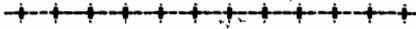


TD04-18

UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR



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



ANNEE : 2004

N° 18

**CONTRIBUTION A L'ETUDE DE LA DYNAMIQUE DE LA PRODUCTION  
LAIETIERE CHEZ LA VACHE ZEBU AZAWAK A LA STATION SAHELIENNE  
EXPERIMENTALE DE TOUKOUNOUS AU NIGER**

**THESE**

Présentée et soutenue publiquement le 27 novembre 2004 devant la Faculté de  
Médecine, de Pharmacie et d'Odonto-Stomatologie de Dakar pour obtenir le grade de  
DOCTEUR VETERINAIRE (DIPLOME D'ETAT)

Par

**Oumarou DIOFFO**

Né en 1975 à Ganki-Bassarou (Niger)

**JURY :**

**Président :**

**M. Emmanuel BASSENE**  
Professeur à la Faculté de Médecine, de Pharmacie  
et d'Odonto -Stomatologie de Dakar

**Directeur et Rapporteur de Thèse :**

**M. Moussa ASSANE**  
Professeur à l'E.I.S.M.V. de Dakar

**Membres :**

**M. Justin Ayayi AKAKPO**  
Professeur à l'E.I.S.M.V. de Dakar

**M. Ayao MISSOHO**  
Maitre de Conférences Agrégé à l'E.I.S.M.V. de Dakar

**Co-Directeurs de thèse**

**M. Boubé HAMBALLI**  
Docteur vétérinaire, Directeur Projet Azawak (Niger)

**M. Marichatou HAMANI**  
Docteur Vétérinaire, Enseignant à l'université de  
Niamey (Niger)

**PERSONNEL ENSEIGNANT**

☞ **PERSONNEL ENSEIGNANT EISMV**

☞ **PERSONNEL VACATAIRE (PREVU)**

☞ **PERSONNEL EN MISSION (PREVU)**

☞ **PERSONNEL ENSEIGNANT CPEV (PREVU)**

## PERSONNEL ENSEIGNANT

### A. DEPARTEMENT DES SCIENCES BIOLOGIQUES ET PRODUCTIONS ANIMALES

CHEF DE DEPARTEMENT : Professeur Cheikh LY

#### S E R V I C E S

##### 1. ANATOMIE – HISTOLOGIE – EMBRYOLOGIE

Serge N. BAKOU	Maître - Assistant
Gualbert Simon NTEME- ELLA	Docteur Vétérinaire Vacataire
Moustapha AHAMET	Moniteur

##### 2. CHIRURGIE – REPRODUCTION

Papa El Hassane DIOP	Professeur
Alain Richi KAMGA WALADJO	Assistant
Simplex Bosco AYSSIWEDE	Moniteur

##### 3. ECONOMIE RURALE ET GESTION

Cheikh LY	Maître de Conférences agrégé
Amadou SERY	Docteur Vétérinaire Vacataire

##### 4. PHYSIOLOGIE-PHARMACODYNAMIE – THERAPEUTIQUE

Moussa ASSANE	Professeur
Rock Allister LAPO	Assistant

##### 5. PHYSIQUE ET CHIMIE BIOLOGIQUES ET MEDICALES

Germain Jérôme SAWADOGO	Professeur
Boubacar MOUSSA MOUDI	Moniteur

##### 6. ZOOTECHNIE – ALIMENTATION

Ayao MISSOHOU	Maître de Conférences Agrégé
Arsène ROSSILET	Assistant
Alioune KONATE	Moniteur

## **B. DEPARTEMENT DE SANTE PUBLIQUE ET ENVIRONNEMENT**

CHEF DE DEPARTEMENT : PROFESSEUR LOUIS JOSEPH PANGUI

### **S E R V I C E S**

#### **1. HYGIENE ET INDUSTRIE DES DENREES ALIMENTAIRES D'ORIGINE ANIMALE (HIDAOA)**

Malang SEYDI	Professeur
Mme Isabelle DIA	Assistante
Mlle Bellancille MUSABYEMARIYA	Assistante
Khalifa Babacar SYLLA	Attaché de recherche
Youssouph KABORET	Docteur Vétérinaire Vacataire

#### **2. MICROBIOLOGIE – IMMUNOLOGIE – PATHOLOGIE INFECTIEUSE**

Justin Ayayi AKAKPO	Professeur
Mme Rianatou ALAMBEDJI	Maître de Conférences Agrégée
Mlle Nadège DJOUPA MANFOUMBY	Docteur Vétérinaire Vacataire
Minahoué TCHOUTCHOU	Moniteur

#### **3. PARASITOLOGIE – MALADIES PARASITAIRES – ZOOLOGIE APPLIQUEE**

Louis Joseph PANGUI	Professeur
Oubri Bassa GBATI	Assistant
Sahirou SALIFOU	Docteur Vétérinaire Vacataire
Ginette ALI-AMARA	Docteur Vétérinaire Vacataire

#### **4. PATHOLOGIE MEDICALE – ANATOMIE PATHOLOGIQUE – CLINIQUE AMBULANTE**

Yalacé Yamba KABORET	Maître de Conférences Agrégé
Yacouba KANE	Assistant
Mme Mireille KADJA WONOU	Assistante
Abdou Marc NABA	Docteur Vétérinaire Vacataire
Thierry Nicaise KOUZOU KENDE	Docteur Vétérinaire Vacataire
Ousmane TRAORE	Docteur Vétérinaire Vacataire
Gana PENE	Docteur Vétérinaire Vacataire
Omar FALL	Docteur Vétérinaire Vacataire
Charles Benoît DIENG	Docteur Vétérinaire Vacataire

#### **5. PHARMACIE – TOXICOLOGIE**

François Adébayo ABIOLA	Professeur
Félix Cyprien BIAOU	Maître - Assistant
Assiongbon TEKO AGBO	Attaché de recherche
Komlan AKODA	Docteur Vétérinaire Vacataire

## C. DEPARTEMENT COMMUNICATION

CHEF DE DEPARTEMENT : Professeur YALACE YAMBA KABORET

### SERVICES

#### 1. BIBLIOTHEQUE

Mme Mariam DIOUF

Documentaliste

#### 2. SERVICE AUDIO-VISUEL

Bouré SARR

Technicien

## D. SCOLARITE

Anani Adéniran BANKOLE

Docteur Vétérinaire Vacataire

---

### PERSONNEL VACATAIRE (Prévu)

#### 1. BIOPHYSIQUE

Mme Sylvie SECK GASSAMA

Maître de Conférences Agrégée  
Faculté de Médecine et de Pharmacie  
UCAD

#### 2. BOTANIQUE

Antoine NONGONIERMA

Professeur  
IFAN - UCAD

#### 3. AGRO-PEDOLOGIE

Alioune DIAGNE

Docteur Ingénieur  
Département « Sciences des Sols »  
Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie  
(ENSA THIES)

#### 4. ZOOTECHNIE

Abdoulaye DIENG

Docteur Ingénieur  
Enseignant à ENSA - THIES

Léonard Elie AKPO

Maître de Conférences  
Faculté des Sciences et Techniques  
UCAD

Kalidou BA

Docteur Vétérinaire  
(Ferme NIALCOULRAB)

## 5. H I D A O A

### . NORMALISATION ET ASSURANCE QUALITE

Mme Mame S. MBODJ NDIAYE

Chef de la division Agro-Alimentaire  
de l'Institut Sénégalais de Normalisation

### . ASSURANCE QUALITE – CONSERVE DES PRODUITS DE LA PECHE

Abdoulaye NDIAYE

Docteur Vétérinaire  
AMERGER

## 6. ECONOMIE

Oussouby TOURE

Sociologue

---

<b>PERSONNEL EN MISSION (Prévu)</b>
-------------------------------------

## 1. BIOCHIMIE CLINIQUE – MALADIES METABOLIQUES

Mohamed BENGOUNI

Professeur  
I.A.V. Hassan II (Rabat) Maroc

## 2. TOXICOLOGIE CLINIQUE

A. EL HRAIKI

Professeur  
I.A.V. Hassan II (Rabat) Maroc

## 3. PATOLOGIE MEDICALE

- A. CHABCHOUB

Professeur  
ENMV – SIDI THABET (Tunisie)

- Marc KPODEKON

Maître de Conférences Agrégé  
Université d'ABOMEY-CALAVI  
(Bénin)

- Freddy COIGNOUL

Professeur  
Faculté vétérinaire de LIEGE  
(Belgique)

## 4. ZOOTECHNIE

Maxime BANOIN

Maître de Conférences Agrégé  
Université de NIAMEY (Niger)

## 5. CHIRURGIE REPRODUCTION

Hamidou BOLY

Professeur  
Université de OUGADOUGOU  
(Burkina Faso)

## PERSONNEL ENSEIGNANT CPEV (Prévu)

### 1. MATHÉMATIQUES

S.S. THIAM

Maître-Assistant  
Faculté des Sciences et Techniques  
UCAD

### 2. PHYSIQUE

I. YOUM

Maître de Conférences  
Faculté des Sciences et Techniques  
UCAD

*T.P.*

A. FICKOU

Maître-Assistant  
Faculté des Sciences et Techniques  
UCAD

### 3. CHIMIE ORGANIQUE

Abdoulaye SAMB

Professeur  
Faculté des Sciences et Techniques  
UCAD

### 4. CHIMIE PHYSIQUE

Serigne Amadou NDIAYE

Maître de Conférences  
Faculté des Sciences et Techniques  
UCAD

*T.P. CHIMIE*

Rock Allister LAPO

Assistant  
EISMV - DAKAR

### 5. BIOLOGIE VÉGÉTALE

K. NOBA

Maître-Assistant  
Faculté des Sciences et Techniques  
UCAD

### 6. BIOLOGIE CELLULAIRE

Serge N. BAKOU

Maître - Assistant  
EISMV - DAKAR

### 7. EMBRYOLOGIE ET ZOOLOGIE

Bhen Sikina TOGUEBAYE

Professeur  
Faculté des Sciences et Techniques  
UCAD

**8. PHYSIOLOGIE ANIMALE**

Moussa ASSANE

Professeur  
EISMV – DAKAR

**9. ANATOMIE COMPAREE  
DES VERTEBRES**

Cheikh T. BA

Professeur  
Faculté des Sciences et Techniques  
UCAD

**10. BIOLOGIE ANIMALE (T.P.)**

Serge N. BAKOU

Maître - Assistant  
EISMV - DAKAR

Oubri Bassa GBATI

Assistant  
EISMV - DAKAR

**11. GEOLOGIE**

FORMATIONS SEDIMENTAIRES  
Raphaël SARR

Maître de Conférences  
Faculté des Sciences et Techniques

UCAD

HYDROGEOLOGIE  
A. FAYE

Maître de Conférences  
Faculté des Sciences et Techniques  
UCAD

**12. CPEV**

TP  
Sabbas ATTINDEHOU

Moniteur

**GRACE A ALLAH,**

**LE TOUT PUISSANT,**

**LE TRES MISERICORDIEUX,**

**JE DEDIE CE TRAVAIL ...**

- A mon cher et aimable père, maître de ma réussite scolaire. Je suis reconnaissant pour votre éducation sans faille, le soutien matériel et moral qui furent déterminants dans ma réussite. Vous m'avez appris à aimer le travail, l'endurance, j'en tiendrai toujours compte.
- A ma mère. Seul Dieu peut vous récompenser pour les sacrifices consentis pour nous élever mes frères, sœurs et moi. Voyez à travers ces quelques mots l'expression de ma reconnaissance et de mon amour filial.
- A mes frères et sœurs. Pour l'affection de l'un envers les autres, que Dieu nous garde encore solidement ensembles.
- A la famille Ousmane Bassarou DIALLO, qui n'a ménagé aucun effort dans la réussite de ma vie scolaire. Avec mention spéciale à Abdoulaye, Moctar, Moustapha et Balkissa. Je vous prie de trouver ici l'expression de ma profonde et sincère gratitude.
- A la famille Kader FALL à Dakar qui a joué un rôle très déterminant dans ma carrière universitaire, hommage respectueux.
- A M. Aziz YAOU, parin de ce travail, tout ce que vous avez fait pour moi dépasse de loin les limites de tuteur, les mots me manquent pour vous exprimer toute ma profonde reconnaissance.
- A Mabrouka (Mme) FALL, maraine de ce travail, pour votre affection parentale qui m'a toujours accompagné.
- A Rianatou (Mme) ALAMBEDJI, pour tous les soutiens moraux et matériels dans ma formation vétérinaire, je ne peux que vous dire ceci « Merci pour tout ».
- A la famille Ousmane SENE Dakar, toute ma sympathie.
- A la famille Idrissa NABA, trouve ici l'expression de ma profonde et sincère gratitude.
- A mon Directeur Ada SALIFOU, vous n'avez ménagé aucun effort dans la réussite de ma vie scolaire au secondaire, j'ai l'immense joie de vous dédier ce travail.
- A la famille Djirmey SIDDO, toute ma sympathie.
- A la famille Aboubacar BEYE, toute ma sympathie.
- A ma grande sœur Saley BONKOUKOU trouve ici l'expression de ma profonde et sincère gratitude.
- A ma future épouse, mon amour, le toit de ma maison, la prunelle de mes yeux, regardons les yeux dans les yeux, trouve par ce modeste travail l'expression de mon amour sincère.
- A tous les étudiants nigériens (U.S.N.D.), tous unis nous vaincrons.

- A tous les étudiants vétérinaires de l'A.E.V.D.
- A la 31<sup>ème</sup> promotion Abdoulaye Bouna NIANG.
- A la mémoire de Césaire MAFFON, ami et collègue de classe, tu nous a quitté si tôt.
- A tous mes amis et frères.

Mourou A. MOUMOUNI, Marou A. Diadié, Fati Soumana, Mamoudou Garba, Amadou M. Bano, Abdoulaye S. Alzouma, Bachir S. Kouato, Hama Hama, Mounkeila Alzouma, Ali Harouna, Souleymane A. Liman, Yacine Bognane, Boubacar M. Moudi, Amadou B. Talatou, Abatcha Bagalé, Almou Adamou, Sâadou Moussa, Hama Amadou, Halima Bako, Amadou Altiné, Halidou Seybou, Ibrahim A. Liman : sincère amitié.

## NOS SINCERES REMERCIEMENTS

*Nous tenons à exprimer notre immense gratitude à toutes les personnes qui, de près ou de loin ont contribué à l'accomplissement de ce travail :*

- A Monsieur Boubé HAMBALLI, Directeur National du projet Azawak : Pour m'avoir permis d'effectuer mon stage dans le projet. Votre assistance a été déterminante.
- A Monsieur Moussa ASSANE, Professeur à l'E.I.S.M.V. : Votre assistance a été déterminante. Ce travail est aussi le vôtre. Merci pour votre aide si précieuse.
- A Monsieur Mogueza CHANONO : Directeur de la Station de Toukounous pour l'accueil dans votre famille et les sages conseils qui m'ont été d'un intérêt à plus d'un titre.
- A Monsieur Marichatou HAMANI : Chef du département de production animale à l'U.A.M.N. : votre assistance a été déterminante.
- A Monsieur Lawali GARBA : Directeur des Centres de Multiplication du Bétail pour votre aide si précieuse.
- A Monsieur Maman LABO : Directeur Adjoint des Centres de Multiplication du Bétail pour votre aide si précieuse.
- A Adamou Mahaman RABIOU : Pour l'aide apporté à l'analyse statistique de nos données.
- A Monsieur Abdou SALLA : Chef de zone agropastorale, projet Azawak. En souvenir des merveilleuses journées de travail passées en votre compagnie. Vous resterez pour nous inoubliable.
- A Madame KAOURA née Rahila OUMAROU, Assistante en animation, projet Azawak : pour les sages conseils et pour votre aide si précieuse.
- A Madame BEYE née Penda FALL, pour votre aide si précieuse
- A tout le personnel du projet d'appui à l'élevage des bovins de race Azawak pour le soutien moral et matériel.
- Au personnel de la Station de Toukounous pour sa disponibilité.
- A Monsieur Boubacar DIOFFO, pour votre soutien constant.

*Il nous serait très difficile d'être exhaustif afin d'exprimer nos remerciements à toutes les personnes qui nous ont aidé dans la réalisation de ce présent document.*

*Aussi disons-nous merci à vous tous*

## A NOS MAITRES ET JUGES

*Monsieur Emmanuel BASSENE, Professeur à la Faculté de Médecine, de Pharmacie et d'Odonto - Stomatologie de Dakar et Président du jury :*

La simplicité avec laquelle vous nous avez reçu et votre disponibilité malgré vos multiples occupations, nous ont profondément marqué. Vos immenses qualités humaines et intellectuelles sont connues de tous. Vous nous faites un grand honneur en présidant notre jury de thèse.

Veillez trouver ici, la marque de notre profonde estime et de toute notre profonde gratitude.

*Monsieur Moussa ASSANE, Professeur à L'E.I.S.M.V. de Dakar et Directeur de thèse :*

Ce travail est le vôtre ; vous l'avez conçu et dirigé avec efficacité. Vos conseils de maître averti, votre rigueur scientifique et surtout votre passion pour un travail bien fait et sans délai, ont suscité notre admiration durant notre séjour dans votre service.

Veillez trouver, ici, toute l'admiration que nous portons et nos sincères remerciements.

*Monsieur Justi Ayayi AKAKPO, Professeur à L'E.I.S.M.V. de Dakar :*

C'est avec plaisir et spontanéité que vous avez accepté de juger ce travail de thèse. Vos qualités humaines et professionnelles nous serviront de guide.

Recevez en retour l'expression de notre reconnaissance.

*Monsieur Ayao MISSOHOU, Maître de Conférences agrégé à L'E.I.S.M.V. de Dakar :*

Nous connaissons en vous un amour profond du travail bien fait, une disponibilité et des qualités humaines qui vous honorent. C'est un réel plaisir que nous vous comptons parmi les membres de notre jury.

Profonde gratitude, respectueuse considération et vive admiration.

*Monsieur Boubé HAMBALLI, Directeur National Projet Azawak ( Niger) et Co-Directeur de thèse:*

Ce travail est le vôtre. Vous nous avez chaleureusement accueillis et encadré dans le projet que vous dirigez. Votre réalisme, votre simplicité et votre force de travail ébranlent plus d'un. Nous espérons avoir répondu à votre attente.

Sincères remerciements et vive reconnaissance.

*Monsieur Marichatou HAMANI, Chef Département Production Animale Faculté d'Agronomie de Niamey (Niger) et Co-Directeur de thèse :*

Ce travail est le vôtre. Vous nous avez assisté de près et guidé avec rigueur. Vos qualités intellectuelles et humaines, votre amour du travail et surtout du travail bien fait sera le souvenir le plus vivant que nous garderons de vous.

Sincères remerciements et profonde gratitude.

**« Par délibération, la faculté et l'école ont décidé que les opinions émises dans les dissertations qui leur sont présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elles n'entendent leur donner aucune approbation ni improbation »**

## **Liste des abréviations**

A : effet génétique additif

C. I. P. E. A. : Centre International Pour l'Élevage en Afrique

C. M. B. : Centre des Multiplications du Bétail

C. T. B. : Coopération Technique Belge

D : Valeur de Dominance

E S : erreur Standard

F : effet de la consanguinité

I : Valeur d'épistasie

I. S. R. A. : Institut Sénégalais des Recherches Agronomiques

I. N. R. A. : Institut National des Recherches Agronomiques

M. R. A. : Ministère des Ressources Animales

P: Coefficient de Persistance

P. T. : Progeny – Test

S. S. E. T. : Station Sahélienne Expérimentale de Toukounous

## Listes des tableaux

Tableau I : Caractéristiques morphologiques du Zébu Azawak

Tableau II : Caractéristiques et Aptitudes des bovins nigériens

Tableau III : Coefficients de corrélation entre certains paramètres de la production laitière et les mensurations (zébu Azawak)

Tableau IV : Evolution du poids moyen des jeunes Azawak de 1966 à 1981

Tableau V : Performances de production laitière de différentes races bovines tropicales

Tableau VI : Classification des races en fonction de la quantité de lait produite par lactation en système d'élevage amélioré

Tableau VII : Composition chimique du lait du zébu Azawak en élevages amélioré et traditionnel

Tableau VIII : Composition moyenne du lait (quantité par 100 g) chez la vache, le buffle et l'homme

Tableau IX : Evolution des effectifs de 1990 à 2003

Tableau X : Distribution des données par années de vêlage, par mois de vêlage et par numéros de lactation

Tableau XI : Distribution des données par numéros de lactation, par classes d'âge au vêlage et par classes d'intervalle de vêlages

Tableau XII : Statistique descriptive des variables de la production de lait à la station de Toukounous de 1990 à 2003

Tableau XIII : Pourcentages de l'augmentation de la quantité de lait selon le numéro de lactation

## Liste des figures

Figure 1 : Courbe de lactation (D'après Ramaherijaona) cité par Christian et Denis (1999)

Figure 2 : Pâturage et concentrés distribués à la station de Toukounous de 1990 à 2003

Figure 3 : Concentrés et minéraux distribués à la station de Toukounous de 1990 à 2003

## **Liste des graphiques**

Graphique 1 : Evolution inter – annuelle de la production laitière de la vache Azawak à la station de Toukounous de 1990 à 2003

Graphique 2 : Moyenne de lait trait par lactation suivant le mois de vêlage

Graphique 3 : Production de lait et l'alimentation (pâturage et concentrés distribués)

Graphique 4 : Production de lait et minéraux distribués

Graphique 5 : Moyenne de lait trait par lactation selon le numéro de lactation

Graphique 6 : Moyenne de lait trait par lactation en fonction de l'âge au vêlage

Graphique 7 : Moyenne de lait trait par lactation en fonction de l'âge au premier vêlage

Graphique 8 : Moyenne de lait trait par lactation selon l'intervalle inter – vêlages

## **Liste des photos**

Photo 1 : Zébu Azawak (mâle) de la station de Toukounous

Photo 2 : Zébu Azawak (femelle) de la station de Toukounous

Photo 3 : Mamelle de la vache zébu Azawak de la station de Toukounous

Photo 4 : Le matériel de traite

## **Liste des cartes**

Carte de la Station Sahélienne Expérimentale de Toukounous

## **Liste des schémas**

Schéma 1 : Coupe verticale d'une mamelle (Christian et Denis, 1999)

# SOMMAIRE

	Pages
<b>INTRODUCTION</b> .....	1
<b>PREMIERE PARTIE : GENERALITES SUR LA RACE ZEBU AZAWAK ET LA PRODUCTION LAITIERE</b> .....	3
<b>CHAPITRE I : DONNEES GENERALES SUR LA RACE ZEBU AZAWAK</b> .....	4
<b>I – ETHNOLOGIE</b> .....	4
1. 1. Origine et habitat de la race zébu Azawak.....	4
1. 2. Traits caractéristiques et aptitudes de la race.....	5
<b>II – LES PERFORMANCES DE LA RACE ZEBU AZAWAK</b> .....	9
2. 1. Performances de Reproduction.....	9
2. 1. 1. Age et poids à la mise en reproduction.....	9
2. 1. 2. Fécondité et durée de gestation.....	10
2. 1. 3. Age au premier vêlage.....	10
2. 1. 4. Répartition des vêlages.....	11
2. 1. 5. Intervalle entre vêlages.....	11
2. 2. Performances de Production.....	12
2. 2. 1. Mortalités.....	12
2. 2. 2. Poids à la naissance et Croissance pondérale.....	12
2. 2. 3. Production laitière.....	14
<b>CHAPITRE II : DONNEES GENERALES SUR LA PRODUCTION DU LAIT</b> .....	17
<b>I. PHYSIOLOGIE DE LA PRODUCTION DU LAIT</b> .....	17
1. 1. Anatomie de la mamelle.....	17
1. 2. Le lait.....	19
1. 3. La lactogenèse et la galactopoïèse.....	20
1. 4. Les caractéristiques de la courbe de lactation.....	21
1. 5. Le contrôle laitier.....	23
<b>II - LES FACTEURS INFLUENCANT LA PRODUCTION LAITIERE</b> .....	24
2. 1. Facteurs génétiques.....	24

2. 2. Facteurs physiologiques .....	26
2. 2. 1. Effet du rang de lactation .....	26
2. 2. 2. Effet de la durée de lactation.....	27
2. 3. Facteurs liés aux conditions d'élevage.....	27
2. 3. 1. Effet de l'alimentation.....	27
2. 3. 2. Effet du climat.....	29
2. 3. 3. Effet de la saison de vêlage.....	29
2. 3. 4. Effet de l'état sanitaire .....	29
2. 3. 5. Effet de la traite .....	30

## **DEUXIEME PARTIE : ANALYSE DE LA RPRODUCTION LAITIERE DE LA VACHE**

### **ZEBU AZAWAK DE 1990 A2003 .....**

#### **CHAPITRE I : MATERIELS ET METHODES.....**

##### **I. MATERIELS .....**

1. 1. Milieu d'étude .....

