fois à 1168,62 ± 45,33 jours (SHAB et TAFAR, 1986).

WILSON (1986) estime à 4-5 ans l'âge au premier vêlage des génisses Fulani, Gobra et Maures élevées dans le système agro-pastoral de l'Afrique Occidentale, tandis que OTCHERE (1986) indique sur les mêmes races un âge dépassant 5 ans dans les élevages traditionnels du Nigeria. L'âge à la première mise-bas des génisses Nellore élevées au Brésil est de 1340 jours (AROEIRA et COLL., 1987). REED et COLL. (1974) signalent que les Brahmans vêlent pour la première fois à 26 mois au Botswana.

Plusieurs auteurs sont d'accord que l'âge au premier vêlage des génisses croisées est inférieur à celui des races pures originales. POLASTRE et COLL. (1987) notent  $34,94 \pm 0,33$  mois chez les croisées Holstein X Zébus et PARMAR et JAIN (1986) 44 mois chez les génisses Sahiwal du Pendjab, 30 mois chez les génisses Danish Red X Sahiwal. Au Burundi, POZY (1984) trouve que l'âge au premier vêlage des génisses Ankolé pures est de 1528 jours et qu'il n'est que de 1150 jours chez les génisses Sahiwal X Ankolé.

### c) EFFETS DE LA SAISON OU DE L'ANNÉE DE VÊLAGE,

La saison de naissance de la génisse a parfois peu ou pas d'influence sur l'âge à la première mise-bas (BHATNAGAR et SHARMA, 1983). POLASTRE et COLL. (1987) rapportent une absence d'effet de la saison de naissance mais signalent par contre une influence significative ( $P < 0,01$ ) de l'année de naissance de la génisse sur son âge au premier vêlage. A Dahra au Sénégal, seule l'année de naissance affecte l'âge au premier vêlage des génisses Gobra (ISRA, 1984). POZY et MUNYAKAZI (1984) note un manque d'effet de l'année sur l'âge à la première conception des génisses Sahiwal au Burundi. Cette absence d'influence de l'année est rapportée également par WAGENAAR et COLL. (1986) chez les génisses Fulani du Delta intérieur du fleuve Niger au Mali.

.../...

## 2.3.2. INTERVALLE MOYEN ENTRE VÊLAGES (I,M,V)

### a) IMPORTANCE.

DENIS (1975) définit l'intervalle moyen entre vêlages comme une durée moyenne séparant deux évènements de mise-bas. Dans le cas des races à viande, le veau est la production essentielle. Toute augmentation entre deux vêlages réduit les recettes brutes et limite l'intensité de sélection. Ce paramètre dépend de plusieurs facteurs.

### b) EFFET DU GÉNOTYPE.

WILSON (1988) rapporte un I.M.V de  $665 \pm 202$  jours au Mali sur les vaches Peul Soudanais. JOHNSON et COLL. (1984) trouvent chez les zébus Bunaji (White Fulani) et Bokoloji (Sokoto Gudali) à Zaria au Nigeria un IMV de 365 jours pour les deux races. MBAH et COLL. (1984) observent un IMV de  $536 \pm 209$  jours chez le Goudali à Wakwa. ZIMBRA (1987) signale chez les zébus du Malawi un IMV de 401 jours tandis que OTCHERE (1986) indique une moyenne de 757,3 jours chez les vaches Fulani en élevage traditionnel de la zone sub-humide du Nigeria. Au Mali, WAGENAAR et COLL. (1986) estiment à  $596 \pm 155$  jours l'intervalle moyen entre vêlage des vaches Fulani. Cet intervalle n'est que de 545,2 jours chez les Brahms de Malaisie. Au Botswana REED et COLL. (1970) observent un IMV de 439 jours chez les vaches de la Jamaïque et SINGH (1968) 435-456 jours chez le bovin Indien à Bihar-Jordao. L'IMV est de 480-600 jours chez les vaches du Botswana (FINLAY et COLL., 1974),  $561 \pm 15$  jours chez les zébus Gobra au CRZ de Dahra (Sénégal) (ISRA, 1984) ; 406,4 jours chez les croisées Holstein-Frisonne et 484,6 jours chez les croisées 25 p.100 Holstein-Frisonne X 75 p.100 vaches zébus (POLASTRE et COLL., 1987). L'IMV chez les vaches croisées est donc plus court que chez les vaches de race pure d'origine.

.../...

PARMAR et JAIN (1986) au Pendjab rapportent des intervalles de 450 et 543 jours respectivement chez les vaches Sahiwal, Danish Red alors que chez les croisées de ces deux races, cet intervalle n'est que de 420 jours. POZY (1984) signale un intervalle de 430 jours chez les croisées Sahiwal X Ankolé et de 539 jours chez les Ankolés pures.

c) EFFET DU RANG DE VÊLAGE.

WILSON (1988) signale un effet significatif du rang de naissance sur la longueur de l'intervalle au vêlage suivant. Il précise que les intervalles entre vêlages diminuent au fur et à mesure qu'augmente le rang de vêlage et ceci jusqu'à un âge avancé, à partir duquel on enregistre une hausse brutale de l'intervalle entre vêlages. DENIS (1971) constate que chez le zébu Gobra du Sénégal l'âge de la vache au premier et au second vêlage n'a aucune influence sur l'IMV. L'auteur observe par contre une relation entre cet intervalle et l'âge de la mère à partir du 3ème jusqu'au 8ème vêlage.

d) EFFETS DE L'ANNÉE ET DE LA SAISON DE VÊLAGE.

Au CRZ de Dahra au Sénégal, l'année, la saison et le rang de vêlage ont beaucoup d'influence ( $P < 0,01$ ) sur l'intervalle entre les mises-bas des femelles Gobra (DENIS, 1971). De même, AROEIRA et COLL. (1987) notent que l'IMV des Nellores au Brésil est très influencé par l'année de vêlage et le rang de parturitions. Les vaches ayant un intervalle entre vêlages le plus long sont celles qui ont un nombre de mise-bas supérieur à 7. Les auteurs rapportent un effet significatif de la saison sur l'IMV.

.../...

Les vaches saillies entre Décembre-Février ; Mars-Mai ; Juin-Août et Septembre-Novembre ont respectivement 393, 399, 471 et 426 jours d'intervalle entre vêlages ( $P < 0,05$ ). Cependant WILLIS et WILSON (1974) observent une absence d'effet de l'année et de la saison sur l'IMV.

A la suite de cette revue bibliographique, il est indispensable de présenter le milieu d'étude, les données et les méthodes utilisées dans cette étude ; c'est ce qui fera l'objet du chapitre suivant.

C H A P I T R E   I I I

---

M A T E R I E L   E T   M E T H O D E S

### 3.1. MATERIEL

#### 3.1.1. STATION ZOOTECHNIQUE DE WAKWA,

##### a) SITUATION ET ÉTENDUE,

La Station Zootechnique de WAKWA (SZW) est créée en 1934 par P. BLANC. Elle est implantée au coeur de l'Adamaoua, à 15 Km de Ngaoundéré et porte le nom du Mont situé en son centre (figure 3.1). La SZW a une superficie de 4.000 ha répartie en 24 parcs totalement clôturés. Les parcs sont protégés par des pare-feux, dotés de pistes d'accès et d'installations nécessaires à l'entretien du bétail (corral avec bascule pèse-bétail, bain détiqueur, lazaret, logements des bergers). La SZW est également traversée par un important fleuve (la Vina), source d'abreuvement des animaux.

A Fory situé à une dizaine de kilomètres de WAKWA, se trouve une station de monte servant de support aux activités de SZW. Cette station est pourvue de parcs d'accueil aux animaux des éleveurs traditionnels, de logements pour bergers, de deux abreuvoirs, d'un couloir de traitement et de détiquage et d'un bain détiqueur en construction.

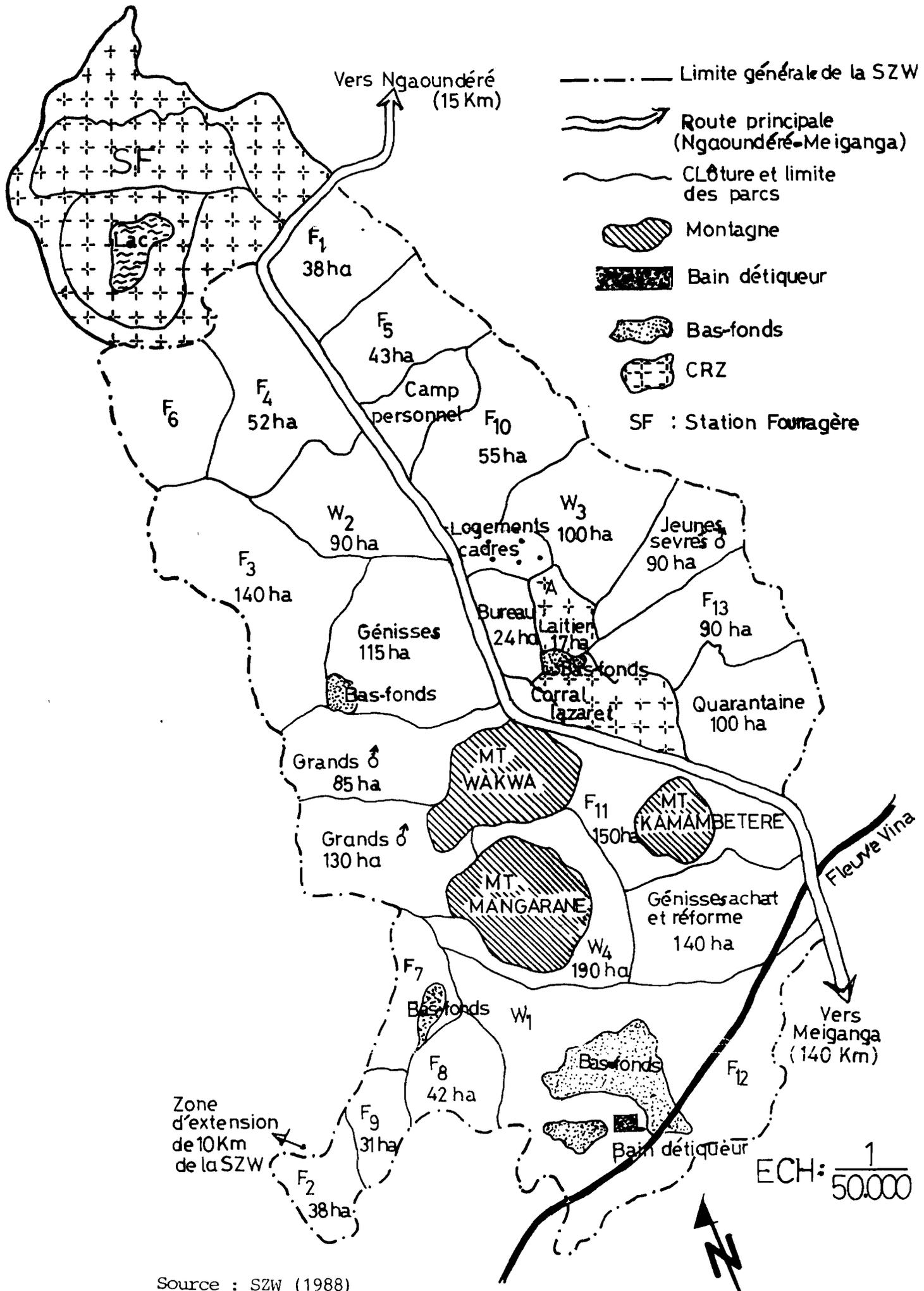
##### b) RELIEF, SÔLS, VÉGÉTATIONS ET CLIMAT,

Les caractéristiques du relief, du climat, du sol et de la végétation sont similaires du plateau de l'Adamaoua.

Le plateau de l'Adamaoua a une altitude de 1000 à 1700 mètres. Il dispose de deux coupures phyto-géographiques nettes qui sont :

- la falaise septentrionale qui marque la limite entre l'aire des savanes soudaniennes et des savanes du domaine soudano-guinéen,

.../...



Source : SZW (1988)

- la côte méridionale représentant la limite entre la zone soudano-guinéenne et la zone guinéenne.

La végétation du plateau est faite de savanes arbustives ou arborées à *Daniella* et *Lophira*. Les pâturages sont en majorité de savanes à *Hyparrhenia* spp.

Les roches volcaniques sont prédominantes et les roches sédimentaires rares. L'Adamaoua est constitué par un socle granitique et gneissique avec des placages de grés. Il existe également d'assez vastes surfaces de sols hydromorphes, des zones d'épandage, des cours d'eau et des marais très précieux pour l'affouragement des troupeaux pendant la saison sèche.

Le climat de l'Adamaoua est de type soudano-guinéen doux avec une saison sèche d'environ 5 mois (Novembre-Avril) et une saison des pluies s'étendant d'Avril à Octobre. L'altitude élevée intervient pour modérer les températures et renforcer l'abondance des pluies par rapport à un régime soudanien classique. Les précipitations atteignent 1600 mm en moyenne par an. La température moyenne annuelle est de 23°C avec un maximum absolu de 34°C en Mars et un minimum absolu de 10°C en Janvier. L'humidité relative moyenne est de 75 p.100 en saison des pluies et de 40 p.100 en saison sèche avec un minimum de 15 p.100 voire 10 p.100 en Février (BOUTRAIS, 1978).

Les données climatiques spécifiques à la station de Wakwa figurent au tableau 3.1.

.../...

Tableau 3.1. DONNEES CLIMATIQUES A WAKWA

M O I S	W A K W A		
	Température (°C) 1974-1983	Humidité relative (%) 1974-1983	Pluviométrie (mm) 1974-1983
JANVIER	20,1	47,8	0,2
FEVRIER	22,1	47,2	1,2
MARS	23,9	51,6	18,2
AVRIL	24,4	68,1	128,8
M AI	23,3	77,0	195,1
JUIN	22,1	80,2	224,0
JUILLET	21,5	82,0	325,6
AOUT	21,7	81,5	286,5
SEPTEMBRE	21,9	79,4	239,4
OCTOBRE	22,3	74,8	107,2
NOVEMBRE	20,6	65,2	6,6
DECEMBRE	19,9	53,2	0,0
MOYENNE	22,0 ±1,4	67,3 ±13,9	127,7 ±123,0 (1532,8 ±143,4)

Source : CRZ de WAKWA (1987)

c) OBJECTIFS DE LA SZW.

C'est à cette station où furent jetées les premières bases de l'amélioration génétique du cheptel bovin de l'Adamaoua. Elle s'appelait autrefois Z.A.P.A. (Zone d'Amélioration Pastorale de l'Adamaoua) en 1934 et plus tard (SZW). Au début de la création de cette station deux sections se partageaient le contrôle technique des opérations zootechniques et des programmes :

- une section de Recherches et
- une section de Production et de Vulgarisation.

Avec la mise en place des structures de Recherches Zootechniques et Vétérinaires appropriées, d'abord par l'Institut d'Elevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux (I.E.M.V.T.) en 1964 puis par l'Institut de Recherches Zootechniques (IRZ) plus tard, la station ne s'occupe actuellement que de la production des animaux améliorés et de leur vulgarisation en milieu traditionnel.