1. 2. Mode d'élevage .....

    1. 2. 1. Constitution et structure du troupeau .....

    1. 2. 2. Alimentation des animaux.....

    1. 2. 4. Sélection .....

    1. 2. 5. Suivi sanitaire.....

    1. 2. 6. Traite et contrôle laitier .....

##### **II. METHODES .....**

2. 1. Les documents exploités .....

    2. 1. 1. Les fiches individuelles des femelles .....

    2. 1. 2. Le registre de contrôle laitier .....

    2. 1. 3. Les rapports annuels d'activité de la station .....

2. 2. Collecte des données .....

2. 3. Analyse statistique.....

#### **CHAPITRE II : RESULTATS – DISCUSSIONS – RECOMMANDATIONS .....**

##### **I. RESULTATS.....**

1. 1. Moyenne de lait trait par lactation en fonction de l'année de vêlage.....

1. 2. Moyenne de lait trait par lactation selon le mois de vêlage .....

1. 3. L'alimentation et la production laitière.....

1. 4. Moyenne de lait trait par lactation suivant le numéro de lactation .....

1. 5. Moyenne de lait trait par lactation en fonction de l'âge au vêlage .....	56
1. 6. Moyenne de lait trait par lactation en fonction de l'âge au premier vêlage .....	56
1. 7. Moyenne de lait trait par lactation selon l'intervalle inter-vêlages .....	59
<b>II. DISCUSSIONS .....</b>	<b>61</b>
2. 1. Effet de l'année de vêlage .....	61
2. 2. Effet du mois de vêlage .....	62
2. 3. Effets de l'alimentation .....	63
2. 4. Effets du numéro de lactation.....	65
2. 5. Effet de l'âge au vêlage.....	66
2. 6. Effet de l'âge au premier vêlage .....	67
2. 7. Effet de l'intervalle inter-vêlages .....	67
<b>III. RECOMMANDATIONS.....</b>	<b>69</b>
3. 1. Tenue des documents zootechniques de la station .....	69
3. 2. Installation de la traite mécanique.....	69
3. 3. Gestion de la reproduction .....	69
3. 3. 1. Recours aux nouvelles technologies de la reproduction .....	69
3. 3. 2. Application des croisements génétiques .....	69
3. 3. 3. L'année de vêlage.....	70
3. 3. 4. Mois de vêlage .....	70
3. 3. 5. Numéros de lactation et âge au vêlage .....	70
3. 3. 6. Age au premier vêlage.....	70
<b>CONCLUSION.....</b>	<b>71</b>
<b>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....</b>	<b>73</b>

## INTRODUCTION

Le lait de vache est un aliment complet qui possède tous les nutriments nécessaires à la vie de l'homme ; il est alors un produit stratégique pour la sécurité alimentaire.

En Afrique, notamment en Afrique tropicale, le lait constitue l'alimentation quasi exclusive de certaines tribus nomades. Avec un cheptel numériquement très important, la production laitière reste toujours médiocre. A l'opposé de l'Europe où la surproduction de lait impose le quota laitier visant à la limitation de la production laitière européenne, en Afrique le lait et les produits laitiers font l'objet d'une demande très forte, toujours insatisfaite. En 2004, la production mondiale de lait s'est élevée à 601 millions de tonnes dont 84,4% est représenté par le lait de vache mais l'Afrique n'y contribue qu'à 3,84% (Wikipedia, 2004).

L'amélioration génétique est alors bien perçue pour remédier ce déficit alimentaire et réduire les lourdes importations de l'Afrique en lait et produits laitiers.

Le Niger bénéficiant d'un potentiel d'élevage très important n'est pas en reste pour cette amélioration génétique. En effet, les produits d'élevage nigérien constituent la seconde ressource d'exportation avec 70% des principaux produits exportés, juste après l'uranium mais du point de vue sécurité alimentaire, les importations du lait (concentré, en poudre) prouvent une fois encore que la production nationale n'arrive pas à satisfaire la demande intérieure. Ainsi, un accent particulier est mis sur la sélection de la race zébu Azawak depuis 1936. La sélection a été orientée tout d'abord vers la caractérisation de la race puis vers l'obtention d'animaux présentant de bonnes aptitudes laitières et bouchères. Le but de cette sélection était d'obtenir une vache qui donne aux producteurs la rentabilité la plus élevée possible. Supposée être la Jersiaise de l'Afrique de l'Ouest, le Niger cherche à faire de l'Azawak un label national. Dès lors, l'accroissement des performances laitières des animaux reste un impératif malgré l'utilisation de la monte naturelle.

Le présent travail a justement pour but d'identifier différentes conditions qui pourraient contribuer à une optimisation de la production laitière du zébu Azawak. Il se base sur une étude des facteurs de variation de la production laitière déjà enregistrée au site de la sélection à la Station Sahélienne Expérimentale de Toukounous de 1990 à 2003. Le document comporte deux parties :

- la première qui est une étude bibliographique traite des généralités sur la vache zébu Azawak et les facteurs influençant la production laitière.

- la deuxième rapporte notre contribution à l'étude de la dynamique des performances de production laitière du zébu Azawak. Elle présente le milieu d'étude, la méthodologie utilisée, les résultats et les discussions. Une conclusion générale et des recommandations ont été également tirées et formulées.

**PREMIERE PARTIE :**  
**GENERALITES SUR LA RACE ZEBU AZAWAK ET LA**  
**PRODUCTION LAITIERE**

## CHAPITRE I : DONNEES GENERALES SUR LA RACE ZEBU AZAWAK

### I – ETHNOLOGIE

#### 1. 1. Origine et habitat de la race zébu Azawak

Jusque là, l'origine de la race zébu Azawak est encore controversée. Pour certains, ces animaux seraient les survivants d'une race bovine vivant sur les bords du fleuve Niger entre Gao et Tombouctou (Mali) et conduits dans leur habitat actuel après les ravages d'une grande épizootie de Peste (Simoulin, 1965). Pour d'autres, ces animaux seraient venus de l'Est de la région du Soudan Anglo-Egyptien, où l'on rencontre des animaux qui leur ressemblent beaucoup (zébu arabe du type Butana). Comme beaucoup d'autres zébus, l'Azawak a une grande ressemblance avec le zébu indo-pakistanaï dont il serait le produit de croisement avec une variété du *Bos taurus* européen (Mogueza, 2003).

En ce qui concerne le berceau de l'Azawak, tout le monde s'accorde à dire que c'est la zone de Filingué au Niger où la race pure est la plus fréquente. C'est aussi dans cette région que la race a fait l'objet de sélection en 1936 à la Station d'élevage de Filingué de laquelle elle fût largement diffusée dans tout le pays (Simoulin, 1965).

Le zébu Azawak tire son nom de son aire géographique d'expansion ; le véritable nom Tamachek serait azawagh , prononcé par les Haoussá azawag, azawak. Ce terme signifie « Pays sablonneux sans relief marqué » (Pagot, 1985). Cette aire est une vaste dépression située entre 15°30 et 18° de longitude Nord, en bordure Sud du Sahara, prolongée par la région de Filingué et le Dallol Bosso, au Nord par les vallées du Tadist et l'Azar (Pagot, 1942).

Actuellement on trouve ce zébu dans toutes les régions du Niger, représentant 60% du cheptel bovin nigérien. En race pure il est rencontré dans la partie Nord-Ouest et métissé avec le plus souvent le zébu M'bororo dans le centre et l'Est du pays.

Il faut aussi noter que le zébu Azawak est également retrouvé au Burkina-Faso, à l'Est du Mali ( Ménaka) et au Nord du Niger

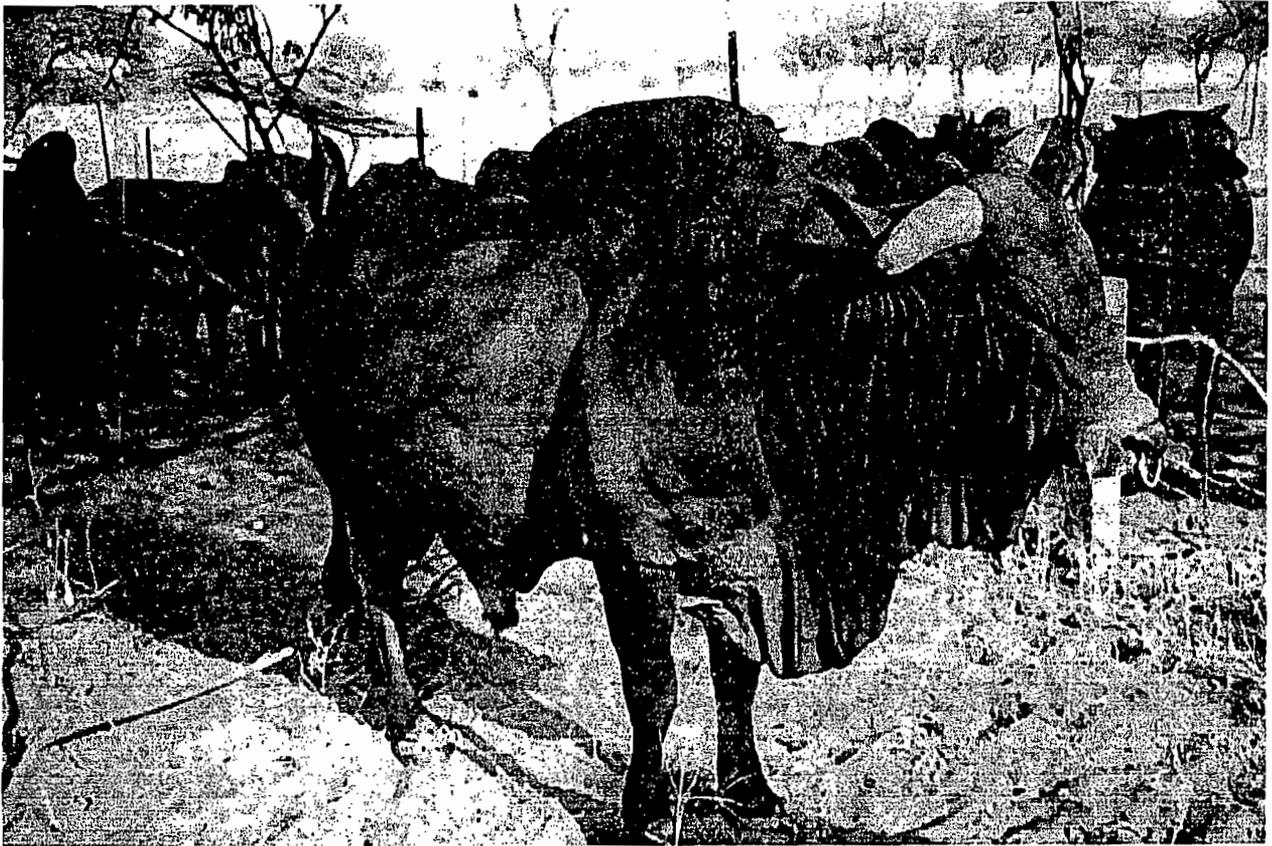
## 1. 2. Traits caractéristiques et aptitudes de la race

Le zébu Azawak est un animal rectiligne, dolichocéphale, eumétrique à extrémités fines sublongilignes (Tableau I). D'après Simoulin (1965) cette race est très proche de l'espèce zébu primitivement introduite dans l'Ouest africain. C'est un animal à la tête moyenne dotée d'oreilles mobiles ; les cornes sont courtes et bien droites, dirigées légèrement en haut et en avant ou souvent flottantes. Le cou est bien marqué, fin chez la femelle, plus robuste chez le mâle. La bosse assez importante, est étroite ; plus volumineuse et redressée chez le mâle où son épaisseur mesure 12 à 16 cm alors que chez la femelle, elle ne fait qu'environ 12 cm. La robe est très variée (fauve, brune, noire, pie rouge, pie noire), les muqueuses pouvant être blondes ou brunes. A la Station Sahélienne Expérimentale de Toukounous, la sélection a porté sur un animal à robe uniforme fauve avec des muqueuses et extrémités noires (Simoulin, 1965). Le zébu Azawak est un animal au dimorphisme sexuel très marqué ; le mâle a une allure imposante avec une musculature bien développée, une grosse bosse et un regard vif. La femelle est fine et élégante, les mamelles sont bien développées, les trayons longs et nettement détachés. La hauteur au garrot est de 1,3 m chez le mâle et 1,25 m chez la femelle (photos 1, 2 et 3).

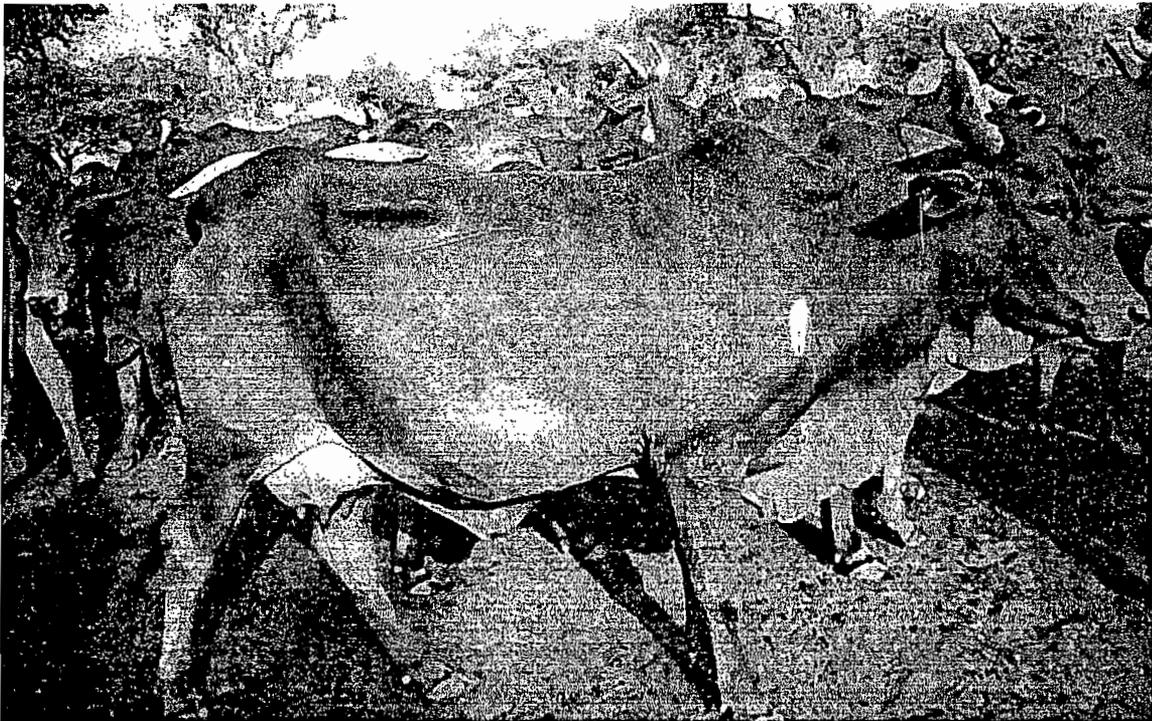
**Tableau I : Caractéristiques morphologiques du Zébu Azawak**

<b>Mensurations corporelles</b>	Hauteur au garrot	Mâle	130 cm
		Femelle	125 cm
	Hauteur au Sommet de la bosse	132 cm	
	Longueur scapulo-ischiale	136,96 ± 5,25 cm	
	Longueur bassin	43,64 ± 3,61 cm	
	Périmètre thoracique	174,11 cm	
	Largeur bassin	40,41 cm	
	Hauteur poitrine	61 cm	
	Tour spiral	193 cm	
	Distance pointe de l'épaule-pointe de la fesse	127 cm	
<b>Barymétrie</b>	Poids	Mâle	350 – 500kg
		Femelle	250 – 300kg
<b>Profil</b>	Rectiligne		
<b>Proportion du corps</b>	Médioligne		
<b>Format</b>	Eumétrique		
<b>Phanères</b>	Cornes	Courtes	
	Fanon	Assez développé	
	Robe	Fauve	

Source : Gandah (1989) , Soulard (1994) et Boly et al. (2000 a)



**Photo 1 : Zébu Azawak (mâle) de la station de Toukounous**



**Photo 2 : Zébu Azawak (femelle) de la station de Toukounous**



**Photo 3 : Mamelle de la vache zébu Azawak de la station de Toukounous**

Suite à la sédentarisation progressive de l'élevage pastoral, la race Azawak est très prisée par la plupart des éleveurs grâce à ses très bonnes aptitudes laitières et ses qualités de rusticité, de fertilité, de bonne conformation et de valeur marchande supérieure à celle des autres races (tableau II). Ses qualités laitières exceptionnelles dans des conditions marginales (milieu chaud et sec avec des faibles pâturages) font du zébu Azawak incontestablement la meilleure race laitière des zones tropicales arides sahélio-sahariennes (Simoulin, 1965 ; Chartier et al., 1982 ; Gouro et Yenikoye, 1991 ; Achard et Chanono, 1995 ; Colin De Verdière, 1995). Cette race dans son milieu naturel valorise bien les maigres pâturages des hauts plateaux désertiques de l'Afrique de l'Ouest (Denis et Thiongane, 1973 ; Wilson, 1986 ; Diabouga, 1989). La femelle Azawak donne en moyenne jusqu'à 700 à 1200 Kg de lait en 270 à 300 jours. A cela il faut ajouter la quantité de lait bue par le veau même si celle-ci reste variée selon les exploitations. Ainsi au Centre International Pour l'Élevage en Afrique (C.I.P.E.A., 1978) à Niono au Mali, la consommation totale du veau de la naissance à six mois d'âge était évaluée à 589 litres. A cette valeur ont été ajoutés 90 litres obtenus par Simoulin (1965) pour la période de 6 – 9 mois, âge moyen du sevrage à Toukounous. Par ailleurs à la station de Kirkissoye, Abdourahamane (1997) a trouvé une consommation totale variant de 199 et 236

litres en six mois. Selon (Christian et Denis, 1999) le Niger occupe le deuxième rang de la production laitière en Afrique de l'Ouest après le Nigeria grâce à la race Azawak dont il dispose.

Il est à noter aussi que le zébu Azawak est un bon animal de boucherie. La croissance est très appréciable même dans les conditions d'élevage traditionnel difficiles avec un G. M. Q. de 350 à 400 g/jour chez le mâle et 240 g/jour chez la femelle. Il atteint à l'âge adulte ( $\geq 3$  ans) 250-300 kg chez la femelle et le mâle 350-500 kg (Projet Azawak, 2001). Le poids du taureau peut aller à 700 kg en station (Mogueza, 2003).

Les caractères calme et docile de cette race lui attribuent une aptitude de choix pour le travail. Cela explique l'attrait que ces bovins exercent sur les agro-éleveurs.

**Tableau II : Caractéristiques et Aptitudes des bovins nigériens**

		Azawak	M'bororo	Djelli	Goudali	Kouri
<b>Hauteur au Garrot</b>	Mâle	1,3	1,5-1,6	1,3	1,4	1,45
	Femelle	1,25	1,4-1,45	1,2	1,3	1,35
<b>Poids ( kg )</b>	Mâle	350-560	350-650	300-350	500-550	650
	Femelle	250-325	350-450	250-300	300-350	400
<b>Lait</b>	Aptitudes	Très bonne	Mauvaise	Moyenne	Très Bonne	Bonne
	Production (kg)	700-1200	180-300	400-450	1000-1100	600-700
	Lactation (jours)	270-300	180-200	160-200	230	200-250
<b>bonne Viande</b>	Aptitudes	Bonne	Moyenne	Bonne	Bonne	Très
	Quantités	Bonne	Fibreuse	Bonne	Bonne	Persillé
	Rendement (%)	48-52	40-50	50	50	50
<b>Travail</b>		Bonne	Moyenne	Moyenne	Bonne	
<b>Mauvaise</b>						

Source : D'après Programme reconstitution du cheptel cité par Mogueza (2003)

## II – LES PERFORMANCES DE LA RACE ZEBU AZAWAK

On y reconnaît des performances de reproduction et des performances de production.

### 2. 1. Performances de Reproduction

Parmi l'ensemble des caractères d'intérêt zootechnique, la reproduction joue un rôle privilégié. Elle rassemble un grand nombre de caractères qui se combinent de manière spécifique pour former la carrière reproductive de la femelle.

#### 2. 1. 1. Age et poids à la mise en reproduction

L'âge et le poids à la puberté varient entre les espèces, races, souches et familles (Mukassa, 1989). Les races taurines laitières et bouchères atteignent la puberté respectivement à 30 - 40% et 45 - 55% de leur poids adulte (Mukassa, 1989 ; Christian et Denis, 1999). Sous les tropiques, l'âge moyen à la puberté des zébus varie entre 16 et 40 mois. Dans un système d'élevage adapté au climat semi-aride nigérien, les femelles zébus de race Azawak sont fécondes à deux ans alors que les premières chaleurs apparaissent déjà à 18 mois (Simoulin, 1965). L'âge moyen à la mise en reproduction des génisses Azawak serait de 21,8 mois avec un poids de 248 kg (Issa, 1997). Achard et Chanono (1995) rapportent par ailleurs que cet âge est atteint à 22 mois avec 230 à 250 kg. Boly H. et al. (2000 b) par des études faites au Burkina ont montré l'existence d'une corrélation positive du poids, de l'âge et quelques mensurations avec la quantité de lait produite (tableau III). Cela permet de classer la vache Azawak parmi les zébus tropicaux précoces.

**Tableau III : Coefficients de corrélation entre certains paramètres de la production laitière et les mensurations (zébu Azawak).**

Paramètres	Nombre d'observation	Résultat (r)	Probabilité
Age/Quantité de lait	72	0,62	0,0001
Poids/Quantité de lait	77	0,92	0,0001
Mamelle/Quantité de lait	63	0,26	0,036
Age /mat. protéique	67	0,71	0,0001
Stade lact./mat. grasse	63	0,39	0,0013
Trayon/mat. protéique	72	0,23	0,047
Mamelle/mat.grasse	67	0,63	0,0001
Mamelle/protéine	79	0,35	0,0013
Mamelle/trayon	71	0,56	0,0001

Source : Boly H. et al. (2000 b)

### 2. 1. 2. Fécondité et durée de gestation

Les saillies à Toukounous sont réparties sur quatre périodes (2 périodes de 60 jours et 2 périodes de 45 jours) afin d'avoir une meilleure répartition des vêlages tout au long de l'année. Le taux de fécondité moyen y était de 85% (Bartha, 1967) et de 78% (Gouro, 1990 ; Achard et Chanono, 1997). Soulard (1994) a enregistré une moyenne de 76,21% pour la période allant de 1987 à 1993. Dans les conditions d'élevage traditionnel contraignantes, ce taux moyen de fécondité chez la vache Azawak fluctue entre 58 et 75% (Projet Azawak, 2001). La fécondité n'est ni influencée par la saison sèche ni par la saison des pluies ; la saison chaude n'influence pas non plus de façon défavorable la fécondité des femelles et la capacité de monte des taureaux (Bartha, 1967). Ces variations semblent être liées au niveau alimentaire mais surtout au mode d'exploitation des troupeaux.

La durée de la gestation varie entre 275 et 297,5 jours chez la vache zébu, selon la race et le lieu (Christian et Denis, 1999). La durée moyenne de la gestation de la femelle Azawak est de 281,1 jours. Elle n'est significativement influencée ni par le rang de vêlage ni par le sexe du veau (Issa, 1997).

### 2. 1. 3. Age au premier vêlage

L'âge au premier vêlage est un facteur important du niveau de fécondité. Il est également un bon critère d'appréciation de la carrière reproductive de la vache et l'intervalle entre générations. Chez les femelles Azawak, en milieu paysan, le premier veau est obtenu entre 44 à 48 voire 56 mois tandis qu'en station c'est au 40<sup>ème</sup> mois (Van Lanker, 1996 ; Projet Azawak, 2001). En station, notamment à la station de Kirkissoye au Niger, Soulard (1994) trouve dans une étude menée de 1988 à 1993 que cet âge tourne autour de 40 mois. A la station de Loumbila au Burkina-Faso, sur un effectif de 25 génisses, Boly et al. (2000 a) ont rapporté de leur part un âge moyen au premier vêlage de  $32 \pm 6$  mois pour le zébu Azawak. Par ailleurs, l'âge au premier vêlage à la station de Toukounous a été relativement constant de 1938 à 1997, où il se situait entre 36 et 42 mois (Pagot, 1942 ; Simoulin, 1965 ; Bartha, 1967 ; Achard et Chanono, 1997). Chez les femelles nées au cours de la période 1986 – 1992, il est passé de  $36,2 \pm 0,69$  à  $33,6 \pm 0,99$  mois.