Les objectifs de SZW se résument en 3 volets portant sur :

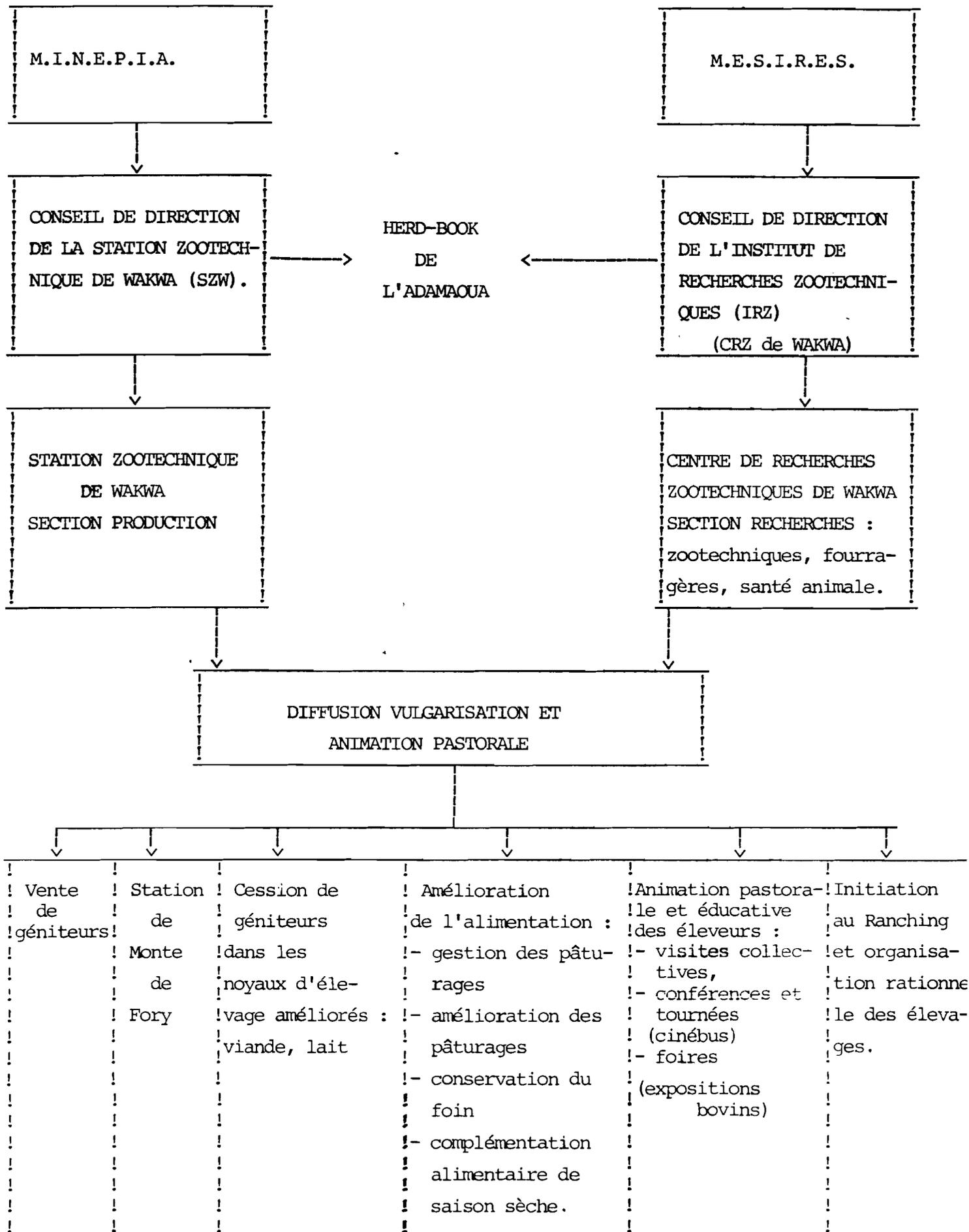
- l'amélioration zootechnique et sanitaire des animaux,
- l'amélioration du milieu par une meilleure gestion des pâturages et la culture des plantes fourragères,
- l'initiation de l'éleveur à des méthodes d'élevage plus rationnelles et plus rentables.

La SZW qui dépend du Ministère de l'Elevage, des Pêches et des Industries Animales (MINEPIA) travaille en collaboration étroite avec le CRZ qui est sous la tutelle du Ministère de l'Enseignement Supérieur, de l'Informatique et de la Recherche Scientifique (M.E.S.I.R.E.S.). Les activités de ces deux centres sont résumées dans la figure 3.2.

Les plantes fourragères cultivées par le CRZ sont destinées à l'alimentation des vaches laitières. Parmi ces plantes on note :

- *Andropogon gayanus*.
- *Brachiaria ruziziensis*.
- *Hyparrhenia rufa*.
- *Panicum max. Trichoglum*.
- *Pennisetum purpurem*.
- *Stylosanthes ggyanensis*.

Figure 3.2. ORGANIGRAMME DU HERD-BOOK DE L'ADAMAOUA



### 3.1.2. CONDUITE DU TROUPEAU.

Les animaux sont entretenus selon le système de Ranching à la Station Zootechnique de WAKWA. Ils sont répartis par classes d'âge et par catégories à l'intérieur des parcs clôturés à l'aide des fils de fer barbelé. Il y a un taureau dans chaque troupeau de reproductrices qui compte en moyenne 40 à 50 vaches. Les taurillons destinés à la reproduction sont utilisés à l'âge de 2 à 3 ans. Quant aux génisses elles rentrent dans les troupeaux de reproductrices vers l'âge moyen de 40 à 41 mois.

Les taurillons et les génisses sont sélectionnés selon des critères morphologiques et leurs performances pondérales. La monte est naturelle à l'intérieur des parcs sauf dans un troupeau (F 11) de zébu Goudali où les vaches sont réservées à l'insémination artificielle.

Il existe une saison de monte qui s'étend du début du mois de Juin au début du mois de Décembre. Le sevrage se fait à 8 mois et à temps constant. Les veaux sevrés sont marqués à la cuisse au fer rouge.

Toutes les opérations techniques de pesées, de marquage, de constitution des troupeaux sont effectuées par des agents techniques de la SZW et du CRZ de WAKWA.

### 3.1.3. ALIMENTATION.

Les animaux sont nourris au pâturage naturel en saison des pluies. Pendant la saison sèche, ils reçoivent un complément minéral sous forme de pierre à lécher. Certains reçoivent un aliment complémentaire sous forme de tourteau de coton. L'abreuvement se fait en station pendant la saison sèche aux sources d'eau minérales naturelles appelées "Lahorès".

Ces sources issues de phénomènes volcaniques sont rencontrées dans tout le plateau de l'Adamaoua.

Le rôle physiologique de ces sources est indéniable à cause de leur richesse en sels minéraux. Elles assurent un apport minéral réparateur d'une carence consécutive à la consommation d'herbes de saison sèche, pauvres en ces éléments.

#### 3.1.4. GESTION SANITAIRE.

Les animaux sont vaccinés selon un calendrier déterminé contre la Peste Bovine, la Pasteurellose et le Charbon Symptomatique. Ils subissent également un déparasitage interne à la fin de la saison des pluies (mois de Décembre) et reçoivent un bain détiqueur une fois par semaine en saison sèche et deux fois par semaine pendant la saison des pluies. Le détiquage manuel ou à l'aide des pulvérisateurs portatifs est aussi pratiqué à la station.

La Dermatophilose occupe jusqu'à nos jours une place importante dans la pathologie des bovins de station et constitue un motif fréquent de réforme. Le contrôle de cette maladie sera bientôt assurée grâce à la mise en vente prochaine d'un vaccin anti-dermatophilose mis au point par le Laboratoire National Vétérinaire (LANAVET) de Boklé (Garoua).

Il y a également une pathologie appelée "Ventre penché" qui est une déviation latérale de l'abdomen affectant les deux sexes et dont la cause reste encore indéterminée.

#### 3.1.5. COLLECTES DES DONNÉES AU CRZ DE WAKWA.

##### a) LIVRE GÉNÉALOGIQUE OU HERD-BOOK.

Les activités de la SZW sont résumées dans le "Herd-book".

Ces sources issues de phénomènes volcaniques sont rencontrées dans tout le plateau de l'Adamaoua.

Le rôle physiologique de ces sources est indéniable à cause de leur richesse en sels minéraux. Elles assurent un apport minéral réparateur d'une carence consécutive à la consommation d'herbes de saison sèche, pauvres en ces éléments.

#### 3.1.4. GESTION SANITAIRE.

Les animaux sont vaccinés selon un calendrier déterminé contre la Peste Bovine, la Pasteurellose et le Charbon Symptomatique. Ils subissent également un déparasitage interne à la fin de la saison des pluies (mois de Décembre) et reçoivent un bain détiqueur une fois par semaine en saison sèche et deux fois par semaine pendant la saison des pluies. Le détiquage manuel ou à l'aide des pulvérisateurs portatifs est aussi pratiqué à la station.

La Dermatophilose occupe jusqu'à nos jours une place importante dans la pathologie des bovins de station et constitue un motif fréquent de réforme. Le contrôle de cette maladie sera bientôt assurée grâce à la mise en vente prochaine d'un vaccin anti-dermatophilose mis au point par le Laboratoire National Vétérinaire (LANAVET) de Boklé (Garoua).

Il y a également une pathologie appelée "Ventre penché" qui est une déviation latérale de l'abdomen affectant les deux sexes et dont la cause reste encore indéterminée.

#### 3.1.5. COLLECTES DES DONNÉES AU CRZ DE WAKWA.

##### a) LIVRE GÉNÉALOGIQUE OU HERD-BOOK.

Les activités de la SZW sont résumées dans le "Herd-book".

.../...

Lorsque dans un troupeau, deux taureaux figurent sur ce registre sans précision des dates de sortie et d'entrée, les veaux issus de ce troupeau sont de parenté incertaine et ne peuvent jamais figurer sur la liste des animaux candidats à la sélection.

e) LIVRES-JOURNAUX ET RAPPORTS ANNUELS.

Les livres-journaux indiquent quotidiennement les événements saillants de la journée : naissance, mortalité, réforme, sevrage, vaccination, traitement, abattage d'urgence, vente des animaux. Quant aux rapports annuels, ils récapitulent à la fin de chaque année les activités de la station.

3.1.6. MATÉRIEL ANIMAL.

Le matériel animal utilisé dans cette étude est constitué de zébus Goudali et Wakwa entretenus à la SZW et dont les caractéristiques sont décrites au chapitre II. Les données sur ces animaux, ont été obtenues entre 1963 et 1988 dans 19 troupeaux numérotés de F1 à F13 pour les Goudali (encore appelés Foulbé) et W1 à W6 pour les Wakwa. Les données brutes et finales figurent au tableau 3.2.

.../...

Tableau 3.2. FICHER DU NOMBRE DES DONNEES ANALYSEES.

PARAMETRE	NOMBRE D'OBSERVATIONS :		
	INITIAL	SUPPRIME	FINAL
! Poids à la naissance	527	109	418
! Poids au sevrage	459	41	418
! Intervalle entre vêlages	989	48	941
! Age au premier vêlage	251	0	251
! Avortement	44	2	42
! Mort-né	85	0	85
! Mortalité post-natale	105	0	105
! Viabilité à la naissance	1240	6	1234

### 3.2. METHODES.

#### 3.2.1. PRÉPARATION DES FICHIERS.

La saisie et gestion (tri) des données ont été effectuées avec le logiciel DBASE III Plus sur Micro-Ordinateur OLIVETTI M24 du Département de Zootechnie-Alimentation de l'Ecole Inter-Etats des Sciences et Médecine Vétérinaires de Dakar.

##### a) PARAMÈTRE DE PRODUCTION.

Deux fichiers relatifs au poids à la naissance et au sevrage ont été créés. Les informations contenues dans le fichier intéressant le poids à la naissance figure au tableau 3.3.

Tableau 3.3. FICHIERS DBF(1) DU POIDS A LA NAISSANCE.

CHAMP	NOM DU CHAMP	TYPE	DIMENSION	DECIMALE
1	N° Vache	Numérique	5	0
2	N° Veau	"	5	0
3	N° Père (taureau)	"	4	0
4	Race	"	1	0
5	Sexe veau	"	1	0
6	Poids à la naissance	"	2	0
7	Rang de vêlage	"	2	0
8	Date de naissance de la vache	Date	8	0
9	Poids de la vache au vêlage	Numérique	3	0
10	Troupeau	"	2	0
11	Age de la vache (Année)	"	2	1
12	Type de vêlage (simple, gémellaire)	"	1	0
13	Type de monte (naturelle, IA)	"	1	0

(1) Fichier DBASE

Le fichier des poids au sevrage est le même que celui des poids à la naissance auquel on ajoute la date de sevrage, le poids au sevrage corrigé et l'âge au sevrage.

.../...

Le sevrage ayant lieu à temps constant, les poids ont été ajustés  
comme suit :

$$W_C = PN + \frac{W_R - PN}{A_R} \times A_S$$

où :

$W_C$  = Poids au sevrage corrigé (Kg)

$PN$  = Poids à la naissance (Kg)

$W_R$  = Poids réel au sevrage (Kg)

$A_R$  = Age réel au sevrage (jours)

$A_S$  = Age standard au sevrage qui est de

8 mois ou 243,34 jours

#### b) PARAMÈTRES DE REPRODUCTION.

Des fichiers intéressant respectivement l'intervalle entre mise-bas, l'âge au premier vêlage, les mortalités pré et post-natales ont été créés. Les informations contenues dans ces fichiers figurent aux tableau 3.4 pour l'intervalle entre vêlages et l'âge au premier vêlage et 3.5. pour les mortalités pré et post-natales.

Tableau 3.4. FICHIERS DE L'INTERVALLE ENTRE VÊLAGES(IEV)

CHAMP	NOM DU CHAMP	TYPE	DIMENSION	DECIMALE
1	N° Vache	Numérique	5	0
2	Race	"	1	0
3	N° Veau	"	5	0
4	Date naissance du veau	Date	8	0
5	Sexe du veau	Numérique	1	0
6	N° Père (taureau)	"	4	0
7	Type de monte (IA ou naturelle)	"	1	0
8	Troupeau	"	2	0
9	Rang de vêlage	"	2	0
10	Type de vêlage	"	1	0
11	Age de la vache (Année)	"	2	1
12	Intervalle entre vêlages	"	3	0

Le fichiers de l'âge au 1er vêlage est le même que pour l'IEV auquel on substitue le rang de vêlage par le 1er rang au vêlage et l'âge de la génisse est en (mois) avec 2 décimales.

Tableau 3.5. FICHIERS DES MORTALITES PRE ET POST-NATALES.

CHAMP	NOM DU CHAMP	TYPE	DIMENSION	DECIMALE
1	N° Vache	Numérique	5	0
2	Année de mise en reproduction	"	2	0
3	Année de naissance de la vache	"	2	0
4	Age de la vache (Année)	"	2	0
5	Race	"	1	0
6	Sexe du veau	"	1	0
7	Saison de vêlage	"	1	0
8	Gestation	"	1	0
9	Avortement	"	1	0
10	Morti-natalité	"	1	0
11	Veau né viable	"	1	0
12	Mortalité post-natale	"	1	0
13	Age de l'animal à sa mort(jour)	"	3	0
14	Cause mortalité	"	2	0

.../...