Achard et Chanono (1997) signalent que les femelles nées en fin de saison sèche et en saison des pluies (juin en septembre) avaient un âge au premier vêlage inférieur à celles nées le reste de l'année. Les primipares qui ont vêlé le plus tardivement étaient celles nées de janvier à

avril. Issa (1997) rapporte à son tour que le facteur niveau de production laitière des mères n'a pas d'effet significatif sur l'âge au premier vêlage de leurs filles.

#### **2. 1. 4. Répartition des vêlages**

Malgré que les taureaux ne soient pas constamment avec les femelles, la répartition des vêlages est à peu près homogène tout au long de l'année avec cependant des pics aux mois de juin, juillet, août et décembre à la station de Toukounous. Colin De Verdière (1994) retrouve la même situation dans les troupeaux de race Azawak des agro-éleveurs sédentaires des environs de Toukounous où les mises-bas semblent se dérouler toute l'année du fait de la complémentation en concentré. Toutefois (Denis et Thiongane, 1974) signalent à la station de Dahra au Sénégal, un pic de vêlage en fin de saison sèche.

#### **2. 1. 5. Intervalle entre vêlages**

Durant la vie d'une femelle bovine, le nombre de veaux produits est d'une extrême importance sur le plan de la reproductivité du troupeau. L'intervalle entre deux vêlages successifs, l'un des facteurs intervenant dans cette productivité, est la résultante de deux stades du cycle de production. D'une part la durée de la gestation qui est relativement constante et par conséquent n'intervient pratiquement pas dans la variation de la valeur de l'intervalle ; d'autre part, l'intervalle entre la parturition et la nouvelle fécondation ou « période de service » affecté par plusieurs facteurs est responsable de l'essentiel de la variation constatée. Cela pourrait expliquer les variations notées par certains auteurs sur l'intervalle entre vêlages du zébu Azawak. Ainsi, à la station de Toukounous les intervalles les plus courts (396 jours) sont observés chez les vaches ayant vêlé en Août et les intervalles les plus longs (442 jours) sont observés chez les vaches ayant vêlé en Janvier (Achard et Chanono, 1997). Selon Issa, (1997) l'intervalle entre les vêlages diminue du premier vêlage (15,1 mois) jusqu'au cinquième vêlage (13,37 mois) puis augmente pour les rangs plus élevés pour atteindre (13,53 mois) au huitième vêlage. En élevage intensif cet intervalle semble être moins long à Kirkissoye au Niger : Soulard (1994) rapporte 12 mois pour les intervalles les plus courts et 15 pour les plus longs.

Une durée de lactation trop longue peut diminuer la productivité des troupeaux en allongeant l'intervalle entre les vêlages. C'est ainsi que Trail et al. (1971) et Topps (1977) cités par Mukassa (1989) constatent que la lactation a un effet négatif sur le poids et indirectement,

affecte la reproduction. Cet effet est plus marqué chez les primipares que chez les vaches âgées (Mukassa, 1989).

## **2. 2. Performances de Production**

Les performances de production telles que la mortalité, quantité de lait produit, rendement à l'abattage, taux d'exploitation et croix du troupeau dépendent en général du mode d'élevage.

### **2. 2. 1. Mortalités**

Selon des études menées en élevage traditionnel et amélioré, le Projet d'appui à l'élevage des bovins de race Azawak au Niger a montré, dans son rapport définitif de 2001, que la mortalité des jeunes de moins de 12 mois a un taux élevé à 12% en élevage traditionnel alors que ce taux varie entre 8 et 9% en élevage amélioré. Pour ce même taux de mortalité des jeunes, Colin De Verdière (1993) observait aux environs de Toukounous, dans les troupeaux sédentaires 11,1% et dans les troupeaux nomades 4,2%. En effet en élevage extensif amélioré de Toukounous, le taux de mortalité global a connu une nette diminution de 15,5% pour la période 1943 à 1951 (Pagot, 1952), il a été de 4,9% pour la période de 1986 à 1992 selon Achard et Chanono (1997). Ces derniers auteurs notent que le taux de mortalité est plus élevé chez les jeunes de moins de 12 mois avec plus de 50% de la mortalité totale à la station de Toukounous. Toujours dans cette localité, de 1991-1996, Salla (1997) a montré que ce sont les jeunes âgés de moins de 90 jours qui sont les plus affectés ; ils représentent entre 60 et 97,4% des animaux morts avant l'âge de 365 jours (12 mois). En élevage intensif de la race Azawak à Kirkissoye, le taux de mortalité des jeunes mâles et femelles est respectivement de 40,48% et 47,62% de la mortalité totale alors qu'il est de 2,38% et 9,52% chez les mâles et femelles adultes (Soulard, 1994).

La pathologie digestive représente la principale cause de la mortalité chez les jeunes parfois c'est l'inanition des mères qui ne peuvent donc alimenter leurs veaux. Par contre chez les adultes, ce sont les maladies dues au parasitisme aigu (tiques ou la douve du foie en région du fleuve) qui entraînent le plus de mortalité.

### **2. 2. 2. Poids à la naissance et Croissance pondérale**

En général la moyenne du poids à la naissance des mâles est compris entre 21,1 à 24,1 kg alors qu'il est compris entre 19,5 à 22,7 kg chez les femelles en station (Chartier et al., 1982 ; Soulard, 1994 ; Abdourahamane, 1997 ; Salla, 1997 ; Boly et al., 2000 a). Toutefois des

extrêmes supérieurs ont été trouvés par Gouro et Yénikoye (1991) à la station de Toukounous soit 28,79 Kg et 25,5 kg pour respectivement les mâles et les femelles. La moyenne de ce poids en milieu villageois est de 22 kg chez le veau, celui de la velle est de 20 kg (Projet Azawak, 2001).

Les poids à la naissance, à 6 et 12 mois des jeunes zébus Azawak calculés entre 1966 à 1981 sont donnés au Tableau 4. Achard et Chanono (1995) ont trouvé des poids de  $157 \pm 3$ ,  $253 \pm 5$ ,  $325 \pm 9$  kg pour les mâles et  $146 \pm 3$ ,  $221 \pm 5$  kg pour les femelles sur des animaux âgés de 9, 18, 24 mois. La croissance des jeunes avant sevrage est très rapide soit 500 g/jour du fait qu'ils bénéficient d'une partie du lait maternel et d'une complémentation distribuée à leurs mères durant la saison sèche. Au delà de cet âge, la croissance des femelles semble plus affectée que celle des mâles (Salla, 1997). Le poids des animaux après sevrage évolue en dents de scie avec des pertes de poids en saison sèche et chaude, des augmentations en saison des pluies et début saison sèche (Bartha, 1967).

Les gains moyens quotidiens (G.M.Q.) sont identiques jusqu'à 6 mois, époque où l'alimentation lactée est prépondérante. Après cet âge de six mois, l'année, le mois et le sexe affectent le G.M.Q. (Salla, 1997). Achard et Chanono (1995) ont observé entre les sexes, une différence d'environ 70 grammes par jour. A l'âge adulte ( $\geq$  à 3 ans) les mâles pèsent en moyenne  $526 \pm 50$  kg avec des extrêmes de 470 et 700 kg, le poids des femelles adultes (après le premier vêlage) est compris entre 300 à 450 kg.

**Tableau IV : Evolution du poids moyen des jeunes Azawak de 1966 à 1981**

Sexe	Année de naissance	Poids naissance kg	Poids 6 mois	Poids 12 mois
Mâles	1966	22,1 $\pm$ 4,0	91 $\pm$ 36	134 $\pm$ 50
	1969	22,9 $\pm$ 6,7	108 $\pm$ 48	165 $\pm$ 70
	1972	22,5 $\pm$ 7,9	107 $\pm$ 66	161 $\pm$ 103
	1975	23,6 $\pm$ 7,8	95 $\pm$ 63	178 $\pm$ 66
	1978	23,0 $\pm$ 5,8	98 $\pm$ 47	143 $\pm$ 53
	1981	24,1 $\pm$ 5,4	86 $\pm$ 25	149 $\pm$ 19
Femelles	1966	19,5 $\pm$ 5,5	92 $\pm$ 38	129 $\pm$ 44
	1969	21,4 $\pm$ 4,5	103 $\pm$ 46	149 $\pm$ 65
	1972	22,0 $\pm$ 8,0	108 $\pm$ 61	165 $\pm$ 100
	1975	22,7 $\pm$ 5,8	100 $\pm$ 64	165 $\pm$ 59
	1978	22,0 $\pm$ 5,5	80 $\pm$ 40	137 $\pm$ 42
	1981	21,9 $\pm$ 6,0	80 $\pm$ 28	133 $\pm$ 29

Source : Chartier et al. (1982).

### 2. 2. 3. Production laitière

Parmi les vaches tropicales africaines la femelle Azawak occupe une place de choix (Tableau V). De toutes les races de bovins sahéliens, elle a la réputation d'être la meilleure laitière. Particulièrement au Niger elle prend la première place dans la classification des races locales (Tableau VI). Les éleveurs la recherchent pour cette qualité, qualité qui lui a valu d'être choisie pour peupler au Niger les différents centres secondaires de multiplication du bétail (Bathé, fako, Ibécétène) et la station de Kirkissoye. Au delà de ces centres, le Projet d'appui à l'élevage des bovins de race Azawak au Niger s'est chargé de diffuser cette race au potentiel génétique amélioré et mieux valorisé auprès des (agro)éleveurs. La diffusion répond à trois soucis que sont :

- une augmentation de l'offre en taurillons sélectionnés issus des Centres de Multiplication du Bétail (C.M.B.).
- une amélioration de la qualité des reproducteurs mâles dans les troupeaux des éleveurs,
- une meilleure organisation de la commercialisation des reproducteurs de qualité.

Importée au Burkina Faso, au Mali et au Nigeria à diverses périodes et dans des conditions écologiques fort variées les unes des autres, la femelle Azawak s'est révélée bonne productrice de lait avec des quantités exceptionnelles pouvant avoisiner 12 litres par jour (I. S. R. A., 1979).

**Tableau V : Performances de production laitière de différentes races bovines tropicales**

Races	Production par lactation	Durée de lactation	Production quotidienne
<b>Zébus</b>			
Maure de l'Azawak	800 à 1000 l	7 à 8 mois	4 à 5 l 6 à 8 l en début 2 l en fin
Peul soudanien	700 kg	8 mois	2 à 3 l
Foulbé (peul de l'Adamaoua)	960 kg	7 mois	
Gobra ou zébu peul du Sénégal	505 kg	7 mois	
M'bororo	380 à 400 kg	6 mois	3 à 4 l en début 1,5 en fin
Malgache	270 à 360 l	6 mois	
<b>Taurins</b>			
N'Dama	500 kg	7 à 8 mois	2 à 3 l au pic
Baoulé	200 à 300 l	5 à 6 mois	2 l au pic
Des lagunes	125 kg	5 mois	
Kouri	1650 l	280 jours	4 à 6 l

Source : Christian et Denis, 1999

**Tableau VI : Classification des races en fonction de la quantité de lait produite par lactation en système d'élevage amélioré.**

Race Rang	Production moyenne journalière (kg)	Durée moyenne de lactation (jours)	Quantité de lait par lactation	
Azaouk	5,242	303	1588	1
M'bororo	2,464	241	549	4
Djelli	3,88	305	1183	2
Goudali	3,68	-	-	
Kouri	3,409	258	880	3

Source : Gandah (1989)

Concernant la qualité du lait, rappelons que selon Michel et Wattiaux (2004 a) le nombre de cellules somatiques qui se trouvent dans le lait est un facteur important de la qualité du lait mais aussi un indicateur de la santé du pis. Lorsque le lait contient plus de 500.000 cellules par millilitre, il est probable que la vache souffre d'une mammites. De ce fait la qualité hygiénique du lait de la femelle Azawak est très bonne avec moins de 400.000 cellules par millilitre de lait et des concentrations moyennes de matières protéiques de  $31,39 \pm 6,17\%$  et  $4,09 \pm 0,97\%$  de matières grasses (Boly et al., 2000 b).

La composition chimique du lait dépend à la fois du potentiel génétique mais aussi des conditions d'entretien et notamment d'alimentation. L'Azawak aussi bien en élevage amélioré que traditionnel produit du lait à la qualité chimique bien appréciée (Tableau VII).

**Tableau VII : Composition chimique du lait du zébu Azawak en élevages amélioré et traditionnel.**

Eléments	Elevage amélioré	Elevage traditionnel
Matière grasse (%)	13,33	12,67
Caséine (%)	31,33	33,17
Chlorures (%)	9,5	8,67
Extrait sec total (g/l)	134,56	124,13
Extrait sec dégraissé (g/l)	91,23	81,17
Acidité titrable (°D)	17,5	17,67
Acidité ionique	6,63	6,67
Densité	1032	1028

Source : Gandah ( 1989 )

## CHAPITRE II : DONNEES GENERALES SUR LA PRODUCTION DU LAIT

### *I. PHYSIOLOGIE DE LA PRODUCTION DU LAIT*

#### **1. 1. Anatomie de la mamelle**

Chez les bovins bien qu'extérieurement la mamelle ou pis forme une masse volumineuse, elle comprend quatre quartiers (glandes) séparés, indépendants, terminé chacun par un trayon. Ces quartiers sont l'antérieur droit, l'antérieur gauche, le postérieur droit, le postérieur gauche ; les deux glandes postérieures étant plus développées que les deux antérieures, celles – là secrètent 120 à 150 % de lait par rapport à celles – ci.

Les deux moitiés latérales comprennent entre elles une séparation longitudinale qui est anatomique et formée par la réflexion du ligament suspenseur latéral. Dans chaque moitié latérale le quartier antérieur est séparé du quartier postérieur par une frontière biologique invisible, dont la radiographie permet de constater que même les plus fines artères ne communiquent pas.

En effet, la mamelle comporte :

- un système de suspension solide, constitué par un ligament suspenseur et un sac cutané (peau, feuillet externe de suspension) ;
- un parenchyme glandulaire, constitué d'un tissu sécréteur associé à du tissu conjonctif, ce qui lui confère un aspect poreux et spongieux ;
- un système de nerfs et vaisseaux sanguins et lymphatiques. Cependant, chez les mauvaises laitières, on peut trouver à la section de la mamelle, un aspect compact et gras et il est impossible extérieurement de connaître le rapport tissu sécrétant / tissu conjonctif dont la variation est fondamentale du point de vue production (Craplet et Thibier, 1973).

Sur le plan histologique, la mamelle est une glande à sécrétion externe constituée d'un tissu épithélial tubulo – alvéolaire dont la présence et le fonctionnement sont liés au cycle de reproduction. A ce tissu s'ajoute un stroma comprenant des tissus annexes : adipocytes, tissu conjonctif, tissu musculaire, vaisseaux sanguins et lymphatiques, terminaisons nerveuses.

La structure épithéliale est constituée d'alvéoles ou acini de forme sphérique, groupés en lobules, eux-mêmes rassemblés en lobes. Cette structure sécrétoire est drainée par un réseau de canicules et de canaux - intra et inter - lobulaires, intra - et inter - lobaires et lactifères qui convergent dans le sinus lactifère ou galactophore appelé aussi citerne du lait ou bassinnet. Le

sinus lactifère s'ouvre sur l'extérieur par un canal unique du trayon ou conduit papillaire, entouré par le sphincter du trayon. Cette structure ainsi décrite se met en place pendant la deuxième moitié de la gestation et devient fonctionnelle au moment de la mise bas, puis disparaît après le tarissement : on parle donc d'involution mammaire (Barone, 1986) (Schéma 1).

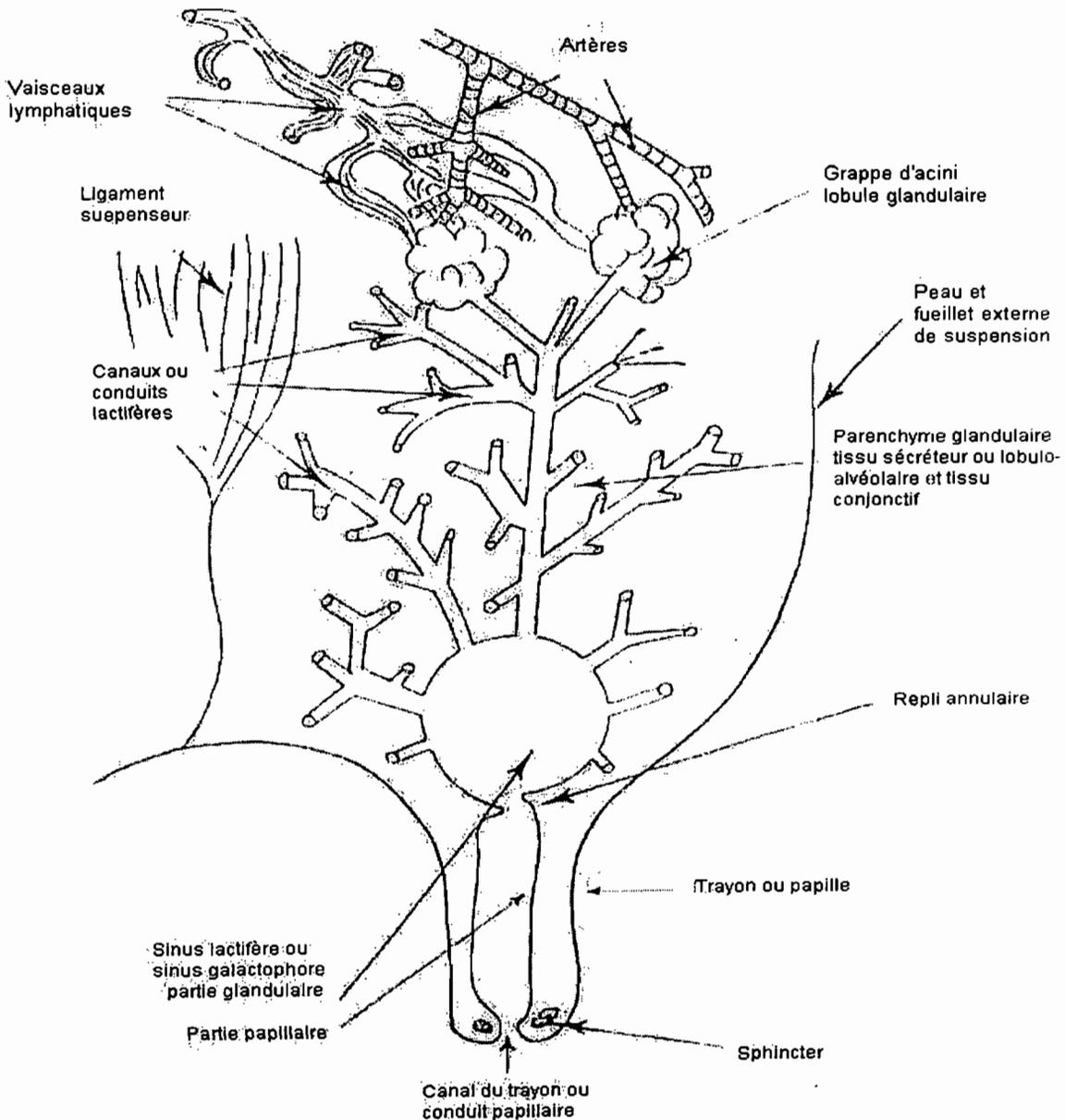


Schéma 1 : Coupe verticale d'une mamelle (Christian et Dénis, 1999)

## 1. 2. Le lait

Le lait produit naturel de la sécrétion de la glande mammaire est l'aliment le plus complet car renferme la quasi-totalité des éléments nutritifs (protéines, lipides, glucides minéraux et vitamines). En fait, c'est un complexe nutritionnel qui contient plus de cent substances différentes qui sont en solution (le lactose, les protéines du petit lait et certains minéraux), en émulsion (la caséine) ou en suspension dans l'eau (la matière grasse et les vitamines). Les micelles de caséine et les globules des matières grasses donnent au lait et aux produits laitiers (beurres, fromage, yaourt, etc.....) leur texture, leur goût et leur saveur. Le lait contient également de façon normale des cellules et des bactéries. La composition du lait varie considérablement avec la race de la vache, le stade de lactation, la saison de l'année (alimentation) et de nombreux autres facteurs.

La composition moyenne chez la vache, le buffle et l'homme est représentée dans le Tableau (VIII).

**Tableau VIII : Composition moyenne du lait (quantité par 100 g) chez la vache, le buffle et l'homme**

Nutriment	Vache	Buffle	Humain
Eau (g)	88	84	87,5
Energie (Kcal)	61	97	70
Protéine (g)	3,2	3,7	1
Matière grasse (g)	3,4	6,9	4,4
Lactose (g)	4,7	5,2	6,9
Minéraux (g)	0,72	0,79	0,20

Source : Michel et Wattiaux (2004 a)

Le lait est synthétisé dans les cellules des acini qui prélèvent dans le sang et la lymphe les matériaux nécessaires (Craplet et Thibier, 1973 ; Christian et Denis, 1999). D'après Turner cité par Craplet et Thibier (1973) une vache de 500 Kg ayant 80 litres de sang, fait passer dans sa mamelle 100 litres de sang à l'heure, ce qui revient en moyenne à 250 litres de sang par litre de lait produit.

On distingue, classiquement le lait citernal (30 à 40% du lait total) du lait alvéolaire représentant 60 à 70% conformément à la structure de la mamelle.

### 1. 3. La lactogenèse et la galactopoïèse

La sécrétion lactée, fonction originale et spécifique des mammifères est la phase de production du lait qui correspond au dernier cycle de leur reproduction. Sur le plan physiologique la lactation nécessite la mise en place d'un parenchyme mammaire différencié. Elle commence après la mise bas et évolue dans le temps. Deux étapes d'inégale durée caractérisent la lactation :

- **La lactogenèse** correspondant à l'élaboration du lait de la part des cellules des acini à partir de matériaux puisés dans le sang. Elle survient après la parturition et est de courte durée. En effet, la lactogenèse fait suite à la mise en place de l'appareil sécrétoire de la mamelle qui dépend de certaines hormones essentiellement les oestrogènes et la progestérone.

Les oestrogènes provoquent le développement des canaux galactophores, la vasodilatation, plus une augmentation de la perméabilité vasculaire. Quant aux progestagènes, ils permettent le développement des acini et l'hypertrophie des cellules des acini.

Le mécanisme d'élaboration du lait s'effectue sous le contrôle des hormones lactogènes dont la principale est la prolactine. L'activité lactogène de la prolactine n'est possible qu'en fin de gestation ou dans les instants qui suivent la mise-bas ; cela s'explique par le fait que pendant la gestation, la sécrétion et l'action de la prolactine sont inhibées par la progestérone ; à l'approche de la mise-bas, on assiste à une chute de la progestéronémie qui se traduit par une décharge de prolactine et une stimulation de son activité lactogène (James et Cunningham, 1997).

- **La galactopoïèse** ou entretien de la sécrétion lactée. De durée plus longue, elle est le fait de deux réflexes neuro-hormonaux déclenchés par la stimulation de la glande mammaire (James et Cunningham, 1997). En effet, lors de la tétée ou de la traite, les corpuscules sensoriels des papilles du derme du trayon envoient par le canal de la moelle épinière des stimuli à l'hypothalamus.

Par la tige hypophysaire les stimuli de l'hypothalamus atteignent l'anté-hypophyse qui répond par la libération d'un complexe hormonal galactopoïétique dont principalement la prolactine, responsable de l'entretien de la sécrétion lactée : c'est le réflexe **galactopoïétique**. Chez les ruminants, en plus de la prolactine, une autre hormone hypophysaire, l'hormone de croissance, joue un rôle essentiel dans la galactopoïèse.

L'influx nerveux qui arrive au niveau de l'hypothalamus provoque également la libération dans la circulation sanguine de l'ocytocine. Cette hormone sécrétée par les neurones hypothalamiques et stockée dans la post-hypophyse, vient se fixer sur des récepteurs spécifiques des cellules myoépithéliales des acini mammaires et des canaux extérieurs entraînant l'éjection du lait vers les sinus galactophores et le canal du trayon : c'est le réflexe galactocinétique.

#### 1. 4. Les caractéristiques de la courbe de lactation

On peut définir la courbe de lactation comme une représentation graphique de la quantité de lait produit depuis le vêlage jusqu'au tarissement. Bien que de nombreux facteurs influencent le tracé de la courbe, celle – ci représente toujours le même profil (figure 1).