### 3.2.2. ANALYSE DES DONNÉES.

Les modèles statistiques utilisés sont des modèles mixtes pour les paramètres de production et des modèles fixes pour les paramètres de reproduction. Ces modèles varient selon les variables dépendantes considérées.

#### a) POIDS À LA NAISSANCE.

$$Y_{ijklmn} = \mu + R_i + T(R)_{ij} + S_k + N_l + M_m + R_i * M_m + E_{ijklmn}$$

où :

$Y_{ijklmn}$  représente le poids à la naissance du veau n pour les effets mixtes i, j, k, l et m.

$\mu$  est l'effet mixte commun à toutes les variables indépendantes (i.e moyenne générale).

$R_i$  représente l'effet i de la Race.

$T(R)_{ij}$  représente l'effet i du taureau à l'intérieur de la race j

$S_k$ ,  $N_l$  et  $M_m$  représentent respectivement les effets k du sexe, l du rang de vêlage et m de la saison de naissance.

$R_i * M_m$  représente l'interaction entre l'effet i de la race du veau et l'effet m de la saison de sa naissance.

$E_{ijklmn}$  représente les effets résiduels aléatoires propres au veau n ;

$$E \sim N(0, \sigma^2)$$

.../...

b) POIDS AU SEVRAGE.

Le modèle utilisé est le même que celui du poids à la naissance auquel on ajoute l'effet p du poids à la naissance (variable continue).

c) INTERVALLE MOYEN ENTRE VÊLAGES (I,M,V)

$$Y_{ijklmn} = \mu + R_i + N_j + M1_k + M2_l + A2_m + E_{ijklmn}$$

où :

$Y_{ijklmn}$  représente l'intervalle entre vêlages de la vache n pour les effets fixes i, j, k, l et m.

$\mu$  représente l'effet fixe commun à toutes les variables indépendantes (i.e moyenne générale)

$R_i$  représente l'effet fixe i de la race de la vache.

$N_j$ ,  $M1_k$ ,  $M2_l$  et  $A2_m$  représentent respectivement les effets fixes j du numéro de naissance, k de la saison du 1er vêlage, l de la saison du 2ème vêlage et m de l'année de naissance du second vêlage.

$E_{ijklmn}$  représente les effets résiduels aléatoires propres à la vache n ;  $E \sim N(0, \sigma^2)$

d) AGE AU 1ER VÊLAGE.

$$Y_{ijklm} = \mu + R_i + M_j + A_k + S_l + R_i * M_j + E_{ijklm}$$

où :

.../...

$Y_{ijklm}$  représente l'âge au premier vêlage de la génisse  $m$  pour les effets fixes  $i, j, k$  et  $l$ .

$\mu$  est l'effet commun à toutes les variables indépendantes (i.e moyenne générale).

$R_i$  représente l'effet fixe  $i$  de la race de la génisse.

$M_j, A_k$  et  $S_l$  représentent respectivement les effets fixes  $j$  de la saison de vêlage,  $k$  de l'année de vêlage et  $l$  de la saison de naissance de la génisse.

$R_i * M_j$  est l'interaction entre l'effet fixe  $i$  de la race et l'effet fixe  $j$  de la saison de vêlage de la génisse.

$E_{ijklm}$  représente les effets résiduels aléatoires propres à la génisse  $m$  ;  $E \sim N(0, \sigma^2)$ .

e) VIABILITÉ À LA NAISSANCE.

$$Y_{ijklmn} = \mu + A_i + R_j + G_k + S_l + N_m + V_n + R_j * V_n + E_{ijklmn}$$

où :

$Y_{ijklmn}$  représente le nombre de viabilité à la naissance de la vache  $n$  pour les **effets** fixes  $i, j, k, l$  et  $m$ .

$\mu$  est l'effet fixe commun à toutes les variables indépendantes (i.e moyenne générale).

$A_i, R_j, G_k, S_l, N_m$  et  $V_n$  représentent respectivement les effets fixes  $i$  de l'année de mise en reproduction,  $j$  de la race,  $k$  de l'âge de la vache,  $l$  du sexe du veau,  $m$  du rang de vêlage et  $n$  de la saison de vêlage.

.../...

$R_j * V_n$  est l'interaction entre les effets fixes  $j$  de la race et les effets fixes de la saison de vêlage.

$E_{ijklmn}$  représente les effets aléatoires propres à la vache  $n$  ;  
 $EMN(0, 6^2)$ .

f) AVORTEMENT ET MORTI-NATALITE.

Le modèle utilisé est le même que celui de la viabilité à la naissance.

g) MORTALITÉ POST-NATALE.

Le modèle utilisé est le même que celui de la viabilité à la naissance.

Les analyses ont été effectuées à l'aide de HARVEY micro selon la méthode des moindres carrés (HARVEY, 1979).

Le matériel et les méthodes présentés dans ce chapitre ont été utilisés pour obtenir les résultats qui seront discutés dans le chapitre suivant.

CHAPITRE IV

RESULTATS, DISCUSSIONS ET RECOMMANDATIONS

-----

#### 4.1 RÉSULTATS ET DISCUSSIONS

Les résultats présentés et discutés dans ce chapitre proviennent d'analyses statistiques effectuées sur des paramètres de production et de reproduction des zébus Goudali et Wakwa.

Une valeur  $y$  est indépendante lorsqu'elle est fonction d'un ou plusieurs facteurs. Ces derniers sont dits indépendants et constituent la source de variation de  $Y$ . Dans l'analyse de variance par la méthode des moindres carrés, l'effet pondéré de chaque facteur indépendant sur  $Y$  est testé et quantifié. Si  $P$  est le seuil de signification du test et  $\alpha$  le coefficient de sécurité (représentant la probabilité de ne pas se tromper. La valeur de  $P$  est généralement fixée à l'avance et constitue la limite supérieure du risque qui peut être égale à  $10p.100$ ,  $\frac{1}{5} p.100$  à  $1p.100$  ou à  $0,1p.100$ . Si  $P$  est inférieure à  $0,1$  ;  $0,05$  ;  $0,01$  ou à  $0,001$  ; on dit conventionnellement que l'effet obtenu est respectivement peu significatif, significatif, très significatif et hautement significatif. On symbolise généralement ces écarts par un, deux, trois ou quatre astérisques.

Les moyennes obtenues par la méthode des moindres carrés seront appelées moyennes (M.C.) dans les résultats et discussions. Les effets génétiques (effets taureaux) ne feront l'objet d'aucune discussion dans la présente étude bien qu'ils figurent parfois sur la liste des sources de variation.

Les analyses préalables ayant montré de façon générale une absence d'effets d'interaction entre la race et le sexe, les effets de ces deux paramètres sont considérés dans toutes les analyses de variance comme principaux et fixes.

.../...

Dans les résultats et discussions, la saison de vêlage précédent, de vêlage suivant ou de l'année de vêlage suivant sont des termes qui sont utilisés pour désigner la saison ou l'année de deux vêlages quelconques qui se suivent. Les mortalités post-natales ne feront pas l'objet de discussions.

Enfin, du fait du nombre d'observation, insuffisant les années 67 ; 68 ; 69 ; 70 et 71 sont regroupés en une seule année 70.

#### 4.1.1 PARAMÈTRES DE PRODUCTION

##### a) Poids à la naissance

La race, le taureau à l'intérieur de la race, le sexe, le rang de vêlage, la saison de naissance, l'interaction race x saison de vêlage sont des sources de variation considérées.

Les résultats de l'analyse de variance sont présentés au tableau 4.1. La moyenne générale (M.C.) du poids à la naissance est de  $23,48 \pm 0,35\text{kg}$  (tableau 4.2)

##### \* Effets de la race et du sexe.

La race et le sexe ont beaucoup influer ( $P < 0,01$ ) sur le poids à la naissance. Les moyennes (M.C.)

.../...

Tableau 4.1. Analyse de variance du poids à la naissance des veaux Goudali et Wakwa par la méthode des moindres carrés (M.C.)

Source de Variation	D.L. (degré de liberté)	Carrés moyens
Race	1	153,83 ***
Taureau (race)	35	14,86 ****
Sexe	1	42,36 ***
Rang de vêlage	6	8,17 *
Saison de naissance	6	3,73
Race X saison de naissance	6	10,90
Variation résiduelle	362	4,18

\* P < 0,1

\*\*\* P < 0,01

\*\*\*\* P < 0,001

Tableau 4.2 Influence de la race et du sexe du veau sur son poids à la naissance.

Variable	Nombre d'observations	Déviations	Moyennes (M.C.) et Ecart-types (kg)
Moyenne générale	418	23,46	23,46 ± 0,35
<u>Race</u>			
Goudali	219	0,84	24,30 ± 0,42
Wakwa	199	- 0,84	22,62 ± 0,56
<u>Sexe du veau</u>			
Mâle	205	0,33	23,80 ± 0,36
Femelle	213	- 0,33	23,13 ± 0,36

Le Tableau 4.2 montre que le poids à la naissance des Goudali ( $24,30 \pm 0,42$  kg) est de 1,68 kg supérieur à celui des Wakwa ( $22,62 \pm 0,56$  kg). La race du veau a donc une influence sur son poids à la naissance. Des résultats similaires de l'effet du génotype, sur le poids à la naissance sont rapportés par plusieurs auteurs.

KASSA et Coll. (1986) obtiennent un poids moyen à la naissance de  $23,5 \pm 2,5$  kg pour les zébus Boran et d'Ethiopie. Ce poids est de 29,9 ; 31,4 ; 28,1 et 30,9 kg respectivement chez les veaux Tuli, Bonsmara, Twana, Brahmans et Africanders au Botswana (Botswana Production Research Unit, 1984)

Les Moyennes (M.C.) figurant dans le même tableau montrent une supériorité des mâles ( $23,80 \pm 0,36$  kg) sur les femelles ( $23,13 \pm 0,36$  kg).

Des observations analogues sont faites par ABASSA (1984) sur les veaux Gobra au Sénégal où les mâles (26,44 kg) dépassent de 1,68 kg les femelles (24,76 kg) à la naissance.

MPIRI et coll. (1987) rapportent aussi des résultats similaires chez les zébus Est-Africains dont les mâles pèsent 17,8 kg et les femelles 16,8 kg à la naissance.

\* Effet du rang de vêlage.

Le rang de vêlage a une influence peu significative ( $P < 0,1$ ) sur le poids à la naissance (Tableau 4.2). Néanmoins les résultats du tableau 4.3 montrent que les valeurs inférieures à la moyenne sont obtenues pour les rangs de vêlage égaux à 1 (primipare) et supérieurs à 6 (vaches âgées).

.../...

Ces résultats sont en accord avec ceux indiqués par CARTWRIGHT et col (1964) selon lesquels le poids à la naissance augmente avec le rang de vêlage jusqu'à l'âge de 6 - 7 ans pour la vache et diminue ensuite quand l'âge de celle-ci augmente.

KOCH et CLARK (1955) observent que les écarts les plus élevés entre les poids à la naissance sont obtenus chez les veaux nés de vaches âgées de 3 à 4 ans et ceux issus des vaches âgées de plus de 10 ans.

\* Effet de la saison de naissance

La saison de naissance (tableau 4.4) n'a pas un effet significatif sur le poids à la naissance. Cependant beaucoup d'auteurs rapportent que les veaux nés en saison des pluies pèsent plus que ceux nés en saison sèche (BELTRAN, 1976 et MARIANTE, 1978).

Tableau 4.3. Influence du rang de vêlage sur le poids à la naissance

Variable	Nombre d'observation	Déviati on	Moyennes (M.C.) Ecart s-Types (kg)
Moyenne générale	418	23,46	23,46 ± 0,35
<u>Rang de vêlage</u>			
1	94	- 0,58	22,88 ± 0,41
2	58	0,40	23,87 ± 0,44
3	74	0,19	23,65 ± 0,42
4	61	0,33	23,80 ± 0,43
5	47	0,22	23,68 ± 0,46
6	43	- 0,21	23,25 ± 0,46
≥ 7	41	- 0,35	23,11 ± 0,48

Cette absence d'effet de la saison sur le poids à la naissance peut s'expliquer par le fait que les veaux nés en saison sèche (hors saison de mise-bas) ont des performances similaires à celles des veaux nés au cours de la saison des pluies. Ceci est dû au traitement spécial (complémentation) réservé aux vaches gestantes dont la mise-bas coïncide avec la saison sèche.

Tableau 4.4. INFLUENCE DE LA SAISON SUR LE POIDS A LA NAISSANCE

Variable	Nombre d'observation	Moyennes (M.C.), (Kg)
Moyenne générale	418	23,46
<u>Saison de Naissance</u>		
(1)	23	23,41
Avril	40	23,52
Mai	183	23,31
Juin	62	22,96
Juillet	58	23,29
Août	28	23,58
Septembre	24	24,18

(1) représente les mois de janvier, Février, Mars, octobre, Novembre, décembre.

b) Poids au Sevrage (PS)

La race, le taureau à l'intérieur de la race, le sexe, le rang de vêlage, la saison de naissance du veau et le poids à la naissance du veau (variable continue) sont des sources de variation considérées.

.../...

L'analyse de variance est présentée au tableau 4.5. Le sevrage se faisant à temps constant, nous avons utilisé le poids au sevrage corrigé.

La moyenne générale (M.C.) du poids au sevrage corrigé est de  $153,55 + 2,46 \text{ kg}$  (Tableau 4.6).

\* Effets de la race et du sexe

La race et le sexe ont respectivement des effets très significatifs ( $P < 0,01$ ) et hautement significatifs ( $P < 0,001$ ) sur le poids au sevrage (Tableau 4.6). La variation due à ces deux paramètres représente 64,86p.100 de la variation totale.

Tableau 4.5. TABLEAU DE VARIANCE DU POIDS AU SEVRAGE CORRIGE DES VEAUX  
GOUDALI ET WAKWA PAR LA METHODE DES MOINDRES CARRÉS (M.C.)

Source de variation	D.L (degré de liberté)	Carrés moyens
Race	1	8032,83 ***
Taureau (race)	35	1069,72
Sexe	1	9562,55 ****
Rang de Vêlage	6	283,82
Saison de naissance	6	4959,82 ****
Regression linéaire avec le poids à la naissance	1	2581,22 **
variation résiduelle	367	637,76

\*\*  $P < 0,05$

\*\*\*  $P < 0,01$

\*\*\*\*  $P < 0,001$

.../...

**Tableau 4.6** INFLUENCE DE LA RACE ET DU SEXE DU VEAU SUR SON POIDS AU SEVRAGE

Variable	Nombre d'observations	Déviations	Moyennes (M.C.) et écarts-types (kg)
Moyenne générale	418	153,55	153,55 $\pm$ 2,46
<u>Race</u>			
Goudali	219	- 4,77	148,77 $\pm$ 2,98
Wakwa	199	4,77	158,32 $\pm$ 3,46
<u>Sexe</u>			
Mâle	205	5,04	158,59 $\pm$ 2,82
Femelle	213	- 5,04	148,50 $\pm$ 2,75

Les moyennes (M.C.) du tableau 4.6 montrent que la race Wakwa a un poids au sevrage (158,32  $\pm$  3,46) de 10 kg supérieurs à celui de la race locale Goudali (148,77  $\pm$  2,98).

La différence significative des poids au sevrage due à la race est aussi observée par beaucoup d'auteurs (WARREN, et coll., 1965 ; DENIS, 1971 ; MARIANTE, 1978). Le potentiel génétique de croissance et l'aptitude maternelle du Wakwa reflète ainsi sa supériorité sur la race locale.

Le Tableau 4.6 montre aussi que les mâles (158,59  $\pm$  2,82) sont plus lourds de 10 kg que les femelles (148,50  $\pm$  2,75 kg). Ces mâles gardent donc jusqu'au sevrage la supériorité acquise sur les femelles dès la naissance.

Ces résultats sont similaires à ceux trouvés par CRUZ (1972), BELTRAN (1976), MARIANTE (1978), PLASSE (1978), NODOT (1980), PACHO (1981).

\* Effet du rang de vêlage

Le rang de naissance n'a pas d'influence significative sur le poids au sevrage de veaux. BERRUECOS et ROBINSON (1968) rapportent également l'absence d'effet de l'âge de la mère sur le PS veaux.

../...

\* Effets du mois ou de la saison de naissance et du poids à la naissance.

Il y a une influence hautement significative ( $P < 0,001$ ) de la saison de naissance sur le poids au sevrage.

Le poids au sevrage des veaux nés en début des mois d'hivernage Avril (168,67 kg) et Mai (162,89 kg) sont nettement supérieurs à ceux nés en fin de saison des pluies (Tableau 4.7).

Des observations similaires sont rapportées par NIEMANN et HEYDENRYCH (1965) sur les veaux Africanders et par BELTRAN (1976) sur les veaux Brahmans. A la station zootechnique de wakwa les différences observées peuvent être dues à une amélioration de l'alimentation des vaches en début de saison des pluies où les nouvelles repousses encore non lignifiées sont valorisées par une production de lait supérieure à celle obtenue lorsque les mise-bas coïncident avec le début de la saison sèche.

Tableau 4.7 INFLUENCE DE LA SAISON DE NAISSANCE ET DU POIDS A LA NAISSANCE SUR LE POIDS AU SEVRAGE.

Variable	Nombre d'observations	Déviation	Moyennes (M.C.) Ecart-types (kg)
Moyenne générale	418	153,55	153,55 ± 2,46
<u>Saison de Naissance</u>			
1	23	3,18	156,73 ± 6,03
4	40	15,12	168,67 ± 4,81
5	183	9,34	162,89 ± 2,79
6	62	- 1,26	152,28 ± 3,96
7	58	- 12,56	140,98 ± 3,94
8	28	- 12,84	140,70 ± 5,39
9	24	- 0,97	152,57 ± 5,81
Poids à la Naissance	418	1,27	1,27 ± 0,63

.../...

Le poids à la naissance a un effet significatif ( $P < 0,05$ ) sur le poids au sevrage. Chaque fois que le poids à la naissance augmente de 1 kilogramme, le poids au sevrage augmente de 1,27 kg (tableau 4.7. et figure 4.1)

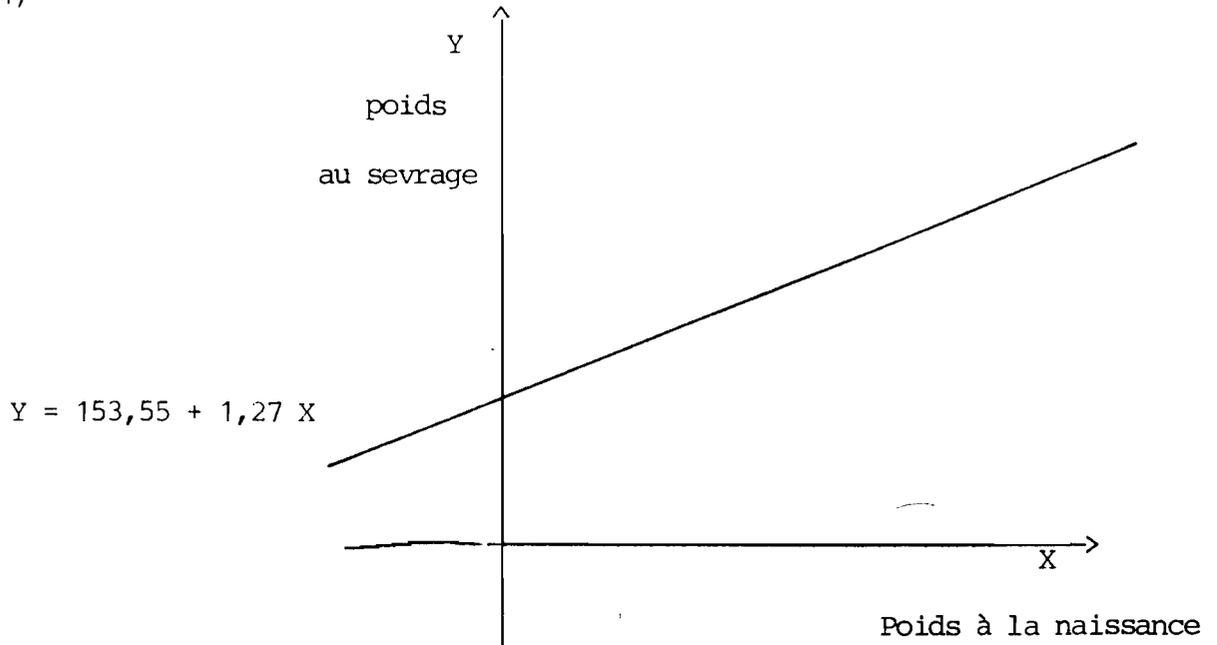


Fig. 4.1. Courbe de regression du poids à la naissance sur le poids au sevrage.

#### 4.2.1 PARAMÈTRES DE REPRODUCTION

##### a) Intervalle entre vêlages (IEV)

Les sources de variation considérées sont la race, le rang du vêlage, la saison du vêlage précédent, la saison du vêlage suivant, l'année du second vêlage et l'interaction entre l'âge de la vache au vêlage et le rang de vêlage.

L'analyse de variance de l'intervalle moyen entre vêlages figure au tableau 4.8.

.../...

La moyenne générale (M.C.) de l'intervalle moyen entre vêlages est de 536,94  $\pm$  17,30 jours

Le rang de vêlage influe beaucoup sur l'intervalle moyen entre vêlages ( $P < 0,001$ ).

Tableau 4.8. ANALYSE DE VARIANCE DE L'INTERVALLE MOYEN ENTRE VÊLAGES DES VACHES GOUDALI ET WAKWA.

Source de variation	D.L. (degré de liberté)	Carrés Moyens
Race	1	7630,46
Rang de vêlage	5	969270,21 ****
Saison du vêlage précédent	11	35998,13 *
Saison de vêlage suivant	7	44271,14 **
Année du vêlage suivant	17	53951,51 ****
Regression linéaire avec l'âge au vêlage	1	5649199,88 ****
Interaction âge au vêlage X rang vêlage	5	281265,06 ****
Variation résiduelle	893	47077,45 ****

\*  $P < 0,1$

\*\*  $P < 0,05$

\*\*\*\*  $P < 0,001$

\* Effet de rang de vêlage

Le premier intervalle entre vêlages (898,61  $\pm$  35,86j) est le plus long, suivi d'une diminution régulière (Figure 4.2) jusqu'au 6<sup>e</sup> rang de vêlage (328,73  $\pm$  38,54j), après quoi il y a de nouveau une augmentation de cet intervalle.

.../...

Des observations analogues sont faites par WILSON (1988) qui précise que les intervalles entre vêlages diminuent avec le rang de vêlage et augmentent ensuite quand la vache atteint un âge avancé.

Cet âge avancé est accompagné d'une hausse brutale de l'intervalle entre vêlages. L'ISRA (1984) publie chez les zébus Gobra une hausse de l'intervalle entre vêlages à partir du 4<sup>e</sup> vêlage.

\* Effet de la saison du vêlage précédent

La saison du vêlage précédent a un effet peu significatif ( $P < 0,1$ ) sur l'intervalle entre vêlages. Néanmoins le tableau 4.9 montre que les intervalles les plus longs sont obtenus pendant les mois de saison sèche : Octobre (630 jours), Décembre (590 jours). L'IMV est de 524 jours lorsque la mise-bas du début de l'intervalle se situe en saison de pluies et de 554 jours lorsqu'elle a lieu pendant la saison sèche.

.../...

Tableau 4.9 . INFLUENCE DU RANG DE VÉLAGE SUR L'INTERVALLE MOYEN ENTRE VÉLAGES.

Variable	Nombre d'observation	Déviatiion	Moyennes (M.C.) Ecart-types (jours)
Moyenne générale	941	536,94	536,94 + 17,30
<u>Rang de Vélage</u>			
2	251	361,66	898,61 + 35,86
3	216	117,07	654,02 + 18,91
4	167	- 13,93	523,01 + 15,97
5	130	- 116,25	420,69 + 24,51
6	87	- 208,21	328,73 + 38,54
≥ 7	90	- 140,34	396,60 + 54,16
<u>Saison du véla ge précédent</u>			
Janvier	11	7,34	544,29 + 49,65
Février	18	1,59	538,54 + 39,07
Mars	74	- 25,18	511,76 + 22,70
Avril	224	- 33,05	503,89 + 16,85
Mai	258	- 24,81	512,13 + 16,61
Juin	119	- 14,71	522,23 + 18,68
Juillet	107	- 12,06	524,88 + 19,58
Août	62	19,74	556,69 + 23,29
Septembre	39	4,95	541,90 + 27,92
Octobre	17	93,22	630,17 + 39,42
Novembre	4	- 69,90	467,04 + 76,91
Décembre	8	52,07	589,82 + 56,31

La saison de vêlage situé à la fin de l'intervalle a quant à elle un effet significatif ( $P < 0,05$ ) sur l'IMV.

Les résultats du tableau 4.10 montrent que l'intervalle entre les mises-bas le plus court est obtenu en mai ( $508,26 \pm 19,29$  jours) et le plus long en Mars ( $588,58 \pm 25,99$  jours). Ici encore l'intervalle est plus court quand le vêlage intervient en saison des pluies .

La figure 4.3 montre bien que les intervalles sont élevés en saison sèche, et diminuent régulièrement à partir du mois de Mars.

\* Effet de l'année de vêlage suivant

L'année de vêlage suivant a un effet hautement significatif sur l'IMV. Le tableau 4.11 montre que la durée entre les mises-bas diminuent entre 1970 ( $626,72 \pm 42,28$  jours) et 1988 ( $466,78 \pm 37,47$  jours). AROEIRA et coll. (1987) décrivent des résultats similaires chez les vaches Nellores au Brésil. La figure 4.4. montre que l'IMV n'a cessé de diminuer entre 1970 et 1988. Le taux moyen annuel de diminution entre ces deux années est de 1,38 p.100.

Tableau 4.10 - INFLUENCE DE LA SAISON DU VELAGE SUIVANT SUR L'IMV

Variable	Nombre d'observations	Déviations	Moyennes (M.C.) Écarts-types (jours)
Moyenne générale	941	536,94	$536,94 \pm 17,30$
Saison de vêlage suivant			
Jan, Fev, oct, Nov	52	15,07	$552,02 \pm 25,85$
Déc.			
Mars	62	51,63	$588,58 \pm 25,99$
Avril	199	5,39	$542,34 \pm 19,72$
Mai	268	- 28,68	$508,26 \pm 19,29$
Juin	124	- 15,62	$521,32 \pm 21,43$
Juillet	121	- 8,93	$528,01 \pm 21,86$
Août	64	- 11,71	$525,23 \pm 25,60$
Sept	51	- 7,13	$529,80 \pm 27,08$