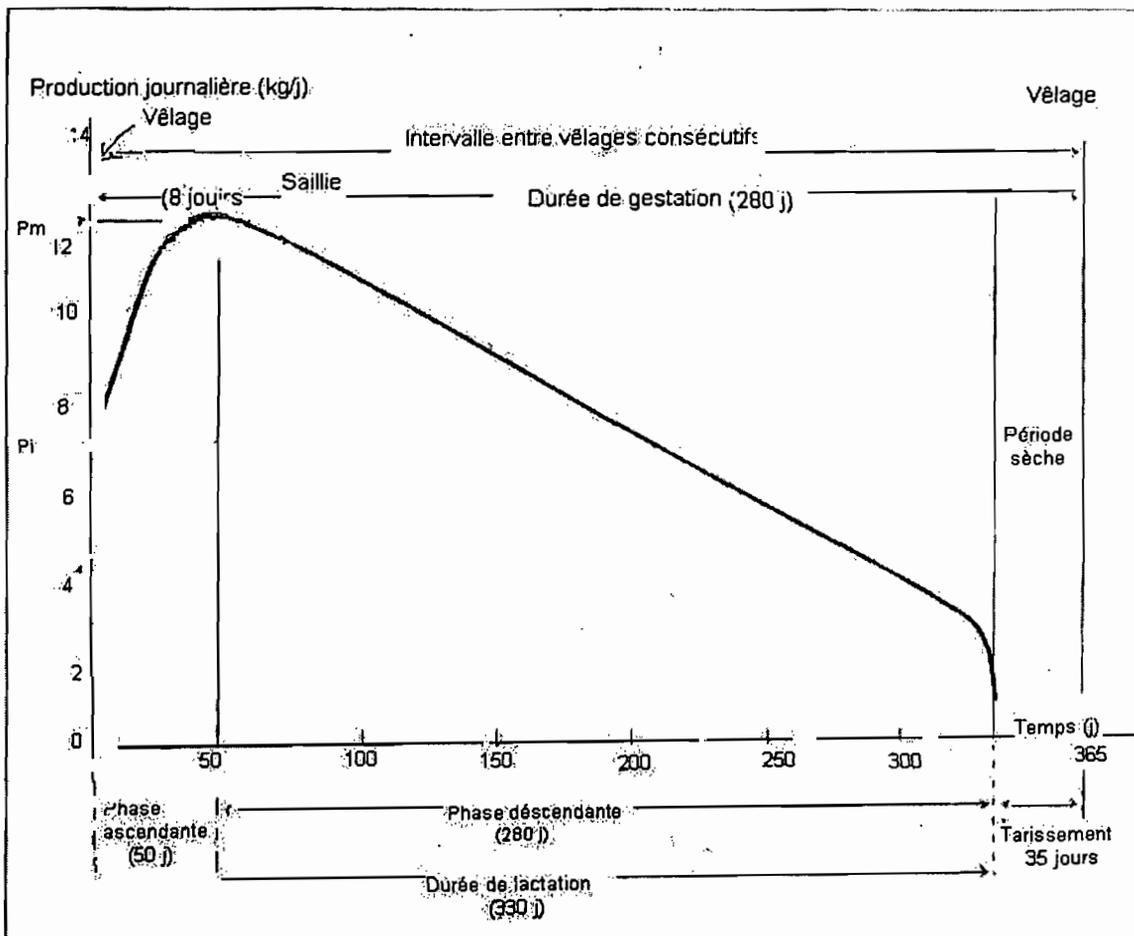


Figure 1 : Courbe de lactation (D'après Ramaherijaona) cité par Christian et Denis (1999)

Après une phase colostrale d'environ cinq à sept jours, la courbe se caractérise par trois phases (Craplet et Thibier, 1973 ; Christian et Denis, 1999) :

- **Une phase ascendante** : relativement courte. Le maximum de production ou pic de production, est généralement atteint entre la deuxième et la cinquième semaine.
- **Un pic de lactation** : c'est le point de production journalière maximale, selon la forme de la courbe il peut être en plateau.
- **Une phase plus longue de décroissance** de la lactation qui aboutit au tarissement.

Le tarissement est une période de repos physiologique et de reconstitution de réserves pendant laquelle la vache ne produit plus du lait : on dit « qu'elle prépare la lactation prochaine ».

Sur une courbe de lactation, deux types de paramètres peuvent être étudiés : les paramètres de production d'une part et les paramètres d'évolution d'autre part.

#### ➤ Les paramètres de production :

A ce niveau on distingue :

- La production initiale qui correspond à la moyenne arithmétique des quantités de lait obtenues aux quatrième, cinquième et sixième jours après la mise bas. Elle représente le meilleur reflet du potentiel génétique de la femelle allaitante.
- La production journalière maximale équivaut à la valeur de la production la plus élevée, observée sur les moyennes journalières des quantités de lait produites pendant trois jours consécutifs. Elle permet d'estimer la production totale qui est la quantité de lait produite durant la lactation.

#### ➤ Les paramètres d'évolution

Ces paramètres sont constitués par :

- La phase ascendante qui correspond à la phase de production intense pendant laquelle la vache utilise les réserves corporelles.
- La persistance de la lactation (P) est l'aptitude que possède une vache à maintenir une production élevée, le plus longtemps possible. La valeur moyenne de la persistance chez les vaches tropicales est de l'ordre de 85 à 90 %.

$$P = \frac{\text{Production au mois } m \times 100}{\text{Production au mois } m-1}$$

La persistance permet un contrôle immédiat de l'état alimentaire du troupeau et une garantie de réussite économique de la production laitière.

- **La durée de lactation** correspond au nombre de jours qui s'écoulent entre le début de la lactation et le début du tarissement. Elle est fortement influencée par le milieu et la conduite d'élevage. C'est ainsi qu'en zone tropicale, cette durée est courte dans les élevages traditionnels, soit d'environ 180 jours, elle peut atteindre 10 mois ou 305 jours pour les races améliorées (Christian et Denis, 1999).

### 1. 5. Le contrôle laitier

**Définition :** Le contrôle laitier est un ensemble de méthodes permettant de déterminer la production laitière d'une vache au cours de ses lactations successives. Il est également défini comme étant un problème d'enquête par sondage : on fait une fois par mois un prélèvement et on admet que cet échantillon est une estimation de la valeur réelle de la production des jours qui encadrent le jour de contrôle. A partir des nombres obtenus, on trace une courbe de lactation qui est une bonne approximation de la courbe de lactation réelle (Craplet et Thibier, 1973).

**Les buts du contrôle :** Le contrôle laitier est indispensable à l'intensification et à la rationalisation de la production laitière. La détermination de l'alimentation complémentaire, et le calcul des index laitiers des taureaux permettant l'amélioration génétique sont fondées sur les données du contrôle (Christian et Denis, 1999).

**Méthodes :** L'évaluation de la production d'une vache laitière s'établit par lactation. Or, la production laitière de la vache durant sa lactation est variable d'un jour à l'autre aussi bien en quantité que pour le taux butyreux. En fait la quantité quotidienne de lait augmente jusqu'à un maximum situé généralement entre le 15<sup>ième</sup> et le 30<sup>ième</sup> jour, puis diminue plus ou moins régulièrement pour s'annuler entre le 6<sup>ième</sup> et le 20<sup>ième</sup> mois suivant les races, les conditions d'exploitation et l'état sanitaire. Cela explique le choix des écarts de 15 ou 30 jours environ entre deux contrôles laitiers successifs.

Une nouvelle lactation est caractérisée par une « sécrétion » de lait après un vêlage (même si la vache n'a pas été tarie). Dans le cas d'avortement, on admet comme appartenant à une nouvelle lactation la production sécrétée après l'accident lorsque celui-ci s'est produit à partir du 210<sup>ième</sup> jour de la lactation. Le début de la période de la lactation est le lendemain du jour

de vêlage. La date d'interruption de la lactation est celle qui tombe le 14<sup>ième</sup> jour suivant le premier jour du dernier contrôle (Craplet et Thibier, 1973 ; Michel et Wattiaux, 2004 b).

Il est à noter quand même que dans les conditions d'élevage où la traite se pratique manuellement le contrôle laitier associe deux facteurs pour quantifier le lait produit au cours d'une lactation. L'un est la quantité réellement traite par la méthode décrite ci-dessus. L'autre est une estimation de la quantité de lait bu par le veau au cours de la lactation. Elle s'obtient par la technique de double pesée qui consiste à faire la différence entre une première pesée juste avant la tétée et la deuxième qui a lieu lorsque le veau a quitté la mamelle. Et cela jusqu'au sevrage.

Pour la quantité de lait et pour la matière grasse, le premier contrôle peut être effectué au plus tôt le 5<sup>ième</sup> jour suivant le vêlage (jour de vêlage non compris) ; pour la matière azotée le contrôle peut être effectué au plus tôt le 9<sup>ième</sup> jour suivant le vêlage.

En effet il existe deux types de contrôles officiels : le contrôle sur toutes les traites de vingt quatre heures par un technicien sans aucune participation de l'éleveur (type A). Ce type A est pratiqué à 90%. Celui avec la participation de l'éleveur est appelé (type B).

La quantité du lait est obtenue par pesée du lait ou par mesure de son volume avec un matériel agréé, un seau de traite gradué. Elle est exprimée en kg de lait (Craplet et Thibier, 1973).

## ***II - LES FACTEURS INFLUENCANT LA PRODUCTION LAITIÈRE***

L'expression du caractère « phénotype laitier » tel que la quantité de lait, dépend de deux types de facteurs ainsi que de leurs interactions. Les uns sont d'origine génétique, les autres sont dus à l'environnement. Dès lors, la variation totale ou phénotypique peut être fractionnée en une partie due à la variation génétique et une partie liée à la variation due au milieu dans lequel les animaux vivent et produisent (Kafidi et al., 1990 a).

### **2. 1. Facteurs génétiques**

Les caractères quantitatifs en particulier la production laitière ont un déterminisme polygénique c'est-à-dire qu'ils sont gouvernés par un grand nombre de gènes dont les effets sont supposés avoir une faible contribution à leur expression (Sourdioux, 1997 ; Fouilloux, 2000). La contribution génétique à l'expression de la performance est de trois natures différentes :

- 1- Effet génétique additif ou la valeur d'élevage (A) d'un individu est la somme des effets moyens des produits des allèles présents dans son génome aux loci agissant sur la performance.
- 2- La valeur de dominance (D) est l'effet d'interaction entre les produits des deux allèles d'un même locus agissant sur la performance. D est donné en écart à A.
- 3- La valeur d'épistasie (I) est l'effet d'interaction des produits d'allèles entre loci. Par conséquent I n'existe que si la performance est gouvernée par au moins deux gènes. I est en écart à A+ D.

Par définition ces trois effets sont indépendants. Ils sont donc additifs d'où :  $A+D+I$ .

Cette expression génétique de la production laitière est dominée par la notion de race (Craplet et Thibier, 1973). Bidanel (1992) explique d'ailleurs que la variabilité génétique entre races représente une part très importante de la variabilité génétique totale dans la plupart des espèces d'animaux domestiques. En effet, suivant les races, on distingue des animaux spécialisés dans la production laitière, c'est l'exemple de la Holstein. Certains sont dits mixtes parce que très bons pour l'exploitation de la production laitière et de viande : c'est le cas de l'Azawak en Afrique tropicale. Il y a enfin d'autres races simplement allaitantes pour assurer la production de viande comme l'Adamaoua, le Gobra, le Guzera.

Au sein d'une même race il existe des différences individuelles.

Cette différence génétique de race par rapport à la quantité de lait produite se justifie par des observations de certains auteurs. Ainsi dans une ferme des hauts plateaux du Cameroun où sont élevés Holstein, Jersiaise et leurs croisements avec les zébus Goudali et White Fulani, Kamga et al. (2001) ont signalé l'effet génétique suivant la race. Pour la quantité de lait, la race Holstein a été significativement supérieure en race pure (2508 litres) et en croisement F1 (Holstein x Goudali) (1940 litres) à tous les autres types génétiques étudiés. Par ailleurs, à la station de recherches de Bouaké-Minankro en Côte d'Ivoire, Hoste et al. (1983) ont évoqué cette différence inter- raciale. En effet ces auteurs ont rapporté que la production laitière moyenne en 210 jours est estimée à 413 kg pour la race N'Dama et 356 kg pour la race Baoulé. Pagot (1985) et Rivière (1991) rapportent de leur part que les races bovines d'origine tropicale ont généralement un potentiel génétique laitier limité et restent des médiocres productrices (500 à 1500 kg de lait/lactation) même lorsque les meilleures conditions d'entretien leur sont assurées.

Si la sélection génétique s'avère un moyen efficace d'augmentation du potentiel de production, elle bute quelques fois au facteur de consanguinité. L'effet de la consanguinité (F) ou « dépression due à la consanguinité » sur la production du lait a également été signalée par certains auteurs. Ainsi, selon Falconier, Dickerson et al., Shoffner cités par Leroy et al. (2001), tout accroissement de consanguinité de 10 % a une répercussion de moins de 135 kg sur la production de lait chez les bovins. Pour Hadson et Van Vleck, cité toujours par Leroy et al. (2001), une augmentation de la consanguinité de 1 % s'accompagne de diminution des productions quantitatives avec moins de 9,84 kg pour la quantité de lait.

Si les effets d'interaction entre les gènes influent sur la quantité de lait produite, l'héritabilité de ce caractère est comprise entre 0,2 et 0,3 (Craplet et Thibier, 1973 ; Leroy et al., 2001) et elle montre aussi la forte influence exercée par l'environnement dans lequel vit l'animal.

## **2. 2. Facteurs physiologiques**

### **2. 2. 1. Effet du rang de lactation**

Le rang de lactation est un important paramètre de la production laitière. En général, ce facteur est assez difficile à analyser car l'influence du numéro d'ordre de vêlage est imbriquée avec celle de l'âge de la femelle. Classiquement, la quantité de lait augmente avec les premiers veaux avant de diminuer avec les lactations de rang supérieur (Poly et Vissac, 1958). Ainsi, Hoste et al. (1983) rapportent que chez le N'dama, le rang de vêlage a un effet significatif. Selon ces auteurs entre la première et la septième lactation et plus, la production laitière totale augmente de 34 %.

En général, on assiste à une augmentation de la production laitière de la 1<sup>ère</sup> à la 4<sup>ème</sup> lactation en fonction de la race, de l'alimentation. Selon Kamga et al. (2001) les races Holstein et Jersiaise, et leurs croisements avec le zébu Goudali et le zébu White Fulani, produisent des moyennes de 1 854 litres, 1 750 litres, 1 922 litres et 2 064 litres pour respectivement, la 1<sup>ère</sup>, 2<sup>ème</sup>, 3<sup>ème</sup> et 4<sup>ème</sup> lactations.

D'autres auteurs ont rapporté que les premières lactations sont toujours inférieures aux suivantes. Cet effet s'atténue cependant à partir de la troisième lactation laquelle correspond à la lactation adulte. (Craplet et Thibier, 1973 ; Tamboura et al., 1982 ; Mogueza, 2003).

L'effet du rang justifie le recours à la lactation corrigée. C'est une opération qui consiste à ramener la lactation d'une jeune vache à la production de son âge adulte. Celle-ci équivaut à 1,30 fois la première lactation, et 1,12 fois la deuxième. Cette évolution s'explique par le

développement du tissu mammaire dont le maximum est atteint à partir de la troisième lactation. Par la suite, chez la vache âgée, il y a une sorte de vieillissement de ce même tissu, le rendant moins efficace à la production laitière (Craplet et Thibier, 1973).

### **2. 2. 2. Effet de la durée de lactation**

La durée de lactation de référence chez la vache est de 305 jours. Les deux mois restant permettraient la préparation de la glande mammaire et la reconstitution des réserves indispensables pour faire face à la lactation suivante. Cette durée est soumise à une variabilité génétique signalée par certains auteurs (Hoste et al., 1983 ; Kiwuwa et al., 1983 ; Kamga et al., 2001). Son héritabilité est comprise entre 0,05 et 0,10 selon Ricordeau (1992). Les conditions d'élevage, les facteurs climatiques et zootechniques sont en grande partie responsables de la variation de la durée de lactation. C'est ainsi que Kamga et al. (2001) ont mis en évidence l'effet de la saison sur la durée de lactation sur les hauts plateaux de l'Ouest du Cameroun. Ils ont en fait observé que les vaches ayant vêlé en saison sèche ont eu tendance à avoir une durée de lactation (273 jours) supérieure à celles qui ont vêlé en deuxième moitié de la saison des pluies (269 jours) et en première moitié de la saison des pluies (249 jours). Ces mêmes auteurs ont montré la part d'influence du numéro de lactation sur la durée de lactation. De la première à la huitième lactation les durées moyennes ont été respectivement de 295, 269, 244, 266 et 246 jours. En Ethiopie, Kiwuwa et al. (1983) ont également obtenu des résultats significatifs (406, 395, 332 et 305 jours respectivement en 1<sup>ière</sup>, 2<sup>ième</sup>, 3<sup>ième</sup> et 4<sup>ième</sup> lactation).

De nombreuses observations ont permis de constater que plus la lactation est longue, plus la quantité de lait produite au cours de cette lactation est élevée (Pagot, 1985).

### **2. 3. Facteurs liés aux conditions d'élevage**

#### **2. 3. 1. Effet de l'alimentation**

La quantité et la qualité des aliments conditionnent en grande partie la production du lait. Ainsi, une ration inadaptée aux besoins de la vache (besoins énergétiques et azotés) se traduira par une chute notable et rapide de la production de lait. L'alimentation des vaches laitières doit donc être définie et planifiée surtout qu'elle représente l'un des facteurs limitants de la production en élevage extensif et intensif (Journet, 1988 ; Christian et Denis, 1999). Elle doit couvrir les besoins d'entretien et de production, permettre la reconstitution des réserves et assurer le développement maximum de la mamelle pendant la période post pubérale

notamment dans la deuxième moitié de la gestation grâce à un apport surtout énergétique et minéral (Craplet, 1973).

Selon Rivière (1991), comparées aux races des régions tempérées, les femelles de races tropicales, aussi bien africaines que malgaches, ont des qualités laitières peu développées qui tiennent à leur faible potentiel génétique, mais également à une alimentation déficiente en énergie, en matières azotées et en minéraux indispensables pendant la plus grande partie de l'année.

Une telle influence de l'alimentation sur la production laitière n'est plus à prouver et des essais effectués en zone tropicale ont montré qu'il était possible, avec une légère amélioration de la ration consistant en un faible complément (de l'ordre de 1 UF/jour) distribué en saison sèche, d'obtenir une augmentation de plus de 50 % de la production. Ainsi, (Achard et Chanono, 1995) montre qu'un apport de complément en graine de coton aux vaches en lactation, pendant les trois derniers mois de la saison sèche a permis à la Station de Toukounous au Niger, de couvrir les besoins de production journalière de 0,5 à 3 litres de lait environ. Diop (1997) souligne qu'en Afrique subsaharienne la première contrainte liée à la production laitière est attribuée à la disponibilité en aliment et en eau durant la saison sèche dans le système extensif et le coût élevé des aliments concentrés en système semi-extensif. Le coût de l'alimentation représente 50 à 60% des coûts de production dans les conditions africaines.

L'effet de la qualité de l'aliment sur la quantité de lait a été souligné par certains auteurs. Christian et Denis (1999) rapportent que lorsque l'alimentation est trop pauvre en matières azotées, la mamelle se comporte comme un organe excréteur. Pour Rivière (1991) par contre une alimentation pauvre en protéine et phosphore diminue la digestibilité de l'aliment et par conséquent baisse la production laitière. La nature du régime, en particulier l'apport minéral, n'a aucune influence sur les teneurs en calcium (Ca), phosphore (P) et magnésium (Mg) du lait. Si l'apport alimentaire en Ca et P est insuffisant, l'animal utilise ses réserves osseuses. Cependant, en cas de carence grave, la production laitière est diminuée (Christian et Denis, 1999).

### **2.3.2. Effet du climat**

Les principales composantes du climat agissant sur la quantité de lait produite sont principalement la température et l'humidité.

Les effets de la température sont difficiles à isoler. En effet, l'action déprimante des fortes chaleurs sur la production est due en grande partie à une diminution de l'ingestion et à une augmentation de l'évaporation pulmonaire. Cela aurait comme corollaire, une baisse considérable du volume d'eau nécessaire à la synthèse d'un kg de lait (de 870 à 875 g d'eau) Michel et Wattiaux (2004 a).

Le régime des pluies détermine deux types de saisons : la saison pluvieuse ou hivernage et la saison sèche ayant chacune une influence sur la production de lait.

### **2.3.3. Effet de la saison de vèlage**

L'influence de ce facteur sur la production laitière en particulier en zone tropicale se traduit par l'importance de la disponibilité et de la qualité du fourrage de la saison. En effet, en début de végétation (en hivernage), les plantes sont riches en énergie, en protéines et en minéraux indispensables, mais les stades de floraison et de maturité sont rapidement atteints. A la maturité, les principes nutritifs sont mobilisés dans la formation des graines. Les plantes pauvres en protéines et en phosphore, leurs tiges riches en lignine et cellulose se dessèchent, perdent leurs feuilles et deviennent de la paille peu digestible, de faible valeur nutritive et incapable de couvrir les seuls besoins d'entretien des animaux.

Plusieurs auteurs ont constaté en zone tropicale que les lactations qui débutent avec la saison des pluies, produisent plus de quantité de lait par rapport à celles qui s'étaient déroulées en saison sèche. C'est l'exemple de Kamga et al. (2001) avec 1 991 litres en saison des pluies et 1 893 litres en saison sèche. Selon Diop (1997), en Afrique subsaharienne, le potentiel laitier des races bovines locales est de 1 à 3 litres par jour autorisés en autoconsommation ; en saison sèche certaines vaches donnent difficilement 1/2 litre/jour. Pourtant en saison des pluies les vaches dégagent un excédent laitier commercialisable.

### **2.3.4. Effet de l'état sanitaire**

L'incidence de l'état sanitaire résulte d'une part d'une baisse de la consommation alimentaire et/ou d'un effet hyperthermisant et, d'autre part, des troubles endocriniens que provoquent certaines pathologies. La deuxième contrainte liée à la production laitière en Afrique

subaharienne après l'alimentation est d'ordre sanitaire (Diop, 1997). Les maladies sont en général infectieuses, parasitaires ou nutritionnelles, et elles entraînent une chute considérable de la quantité de lait pouvant aboutir au tarissement complet (Christian et Denis, 1999). Selon leur mécanisme d'action sur la production laitière, les maladies sont classées en trois groupes :

*Les maladies agissant directement sur la lactation.* On y retrouve :

- Les mammites sous leurs formes cliniques et subcliniques. La première conséquence de cet état est la diminution de la quantité de lait produite, dans les cas graves les quartiers atteints risquent d'être définitivement improductifs. Une mammite subclinique provoque également une modification de l'aspect du lait et de sa composition chimique, pouvant aider à sa détection.
- Les maladies métaboliques telles que l'hypocalcémie vitulaire et l'acétonémie. Cette dernière apparaît chez les vaches fortes productrices entre la deuxième et la sixième semaine de lactation. Elles entraînent toutes les deux un arrêt immédiat de la sécrétion lactée.

*Les maladies agissant sur l'état général.* Certaines s'attaquent à un individu ; c'est le cas de la plupart des maladies de l'appareil locomoteur et nutritionnel. D'autres par contre représentent une menace pour un troupeau ; c'est l'exemple de la Peste Bovine, la Péri Pneumonie Contagieuse Bovine, la Fièvre Aphteuse, la Trypanosomiase.

*Les maladies de la reproduction.*

« Avant de produire un troupeau doit se reproduire ». Cet adage est particulièrement vrai pour les troupeaux laitiers, car la lactation est intimement liée à la reproduction. Tout retard dans la fécondation d'une vache allonge sa période de lactation au moment où la production est la plus basse. A fortiori, une vache totalement inféconde n'est plus du tout productrice en lait et ne peut servir qu'à la boucherie.

Parmi les maladies de la reproduction, on peut noter les métrites, les avortements et l'infertilité.

### **2. 3. 5. Effet de la traite**

La traite a pour but d'extraire le lait de la mamelle, de manière à obtenir la quantité maximum d'un lait d'excellente qualité, sans avoir aucune répercussion néfaste sur la santé de l'animal. La physiologie de l'éjection du lait résulte d'un réflexe neuro-hormonal. La traite doit alors être rapide pour coïncider avec la décharge d'ocytocine responsable de l'éjection du lait. Elle

doit également être indolore et pratiquée dans un environnement calme privé de toute source de stress pour que la vache ne soit pas amenée par réflexe de défense à « retenir » son lait.

Pendant la lactation, le lait est sécrété continuellement. L'accumulation du lait dans les alvéoles et les canaux lactifères provoque une augmentation de pression interne qui ralentit sa vitesse de sécrétion. Ainsi, lorsque la traite est faite deux fois par jour, un intervalle de 12 heures maximise la production laitière. Cela justifie les traites de matin et de soir par jour (Michel et Wattiaux, 2004 b). Craplet et Thibier (1973) ont déjà rapporté qu'on assiste à une augmentation de la quantité à une hauteur de 40 %, lorsqu'on passe d'une traite journalière à deux.

La récolte fréquente du lait empêche l'augmentation de pression. En conséquence, passer de deux à trois traites par jour, peut augmenter la production de 15 % (Craplet et Thibier, 1973) ; de 10 à 20 % (Michel et Wattiaux, 2004 b) sans modification de la composition du lait.

La quantité de lait récoltée varie selon que l'on pratique la traite manuelle ou la traite mécanique. Si la machine à traire moderne permet de récolter 80 à 90 % du lait présent dans le pis en quelques minutes, il n'en est pas de même pour la traite manuelle dont la quantité de lait qu'elle fournit dépend fortement de l'attitude du trayeur.

**En résumé,** la race zébu Azawak sélectionnée à la station sahélienne de Toukounous au Niger, présente de très hautes potentialités laitières pouvant être mises à profit dans le cadre de la sécurité alimentaire. Mais l'étude de la production laitière laisse apparaître que cette fonction biologique, au-delà du facteur génétique, est sous l'influence de nombreux autres facteurs qui peuvent être autant d'obstacles à l'expression génétique de cette aptitude. Parmi ces facteurs, ceux liés aux conditions d'élevage paraissent les plus importants, car les plus modulables ; c'est dans ce contexte que nous nous sommes évertués, dans la deuxième partie de ce travail, à étudier, sur une quinzaine d'années, les performances de production laitière de la race zébu Azawak à la station de Toukounous.

**DEUXIEME PARTIE :  
ANALYSE DE LA PRODUCTION LAITIERE DE  
LA VACHE ZEBU AZAWAK DE 1990 A 2003**

## CHAPITRE I : MATERIELS ET METHODES

### I. MATERIELS

#### 1. 1. Milieu d'étude

La Station Sahélienne Expérimentale de Toukounous (S.S.E.T) a été créée en 1931 à Filingué même avant d'être transférée à Toukounous en 1954. Elle est située à 200 km au nord de Niamey (14°31 de latitude nord, 3°18 de longitude ouest), et à 24 km au Nord – Est de Filingué, dans la vallée fossile du Dollol Bosso. La Station dépend de la Direction des Centres de Multiplication du Bétail (C.M.B.) qui compte quatre autres centres bovins (Ibecètène, Fako, Bathé, Sayam), un centre caprin à Maradi et un centre ovin à Dosso. Cette direction est sous la tutelle du Ministère des Ressources Animales (M.R.A.).

Le climat est aride, de type sahélien avec une longue saison sèche qui s'étend d'octobre à mai et une saison des pluies très courte de juin à fin septembre. Cependant, 80 % du total annuel des pluies sont concentrées entre la première décade de juillet et la dernière décade de septembre. La moyenne des précipitations annuelles est de 319,66 mm. Le maximum de précipitations se situant au cours des mois de juillet et août.

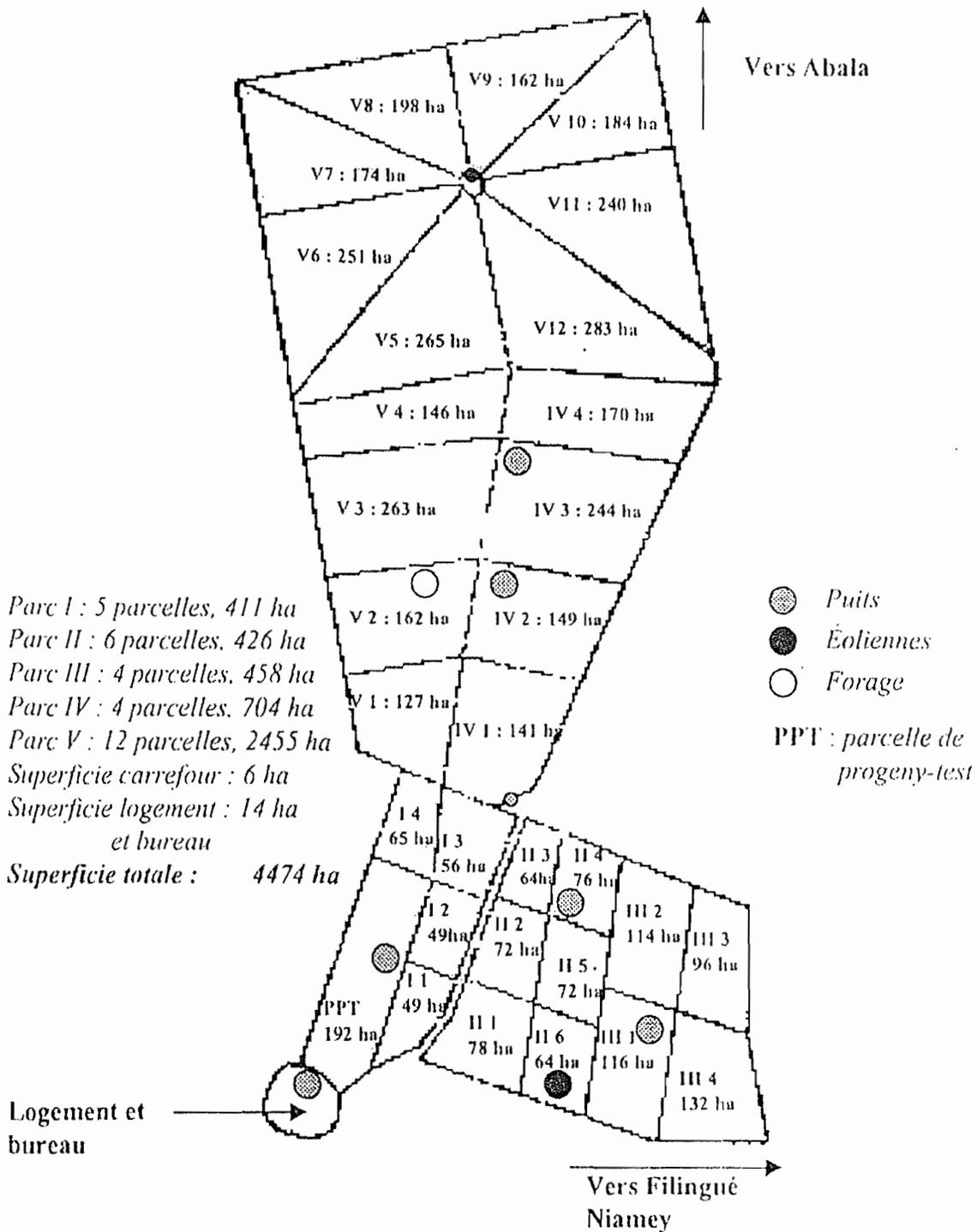
L'annexe (1) donne la distribution et la répartition mensuelles de la pluviosité de 1990 à 2003 à Toukounous. Le régime des pluies détermine le développement de la végétation herbacée et ligneuse, constituant l'essentiel de l'alimentation des animaux.

Durant cette période, les variations mensuelles de la température moyenne sont restées dans le même ordre, les mois les plus chauds étant mars, avril, mai et juin (34,5°C) avec des températures maximales pouvant atteindre 43,5°C (annexe 2).

La station couvre une superficie de 4 474 ha (carte n°1) divisée en cinq parcs comportant trente parcelles de dimensions très variables (49 à 283 ha), clôturées par du fil de fer barbelé. Le terroir pastoral de la station est de 4 400 ha. Il est constitué de sols sableux, dits sols dunaires (80 %) à relief ondulé peu prononcé, le reste est occupé par des dépressions limono – argileuses, plus ou moins inondées et impraticables en période pluvieuse. Pendant cette période, il n'y a pas de cours d'eau permanent, mais des mares se forment temporairement. La station dispose cependant des forages et des

abreuvoirs pour l'abreuvement des animaux. La végétation herbacée est dominée par des graminées annuelles, composées de (*Schoenefeldia gracilis*, *Aristida mutabilis*, *Cenchrus*

*biflorus*, *Dactyloctenium aegyptium*, *Brachiaria ramosa*) ; à côté, on trouve des légumineuses telles que *Alysicarpus ovifolius*, *Tarnia glochidiata*, *Tribulus terrestris*, *sesbania leptocarpa*. La végétation ligneuse est dominée par *Maerua Grassifolia*, *Salvadora persica*, *Balanites aegyptiaca*, *Boscia senegalensis* et *Acacia sp.*



Carte 1 : Station Sahélienne Expérimentale de Toukounous

## 1. 2. Mode d'élevage

Le mode d'élevage pratiqué à la Station est le système semi-extensif amélioré proche de l'élevage traditionnel. Les animaux sont composés de bovin zébu de race Azawak sélectionnés depuis 1955.

### 1.2.1. Constitution et structure du troupeau

La station de Toukounous comporte 12 troupeaux qui sont repartis selon le stade physiologique des animaux mais aussi selon l'âge et le sexe. Le tableau IX présente la structure d'ensemble du troupeau au cours des 14 dernières années. Du fait de l'insuffisance de bergers et lors de période hors progeny-test (P.T.), certains troupeaux sont regroupés. Les appellations sont fonction du sexe mais aussi du niveau de production laitière de la femelle ou de l'ascendance pour les génisses.

La constitution des troupeaux obéit à des règles bien précises :

- Taureaux : mâles entiers de plus de 3 ans.
- Taurillons : mâles entiers de plus de 2 ans et de moins de 3 ans.
- Veaux sevrés : mâles du sevrage à 2 ans.
- Velles sevrées : femelles du sevrage avant la mise à la reproduction.
- Primipares : femelles ayant vêlé pour la première fois.
- Vaches suitées élites : vaches ayant eu plus d'un veau, en lactation et dont la production dépasse 1400 kg de lait.
- Vaches suitées non élites : vaches ayant eu plus d'un veau, en lactation et dont la production est inférieure à 1400 kg de lait.
- Vaches et génisses gestantes d'élites : femelles multipares et jeunes femelles de plus de 24 mois en gestation dont la production ou celle de la mère est  $\geq$  à 1400 kg de lait.
- Vaches et génisses gestantes non élites : femelles multipares et jeunes femelles de plus de 24 mois en gestation dont la production ou celle de la mère est  $<$  à 1400 kg de lait.
- Vaches et génisses en Progeny-test d'élites : femelles multipares et jeunes femelles de poids  $\geq$  230 kg, vides et dont la production ou celle de la mère est  $\geq$  à 1400 kg de lait.
- Vaches et génisses en Progeny-test non élites : femelles multipares et jeunes femelles de poids  $\geq$  230 kg, vides et dont la production ou celle de la mère est  $<$  à 1400 kg de lait.
- Veaux et velles non sevrés : jeunes à la mamelle des troupeaux laitiers primipares et multipares.

**Tableau IX : Evolution des effectifs de 1990 à 2003**

a : 1990-1996

<b>Effectif</b>	<b>01/01/1990</b>	<b>01/01/1991</b>	<b>01/01/1992</b>	<b>01/01/1993</b>	<b>01/01/1994</b>	<b>01/01/1995</b>	<b>01/01/1996</b>
Taureaux	18	13	09	09	08	13	08
Taurillons	71	64	01	01	17	36	13
Veaux sevrés	97	134	80	113	164	123	120
Velles sevrées	55	82	113	80	126	79	59
Génisses	57	42	84	84	115	66	76
Vaches	259	238	285	284	283	293	295
Veaux NS	108	68	150	150	83	82	87
Velles NS	99	76	103	103	97	99	117
<b>Total</b>	<b>764</b>	<b>717</b>	<b>825</b>	<b>825</b>	<b>893</b>	<b>791</b>	<b>769</b>

b : 1997-2003

<b>Effectif</b>	<b>01/01/1997</b>	<b>01/01/1998</b>	<b>01/01/1999</b>	<b>01/01/2000</b>	<b>01/01/2001</b>	<b>01/01/2002</b>	<b>01/01/2003</b>
Taureaux	11	07	07	13	20	15	30
Taurillons	11	04	04	18	30	10	08
Veaux sevrés	57	52	67	90	97	147	191
Velles sevrées	80	79	92	63	84	86	120
Génisses	32	34	34	78	101	90	104
Vaches	234	198	198	201	233	280	335
Veaux NS	64	61	51	64	61	82	96
Velles NS	56	63	53	62	82	90	99
<b>Total</b>	<b>547</b>	<b>499</b>	<b>506</b>	<b>589</b>	<b>708</b>	<b>800</b>	<b>983</b>

### 1. 2. 2. Alimentation des animaux

La production de la biomasse herbacée dépend de la quantité de pluies tombée ainsi que de sa répartition dans le temps et dans l'espace. Cette variabilité inter-annuelle de la pluviosité a pour corollaire une variabilité importante de la composition du tapis herbacé et de son taux de couverture du sol. L'essentiel de l'alimentation des animaux est basé sur l'exploitation du pâturage naturel avec des parcelles destinées à des pâtures de saison de pluies et des pâtures de saison sèche. L'affectation d'une parcelle à un troupeau dépend de sa productivité mais aussi de la taille du troupeau. Dix à quinze parcelles sont pâturées en saison des pluies, de façon peu intensive, les autres ne sont utilisées qu'en saison sèche. Les parcours exploités en saison des pluies pendant une année donnée sont, l'année suivante, réservés pour la saison sèche afin que le stock de semences puisse se reconstituer. Chaque année, au cours de la première semaine de novembre, une évaluation de la quantité de paille restant sur les parcelles est réalisée par sondage (10 carrés de rendement par parcelle disposés à distance régulière sur un transect coupant la parcelle en diagonale), afin d'estimer les ressources fourragères disponibles pour la saison sèche. En dehors des années de faible pluviosité (1990 et 1993) où la production de la biomasse était  $\leq$  à 500 kg de matière sèche à l'hectare (kg MS/ha), elle reste  $\geq$  à 1000 kg MS/ha ; en 1997 avec une pluviométrie acceptable la production herbacée a été très faible (en moyenne 250 kg MS/ha) du fait d'une mauvaise répartition.

Le pâturage naturel constitue l'unique source de nourriture pour les animaux, exception faite des troupeaux laitiers et de leurs veaux qui reçoivent une complémentation en graines de coton à raison de 2 kg pour les vaches et 750 g à 1 kg pour les veaux. Les animaux reçoivent aussi du sel sous forme de pierre à lécher ou de sel fogha (variété de sel produit au Niger et au Nigeria). L'eau d'abreuvement est disponible à volonté. Les figures 2 et 3 nous donnent l'estimation de la biomasse et les quantités distribuées de concentrés et de minéraux de 1990 à 2003 à la station de Toukounous.

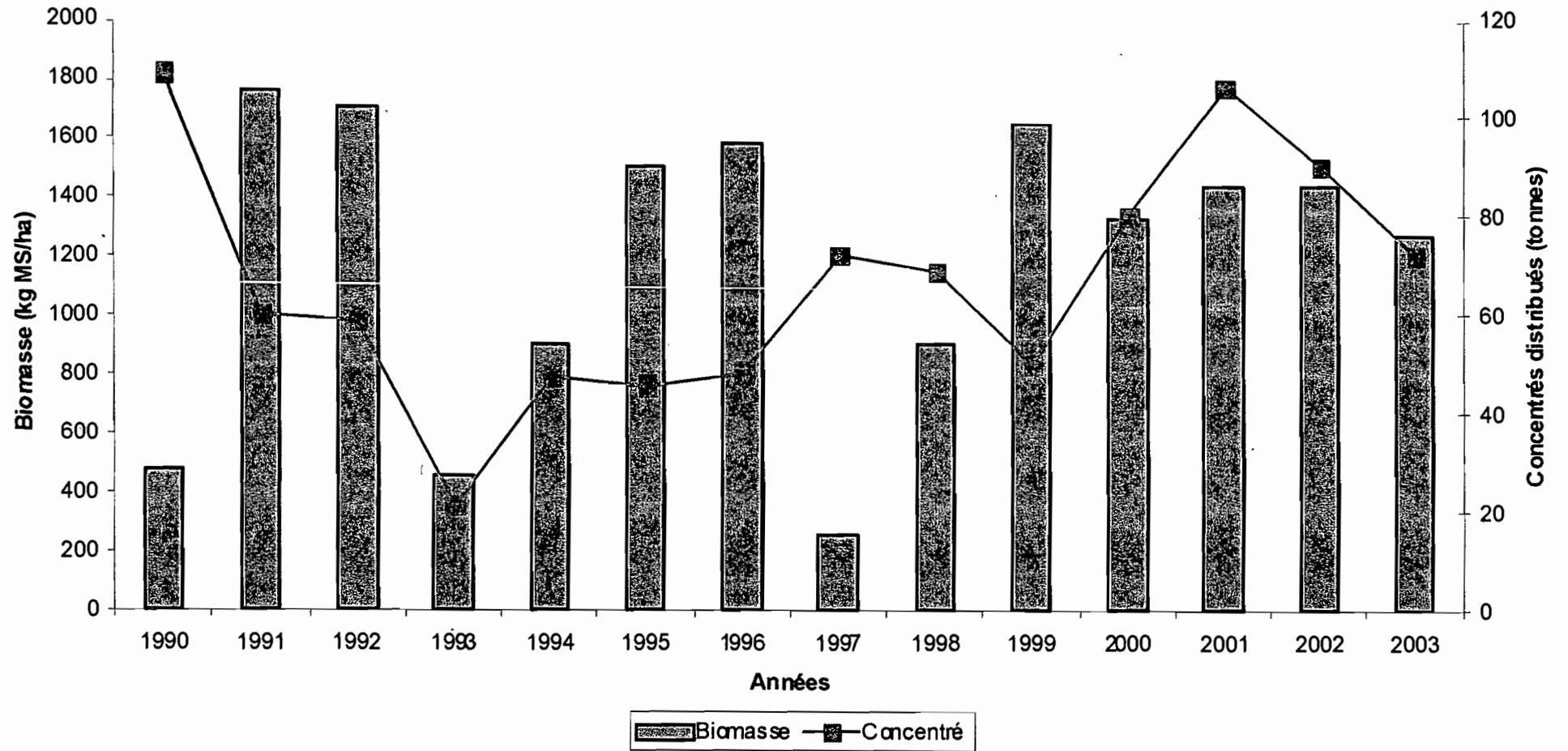


Figure 2 : Pâturage et concentrés distribués à la Station de Toukounous de 1990 à 2003

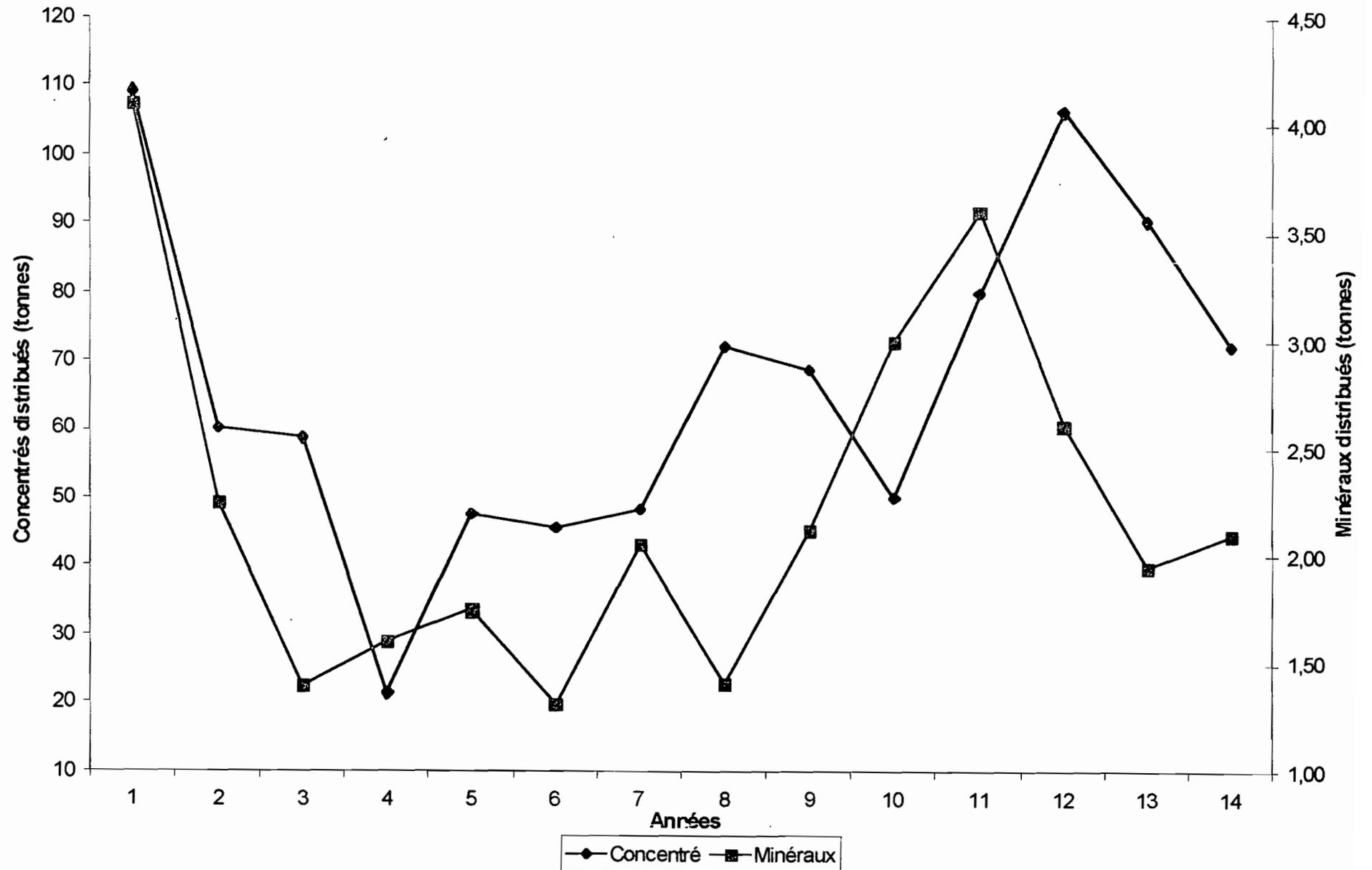


Figure 3: Concentrés et Minéraux distribués de 1990 à 2003 à la station de Toukounous

### 1. 2. 3. Reproduction

La reproduction est conduite par monte naturelle. Le choix d'un géniteur dépend de la production laitière de sa mère, de la conformation de l'animal (avec un maximum de qualités et un minimum de défauts) et son évolution pondérale (jugement effectué après 36 mois). Les jeunes femelles (velles sevrées) sont mises à la reproduction quand leurs poids est  $\geq$  à 230 kg. Les saillies sont effectuées à quatre périodes de l'année : février – mars (60 jours), juin – mi-juillet (45 jours), mi-août – septembre (45 jours) et novembre – décembre (60 jours), afin qu'il n'y ait pas d'interruption dans la production laitière de la station. Au moment de ces périodes, les femelles sont réparties en fonction de leur lien de parenté avec le géniteur. Afin de faire face au problème de consanguinité, de nouveaux géniteurs de race Azawak ont été introduits par le Projet d'Appui à l'élevage des bovins de race Azawak, sur financement de la Coopération Technique Belge (C.T.B.). Cinq troupeaux sont ainsi constitués (vaches suitées d'élites, vaches suitées non-élites, primipares, vaches et génisses en PT élites, vaches et génisses en PT non-élites). Pour chaque taureau, le nombre de femelles ne doit pas excéder une cinquantaine. Deux mois après la fin d'une période, on procède à une évaluation dont les résultats sont consignés dans un registre où sont mentionnés : la période de monte, le troupeau, le nombre de vaches placées, le nombre de vaches saillies, le taux de saillies, le nombre de retour en chaleur, le taux de retour en chaleur et le géniteur utilisé pour chaque troupeau. Les vêlages interviennent durant toute l'année avec cependant des vêlages peu nombreux durant les mois les plus chauds de l'année.

### 1. 2. 4. Sélection

La sélection consiste à éliminer dans une population, certains animaux et à conserver d'autres pour associer les gènes améliorateurs, en vue d'accroître leur valeur génétique additive. A la station de Toukounous, les femelles sont choisies sur la base de leur pedigree mais aussi sur base des performances propres, alors que les mâles sont retenus sur la base des performances de leurs descendances. La sélection est toujours axée sur l'obtention d'animaux à robe fauve et à extrémités et muqueuses noires, ayant de bonnes aptitudes pour la reproduction (âge au premier vêlage précoce, intervalles entre vêlage  $<$  à 15 mois), une production laitière minimale de 700 kg pour la première lactation, une bonne conformation et un potentiel de croissance pondérale très bon. Pour mener à bien cette sélection, tous les animaux sont identifiés et suivis au moyen de fiches individuelles sur lesquelles toutes les informations

concernant la vie de l'animal sont portées. Les données de production laitière sont obtenues à partir du contrôle laitier

### **1. 2. 5. Suivi sanitaire**

Un suivi sanitaire régulier est assuré : les animaux subissent un déparasitage externe contre les tiques chaque semaine et reçoivent deux déparasitages internes contre les parasites gastro-intestinaux par an (un en début de saison des pluies, un autre en début de saison sèche). Le cheptel est vacciné contre toutes les maladies réputées légalement contagieuses à savoir la péri pneumonie contagieuse bovine, la pasteurellose bovine, le charbon symptomatique et le charbon bactérien. Des traitements spécifiques sont appliqués en fonction des cas cliniques rencontrés. Les principales pathologies rencontrées à la station sont les diarrhées chez les jeunes, les maladies dues aux tiques, les mammites, la fièvre de trois jours chez les adultes et des envenimations (morsure de serpent) chez toutes les catégories.