Figure 4.2 1971

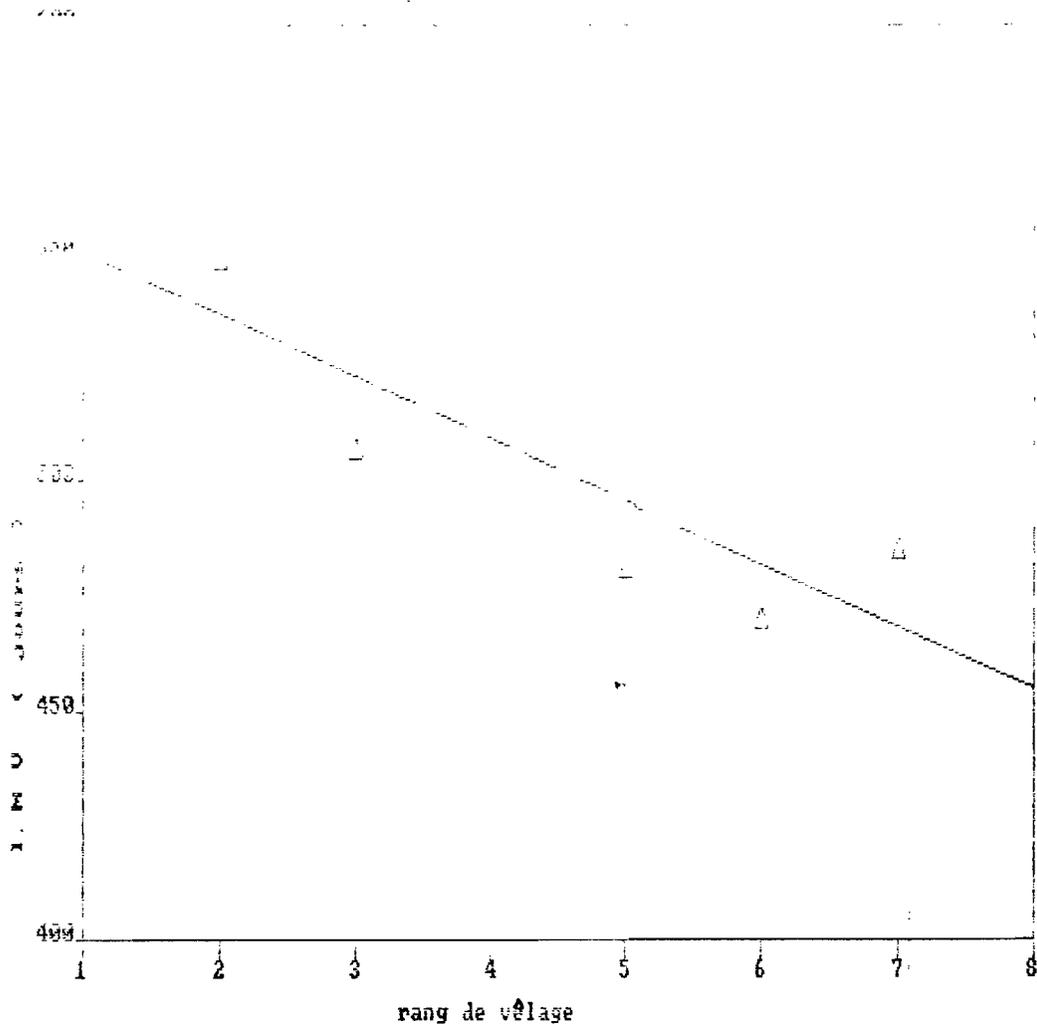


FIGURE 4.3 DIFFERENCE DE SAISON ET VELAGE SUR 1 MOIS

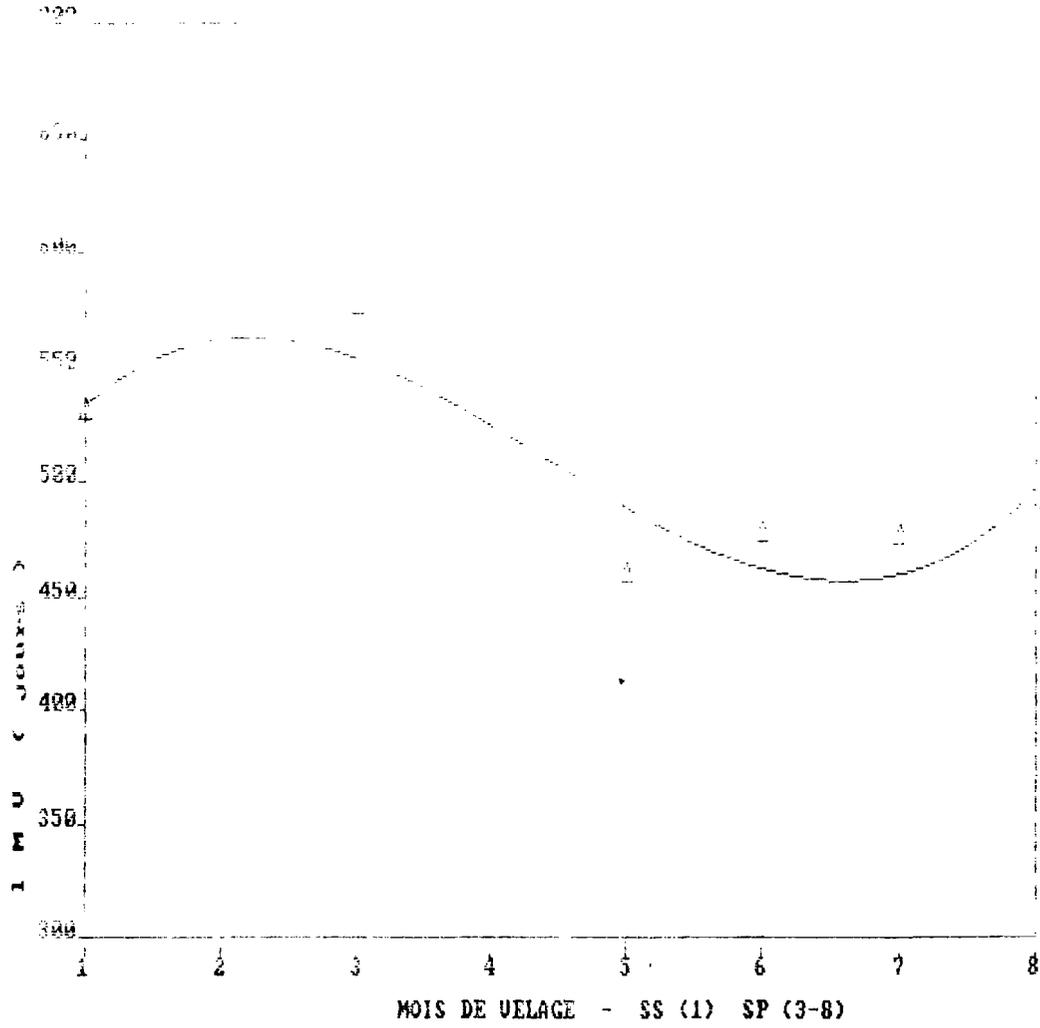
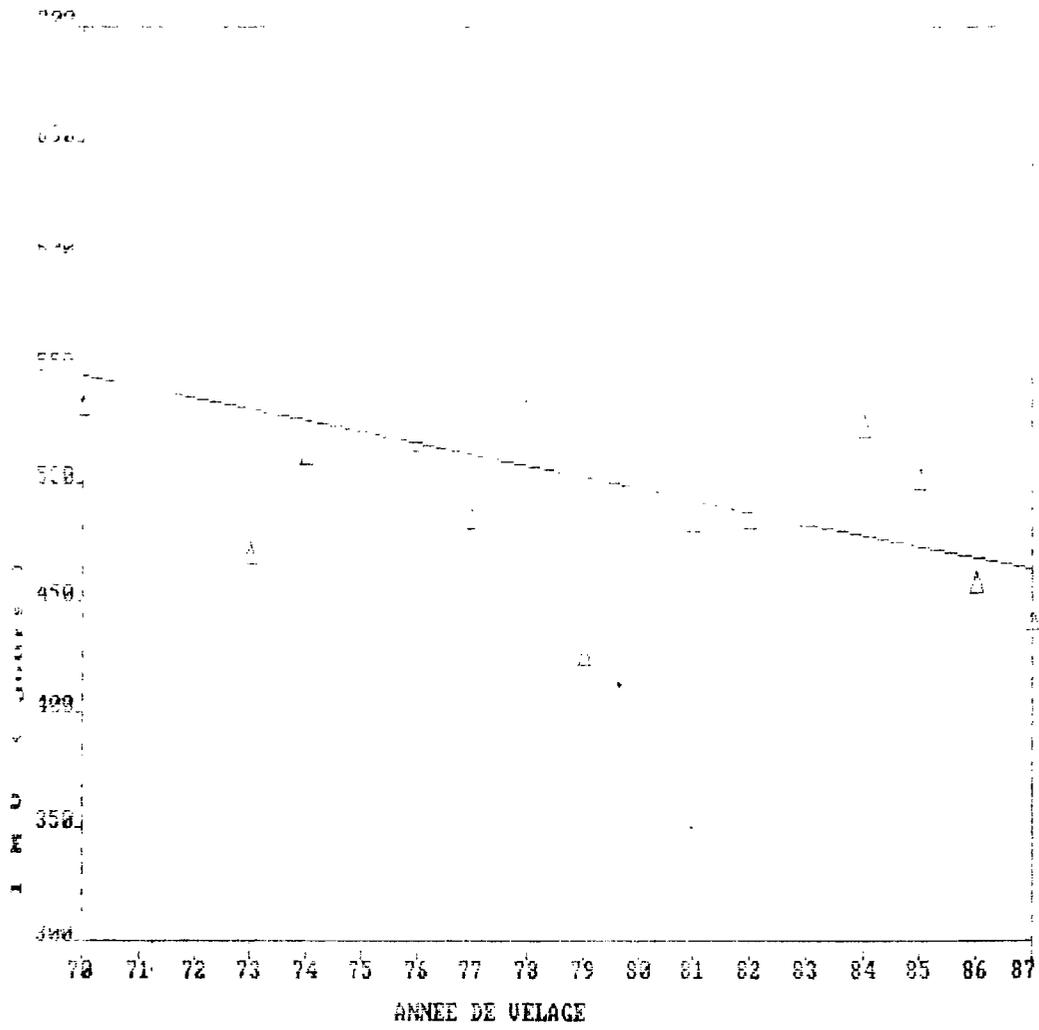


Fig. 4.4 INFLUENCE DE L'ANNÉE DE VELAIRE SUR TMU



- N.B.** : (1) Mai, Juin, Juillet se dégagent comme les meilleurs mois de saison de mise-bas  
 (2) Six mois sont d'autre part trop longs

**Tableau 4.11** INFLUENCE DE L'ANNEE DU VELAGE SUIVANT SUR L'IMV

Variable	Nombre d'observations	Déviations	Moyennes (M.C) Ecart-types (jours)
Moyenne générale	941	536,94	536,94 ± 17,30
Année du second vélage			
70	16	79,77	616,72 ± 42,68
72	14	81,92	618,87 ± 43,67
73	27	5,32	542,27 ± 34,99
74	33	0,94	537,89 ± 32,15
75	46	63,42	600,37 ± 28,11
76	63	-6,83	530,11 ± 25,64
77	81	- 11,57	525,37 ± 24,35
78	138	3,19	540,14 ± 21,63
79	89	- 73,49	463,45 ± 22,82
80	79	7,47	544,42 ± 23,81
81	78	- 15,79	521,15 ± 23,26
82	51	- 24,01	512,93 ± 26,53
83	63	3,13	540,08 ± 24,84
84	38	16,30	553,25 ± 29,91
85	42	- 11,21	525,73 ± 29,09
86	31	- 23,07	513,87 ± 31,21
87	34	- 25,35	511,59 ± 29,86
88	18	- 70,16	466,78 ± 37,47

.../...

Tableau 4.12. REGRESSION LINEAIRE DE L'IMV AVEC L'AGE AU VÊLAGE ET RANG DE VÊLAGE.

Variable	coefficient de regression	Moyennes (M.C.) Ecart-types (jours)
<u>Age au vêlage</u>	79,97	79,97 $\pm$ 4,98
<u>Rang de vêlage</u>		
2	57,06	137,03 $\pm$ 13,34
3	35,32	115,30 $\pm$ 11,41
4	12,98	92,96 $\pm$ 10,97
5	- 28,70	51,27 $\pm$ 11,77
6	- 18,12	61,84 $\pm$ 13,10
$\geq$ 7	- 58,55	21,42 $\pm$ 11,35

b) Age au premier vêlage

L'âge au premier vêlage permet de prévoir la carrière reproductrice d'une femelle. Les vaches les plus précoces sont celles qui montrent une longue et bonne carrière reproductrice.

Dans la présente étude l'âge au 1er vêlage a été analysé en fonction de la race, de la saison de vêlage, de la saison de naissance de la génisse et de l'interaction race X saison de vêlage.

Les résultats de l'analyse de variance figurent au tableau 4.13.

La moyenne générale (M.C.) de l'âge au premier vêlage est de 49,54  $\pm$  0,62 mois.

La saison de vêlage a un effet très significatif ( $P > 0,01$ ) sur l'âge au premier vêlage.

.../...

**Tableau 4.13 ANALYSE DE VARIANCE DE L'AGE AU PREMIER VÊLAGE DES GENISSES  
GOUDALI ET WAKWA.**

Source de Variation	D.L. (degré de liberté)	Carrés Moyens
Race	1	2,77
Saison de vêlage	6	165,51 ***
Année de vêlage	10	79,06
Saison de naissance	6	75,53
Race X saison de vêlage	6	28,74
Variation résiduelle	221	51,59

\*\*\*  $P < 0,01$

\* Effet de la race

La race n'a pas d'effet significatif sur l'âge au 1<sup>er</sup> vêlage. Le Goudali et Wakwa donnent leur premier veau à 49,54 mois. Cet âge est supérieur de 2 mois à celui des zébus Gobra (37 mois) de Dahra au Sénégal. Il est égal à l'âge au premier vêlage des zébus Peuls soudanais du Mali (CIPEA, 1988) et dépasse de 5 mois celui des génisses Nellores au Brésil (AROEIRA et coll., 1987).

\* Effet de la Saison de Vêlage.

La Saison de vêlage a une influence très significative ( $P < 0,01$ ) sur l'âge au premier vêlage (Tableau 4.13). L'âge le moins élevé ( $44,35 \pm 1,45$  mois) est obtenu quand les génisses mettent bas en fin de saison des pluies ou durant la saison sèche (Tableau 4.14).

L'âge le plus élevé ( $53,15 \pm 1,63$  mois) est observé lorsque la mise-bas des génisses a eu lieu en Juin (milieu de saison des pluies).

.../...

Des résultats similaires de l'effet de la saison de vêlage sur l'âge au premier vêlage sont rapportés par BHAINAGAR et SHARMA (1983).

\* Effets de l'Année de Vêlage et de la saison de naissance de la génisse

L'année de vêlage et la saison de naissance de la génisse n'ont pas d'effet sur son âge à la première mise bas (Tableau 4.13).

L'absence d'effet de l'année est signalée également par POZY et MUNYAKAZI (1984) chez les génisses Sahiwal du Burundi. De même WAGENAAR et coll. (1986) constatent ce manque d'influence de l'année sur l'âge au premier vêlage chez les génisses White Fulani du Delta intérieur du fleuve Niger au Mali.

Dans la présente étude, les génisses nées en 1971, 1972 et 1974 ont néanmoins des âges au premier vêlage les moins élevés.

Par ailleurs, l'absence d'effet de la saison de naissance est rapportée par beaucoup d'auteurs dont POZY et MUNYAKAZI (1984) chez les vaches Sahiwal X Ankolé au Burundi puis WAGENAAR et coll. (1986) chez les vaches white Fulani du Mali. Les moyennes (M.C.) du tableau A.5 montrent néanmoins que les âges les plus élevés au premier vêlage (52,37 mois) semblent être obtenus chez les femelles nées durant la saison sèche (Septembre-Février) et les âges les moins élevés sont observés chez les vaches nées au cours la grande saison des pluies (Juin et Juillet).

**Tableau 4.14** INFLUENCE DE LA SAISON DE VÊLAGE SUR L'ÂGE A LA PREMIÈRE MISE-BAS.

VARIABLE	NOMBRE OBSERVATIONS	DÉVIATION	MOYENNES (M.C.) ECARTS-TYPES (MOIS)
Moyenne générale	251	49,54	49,54 ± 0,62
<u>Saison de Vêlage</u>			
(1) Sept - Février	36	- 5,19	44,35 ± 1,45
Mars	34	- 0,40	49,13 ± 1,64
Avril	66	1,27	50,81 ± 1,09
Mai	52	0,76	50,30 ± 1,08
Juin	27	3,61	53,15 ± 1,63
Juillet	19	0,94	50,48 ± 1,87
Août	17	- 0,98	48,56 ± 1,85

(1) mois de Saison sèche

c/ Mortalité pré-natale et viabilité des veaux à la naissance

Les sources de variation utilisées sont l'année, la race, l'âge de l'animal, le sexe de l'avorton ou du veau, le rang de vêlage, la saison de vêlage et l'interaction race X saison de vêlage. L'analyse de variance figurent au tableau 4.15.

.../...

Tableau 4.15 ANALYSE DE VARIANCE DU TAUX DE VIABILITE A LA NAISSANCE ET DU TAUX DE MORTALITE PRE-NATALE

Source de variation	D.L (degré de liberté)	Carrés Moyens		
		viabilité (p.100)	Avortement (p.100)	Morti-natalité (p.100)
Année	16	21,37 ****	15,63 ****	8,37 ****
Race	1	1,26	0,60	3,61
Age	8	2,37	1,88	2,59
Sexe	1	55,85 ***	18,67 **	9,93 *
Rang de vêlage	6	1,20	3,52	0,97
Saison de vêlage	7	4,22	4,25	4,49
Race X saison de vêlage	7	8,39	4,32	2,24
Variation résiduelle	1187	6,12	3,48	2,82

\* P < 0,1

\*\* P < 0,05

\*\*\* P < 0,01

\*\*\*\* P < 0,001

La moyenne générale (M.C.) du taux d'avortement et de morti-natalité sont respectivement de  $3,59 \pm 1,03$  et  $2,69 \pm 0,93$  P.100.

Le tableau de variance 4.15 montre que seuls l'année de vêlage et le sexe des produits ont une influence significative (P < 0,001).

\* Effet de l'année et du sexe sur la morti-natalité pré-natale

Seule l'année 1971 se distingue par un taux d'avortement très élevé ( $33,52 \pm 5,12$  p.100) alors que la moyenne M.C. n'est que de  $3,59 \pm 1,03$  p.100. Il est cependant difficile d'expliquer l'effet de l'année sur l'avortement.

Les avortons mâles sont supérieurs ( $4,85$  p.100) aux avortons femelles ( $2,33$  p.100)

.../...

Quant à la mortalité les années 1980 et 1984 se dégagent comme les années où il ya un taux de morti-natalité élevé 8,92 p.100 et 11,32 p.100 respectivement alors que la moyenne générale M.C. n'est que de  $2,69 \pm 0,93$  p.100. Ici encore le taux de morti-natalité est plus élevé chez les mâles ; 3,61 p.100 contre 1,77 p.100 chez les femelles.

Les autres effets de race, d'âge de la vache de rang de vêlage, de saison de vêlage et d'interaction Race X Saison de vêlage n'ont pas influer sur le taux d'avortement. Néanmoins, au regard du tableau A.6 les vaches Goudali semblent avoir un taux d'avortement (3,96 p.100) plus que celui des vaches Wakwa. En général les pourcentages d'avortement les plus élevés semblent être la caractéristique de vieilles vaches de 9 ans. Le tableau A.6 indique aussi que le taux d'avortement paraît très élevé chez les primipares (10, 19 p. 100) contre 0,47 par rapport aux taux correspondant au rang de vêlage supérieur ou égal à 7.

La moyenne générale (M.C.) du taux de viabilité à la naissance (p.100 est de  $93,70 \pm 1,37$ ).

L'année a un effet hautement significatif ( $P < 0,001$ ) sur la viabilité des veaux à la naissance et le sexe a un effet très significatif ( $P < 0,01$ ).

Le tableau 4.16 montre l'influence de l'année et du sexe sur la viabilité des veaux à la naissance.

.../...

\* Effets du sexe et de l'année de vêlage sur la viabilité  
à la naissance

Le sexe a un effet très significatif sur la viabilité des veaux à la naissance ( $P < 0,01$ ). Les femelles sont plus viables ( $95,88 \pm 1,56$  p.100) à la naissance que les mâles ( $91,52 \pm 1,54$  p. 100) Tableau 4.16.

Ceci pourrait s'expliquer par le fait que le reflexe de têtée est plus développé chez les velles. Elles bénéficient ainsi très tôt des facteurs d'immunité (colostrum) et nutritionnels (lait) dès la naissance.

Les résultats de ce tableau indiquent que l'année a une influence hautement significative sur la viabilité des veaux à la naissance ( $P < 0,001$ ). Les résultats obtenus pour les années 1972 à 1978 sont supérieurs à la moyenne générale ( $93,70 \pm 1,37$ ) par contre les années 1971, 1979 à 1981, 1983 et 1984 sont inférieures à cette moyenne.

Les autres effets de race, de l'âge de la vache, du rang de vêlage et de saison de vêlage n'ont pas influé sur la viabilité à la naissance des veaux.

Néanmoins les résultats du tableau A.6 montrent que les moyennes M.C. de la viabilité à la naissance de la race Goudali est supérieure (94,13) à la moyenne (93,70) et celle de la race Wakwa (93,27) inférieure à cette moyenne.

**Tableau 4.16** INFLUENCE DE L'ANNEE ET DU SEXE DU VEAU SUR LA VIABILITE  
A LA NAISSANCE.

Variables	Nombre d'observations	Déviatiion	Moyennes (M.C.) Ecartis-Types (p.100)
Moyenne générale	1234	93,70	93,70 $\pm$ 1,37
<u>Sexe</u>			
MÂle	627	- 2,17	91,52 $\pm$ 1,54
Femelle	607	2,17	95,88 $\pm$ 1,56
<u>Année</u>			
70	29	0,6	94,33 $\pm$ 4,94
71	14	-26,54	67,15 $\pm$ 6,82
72	34	6,36	100,06 $\pm$ 4,58
73	44	6,76	100,47 $\pm$ 4,04
74	51	2,39	96,10 $\pm$ 3,50
75	60	7,38	101,08 $\pm$ 3,50
76	97	5,59	99,29 $\pm$ 2,89
77	107	2,20	95,91 $\pm$ 2,75
78	155	5,94	99,64 $\pm$ 2,41
79	116	-6,81	86,89 $\pm$ 2,56
80	94	-3,39	90,30 $\pm$ 2,85
81	91	-4,28	89,41 $\pm$ 2,77
82	72	4,30	98,01 $\pm$ 3,16
83	74	- 2,66	91,03 $\pm$ 3,06
84	53	- 4,10	89,59 $\pm$ 3,61
85	49	3,70	97,41 $\pm$ 3,71
56	94	2,52	96,22 $\pm$ 2,71

.../...

## 4.2 - RECOMMANDATIONS

### 4.2.1 - Tenues des fichiers de relevés au C R Z

La tenue correcte de fichiers est une condition essentielle à l'analyse des performances de la ferme. Plusieurs données de cette étude ont été éliminées à cause de renseignements incomplets. Le Centre de Recherches Zootechniques de Wakwa devra déployer des efforts nécessaires à la mise à jour des fichiers. Ce travail sera plus agréable et plus efficace si le Centre fait des saisies régulières et contrôlées sur diskettes à l'aide d'un micro-ordinateur actuellement reconnu comme outil indispensable à toute entreprise de recherches.

### 4.2.2 - Réduction des intervalles entre vêlages

Les résultats obtenus dans cette étude ont montré une diminution progressive de l'intervalle moyen entre mise-bas du deuxième au sixième rang de vêlage suivie d'une augmentation après ce dernier. L'arrêt de mise en reproduction des femelles immédiatement après leur sixième veau raccourcirait l'intervalle moyen entre mise-bas.

D'autre part les meilleurs intervalles sont obtenus lorsque, de façon consistante les mise-bas ont eu lieu en Mai, Juin et Juillet. Aussi serait-il judicieux de limiter les naissances annuelles à ces trois mois.

### 4.2.3 - Amélioration du poids au sevrage

Le poids au sevrage étant un bon indicateur des aptitudes maternelles et des potentialités de croissance propre au veau, son amélioration passe nécessairement par la détermination des facteurs génétiques et environnementaux prévalant dans l'exploitation. À la SZW de Wakwa les meilleurs poids au sevrage sont obtenus lorsque les mise - bas ont eu lieu en Avril et en Mai. Il s'agira de tenir compte de ces deux mois dans le choix de la période de mise en reproduction tout en exploitant les analyses des facteurs génétiques qui restent à effectuer.

### 4.2.4 - Age de réforme

Les résultats de la présente étude montre que les veaux issus de rang

de vêlage supérieur à 6 ont des poids à la naissance inférieurs à la moyenne M.C.  $23,46 \pm 0,35$  kg. De même cette étude montre que l'IMV diminue régulièrement jusqu'au 6e rang de vêlage, puis augmente brutalement de 60 jours pour les rangs de vêlage supérieurs.

Enfin, les mortalités sont élevées pour les rangs de vêlage supérieurs à 5. Compte tenu de ce qui précède, la réforme peut être préconisée à 9 ans.

#### 4.2.5 - Age au sevrage

Le sevrage à 8 mois paraît être trop tardif et peut diminuer la productivité des troupeaux en allongeant l'intervalle entre vêlages. En effet les anoestrus, naturellement longs chez les vaches Zébu peuvent s'allonger davantage si celles-ci restent soumises à la présence du veau et à son allaitement pendant une période très allongée. Un allaitement de six mois est celui généralement utilisé et ne devrait normalement s'accompagner d'aucun problème dans les conditions d'alimentation déjà bonne du plateau d'Adamaoua.

#### 4.2.6 - Saison de monte

La saison de monte actuelle qui est de 6 mois à Wakwa peut être réduite. En recherches, cette période est longue et permet aux vaches les moins performantes d'être retenues dans les troupeaux.

En effet le cycle oestral étant de 21 jours, une vache qui normalement ne conçoit pas après 3 cycles au cours d'une saison de monte peut être considérée comme peu performante et doit être rejetée. Ceci permet en même temps de faire une sélection sur les meilleures reproductrices qui transmettront à leurs progénitures des gènes responsables d'une fertilité supérieure.

Compte tenu de tous les facteurs analysés, trois propositions de saison de monte peuvent être recommandées et testées sur le terrain en vue de faire le meilleur choix. Une saison de monte de 3 mois allant de Septembre à Novembre, une autre d'Août à Octobre et enfin une dernière de 4 mois couvrant la période d'Août à Novembre.

Les schémas sont les suivants :

! AOUT	! SEPT	! OCT.	! NOV.	! DEC.	! JANV.	! FEV.	! MARS	! AVR.	! MAI	! JUIN	! JUIL.!
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	! / / / / ! / / / / ! / / / / !							.	! / / / / ! / / / / ! / / / /		
.								.			.
! / / / / ! / / / / ! / / / / !								! / / / / ! / / / / ! / / / / !			.
! / / / / ! / / / / ! / / / / !								! / / / / ! / / / / ! / / / / !			! / / / / ! / / / / ! / / / / !
SAISONS DE MONTE						SAISONS DE MISE-BAS					

#### 4.2.7 - Recherches à effectuer

Les études qui viennent d'être réalisées n'ont pas tenu compte des facteurs génétiques et économiques qui peuvent influencer sur la productivité des troupeaux à Wakwa.

Aussi est-il urgent d'inclure dans les modèles statistiques ces deux classes de paramètre afin de calculer l'héritabilité, la répétabilité, des principaux paramètres afin de faire une bonne sélection et d'étudier la rentabilité de "l'opération Brahman".

## CONCLUSION GÉNÉRALE

Le Cameroun est un pays de l'Afrique Centrale aux conditions climatiques variées. Le plateau de l'Adamaoua où se situe le site de cette étude a une altitude de 1 000 à 1 800 mètres et est caractérisé par des précipitations annuelles comprises entre 1 500 et 2 500 mm et des températures moyennes annuelles de 19 à 23° celcius. C'est une zone particulièrement favorable au développement de l'élevage. Le Cameroun fut longtemps considéré comme un pays ayant atteint son autosuffisance alimentaire. Cependant compte tenu de l'accroissement démographique élevé, le pays arrive à peine à satisfaire les besoins de ces populations en protéines animales. Le taux d'accroissement du cheptel bovin est évalué à 2,5p.100 par an pour un taux d'exploitation annuelle de 10p.100. Le déficit en viande de boeuf de 1981 à 1986 est estimé à 46p.100 et la consommation n'a atteint que 16,2 kg au lieu de 36 kg par tête d'habitant et par an au cours de cette même période. De plus beaucoup de résultats d'efforts déployés par les pouvoirs publics notamment ceux relatifs aux travaux de promotion de l'élevage dans l'Adamaoua sont encore non exploités.

L'objectif de ce travail était de quantifier à partir des données recueillies au Centre de Recherches Zootechniques de Wakwa au Cameroun les principaux effets de l'environnement sur les performances de reproduction, les poids à la naissance et au sevrage des zébus Goudali et Wakwa afin de dégager les stratégies nécessaires à l'amélioration de la productivité de ces animaux.

Les données recueillies intéressent 418 poids à la naissance et au sevrage, 941 intervalles entre vêlages, 251 âges au premier vêlage et 1234 observations sur la viabilité à la naissance et les mortalités pré-natales. Ces données ont été analysées par la méthode des moindres carrés dans le Département de Zootechnie-Alimentation de l'Ecole Inter-Etats des Sciences et Médecine Vétérinaires de Dakar à l'aide d'un micro-ordinateur OLIVETTI M 24.

Deux séries d'analyses ont été réalisées, la première consistait à quantifier les effets environnementaux sur les paramètres de production et la seconde à étudier l'influence de ces facteurs sur les paramètres de reproduction.

La moyenne des moindres carrés (M.C.) des poids à la naissance est de 23,46 ± 0,35 kilogrammes. Ces poids obtenus varient selon la race, le sexe

et le rang de vêlage. Les animaux de race Goudali pèsent plus lourds à la naissance ( $24,30 \pm 0,42$  kg) que ceux de la race Wakwa ( $22,62 \pm 0,56$  kg). Les mâles pèsent  $23,80 \pm 0,36$  kg et les femelles  $23,13 \pm 0,36$  kg à la naissance. Les primipares et les vaches âgées donnent des veaux de poids inférieurs à la moyenne M.C. Les meilleurs poids à la naissance sont enregistrés quand les vêlages surviennent en saison des pluies (Juillet, Août, Septembre).

La moyenne des M.C. des poids au sevrage (8 mois) est de  $153,55 \pm 2,46$  kg. La race, le sexe, la saison de naissance et le poids à la naissance ont eu beaucoup d'influence sur le poids au sevrage. Les animaux de race Wakwa pèsent  $158,32 \pm 3,46$  kg au sevrage, soit 10 kg de plus que les animaux de la race locale Goudali ( $148,77 \pm 2,98$  kg). Ici encore les mâles gardent leur supériorité pondérale acquise dès la naissance sur les femelles. La saison de naissance a eu un effet hautement significatif sur le poids au sevrage. Les meilleurs poids au sevrage ( $168,67 \pm 4,81$  et  $162,89 \pm 2,79$  kg) sont obtenus pour les veaux nés en Avril et Mai (période de saison des pluies). Le poids à la naissance a eu une influence significative sur le poids au sevrage. Chaque fois que le poids à la naissance augmente de 1 kilogramme, le poids au sevrage augmente de 1,27 kilogramme.

La moyenne générale des M.C. des intervalles entre vêlages est de  $536,94 \pm 17,30$  jours. Le rang de vêlage et l'année de vêlage ont une influence hautement significative sur l'intervalle moyen entre vêlages (I M V). Les résultats obtenus dans cette étude ont montré une diminution progressive de l'intervalle moyen entre mise-bas du deuxième au sixième rang de vêlage suivie d'une augmentation après ce dernier. Quant à l'année de naissance, l'intervalle entre les mise-bas a diminué régulièrement de 1970 (616,70 jours) à 1988 (466,78 jours). Le taux annuel de diminution entre ces deux années est de 1,38p.100.

La moyenne des M.C. des âges au premier vêlage est de  $49,54 \pm 0,62$  mois. Seule la saison de vêlage a eu une influence sur l'âge à la première mise-bas. Le meilleur âge au premier vêlage obtenu était de  $44,35 \pm 1,45$  mois sur les génisses qui ont vêlé en fin d'hivernage ou au cours de la saison sèche. Ce résultat semble être dû au flushing naturel constitué par le riche pâturage de saison des pluies. L'âge à la première parturition le plus élevé est de  $53,15 \pm 1,63$  mois et est obtenu quand la mise-bas survient en juin en pleine saison des pluies.