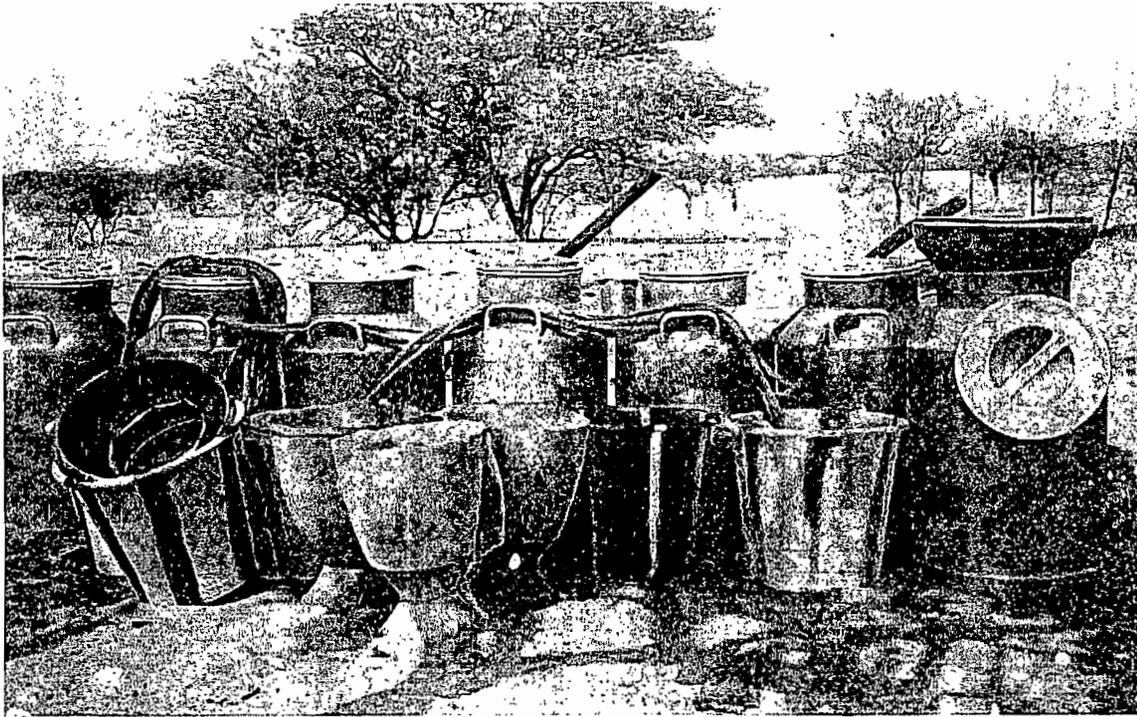
### **1. 2. 6. Traite et contrôle laitier**

La traite commence une semaine après le vêlage, permettant au veau de bénéficier du colostrum.

Elle est effectuée deux fois par jour, vers 7 h 00 et 16 h 00. Les animaux, vaches et veaux sont amenés sur l'aire de traite depuis leurs pâturages respectifs, cette aire de traite n'est pas fixe mais elle se situe toujours à environ 1,5 km de l'administration où sont installées les cuves de réfrigération du lait trait. Les vaches sont ensuite séparées en trois troupeaux : primipares, vaches suitées élites et vaches suitées non élites, chacun étant parqué dans un corral clôturé de fil de fer barbelé. Les veaux multipares et primipares sont aussi mis dans deux enclos différents. Les veaux sont ensuite lâchés au fur et à mesure que les vaches sont traites. Une première tétée des veaux est nécessaire afin d'amorcer la descente du lait. Après 20 à 30 secondes de tétée, le berger entrave les postérieurs de la vache puis attache le cou du veau aux antérieurs de sa mère. La traite est ensuite faite manuellement par le berger et le lait recueilli dans différents types d'ustensiles (photo 4). La durée de la traite et la quantité de lait recueillie par vache dépendent de plusieurs facteurs : l'expérience du vacher, la familiarité avec les animaux, la docilité de la vache à la traite etc.....

Le contrôle laitier s'effectue sur chaque vache en lactation, une fois par quinzaine. Ce contrôle consiste à évaluer la quantité de lait traite pendant les deux séances journalières (matin et soir) de traite. La quantité de lait bu par le veau n'étant pas pris en compte.

L'estimation des quantités traites s'effectue à l'aide d'une balance et les données sont enregistrées dans un cahier avant d'être consignées dans le registre de contrôle laitier.



**Photo 4 : Le matériel de traite**

## ***II. METHODES***

### **2. 1. Les documents exploités**

Plusieurs types de documents ont servi de base à cette étude. Il s'agit notamment des fiches individuelles, du registre de contrôle laitier et des rapports annuels d'activité de la station.

#### **2. 1. 1. Les fiches individuelles des femelles**

Ces fiches comportent plusieurs renseignements sur l'animal depuis sa naissance et pendant toute sa carrière (annexe 3).

#### **2. 1. 2. Le registre de contrôle laitier**

Le registre est un grand livre où figurent :

- le numéro matricule et le nom de la vache,
- la production laitière journalière moyenne (en kg) pour chaque mois de lactation,

- les dates de début et de fin de lactation,
- la durée de lactation (en jours),
- le rang de lactation.

### **2. 1. 3. Les rapports annuels d'activité de la station**

Ces rapports sont rédigés à la fin de chaque année par le responsable de la station. Ils comportent l'état sanitaire des animaux, la climatologie (température, pluviométrie), l'évolution des effectifs, les quantités d'aliments concentrés distribués aux vaches en lactation et l'évaluation de la biomasse (cette dernière opération se fait généralement au mois de novembre de chaque année).

### **2. 2. Collecte des données**

La collecte des données a été réalisée sur 1004 lactations dont les numéros varient de 1 à 6 avec des durées allant de 113 à 402 jours.

Pour toutes les vaches contrôlées nous disposons des renseignements suivants :

- le numéro matricule de l'animal
- le numéro du père
- le numéro de la mère
- la date de naissance
- la date de vêlage
- la date de début de lactation
- la date de fin de lactation
- l'âge au vêlage
- la durée de lactation
- l'intervalle entre vêlages successifs

De l'ensemble des données initiales, ont été éliminées les vaches qui n'ont pas de contrôle ainsi que celles pour lesquelles les contrôles ne sont pas terminés. Les mises bas ont été enregistrées de janvier à décembre et de 1990 à 2003, et la distribution des lactations par année de vêlage, par mois de vêlage et par numéro de lactation est donnée au tableau X. La distribution des données par classe d'âge au vêlage, par classe d'âge au premier vêlage et par intervalle vêlage-vêlage est donnée au tableau XI.

**Tableau X : Distribution des données par années de vêlage, par mois de vêlage et par numéros de lactation.**

Année de vêlage			Mois de vêlage			Numéros de lactation		
Classe	Fréquence	Pourcentage	Classe	Fréquence	Pourcentage	Classe	Fréquence	Pourcentage
1990	40	3,98	janvier	99	9,86	1	343	34,16
1991	34	3,39	février	55	5,48	2	269	26,76
1992	54	5,38	mars	91	9,06	3	193	19,22
1993	31	3,09	avril	117	11,65	4	129	12,85
1994	70	6,97	mai	50	4,98	5	48	4,78
1995	99	9,86	juin	138	13,75	6	22	2,19
1996	65	6,47	juillet	109	10,86	<b>Total</b>	<b>1004</b>	<b>100%</b>
1997	84	8,37	août	74	7,37			
1998	75	7,47	septembre	112	11,15			
1999	72	7,17	octobre	37	3,68			
2000	112	11,16	novembre	36	3,59			
2001	128	12,75	décembre	86	8,66			
2002	76	7,57	<b>Total</b>	<b>1004</b>	<b>100%</b>			
2003	64	6,37						
<b>Total</b>	<b>1004</b>	<b>100%</b>						

**Tableau XI : Distribution des données par numéros de lactation, par classes d'âge au vêlage et par classes d'intervalle de vêlages**

Age au vêlage			Age au 1 <sup>ier</sup> vêlage			Intervalle de vêlages		
Classe	Fréquence	Pourcentage	Classe	Fréquence	Pourcentage	Classe	Fréquence	Pourcentage
29-39	196	19,52	25-30	8	1,85	300-350	29	6,13
39-49	197	19,62	30-35	79	18,24	350-400	117	24,73
49-59	188	18,73	35-40	186	42,96	400-450	112	23,68
59-69	145	14,44	40-45	95	21,94	450-500	82	17,34
69-79	131	13,05	45-50	38	8,77	500-550	65	13,74
79-89	75	7,47	50-55	14	3,23	550-600	27	5,71
89-99	44	4,38	55-60	5	1,15	600-700	28	5,92
99-117	28	2,79	60-73	8	1,85	700-831	13	2,75
<b>Total</b>	<b>1004</b>	<b>100%</b>	<b>Total</b>	<b>433</b>	<b>100%</b>	<b>Total</b>	<b>473</b>	<b>100%</b>

### 2. 3. Analyse statistique

Les variables considérées ont été : la production calculée, la production réelle et la production standard. La production calculée est la somme des productions moyennes journalières obtenues par mois lors du contrôle laitier effectué sur une lactation courante. La production réelle a été obtenue en multipliant la moyenne de la quantité journalière de lait trait par la durée de lactation. La production réelle rapportée à 305 jours est appelée production standard. La statistique descriptive de quelques variables de la production de lait à la station de Toukounous de 1990 à 2003 est présentée au tableau XII.

**Tableau XII : Statistique descriptive des variables de la production de lait à la station de Toukounous de 1990 à 2003**

Variables	Effectifs	Moyenne	Déviati on standard	Minimum	Maximum
Nombre de contrôle	1004	9,04	1,46	6	12
Durée de lactation (jrs)	1004	290,42	45,51	108	402
Production réelle (kg)	1004	1136,94	335,96	171,57	2541,13
Production standard (kg)	1004	1187,56	331,86	172,71	3077,96
Production calculée (kg)	1004	1053,04	354,96	135,90	2486,40

Le modèle linéaire fixe suivant a été ajusté aux données de production de lait trait :

$$Y_{ijklmno} = \mu + NLi + Pj + Hk + Sl + Am + IVn + e_{ijklmno}$$

$Y_{ijklmno}$ : est la production réelle, standard ou calculée de la 1<sup>e</sup> vache, de numéro de lactation  $i$  ayant vêlé au mois  $j$  de l'année  $k$  avec un âge au premier vêlage  $l$  ou au vêlage  $m$ . L'intervalle entre ce vêlage et le précédent étant  $n$ .

$\mu$  : Valeur de la moyenne générale

$NLi$  : effet fixe du numéro de lactation

$Pj$  : effet fixe du mois de vêlage

Hk : effet fixe de l'année de vêlage

Sl : effet fixe de l'âge au premier vêlage

Am : effet fixe de l'âge au premier vêlage

IVn : effet fixe de l'intervalle entre deux vêlage successifs

eijklmno : effet résiduel aléatoire

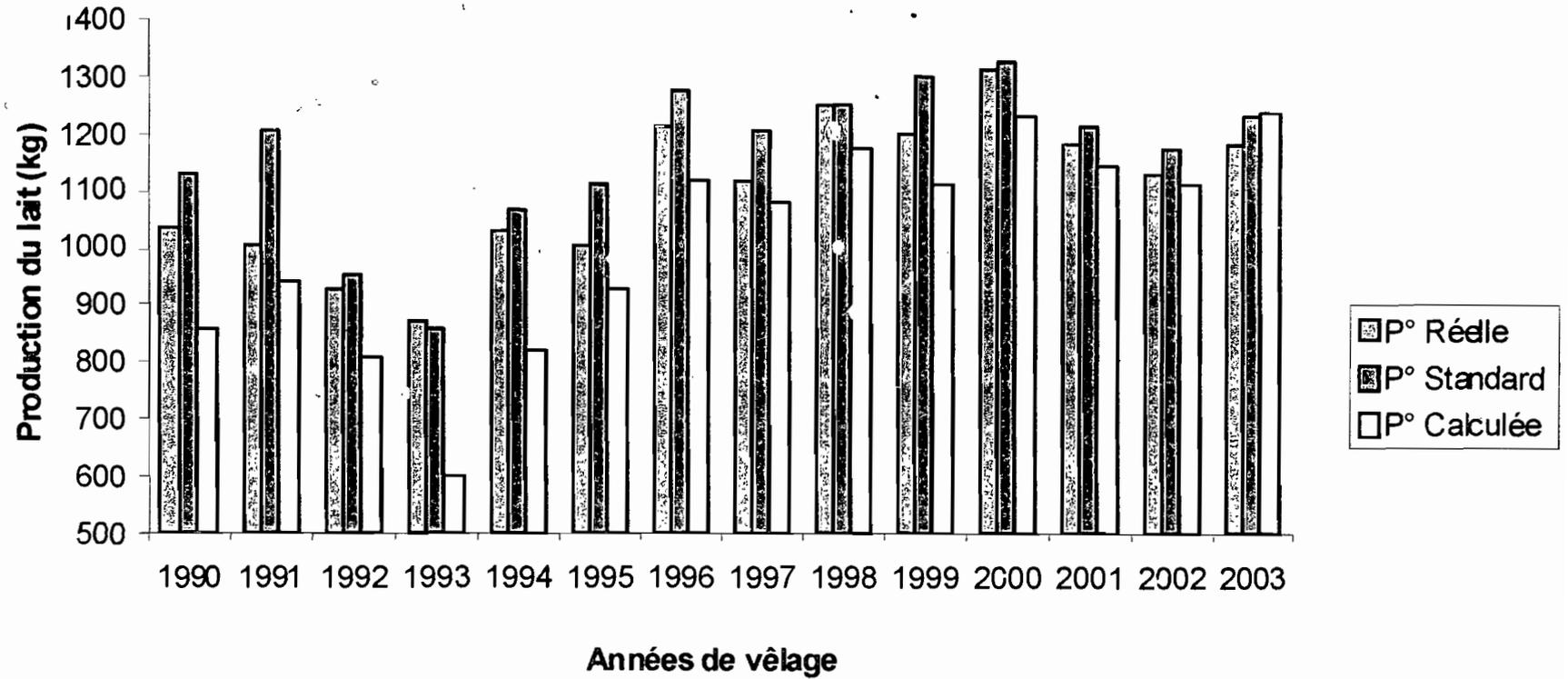
Les données ont été analysées selon la procédure GLM de SAS (1989), puis les moyennes moindres carrés ont été estimées et comparées par le test de t. La part de variation expliquée par le modèle et chacun des facteurs de variation de la production laitière a été réalisé selon la méthodologie décrite par Searle (1971), en utilisant la différence de la part de variation R<sup>2</sup> (réduction de la somme des carrés suite à la présence ou à l'absence du facteur).

## CHAPITRE II : RESULTATS – DISCUSSIONS – RECOMMANDATIONS

### *I. RESULTATS*

#### **1. 1. Moyenne de lait traité par lactation en fonction de l'année de vêlage**

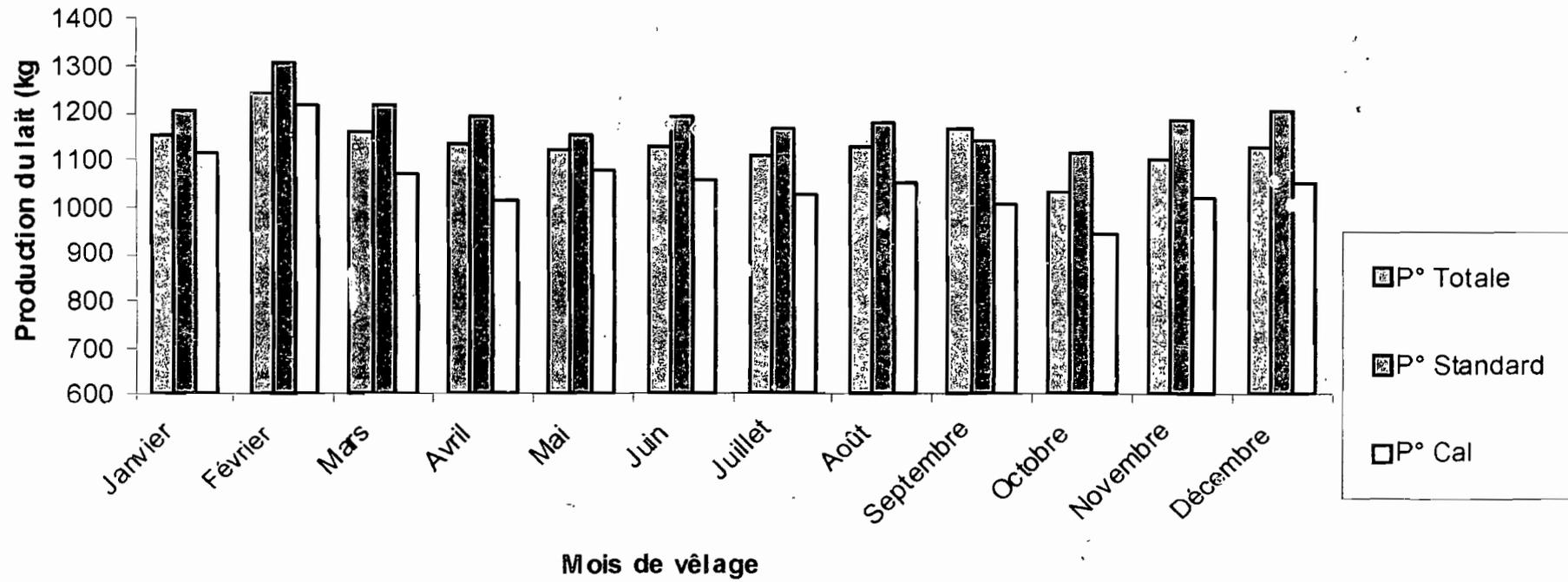
Les résultats obtenus d'une année de mise bas à l'autre, de 1990 à 2003 sont enregistrées dans l'annexe 4 et sont illustrés par le graphique 1. Ainsi les vaches ayant vêlé en 2000, ont donné des meilleures performances laitières avec des quantités de lait traité de 1310,68 ; 1326,72 et 1233,57 kg respectivement pour les productions réelle, standard et calculée. Par contre les productions les plus basses ont été enregistrées en 1993 avec des quantités de 869,12 ; 860,47 et 598,11 kg pour respectivement les productions réelle, standard et calculée. Les productions standard et calculée ont en réalité considérablement décliné de 1991 à 1993, avec un taux de chute de 28,62% pour la production standard et 36,45% pour la calculée. De 1993 à 1996, une augmentation des performances de production laitière a été observée, avec pour corollaire un accroissement significatif de la quantité de lait traité en 1996 ( $p < 0,05$ ). La quantité de lait traité en 1996 a été de 1209,56 kg pour la production réelle, 1275,62 kg pour la production standard et 1120,17 kg pour la production calculée. Entre 1996 et 2000 les productions calculée et réelle ont évolué en dents de scie, les années 1997 et 1999 étant celles de faible production. Quant à la production standard pour la même période, après une chute à 1207,07 kg en 1997, elle a subi un léger accroissement jusqu'en 2000 où elle s'est située à 1326,72 kg. Entre 2000 et 2002 les productions se sont légèrement baissées pour donner en 2002, 1132,58 ; 1174,75 et 1113,21 kg pour respectivement les productions réelle, standard et calculée. Une augmentation peu sensible de performances de production laitière a été observée entre 2002 et 2003. L'année 2003 représente l'année où la production calculée a été la plus élevée avec 1237,65 kg.



**Graphique 1: Evolution inter-annuelle de la production laitière de la vache Azawak à la station de Toulounous de 1990 à 2003**

## 1. 2. Moyenne de lait trait par lactation selon le mois de vêlage

Les moyennes des quantités de lait trait suivant le mois de vêlage sont données dans l'annexe 5 et présentées dans le graphique 2. Les vaches qui ont vêlé au mois de février ont donné plus de lait comparativement aux autres avec des quantités de 1242,94 ; 1307,13 et 1219,32 kg respectivement pour les productions réelle , standard et calculée. Les plus faibles productions de lait ont été enregistrées chez les animaux qui ont mis bas au mois d'octobre avec des valeurs de 1117,07 et 940,94 kg pour respectivement les productions standard et calculée. Pour la production réelle la plus faible valeur a été notée au mois de septembre avec 1006,66 kg. Les productions réelle et standard ont subi une chute du mois de février à mai où elles atteignent 1119,94 kg pour la production réelle et 1150,57 kg pour la production standard. Quant à la production calculée, elle a baissé significativement de février à avril avec une valeur de 1014,15 kg en avril. Entre mai et août les productions laitières (réelle et standard) sont restées en plateau ; la production calculée quant à lui a subi une régression. D'octobre à décembre un léger accroissement de la production laitière est observé pour atteindre en décembre 1125,34 ; 1202,26 et 1050,98 kg pour respectivement les productions réelle, standard et calculée.



Graphique 2 : Moyenne de lait trait par lactation suivant le mois de vêlage

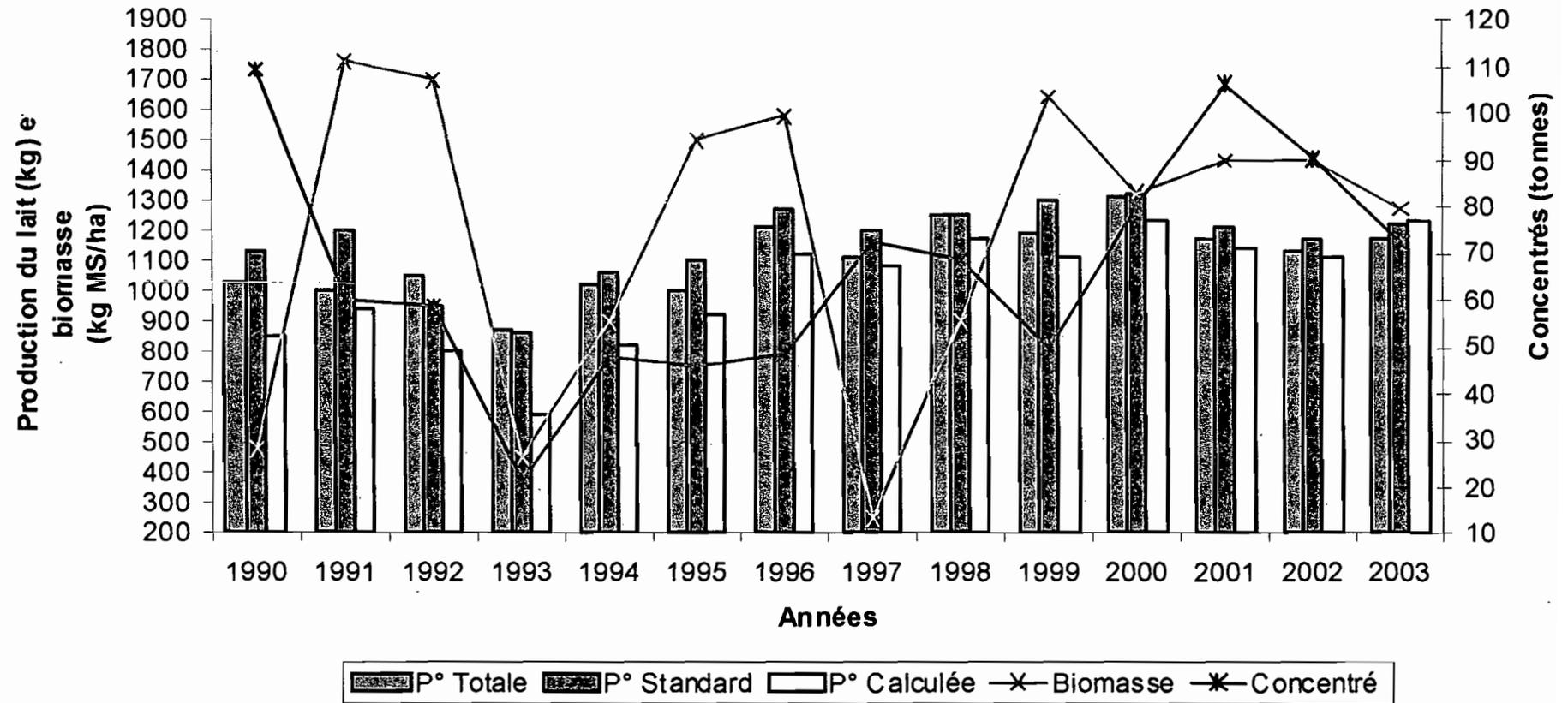
### 1. 3. L'alimentation et la production laitière

Les relations entre alimentation et production laitière sont illustrées par les graphiques 3 et 4. L'année de plus forte production de biomasse est 1991 suivie de 1992 et 1999. Les quantités de biomasse estimées sont respectivement 1760, 1700 et 1645 kg MS/ha. Les productions laitières réelle, standard et calculée correspondant à ces pâturages sont respectivement de 1003, 1205 et 941 kg pour les 1760 kg MS/ha ; 926, 955 et 804 kg pour 1700 kg MS/ha enfin 1197, 1301 et 1111 kg pour les 1645 kg MS/ha.