La moyenne des M.C. du taux d'avortement et de mortinatalité sont respectivement de  $3,59 \pm 1,03$  et  $2,69 \pm 0,93$ p.100. Les taux d'avortement et de mortinatalité les plus élevés sont obtenus respectivement en 1971 (33,52p.100) et en 1980 et 1984 (8,92p.100). Le taux de mortinatalité est plus élevé chez les mâles (3,61p.100) que chez les femelles (1,77p.100).

La moyenne des M.C. des taux des viabilité à la naissance est de  $93,70 \pm 1,37$ p.100. Les plus élevés de ces taux sont obtenus en 1972, 1973 et 1975 qui étaient de 100p.100.

Par contre le taux de viabilité à la naissance le plus bas est obtenu en 1971 à cause du taux d'avortement élevé signalé plus haut. Ici le taux de viabilité à la naissance est plus élevée chez les femelles (95,88p.100) que chez les mâles (91,52p.100).

Au regard de ces résultats, les recommandations suivantes peuvent être proposées :

#### 1. Tenues des fichiers de relevés au C R Z

La tenue correcte de fichiers est une condition essentielle à l'analyse des performances de la ferme. Plusieurs données de cette étude ont été éliminées à cause de renseignements incomplets. Le Centre de Recherches Zootechniques de Wakwa devra déployer des efforts nécessaires à la mise à jour des fichiers. Ce travail sera plus agréable et plus efficace si le Centre fait des saisies régulières et contrôlées sur diskettes à l'aide d'un micro-ordinateur actuellement reconnu comme outil indispensable à toute entreprise de recherches.

#### 2. Réduction des intervalles entre vêlages

Les résultats obtenus dans cette étude ont montré une diminution progressive de l'intervalle moyen entre mise-bas du deuxième au sixième rang de vêlage suivie d'une augmentation après ce dernier. L'arrêt de mise en reproduction des femelles immédiatement après leur sixième veau raccourcirait l'intervalle moyen entre mise-bas.

D'autre part les meilleurs intervalles sont obtenus lorsque, de façon consistante les mise-bas ont eu lieu en Mai, Juin et Juillet. Aussi serait-il judicieux de limiter les naissances annuelles à ces trois mois.

### 3. Amélioration du poids au sevrage

Le poids au sevrage étant un bon indicateur des aptitudes maternelles et des potentialités de croissance propre au veau, son amélioration passe nécessairement par la détermination des facteurs génétiques et environnementaux prévalant dans l'exploitation. A la SZW de Wakwa les meilleurs poids au sevrage sont obtenus lorsque les mise-bas ont eu lieu en Avril et en Mai. Il s'agira de tenir compte de ces deux mois dans le choix de la période de mise en reproduction tout en exploitant les analyses des facteurs génétiques qui restent à effectuer.

### 4. Age de réforme

Les résultats de la présente étude montre que les veaux issus de rang de vêlage supérieur à 6 ont des poids à la naissance inférieurs à la moyenne M.C.  $23,46 \pm 0,35$  kg. De même cette étude montre que l'IMV diminue régulièrement jusqu'au 6<sup>e</sup> rang de vêlage, puis augmente brutalement de 60 jours pour les rangs de vêlage supérieurs.

Enfin, les mortalités sont élevées pour les rangs de vêlage supérieurs à 5. Compte tenu de ce qui précède, la réforme peut être préconisée à 9 ans.

### 5. Age au sevrage

Le sevrage à 8 mois, paraît être trop tardif et peut diminuer la productivité des troupeaux en allongeant l'intervalle entre vêlages. En effet les anoestrus, naturellement longs chez les vaches Zébu peuvent s'allonger davantage si celles-ci restent soumises à la présence du veau et à son allaitement pendant une période très allongée. Un allaitement de six mois est celui généralement utilisé et ne devrait normalement s'accompagner d'aucun problème dans les conditions d'alimentation déjà bonne du plateau d'Adamaoua.

## 6. Saison de monte

La saison de monte actuelle qui est de 6 mois à Wakwa peut être réduite. En recherche, cette période est longue et permet aux vaches les moins performantes d'être retenues dans les troupeaux.

En effet le cycle oestral étant de 21 jours, une vache qui normalement ne conçoit pas après 3 cycles au cours d'une saison de monte peut être considérée comme peu performante et doit être rejetée. Ceci permet en même temps de faire une sélection sur les meilleures reproductrices qui transmettront à leurs progénitures des gènes responsables d'une fertilité supérieure.

Compte tenu de tous les facteurs analysés, trois propositions de saison de monte peuvent être recommandées et testées sur le terrain en vue de faire le meilleur choix. Une saison de monte de 3 mois allant de Septembre à Novembre, une autre d'Août à Octobre et enfin une dernière de 4 mois couvrant la période d'Août à Novembre.

## 7. Recherches à effectuer

Les études qui viennent d'être réalisées n'ont pas tenu compte des facteurs génétiques et économiques qui peuvent influencer sur la productivité des troupeaux à Wakwa.

Aussi est-il urgent d'inclure dans les modèles statistiques ces deux classes de paramètres afin de calculer l'héritabilité, la répétabilité, des principaux paramètres afin de faire une bonne sélection et d'étudier la rentabilité de "l'opération Brahman".

BIBLIOGRAPHIE

1. ABASSA, K. P. 1984  
Systems approach to Gobra Zebu production  
in Dahra, Sénégal.  
Ph. D. Dissertation, University of Florida,  
Gainsville, USA.
2. ADESHOLA-ISHOLA, A. 1986  
Influence des facteurs de l'environnement  
sur la mortalité et la croissance des agneaux  
Djallonké au Centre de Kolokopé.. TOGO.  
Thèse: Méd. vét. : Dakar ; 14. SENEGAL
3. ARNASON, T., et H. KASSA-MERSHA. 1987  
Genetic parameters of growth of Ethiopian  
Boran cattle.  
Trop. Anim. Health and Prod. 18 : 217-221.
4. ARCEIRA, J.A.D.C., ROSA, A.D., VERNEQUE, R., et S. DA., 1987.  
Effect of early weaning on growth of calves  
and reproductive efficiency of Nellore cows  
grazing Hyparrhenia rufa or native pasture.  
Bresil : 31, 7 pp.
5. BELTRAN, J.J. 1976.  
Genetic and phenotypic aspects of early growth  
in Brahman cattle.  
M.S. Thesis., University of Florida, Gainesville. U.S.A.
6. BELTRAN, J.J. ; PLASSE D. et O.G. VERDE. 1971.  
Enfermedades factores maternos y vitalidad en  
relacion al crecimiento de becerros Brahman.  
ALPA. Mem. 6 : 177 (Abstr.)

7. BOKALLY, S. 1982.  
Contribution à l'étude de l'Amélioration  
du cheptel bovin de l'Adamaoua (Cameroun)  
pour la production de viande.  
Thèse : Méd. vét. : Dakar, 19. SENEGAL.
8. BONHOMME, D. 1968.  
L'exploitation des bovins.  
Ed. J. B. BAILLIERE et FILS ; Paris - VIe. FRANCE.
9. BOTSWANA ANIMAL PRODUCTION RESEARCH UNIT. 1984.  
Pure breeds comparison.  
Livestock and Range Research in Botswana.  
1981 - 82, 87-90.
10. BOUTRAIS, J. 1978.  
Deux études sur l'élevage en zone tropicale  
humide (Cameroun). (Travaux et Documents de l'ORSTOM. 88).  
Paris : ORSTOM.
11. CARTWRIGHT, J. C., ELLIS, G.F., KRUSE, W.E., et I.K. CROUCH. 1964.  
Hybrid vigor in Brahman x Hereford crosses.  
Technical Monograph. Texas A.E.S. : (1) p. 50. USA.
12. CENTRE DE RECHERCHES ZOOTÉCHNIQUES DE WAKWA.  
Rapports annuels : 1973, 1974, 1977, 1978,  
1985, 1986 et 1987.  
Adamaoua : Ngaoundéré (Cameroun).
13. CIPEA, 1988.  
La production animale au Mali central : études  
à long terme sur les bovins et les petits ruminants  
dans le système agro-pastoral.  
Addis-Abeba : Rapport de recherche n° 14. ETHIOPIE.

14. COOPERS, C.R. 1966.  
Effects of environmental factors and their  
two way interaction on weaning traits in Colorado beef herds  
Diss. Abstr. U S A.
15. CRIAUD, J. 1985.  
Géographie du Cameroun.  
Nouvelle édition : les Classiques Africains.  
Editions St-Paul. FRANCE.
16. DENIS, J.P. 1971.  
L'intervalle entre les vêlages chez le Zébu Gobra;  
Rev. Elev. Méd. vét. Pays Trop. 24 (4) : 635 - 647.
17. DENIS, J.P., et A.I. THIONGANE. 1975.  
Note sur les facteurs conduisant au choix d'une saison  
de monte au CRZ de Dahra (Sénégal).  
Rev. Elev. Méd. vét. Pays Trop. 28 (4) : 491 - 497.
18. DINEUR, B., et E. THYS. 1986.  
Les Kapsiki : race taurine de l'extrême Nord camerounais.  
Revue de l'I E M V T 39 (3 - 4) : 435 : 442.
19. DJAO, O. 1983.  
Les motifs de saisie des viandes les plus fréquemment  
rencontrés à l'abattoir de Yaoundé (Cameroun), Incidences  
économiques et sociales.  
Thèse : Méd. vét. : Dakar ; 5. SENEGAL.
20. DJONWE, G. 1988.  
Embouche bovine intensive au Cameroun : Etat actuel et  
perspectives.  
Thèse : Méd. vét. : Dakar ; 30. SENEGAL.

21. DOUTRESSOULE, G. 1952.  
L'Elevage au Soudan français : son économie  
Alger : E. Imbert.- 374 p.
  
22. DUMAS, R. LHOSTE, P. 1966.  
Variations saisonnières du poids vif et du rendement  
en viande des boeufs de l'Adamoua au cours de la  
saison sèche.  
Rev. Elev. Méd. vét. Pays Trop., 19 (4) : 573-579.
  
23. F.A.O. 1979.  
La situation Mondiale de l'Alimentation et de l'Agriculture.  
Rome. ITALIE.
  
24. FINLAY, R.S., REEP, J.B.H. DOXEY, D.L. FORBES,  
A.B., GEERING, I.W. SMITH, S.D., et J.D. WRIGHT. 1974.  
Productive performance of cattle in Botswana.  
Trop. Anim. Health and Prod. 6 : 1 - 21.
  
25. FOUAPON, C. 1960.  
Le croisement Brahman - Peuhl au Cameroun.  
Thèse : Méd. vét. : Toulouse. FRANCE.
  
26. GAINES, J.A. ; MC CLURE, W.H. ; VOGT, D.W. ; CARTER, R.C., et  
C.M. KINCAID. 1986.  
Heterosis from crosses among British breeds of cattle.  
Fertility and calf performance to weaning.  
J. Anim. Sci., 25 : 5.
  
27. GREGORY, K.E, CUNDIFF, L.V., SMITH, G.M., LASTER, D.B.,  
et H.A. FITZHUGH. 1978.  
Characterisation fo biological types of cattle  
Cycle II : I. Birth and weaning traits.  
J. Anim. Sci. 47 : 1022.

28. HAMIDOU, O. 1985  
L'aviculture en République du Cameroun.  
Thèse : Méd. Vét. : Dakar ; 4. SENEGAL.
29. HANS, E., JONHKE. 1984.  
Systèmes de Productions Animales et Développement  
de l'Élevage en Afrique Tropicale.  
Addis-Abéba : CIPEA. ETHIOPIE.
30. HARVEY, W.R. 1979.  
User's guide for Least-Squares and Maximum  
Likelihood Computer program.  
Ohio : Ohio State Univ. USA.
31. ILCA, 1978.  
Mathematical modeling of livestock production  
systems : Application of Texas A & M University.  
Beef cattle production Model to Botswana.  
Addis-Abéba : CIPEA. ETHIOPIE.
32. IMBERT, J. 1982.  
Le CAMEROUN.  
Paris : Press. Univ. de France.
33. INSTITUT D'ELEVAGE ET DE MEDECINE VETERINAIRE DES PAYS  
TROPICAUX. 1973.  
L'embouche bovine en Afrique tropicale et à Madagascar.  
Colloque de Dakar (Sénégal) -- 4 - 8 Déc. IEMVT. Paris. FRANCE.
34. ISRA, 1984  
Evaluation de la productivité du zébu Gobra au C R Z  
de Dahra (Sénégal).  
Département de Zoo-Véto. 59p.  
Dakar (SENEGAL)
35. KENNEDY, B.W., et C.R. HENDERSON. 1975.  
Components of variance of growth traits among  
Hereford and Aberdeen Angus Calves.  
Can. J. Anim. Sci. 55 : 493.

36. . KOCH, R.M., et R.T. CLARK. 1955.  
Genetic and Environmental relation ship  
among economic characters in beef cattle. II.  
Correlations between offspring and dam and offspring  
U S A.
37. LHOSTE, P. 1968.  
Comportement saisonnier du bétail zébu en Adamaoua camerounais.  
Rev. Mond. de Zootech., (14) : 499-517.
38. MAHAMAT, D. 1987.  
Bilan de l'Insémination artificielle au Cameroun.  
Thèse : Méd. vét. : Dakar ; 12. SENEGAL.
39. MANDON, A. 1953.  
Adamaoua, terre d'élevage.  
Rev. Elev. Méd. vét. Pays Trop. 7 (2) pp 45-51
40. MARIANTE, A. da. 5. 1980.  
Growth and reproduction in Nellore cattle in Brazil : Genetic  
parameters and effects of environmental factors. Ph.D.  
Dissertation. University of Florida, Gainesville. USA.
41. MBAH, A.D. 1975.  
Growth patterns and efficiency of rotational  
crossbreeding systems.  
M.S. Thesis.  
University of Florida, Gainesville. U S A.
42. MHAH, A.D., MBANYA et O. MESSINE. 1983.  
Performace of Holsteins, Jerseys and their  
Zebu Crosses in Cameroon ; Preliminary results.  
Wakwa : Animal Research Centre. CAMEROUN.
43. MOHAMADOU, B. 1985.  
Contribution à l'étude de la Dermatophilose bovine  
sur le plateau de l'Adamaoua (CAMEROUN).  
Essais de traitement et choix d'une méthode de lutte.  
Thèse : Méd. vét. : Dakar ; 1. SENEGAL.
44. MINEPIA, 1985.  
Rapport annuel 1984-1985.  
Yaoundé. CAMEROUN.

45. MBARUBUKEYE, S. 1988.  
Productivité des bovins Ankolé et Sahiwal x Ankolé  
aux ranches OVAPAM et B.G.M.- GAKO (RWANDA)  
Thèse : Méd. Vét. : Dakar ; 5. SENEGAL.
46. MORSY, M.A. ; NIGM, A.A. ; MOSTAGEER, A., et F. PIRCHNER. 1984.  
Some economic characteristics of Egyptian Baladi  
Cattle.  
Egyptian Journal of Anim. Prod. 24 : 273 - 285.
47. MPIRI, D.B. 1987.  
Factors affecting performances of Mwapwa cattle  
in Mwanza region in Tanzania.  
A preliminary report.  
IBAR : Bull. of Anim. Health and Prod. in Africa 35 :  
137 - 140.
48. MUNOZ, H., et T.G. MARTIN. 1969.  
Crecimiento antes Y despues del destete en  
ganado Sta Gertrudis, Brahman Y Criolls  
Y sus cruses reciproces. ALPA MEM. 1 : 7.
49. NODOT, P.R. 1980.  
Reproductive and productive performance of an Indubrazil  
herd in the Casterne Coast of the Gulf of Mexico.  
University of Florida, Gainsville. USA.
50. OFFICE ALLEMAND DE LA COOPERATION TECHNIQUE, 1980.  
Etude de l'Aménagement de l'Adamaoua.  
Francfort : IFG Klaur Völger et Partner. ALLEMAGNE.
51. OTCHERE, E.O. 1986.  
Traditionnal cattle production in subhumid zone  
of Nigeria Livestock System Research in Nigeria  
Subhumid zone. Procceding of second  
ILCA/NAPRI Symposium held in Kaduna. Nigeria  
29 October - 2 Novembre 1984. P. 110-140 - ILCA - Addis-  
Abéba, ETHIOPIE.
52. PAGOT, J. 1985.  
L'élevage en pays tropicaux.  
pp. 369-497.  
IEMVT, Paris. FRANCE.

53. PACHO, B.U. 1981.  
Genetic and environmental sources of variations  
in Angus and Brahman Cattle.  
Ph. D. Dissertation. University of Florida, Gainesville.
54. PARMAR, O.S., JAIN, A.K., et G.S. GILL. 1986.  
Evaluation of two breeds and three breeds  
cows with reference to economic traits and  
production efficiency.  
Indian Journal of Dairy Prod. 39 : 210-214.
55. PLASSE, D. 1978.  
Aspectos de crecimiento de Bos indicus en el  
tropico americano. World Rev. Anim. Prod. 14 : 29.
56. POLASTRE, R., MILAGRES, J.C., TEXEIRA, N.M. et A.C.G. CASTRO. 1987  
Genetic and environmental effects on the performance of  
Holstein-Friesian x Zebu cows. I. Age at 1<sup>st</sup> Calving.  
Brésil : 16 (3); 227-232.
57. PLASSE, D., WARNICK, A.C., et M. KOGER. 1968  
Reproductive behavior of Bos indicus females in a subtropical  
environment. I. Puberty ovulation frequency in Brahman and  
Brahman x British heifers.  
J. Anim. Sci. 27 : 94
58. POZY, P. 1984.  
Production laitière au Burundi.  
I. Analyse des performances d'animaux croisés Ankolé x Sahival  
en région de basse altitude. (Plaine de la Rufizi).  
Rev. Elev. Méd. vét. Pays Trop. 37 (2) : 184-187.
59. POZY, P., et L. MUNYAKAZI. 1984.  
Production latière au Burundi II.  
II. Analyse des performances laitières du bétail Ankolé  
haute altitude.  
Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop.

60. PULLAN, N.B. 1978.  
Productivity of white Fulani Cattle on the JOS  
Plateau : Nigeria  
Trop. Anim. Health & Productions, 10 : 118-120
61. SACKER, G.D. ; TRAIL, J.C.M., et I.L. FISHER. 1971.  
Crosbreeding beef cattle in Western  
Uganda. I. Environmental influence  
in body weight. Anim. Prod. 13 : 143.
62. SAINT-MARTIN, G. 1984.  
Troupeaux de la section viande de la S.R.Z Wakwa.  
Rapport annuel du C.R.Z de Wakwa ; pp. 111-115. CAMEROUN.
63. SHAB, M. et TAFAR, A.H. 1986.  
Inheritance of age at first calving and first  
lactation yield in Sahiwal Cows.  
Pakistan vet. Journal. 6 : 60-62.
64. SHARMA, L.D., LOINI, P.C., et A. GUPTA. 1986.  
Non genetic factors affecting birth weight  
in Jersey calves.  
Indian vet. Journal. 63 : 158-159
65. SINGH, A., BHAT, P.N. 1986.  
Effect of crossbreeding on body weight  
changes in Holstein x Sahiwal Crossbreds.  
Indian vet. Journal. 64 : 52-57
66. SINGH, A., PAREKH, H.P.B. 1986.  
Non genetic and genetic factors affecting  
birth weight and linear body measurements in  
Jersey x Gir F2 Cross calves at birth.  
Indian vet. Journal. 63 : 128-132.
67. SINGH, A. ; TAYLOR, C.M., et B.N. SING. 1986.  
Factors affecting some reproduction and production  
traits in Malawi cattle.  
Indian vet. Journal. 63 : 388-392.

68. SINGNONG'NE, P. 1984.  
Présentation du Ranching Camerounais en Adamaoua.  
Thèse : Méd. vét. : Dakar ; 7. SENEGAL.
69. STATION ZOOTECHNIQUE DE WAKWA.  
Rapports annuels : 1973,1974,1977,1978,  
1983,1984,1985,1986,1987 et 1988  
Ngaoundéré : CAMEROUN.
70. TONN, 1982.  
Poids à la naissance et croissance des veaux  
Bovins aux ranches Kenyans.  
IBAR ; Bulletin de la santé et de la production  
animales en Afrique. Vol n° 2. Nairobi. KENYA.
71. VERDE, O., et D. PLASSE. 1976.  
Influence geneticas Y ambientales sobre la  
varianca del peso al destete en ganado  
Brahman.  
ALPA Mem. 11 : 36 (Abstr.)
72. VIJ, P.K., et S.B. BASSU. 1986.  
Genetic effect of cross breeding Zebu cattle with  
exotic sire breeds.  
Indian Journal of Anim. Sci. 56 : 235 - 243.
73. WAGENAAR, K.T. DIALLO, A., et A.R. SAYERS. 1986.  
Productivity of transhumant Fulani Cattle  
in the inner Niger delta, Mali.  
Addis-Abeba : ILCA Research Report - 57 p. ETHIOPIE.
74. ZIMBRA, A.W.C. 1987.  
Selection for reproductive in Malawi Zebu  
cattle.  
In Proceeding of sixth conference Australian  
Association of Animal Breeding and Genetics,  
University of Western Australia,  
Perth, W.A., Australia, 9 - 11.

ANNEXES

Tableau n° A.1 : MOYENNES PAR LA METHODE DES MOINDRES CARRES DU  
POIDS A LA NAISSANCE

Variable	Nombre d'observations	Déviations	Déviations	Moyennes (M.C.) (kg)
Moyenne générale	418		23,46	23,46
<i>Race</i>				
Goudali	219		0,84	24,30
Wakwa	199		- 0,84	22,62
<i>Sexe</i>				
Mâle	205		0,33	23,80
Femelle	213		- 0,33	23,13
<i>Rang de vêlage</i>				
1	94		- 0,58	22,88
2	58		0,40	23,87
3	74		0,19	23,65
4	61		0,33	23,80
5	47		0,22	23,68
6	43		- 0,21	23,25
≥ 7	41		- 0,35	23,11
<i>Race x saison vêlage</i>				
Goudali x 1	18		0,24	24,49
Avril	25		0,21	24,58
Mai	102		- 0,43	23,72
Juin	35		0,57	24,38
Juillet	23		- 0,05	24,07
Août	8		0,42	24,84
Septembre	8		- 0,96	24,05
Wakwa x 1	5		- 0,24	22,32
Avril	15		- 0,21	22,47
Mai	81		0,43	22,91
Juin	27		- 0,57	21,54
Juillet	35		0,05	22,50
Août	20		- 0,42	22,31
Septembre	16		0,96	24,30

Tableau n° A.2 - MOYENNES PAR LA METHODE DES MOINDRES  
CARRÉS DU POIDS AU SEVRAGE CORRIGÉ

Variable	Nombre d'observations.	Déviation	Moyennes (M.C.) (Kg)
Moyenne générale	418	153,55	153,55
<u>Race</u>			
Goudali	219	- 4,77	148,77
Wakwa	199	4,77	158,32
<u>Sexe</u>			
Mâle	205	5,04	158,59
Femelle	213	- 5,04	148,50
<u>Saison de naissance</u>			
1	23	3,18	156,73
4	40	15,12	168,67
5	183	9,34	162,89
6	62	- 1,26	152,28
7	58	- 12,56	140,98
8	28	- 12,84	140,70
9	24	- 0,97	152,57
<u>Rang de vêlage</u>			
1	94	2,82	156,37
2	58	- 0,38	153,16
3	74	2,83	156,39
4	61	- 1,53	152,02
5	47	- 2,66	150,88
6	43	1,54	155,09
≥ 7	41	- 2,63	150,91
Regression linéaire! avec le poids à la naissance	418	1,27	1,27

Tableau n° A.3 - MOYENNES ARITHMETIQUES DES POIDS A LA NAISSANCE  
ET AU SEVRAGE

Paramètre	Nombre d'observations	Moyennes et Ecart - types (kg)
Poids à la naissance	418	23,37 ± 2,42
Poids au sevrage corri- gé.	418	156,55 ± 27,78

Tableau n° A.4- MOYENNES PAR LA METHODE DES MOINDRES CARRÉS DE L'INTERVALLE ENTRE VELAGES

Variable	Nombre d'observations	Déviations	Moyennes (M. C.) (jours)
Moyenne générale	941	536,94	536,94
<i>Race</i>			
Goudali	323	3,25	540,20
Wakwa	618	- 3,25	533,69
<i>Rang de vèlage</i>			
2	251	361,66	898,61
3	216	117,07	654,02
4	167	- 13,93	523,01
5	130	- 116,25	420,69
6	87	- 208,21	328,73
≥ 7	90	- 140,34	396,60
<i>Mois du premier vèlage</i>			
Janvier	11	7,34	544,29
Février	18	1,59	538,54
Mars	74	- 25,18	511,76
Avril	224	- 33,05	503,89
Mai	258	- 24,81	512,13
Juin	119	- 14,71	522,23
Juillet	107	- 12,06	524,88
Août	62	19,74	556,69
Septembre	39	4,95	541,90
Octobre	17	93,22	630,17
Novembre	4	- 69,90	467,04
Décembre	8	52,87	589,82
<i>Saison du second vèlage</i>			
Janv, Fév, Oct, Nov, Déc.	52	15,07	552,02
Mars	62	51,63	588,58
Avril	199	5,39	542,34
Mai	268	- 28,68	508,26
Juin	124	- 15,62	521,32
Juillet	121	- 8,93	528,01
Août	64	- 11,71	525,23
Septembre	51	- 7,13	529,80
<i>Année du second vèlage</i>			
70	16	79,77	616,72
72	14	81,92	618,87
73	27	5,32	542,27
74	33	0,94	537,89
75	46	63,42	600,37
76	63	- 6,83	530,11
77	81	- 11,57	525,37
78	138	3,19	540,14
79	89	- 73,49	463,45
80	79	7,47	544,42
81	78	- 15,79	521,15
82	51	- 24,01	512,93
83	63	3,13	540,08
84	38	16,30	553,25
85	42	- 11,21	525,73
86	31	- 23,07	513,87
87	34	- 25,35	511,59
88	18	- 70,16	466,78

Tableau n° A.5 - MOYENNES PAR LA METHODE DES MOINDRES CARRÉS DE L'AGE AU PREMIER VELAGE

Variable	Nombre d'observations	Déviatiion	Moyennes (M.C.) (mois)
Moyenne générale	251	49,54	49,54
<u>Race</u>			
Goudali	95	- 0,12	49,41
Wakwa	156	0,12	49,67
<u>Saison de vèlage</u>			
Janv, Fèv, Sept, Oct, Nov, Déc.	36	- 5,19	44,35
Mars	34	- 0,40	49,13
Avril	66	1,27	50,81
Mai	52	0,76	50,30
Juin	27	3,61	53,15
Juillet	19	0,94	50,48
Août	17	- 0,98	48,56
<u>Année de vèlage</u>			
71	21	- 3,20	46,34
72	21	- 3,25	46,29
73	19	0,76	50,31
74	16	- 1,61	47,92
75	15	0,13	49,68
76	33	0,16	49,71
77	20	4,07	53,61
78	17	1,30	50,85
79	16	- 0,58	48,95
80	12	1,29	50,84
81	61	0,91	50,45
<u>Saison de naissance de la genisse</u>			
Janv, Fèv, Sept, Oct, Nov, Déc.	14	2,82	52,37
Mars	24	0,63	50,18
Avril	73	0,13	49,67
Mai	55	- 0,95	48,58
Juin	40	- 2,71	46,82
Juillet	28	- 1,43	48,11
Août	17	1,53	51,05

Tableau n° A.6 - MOYENNES PAR LA METHODE DES MOINDRES CARRÉS DU TAUX DE VIABILITE A LA NAISSANCE, TAUX D'AVORTEMENT, TAUX DE MORTINATALITE

Variable	Nombre d'observations	Taux (p.100) viabilité	Taux (p.100) avortement	Taux (p.100) mortinatalité
Moyenne générale	1.234	93,70	3,59	2,69
<u>Race</u>				
Goudali	431	94,13	3,89	1,97
Wakwa	803	93,27	3,30	3,42
<u>Age de la vache</u>				
3	38	97,41	- 1,55	4,14
4	175	92,52	0	7,46
5	173	96,09	0,16	3,73
6	190	95,86	3,58	0,54
7	160	93,99	5,30	0,70
8	129	93,38	5,96	0,65
9	117	91,18	6,46	2,35
10	96	90,79	6,35	2,84
11	156	92,08	6,07	1,83
<u>Sexe du veau</u>				
Mâle	627	91,52	4,85	3,61
Femelle	607	95,88	2,33	1,77
<u>Rang de vêlage</u>				
1	265	89,48	10,19	0,31
2	258	92,01	5,21	2,76
3	225	93,33	3,25	3,40
4	175	94,24	3,86	1,89
5	132	95,17	1,60	3,21
6	89	96,05	0,56	3,37
7	90	95,61	0,47	3,90
<u>Saison de vêlage</u>				
1	88	94,47	5,05	0,47
3	97	95,81	1,81	2,37
4	276	91,56	4,19	4,23
5	328	92,74	2,68	4,57
6	154	96,46	2,77	0,76
7	149	92,11	6,56	1,32
8	86	92,24	6,12	1,63
9	56	94,24	- 0,43	6,20

Tableau n° A.7 - MOYENNES ARITHMETIQUES DE L'INTERVALLE  
MOYEN ENTRE VÊLAGES ET AGE AU PREMIER  
VÊLAGE

Paramètre	Nombre d'observations	Moyennes et Ecart - types
Intervalle entre vêlages.....	941	497,55 ± 181,27 jours
Age au premier sevrage.....	251	49,18 ± 7,59 mois

Tableau n° A.8 - MOYENNES ARITHMETIQUES DU TAUX DE VIABILITE  
A LA NAISSANCE, D'AVORTEMENT, DE MORTINATALITE.

Paramètre	Nombre d'observations	Moyennes et Ecart-types (p.100)
Viabilité à la nais- sance.....	1.234	93,19 ± 25,19
Avortement .....	1.234	38,09 ± 19,14
Mortinatalité....	1 234	29,98 ± 17,08