Les années 1997, 1993 et 1990 sont les années de plus faible production fourragère avec respectivement 250, 450 et 480 kg MS/ha. Pour ces mêmes disponibles fourragers les productions laitières réelle, standard et calculée ont été dans l'ordre 1115, 1207 et 1080 kg pour les 250 kg MS/ha, 869, 860 et 598 kg pour les 450 kg MS/ha puis 1035, 1131 et 857 kg pour les 480 kg MS/ha.

Les quantités de concentré les plus importantes ont été distribuées pendant les années 1990 avec 109 tonnes et 2001 avec 106 tonnes. Les productions laitières réelle, standard et calculée récoltées aux mêmes moments ont été de 1035, 1131 et 857 kg en 1990 et 1178, 1210 et 1140 kg en 2001. Aux quantités de concentré distribuées les plus basses (21 tonnes) en 1993 et (45 tonnes) en 1995 correspondent des productions réelle, standard et calculée suivantes : 869, 860 et 598 kg en 1993 puis 1006, 1108 et 929 kg en 1995.

S'agissant des minéraux, les quantités élevées ont été distribuées en 1990 (4,10 tonnes) et en 2000 (3,6 tonnes). En 2000, les productions laitières ont été les plus élevées de celles des quatorze années d'étude avec 1310 kg pour la production réelle, 1326 kg pour la production standard et 1233 kg pour la production calculée. Les faibles quantités de minéraux ont été apportées en 1995 (1,3 tonnes), 1992 (1,4 tonnes) et en 1997 (1,41 tonnes). En 1992 les productions réelle, standard et calculée ont été respectivement de 926 kg, 955 kg et 804 kg.



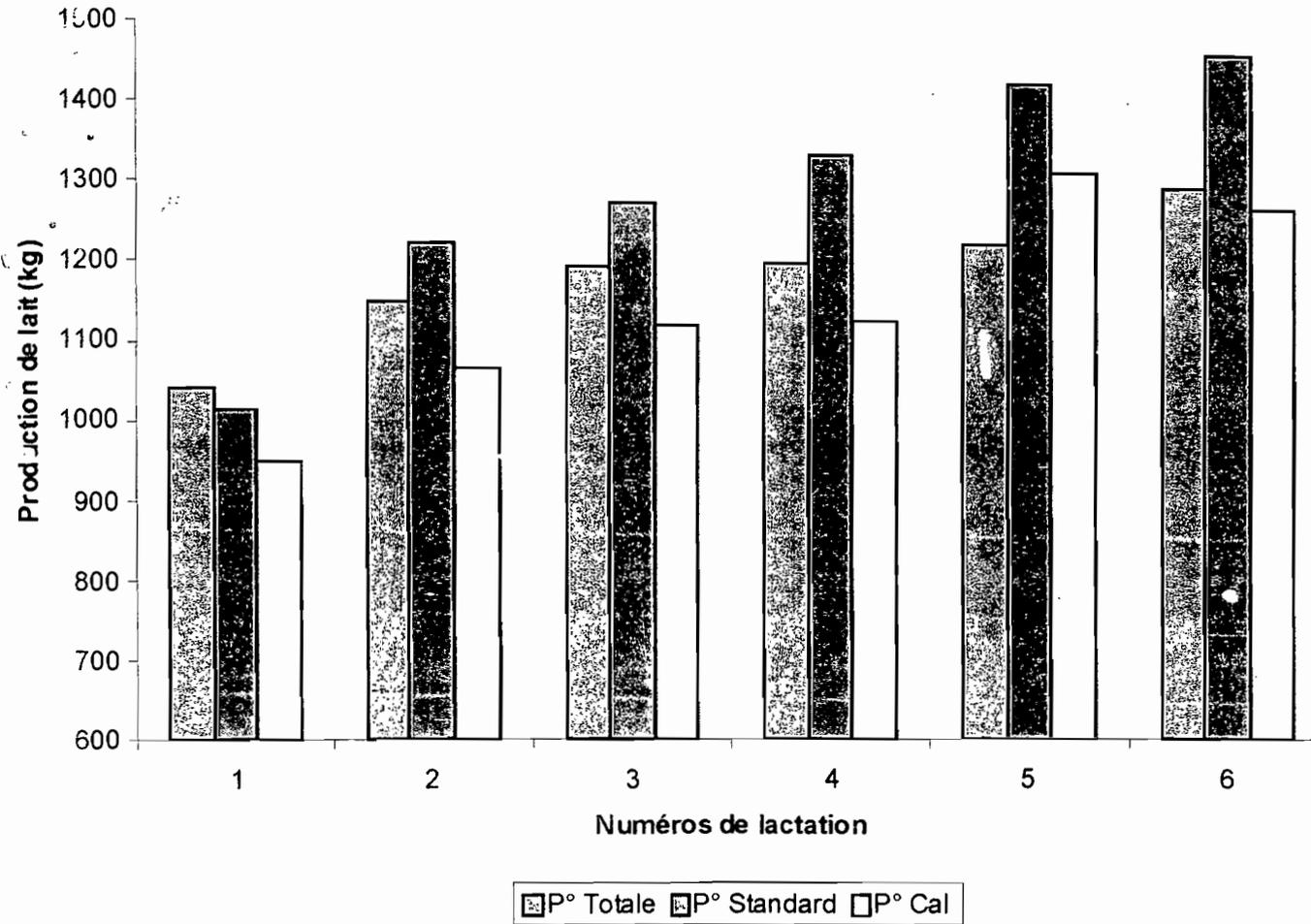
Graphique 3 : Production de lait et d'alimentation (pâturage et concentrés distribués)

#### 1. 4. Moyenne de lait trait par lactation suivant le numéro de lactation

Les quantités de lait trait par lactation selon le numéro de lactation données à l'annexe 6 sont représentées dans le graphique 5. Les primipares ont des productions réelle, standard et calculée moins importantes que celles des multipares ( $p < 0,05$ ). Les productions réelle et standard ont progressivement augmenté de la première jusqu'à la sixième lactation. Par contre la production calculée a accru de la première à la cinquième pour chuter à la sixième sans que n'apparaisse de différence significative. Les primipares ont une production réelle de 1041,92 kg, une production standard de 1012,51 kg et la production calculée est de 947,62 kg. En sixième lactation les productions réelle et standard se sont élevées respectivement à 1285,44 et 1451,24 kg. La production calculée en cinquième lactation est de 1306,21 kg. Les pourcentages de l'augmentation de la quantité de lait entre la première et la sixième lactation sont consignés au tableau XIV.

**Tableau XIII : Pourcentages de l'augmentation de la quantité de lait selon le numéro de lactation**

	1 <sup>ier</sup> -2 <sup>ème</sup>	2 <sup>ième</sup> -3 <sup>ième</sup>	3 <sup>ième</sup> -4 <sup>ième</sup>	4 <sup>ième</sup> -5 <sup>ième</sup>	5 <sup>ième</sup> -6 <sup>ième</sup>
Production réelle	9,38	0,1	3,62	2,03	5,17
Production standard	17,15	3,79	4,29	6,34	2,36
Production calculée	10,85	4,84	0,27	14,25	-3,62



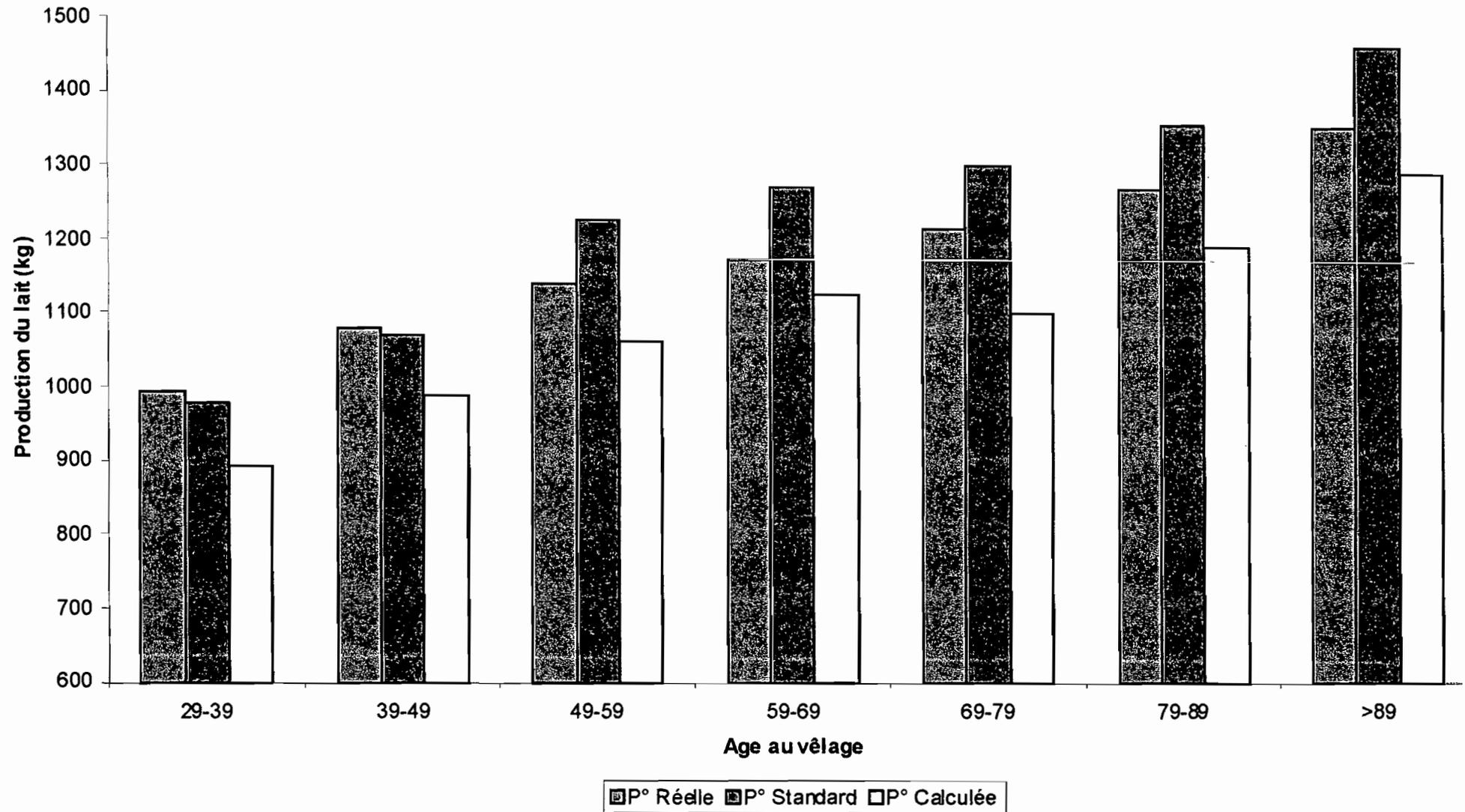
Graphique 5 : Moyenne de lait trait par lactation selon le numéro de lactation

### **1. 5. Moyenne de lait trait par lactation en fonction de l'âge au vêlage**

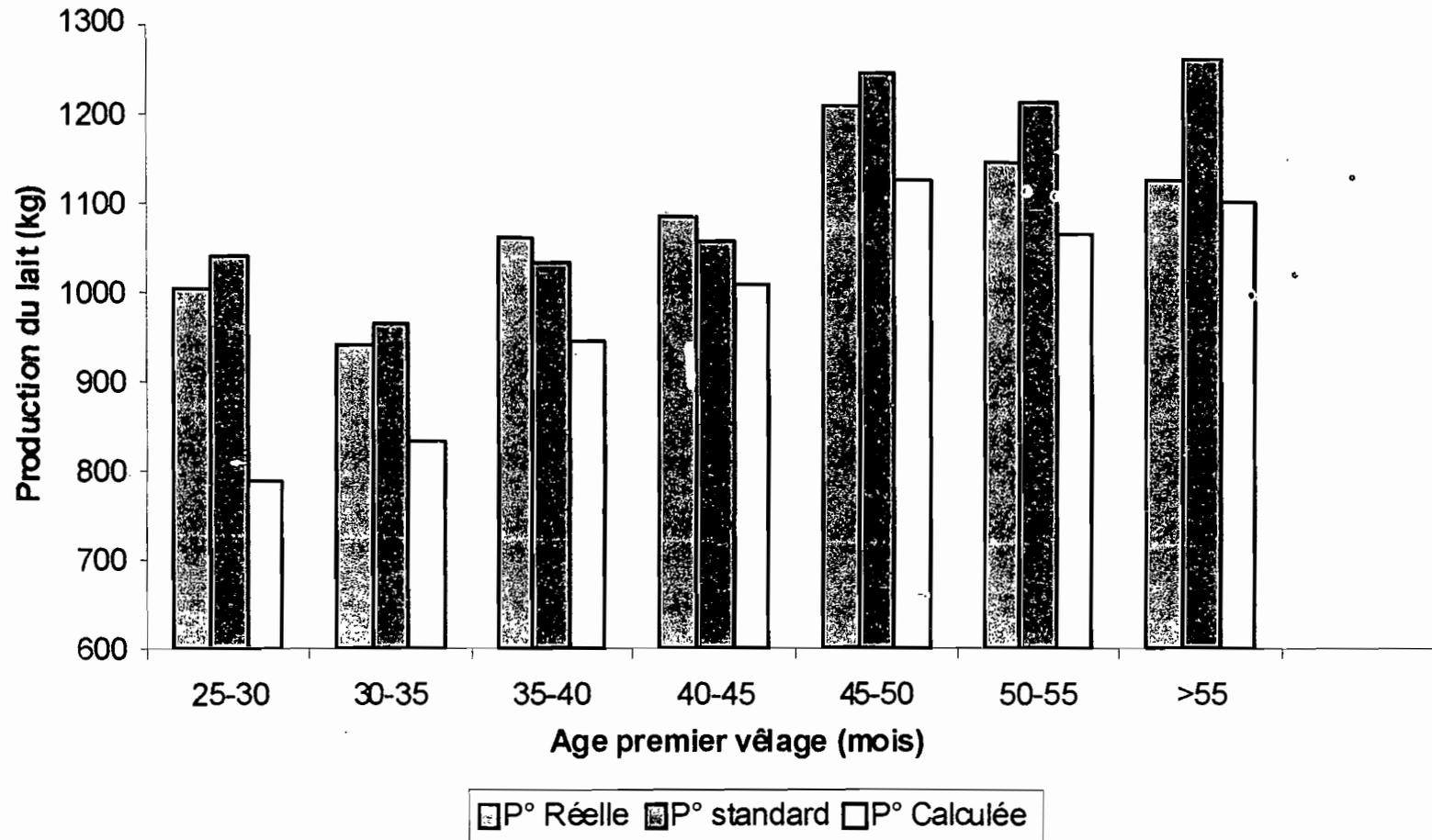
Les résultats sont semblables à ceux obtenus selon le rang de lactation parce que la production laitière croît avec l'âge (graphique 6 et annexe 7). Ainsi les vaches les moins âgées (âge compris entre 29 et 39 mois) ont présenté les productions les plus faibles : 995,41 kg pour la production réelle, 978,57 kg pour la production standard et 891,16 kg pour la production calculée. Les productions les plus importantes ont été observées chez les animaux les plus âgés ( $\geq 89$  mois) avec 1346,85 ; 1454,35 et 1255,54 kg pour respectivement les productions réelle, standard et calculée. Dans l'évolution progressive de la production laitière en fonction de l'âge, une légère baisse a été remarquée à l'âge compris entre 69 et 79 mois pour les productions réelle et calculée.

### **1. 6. Moyenne de lait trait par lactation en fonction de l'âge au premier vêlage**

Les quantités de lait trait par lactation suivant l'âge au premier vêlage sont illustrées par le graphique 7 et l'annexe 8. Les génisses ayant vêlé à l'âge compris entre 45 et 50 mois ont présenté des performances laitières plus élevées comparativement aux autres avec des valeurs de 1205,44 kg pour la production réelle, et 1122,30 kg pour la production calculée. Pour la production standard cette performance n'est atteinte qu'à l'âge supérieur à 55 mois avec 1259,93 kg. Les quantités de lait trait les plus faibles ont été enregistrées à l'âge de 30 – 35 mois avec respectivement 938,46 et 965,68 kg pour les productions réelle et standard et à l'âge de 25 – 30 mois pour la production calculée avec 788,06 kg. La production laitière croît de l'âge (30 – 35 mois) pour atteindre la valeur la plus élevée à l'âge ( $\geq 55$  mois).



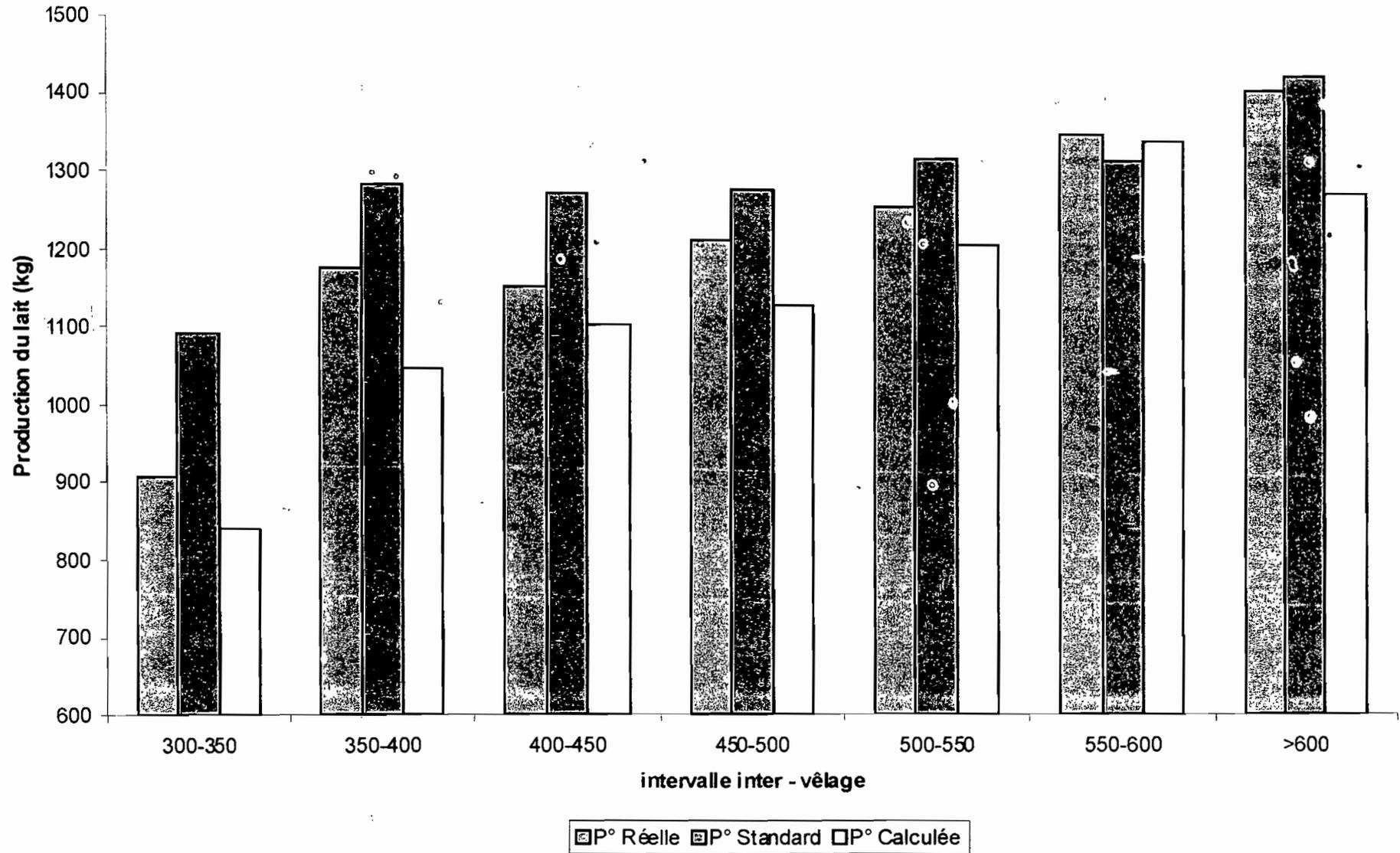
Graphique 6 : Moyenne de lait trait par lactation en fonction de l'âge au vêlage



Graphique 7 : Moyenne de lait traité par lactation en de l'âge au premier vêlage

### **1. 7. Moyenne de lait trait par lactation selon l'intervalle inter-vêlages**

En se référant au graphique 8 et à l'annexe 9, on constate que l'intervalle (300 – 350 jours) correspond à celui où la production laitière est la plus basse avec des moyennes de 906,67. 1092,02 et 840,15 kg pour respectivement les productions réelle, standard et calculée. Les plus hautes performances pour les productions standard et calculée sont observées aux intervalles (550– 600 jours) donnant respectivement 1429,58 kg et 1330,63 kg. La production réelle la plus élevée est observée aux intervalles supérieurs à 600 jours avec 1399,29 kg.



Graphique 8 : Moyenne de lait par lactation selon l'intervalle inter - vêlage

## **II. DISCUSSIONS**

### **2. 1. Effet de l'année de vêlage**

Dans cette étude, des grandes variations ont été enregistrées d'une année de mise bas à l'autre ( $p < 0,001$ ). Beaucoup d'autres auteurs ont mis en évidence l'influence de l'année de vêlage sur la production laitière. Ainsi Kafidi et al. (1990 b) ont constaté que l'année de vêlage est le deuxième facteur non génétique par ordre d'importance après le niveau de production du troupeau, qui influence la production laitière de la vache Pie-Noire en Belgique, avec une variation totale de 8,1%. Des valeurs plus faibles (1%) sont obtenues par Papagesik et Boderio (1986). Sharaby et al. (1987). Ils trouvent que cet effet de l'année influence davantage la lactation totale que la lactation en 305 jours.

En zone tropicale, les variations du simple au double des performances laitières au cours des différentes années de mise bas montrent le rôle très marqué de ce facteur. Elles peuvent être attribuées à des variations sur la conduite du troupeau : l'état sanitaire du troupeau, la réforme des animaux, la dépendance des pâturages aux variations climatiques annuelles et des variations quantitatives et qualitatives des aliments distribués en supplémentation (Tamboura et al., 1982). Dans une étude réalisée sur des races Holstein, jersiaise, Goudali, le zébu peul et leurs croisements, Kamga et al. (2001) ont obtenu entre 1985 et 1990, une production laitière moyenne assez stable (entre 1500 et 1800 litres), significativement inférieure à celle au début de l'essai (1981 et 1982) et supérieure à celle de la fin de l'étude. Ces différences de production semblent être liées à la structure du troupeau composée en majorité de Holstein en début de l'essai et de croisés Jersiaise vers la fin de l'essai. Ces fluctuations pourront être dues aux variations climatiques et à celles des effets zootechniques comme le numéro de lactation et les problèmes pathologiques. Dans le cadre de notre étude, la faible production enregistrée en 1993 à la station de Toukounous serait fortement associée au déficit alimentaire de l'année (biomasse consommable estimée à 450 kg MS/ha ; quantité de concentré est de 21,33 tonnes). La plus forte production de 2000 pourrait être plus liée à des facteurs climatiques qu'alimentaires. Les grandes variations de quantité de lait produite observées entre les années dans cette étude peuvent être liées aux différentes conduites du troupeau qui changent selon l'année afin d'adapter les animaux aux situations climatiques et alimentaires, qui se présentent au cours de l'année. La haute production calculée de 2003 est probablement associée au nombre élevé des primipares dans les vaches allaitantes de l'année.

## 2. 2. Effet du mois de vêlage

L'effet du mois de vêlage a été mis en évidence dans cette étude mais les variations des quantités de lait trait suivant le mois de vêlage sont moindres par rapport à celles de l'année de vêlage. Dans beaucoup d'autres études cette influence du mois de vêlage sur la production laitière a été observée (Dénis et Thiogane, 1974 ; Kafidi et al., 1990 a ; Gaur, 2001 ; Mogueza, 2003). Au cours des trois premières lactations chez la vache Pie-Noire, la période favorable de la production laitière se situe entre septembre et décembre, avec une production maximale au mois de novembre ; les mois défavorables vont de février à juillet, avec une production minimale en avril pour la première lactation et en juillet pour les deux lactations suivantes. L'influence favorable ou défavorable de ces deux périodes se remarque de manière plus intense en deuxième et troisième lactations qu'en première lactation (Kafidi et al., 1990 a). Selon Gaur (2001) chez la vache Fieswal, la production maximale de la quantité totale de lait ou de la quantité de lait produit en 300 jours est obtenue de novembre à février alors que la production minimale est obtenue de juillet à octobre. L'effet du mois de vêlage sur la production de lait a été surtout observé au cours des trois premiers mois de lactation chez la race Baoulé en Côte d'Ivoire (Hoste et al., 1983). Au Centre National de Recherche Zootechnique de Sotuba au Mali, les mois qui semblent les plus favorables pour la production totale de lait sont septembre et mars et les plus défavorables sont mai et juin (Tamboura et al., 1982).

Dans le cadre de notre étude, le mois de février s'est révélé le mois où le maximum de production est obtenu. Les mois de janvier et décembre restent tout de même des mois favorables à la production laitière. En revanche la quantité de lait trait la plus basse est enregistrée au mois d'octobre.

En général la plupart des auteurs sont unanimes sur l'effet du mois de vêlage sur la production laitière. Pour certains, l'augmentation de la production est la conséquence de la consommation de l'herbe nouvelle (Dénis et Thiogane, 1974 ; Hoste et al., 1983). Pour d'autres, cette variation est liée à un mécanisme physiologique particulier qui amène une forte production à cette époque sans que le système d'alimentation ne soit mis en cause (Singh et al., 2000). Selon Hammond cité par Dénis et Thiogane (1974), les variations de production sont liées à un problème de nutrition et très secondairement aux variations de température locale. Dans notre étude, le maximum de production observé en février pour les trois types de productions : réelle, standard et calculée s'explique par le fait que les vaches ayant vêlé durant ce mois ont une partie importante de leur lactation qui se passe pendant la saison d'herbes nouvelles vertes (juin, juillet, août, septembre) en plus des deux mois (février, mars) de phase ascendante de lactation. Ainsi la vache a six mois

de production favorable contre deux mois (avril, mai) de production faible si on considère que le sevrage survient huit mois après le début de lactation. Il est à noter que la distribution de l'alimentation complémentaire, concentré (graine, tourteau de coton ou son de blé) et minéraux (sel de fogha), débute au mois de février.

La faible production du mois d'octobre pour les trois types de productions (réelle, standard et calculée) pourrait s'expliquer par le fait que toute la lactation se passe en saison sèche (décembre, janvier, février, mars, avril, mai, juin) ; par ailleurs, les mois d'octobre et novembre correspondent à des mois au cours desquels il n'y a pas de distribution d'aliments complémentaires.

La légère augmentation de production laitière observée entre novembre et décembre après la baisse enregistrée en octobre, serait liée à l'entrée de la saison froide au cours de laquelle les animaux ont tendance à augmenter leur consommation alimentaire ; cela permet non seulement de lutter contre le froid mais aussi d'élever la quantité de lait produit.

### **2. 3. Effets de l'alimentation**

L'analyse statistique a révélé une influence significative du pâturage et des concentrés sur la production laitière ( $P < 0,001$  et  $P < 0,0001$ ). Ces facteurs alimentaires expliquent en outre les variations inter - annuelles observées de la production laitière. Certains auteurs ont déjà souligné l'impact de l'alimentation sur la qualité de lait produit. Ainsi selon Craplet et Thibier (1973), les variations inter-annuelles et saisonnières sont surtout liées aux facteurs alimentaires.

En effet Auriol et Ricardeau cité par Craplet et Thibier (1973) ont fait des études sur 720 lactations réparties sur cinq ans. Ils ont effectivement noté une différence de 450 kg de lait entre les saisons favorables (abondance de pâturage) et celles défavorables (pénurie fourragère et d'eau).

Sur des Azawaks à la station de kirkissoye au Niger, Abdourahamane (1997), a également enregistré des performances laitières qui sont essentiellement liées au facteur alimentaire. En effet, en tenant compte de la conduite alimentaire, il a constaté que dans les étables où les animaux sont correctement nourris, la production laitière est significativement plus élevée (6 à 7 litres par jour) par rapport à la moyenne de 4,7 litres par jour.

Dans notre étude, les productions fourragères les plus importantes ne sont pas toujours accompagnées d'une élévation significative de la production du lait en raison de la faible qualité du pâturage de la saison sèche qui couvre à peine les besoins d'entretien des vaches. Les années les plus déficitaires ne correspondent pas non plus aux faibles productions laitières, sauf pour

l'année 1993 ; et même dans ce cas, la baisse de la production laitière ne peut être attribuée à la seule chute de production fourragère car pour la même année la courbe des quantités de concentré distribuées a présenté la même allure. En 1997, la production fourragère est à son extrême inférieur sans qu'il n'y ait une répercussion négative sensible sur la production laitière. En effet l'apport en concentré renforce le pâturage sec pour couvrir les besoins d'entretien et intervient considérablement dans la couverture des besoins de production laitière de la vache.

L'importance de l'apport des concentrés dans l'augmentation de la quantité de lait trait a été mise en évidence par beaucoup d'auteurs. Ainsi, dans un essai de l'influence de l'alimentation sur la production laitière, Coulon et Perochon (2000) ont confronté trois lots de vaches : le premier lot est alimenté conformément aux recommandations de l'INRA , le second était modérément sous alimenté (-1,5 kg/jour d'aliment concentré au cours de la période hivernale) et le troisième était fortement sous alimenté (-3 kg/J d'aliment concentré au cours de la période hivernale). Au pâturage, toutes les vaches étaient conduites ensemble. Les résultats obtenus à la quinzième semaine montrent que le 2<sup>ème</sup> lot et le 3<sup>ème</sup> lot sont respectivement à moins de 0,25 et 1,5 kg de lait produit par rapport au premier lot.

Kamga et al. (2001), dans une étude dans les hauts plateaux de l'ouest du Cameroun, ont montré que les vaches qui ont vêlé en pleine saison des pluies ont produit plus de lait (1991 litres) que celles ayant vêlé en saison sèche (1893 litres) et au début de la saison des pluies (1865 litres). mais l'effet de la saison sur la production laitière est non significatif ; cela s'explique par une utilisation régulière d'ensilage et de concentrés qui a contribué à réduire le déficit alimentaire pendant la saison sèche.

Sur l'Azawak à la station de Toukounous, Achard et Chanono (1995) ont rapporté que l'apport en graines de coton aux vaches en lactation pendant les trois derniers mois de la saison sèche a permis de couvrir les besoins de production journaliers de 0,5 litres à 3 litres de lait environ. D'après Karimou (1997), le niveau d'apport de graines de coton et de minéraux aux vaches allaitantes à la station de Toukounous constitue le facteur le plus important pouvant influencer la production laitière. Les corrélations des quantités de graines de coton et de pierres à lécher avec la production laitière ont été respectivement de 0,32 et 0,21. Aussi, dans une étude réalisée dans treize exploitations laitières de Holstein (85%) et de Pie Rouge (15%) Istasse et al. (1990) ont trouvé que la production laitière moyenne s'est élevée à 5784 litres, valeur supérieure à la moyenne nationale, mais les vaches ont été soumises à des rations excédentaires en protéines et minéraux. Cette influence de l'apport minéral sur la production laitière rapportée par ces auteurs est comparable à celle obtenue sur la production réelle dans notre étude : l'effet des minéraux n'est significatif que sur la production réelle ( $P < 0,001$ ). Si les minéraux n'ont pas eu une

influence significative sur les productions standard et calculée, en 2000 où la distribution était importante (3,6 tonnes), les productions réelle, standard et calculée ont été tout de même les plus élevées par rapport à celles des autres années.

#### **2. 4. Effets du numéro de lactation**

Dans de nombreuses études, il a été observé chez les bovins, une augmentation de la production laitière de la première à la quatrième lactation (Craplet et Thibier, 1973 ; Denis et Thiogane, 1974 ; Hoste et al., 1983 ; Kiwuwa et al., 1983 ; Kamga et al., 2001). L'analyse des données collectées de 1960 à 1978 sur des métis issus du croisement des races bovines locales (N'Dama et zébu) avec des races améliorées des pays tempérés (Jersiaise, Montbéliard et Rouge des steppes) au Centre National de Recherche Zootechnique de Sotuba au Mali a mis en évidence l'existence d'un effet du rang de vêlage sur la production laitière (Tamboura et al., 1982). La production au premier vêlage augmente significativement de 25% au deuxième vêlage et l'évolution se poursuit mais de manière non significative de la deuxième à la quatrième lactation. Au Burkina Faso, chez le zébu Azawak, les primipares ont eu les productions les plus faibles (2.9 litres/jour) alors que la production maximale est obtenue à la quatrième lactation (4,8 litres/jour) (Boly et al., 2000 b). L'accroissement moyen de la production journalière est de 0,83 ; 0,34 et 0.8 litre/jour respectivement pour les deuxième, troisième et quatrième lactations chez le zébu Azawak à la ferme de Loumbila (Boly et al., 2000 b).

Chez la vache pakistanaise au Centre de Recherches Zootechniques de Dahra au Sénégal, la production journalière augmente de la deuxième à la quatrième lactation, en ce qui concerne la production totale, les lactations 2, 3 et 4 donnent des chiffres équivalents (Denis et Thiogane, 1974). Ces résultats sont similaires à ceux obtenus dans le cadre de cette étude car la quantité de lait a été fortement influencée par le numéro de lactation ( $p < 0.001$ ). Mais dans la même étude on a constaté une augmentation de la production laitière jusqu'à la sixième lactation.

Dans certains élevages de l'Afrique subsaharienne, le niveau de production atteint à la cinquième lactation est significativement différent des précédents et représente des augmentations d'environ 35% par rapport à celui de la quatrième lactation et 85% par rapport à celui de la première lactation (Tamboura et al., 1982). A la station de Toukounous, en cinquième lactation les productions réelle, standard et calculée passent respectivement à 2,03 ; 6.34 et 14,25% par rapport à celles de la quatrième lactation et de 14,53 ; 28,55 et 27,45% par rapport à la première lactation. Selon Hoste et al.(1983), chez la N'Dama en côte d'ivoire, le rang de vêlage a un effet significatif qui ne disparaît qu'au septième mois. Plus le rang de vêlage

augmente, plus la production laitière est élevée. Ainsi, entre une première lactation et une lactation de rang sept et plus, la production laitière totale augmente de 34%.

Cette croissance jusqu'à la cinquième et sixième lactation dans le cadre de notre étude s'explique par le maintien dans le troupeau des vaches très productives de rang de lactation supérieur à quatre et souvent peu nombreuses. Seules ces rares vaches sont contrôlées au delà de la quatrième lactation et leur contrôle se poursuit jusqu'au rang sept ou huit. Cependant selon Craplet et Thibier (1973), l'augmentation de la quantité de lait trait suivant le numéro de lactation serait simplement liée à la race. Pour Auriol cité par le même auteur par contre, cette augmentation de la production laitière des lactations successives dépend du niveau d'alimentation auquel ont été soumises les génisses.

Chez le zébu Azawak, au Burkina Faso, les quantités de lait en cinquième et sixième lactations régressent respectivement de 0,39 et 0,45 litre/jour (Boly et al., 2000 b). Cette régression tend à s'observer dans cette étude quand il s'agit de la production calculée qui passe de la cinquième à la sixième lactation de 1306,21 à 1258,93 kg.

## 2. 5. Effet de l'âge au vêlage

L'influence de l'âge au vêlage est un facteur qui a aussi été mis en évidence dans cette étude. En effet, la quantité de lait trait augmente avec l'âge tel qu'elle évolue avec le rang de lactation. Certains auteurs ont obtenu des résultats semblables aux nôtres. Ainsi Kafidi et al. (1990 b) ont trouvé sur des vaches Pie-Noire en Belgique, qu'à l'intérieur d'une lactation, les kilos de lait augmentent avec l'âge au vêlage. Cette augmentation est plus forte chez les femelles âgées de moins de 24 mois en première lactation et de 35 mois en deuxième lactation que chez celles d'âge supérieur. Fimland et al. cités par Kafidi et al (1990 b) et Leroy (1981), ont aussi obtenu des résultats montrant l'augmentation de la production laitière avec l'âge. Toutefois, les pentes des droites de régression des kilos de lait sont faibles, pour un âge supérieur à 24 mois (15 kilos) en première lactation ou 35 mois (16 kilos) en deuxième lactation.

L'explication a été que d'une part, les vieilles vaches ont eu tendance à avoir un intervalle de vêlage plus long et éventuellement une durée de lactation allongée, leur permettant de produire davantage. D'autre part, la jeune femelle qui devient de plus en plus âgée s'approche de la quatrième lactation, moment où l'animal atteint sa haute performance. Selon Craplet et Thibier (1973), la quantité de lait augmente avec l'âge de la vache jusqu'à l'âge adulte qui survient souvent à la quatrième lactation ; après le vieillissement des tissus mammaires, on assiste à une baisse de la quantité de lait trait. Mais dans notre étude une augmentation progressive de la

production laitière au delà de la quatrième lactation est observée ; cela peut se justifier par l'existence de différences individuelles au sein du troupeau. En réalité à la station de Toukounous, après la quatrième lactation, le contrôle ne se poursuit que sur les vaches hautes productrices qui sont peu nombreuses.

## **2. 6. Effet de l'âge au premier vêlage**

Les primipares, malgré leur durée de lactation plus longue, ont toujours donné moins de lait que les multipares. Par ailleurs, les génisses ayant mis bas à un âge compris entre 45 – 50 mois se sont montrées plus performantes que celles ayant vêlé à un âge inférieur ou supérieur à cet intervalle. Les résultats obtenus dans cette étude sont comparables à ceux enregistrés par certains auteurs (Craplet et Thibier, 1973 ; Denis et Thiogane, 1974 ; Kafidi et al., 1990 b).

L'âge au premier vêlage agit surtout sur la première lactation et beaucoup moins sur les lactations suivantes (Craplet et Thibier, 1973). Syrstad (1965) cité par Kafidi et al. (1990 b), a conclu dans une étude menée sur des Pie-Noires que les génisses qui ont vêlé la première fois entre 20 et 24 mois, ne pourront pas produire à l'âge mature (pris comme référence) autant que celles qui ont vêlé entre 28 et 34 mois. Cette croissance de la quantité de lait produite avec l'âge à la première mise bas pourrait s'expliquer par un développement corporel insuffisant chez celles qui ont vêlé plus précocement, non compensé lorsqu'elles arrivent à l'âge mature. L'âge au premier vêlage aurait une influence moins importante que le poids atteint par la génisse au moment de la mise à la reproduction (Denis et Thiogane, 1974).

## **2. 7. Effet de l'intervalle inter-vêlages**

La production laitière a augmenté de manière curvilinéaire en fonction de l'intervalle de vêlages allant de 300 à 600 jours. Cette augmentation est surtout lisible sur la production calculée. Des résultats similaires étaient trouvés par Craplet et Thibier (1973), Kafidi et al (1990 b).

En race Pie-Noire en Belgique, l'augmentation de l'intervalle de vêlages s'est traduite par une augmentation progressive de la production laitière. Cet accroissement a cependant été plus important pour des intervalles inférieurs à 390 jours et s'élève à 10 kilos de lait par jour, alors qu'au delà de 390 jours il a diminué de 1,3 kilos de lait par jour. Funk et al. (1987) cités par Kafidi et al (1990 b), ont obtenu respectivement une augmentation de 1350 kilos de lait entre un intervalle vêlage-insémination fécondante de 20 jours (correspondant à un intervalle de vêlages de 310 jours) et de 30 jours (correspondant à plus de 550 jours d'un intervalle de vêlages). De même, Craplet et Thibier (1973) ont montré que la production laitière est influencée par

l'intervalle vêlage-saillie : ils ont obtenu un rendement relatif entre la production par rapport à l'intervalle vêlage-saillie qui augmente jusqu'à l'intervalle de 199 jours.

D'une manière générale, plusieurs auteurs (Dénis et Thiogane, 1974 ; Kafidi et al., 1990 b ; Craplet et Thibier, 1973) s'accordent à dire que la quantité de lait augmente quand l'intervalle entre deux vêlages successifs s'allonge. Cela se traduit par une durée de lactation plus longue. Mais l'accroissement de la production laitière est ramené à la baisse à un niveau d'intervalle très long. Cette baisse s'explique par une compétition qui s'installe entre les sécrétions des hormones oestrogéniques placentaires et d'hormone lactée (prolactine) avec l'avancement de la gestation. Ce dernier dépend de plusieurs facteurs tels que : la race, le numéro de lactation, l'année de vêlage (Karimou, 1997 ; Kamga et al., 2001).

### **III. RECOMMANDATIONS**

#### **3. 1. Tenue des documents zootechniques de la station**

Une informatisation des documents zootechniques permettra une exploitation facile des données ultérieures. Ainsi, la carrière de chaque animal de la naissance à sa sortie de la station, doit être suivie sous document. Les registres du contrôle laitier, des saillies, des naissances, des pesées doivent être tenus en fichier avec rigueur.

#### **3. 2. Installation de la traite mécanique**

Il serait plus intéressant que la traite manuelle se pratiquant sur environ plus de cent vaches tous les jours, soit remplacée par la traite mécanique. Ceci d'une part pour une réduction de la main d'œuvre et d'autre part pour une amélioration de la qualité du lait trait. Avant l'installation de cette technique, il est souhaitable dans l'immédiat de retirer les mortiers de traite en bois proscrits du point de vue hygiénique, et d'utiliser du matériel en matière plastique ou métallique dite « alimentaire » facile à nettoyer. Dans le même souci de la qualité du lait et de la santé des vaches une appréciation sérieuse au moins morphologique du premier jet en début de la traite est nécessaire.

#### **3. 3. Gestion de la reproduction**

##### **3. 3. 1. Recours aux nouvelles technologies de la reproduction**

La race zébu Azawak sélectionnée à la station de Toukounous est choisie pour coloniser le troupeau bovin nigérien. Le projet d'appui à l'élevage bovin de race Azawak qui s'est donné comme tâche d'uniformiser la robe des bovins nigériens en fauve Azawak, pourra adjoindre au placement des géniteurs auprès des éleveurs les nouvelles technologies de la reproduction : l'insémination artificielle et le transfert d'embryon.

##### **3. 3. 2. Application des croisements génétiques**

Dans le souci d'augmenter les performances de production laitière, le zébu Azawak sélectionné à la station de Toukounous ayant l'aptitude laitière la plus élevée des races nationales nigériennes, est largement diffusé en milieu villageois. Les produits obtenus avec les vaches du milieu rural ont certes une production améliorée mais elle reste toujours faible comparée à celle des parents de la station. Alors, il serait intéressant d'essayer des croisements de l'Azawak avec

certaines races laitières exotiques notamment la Holstein, la Montbéliarde et la Jersiaise. Dans ce cas un accent sera porté sur le niveau de l'alimentation et le suivi sanitaire.

### **3. 3. 3. L'année de vêlage**

Le facteur majeur de l'année de vêlage qui pèse sur la quantité de lait produit s'apprécie à travers le dispositif alimentaire. Ce dernier est conditionné par la quantité de pluies enregistrées au courant de l'année. Les prévisions de l'alimentation complémentaire doivent être déterminées dès la fin de la saison des pluies notamment après l'estimation de la biomasse. L'Etat doit apporter comme support à l'élevage bovin une subvention importante sur les aliments du bétail pendant les années déficitaires.

### **3. 3. 4. Mois de vêlage**

A la station de Toukounous , un planning des naissances avec un nombre plus important de naissances au mois de février sera plus rentable. De même, la reprise des anciens silos de la station permettra-t-elle une augmentation significative de la quantité de lait lorsque la distribution de l'ensilage accompagne celle des concentrés pendant les mois de mars, avril, mai et juin. Durant ces mois le fourrage est sec et de faible valeur nutritive.

### **3. 3. 5. Numéros de lactation et âge au vêlage**

Certaines vieilles vaches de la station se révèlent plus performantes. Leurs productions laitières croissent de la première à la cinquième ou sixième lactation. Les différences individuelles de ces vaches peuvent être exploitées. Ainsi ces animaux doivent être mis à l'écart du troupeau, avec un suivi spécial. Ils seront souches de la race Azawak aux performances laitières recherchées.

### **3. 3. 6. Age au premier vêlage**

Le meilleur âge auquel la génisse Azawak pourra mettre bas pour une bonne performance de production laitière est compris entre 45 et 50 mois. A cet âge elle aurait constitué ses réserves et bien développé ses tissus pour s'engager dans la production du lait. On suppose que la génisse qui a commencé à produire du lait avec une bonne performance donnera plus de lait de la première à la quatrième lactation que la jeune vache qui débute avec des faibles quantités.

## CONCLUSION

Le déficit alimentaire, notamment en protéines d'origine animale est une donnée générale en Afrique sub – saharienne. Le Niger, pays enclavé n'ayant pas de ressources halieutiques, n'échappe pas à cette règle malgré un capital cheptel important.

Pour pallier cette insuffisance, plusieurs actions de développement des productions animales ont été initiées, dont celle d'une intensification de la production laitière basée sur l'exploitation d'une race locale : la **vache zébu Azawak**. La stratégie adoptée par les pouvoirs publics pour atteindre un tel objectif à partir de cette race, repose sur :

la sélection de la race zébu Azawak dans une station expérimentale en élevage semi – extensif à Toukounous (200 km de Niamey) ;

la diffusion des géniteurs de la station en milieu villageois.

La sélection qui a démarré en 1936 a permis d'obtenir une race présentant une des meilleures aptitudes laitières en Afrique de l'Ouest.

Le but de notre étude a été de déterminer les facteurs non génétiques qui pourraient influencer la production laitière de la vache Azawak.

Pour réaliser ce travail, les analyses ont porté sur 1004 lactations étalées sur une quinzaine d'années. Les facteurs qui en compte pour évaluer la dynamique de la production laitière de la vache Azawak durant cette période ont été :

- l'année de vêlage,
- le mois de vêlage,
- le numéro de lactation,
- l'âge au vêlage,
- l'âge au premier vêlage,
- l'intervalle entre vêlages.

Dans le souci de trouver une explication aux différences inter – annuelles des quantités de lait récoltées, le paramètre alimentation des animaux de chaque année a été pris en compte.

La production laitière a été étudiée suivant trois variables que sont la production réelle, la production standard et la production calculée.

Les données ont été analysées selon la procédure GLM de SAS (1989), puis les moyennes moindres carrés ont été estimées et comparées par le test de t. La part de variation expliquée par le modèle et chacun des facteurs de variation de la production laitière a été réalisé en utilisant la différence de la part de variation R<sup>2</sup>.

Les résultats que nous avons obtenus, font apparaître pour l'essentiel que la production laitière de la vache Azawak de 1990 à 2003 à la station de Toukounous est soumise à l'effet du numéro de lactation, du mois de vêlage, de l'année de vêlage, de l'alimentation et de l'âge au vêlage. L'effet de l'âge au premier vêlage est peu significatif. Les primipares ont des productions réelle, standard et calculée les moins importantes et diffèrent significativement de celles des multipares. Les productions réelle et standard ont progressivement augmenté de la première à la sixième lactation. La production calculée quant à elle, a cru jusqu'à la cinquième lactation. Les vaches qui ont vêlé au mois de février ont donné plus de lait comparativement aux autres. Au contraire les vaches qui ont mis bas en octobre ont présenté les plus faibles productions mais une légère augmentation a été observée entre novembre et décembre. De grandes variations ont été enregistrées d'une année de vêlage à l'autre avec une production laitière plus élevée en 2000 et plus basse en 1993.

Au total, la production laitière de la vache Azawak à la station de Toukounous se trouve confronter à certains obstacles. Pour lever ces obstacles, nous suggérons :

que le projet d'appui à l'élevage bovin de la race azawak au Niger adjoigne à la diffusion des géniteurs de la station de toukounous les nouvelles technologies de la reproduction : l'insémination artificielle et le transfert d'embryon ;

que des croisements de l'Azawak sélectionné à la station avec des races laitières exotiques notamment la Holstein, la Montbéliard et la Jersiaise, soit entrepris ;

que les prévisions de l'alimentation supplémentaire de la station soient déterminées dès la fin de la saison des pluies notamment après l'estimation de la biomasse ;

que l'Etat apporte comme support à l'élevage bovin une subvention importante sur les aliments du bétail pendant les années déficitaires ;

qu'à la station de Toukounous, un planning des naissances avec un nombre plus important de naissances au mois de février soit mis en place ;

que les vaches dont les productions laitières croissent de la première à la cinquième ou sixième lactation soient mise à l'écart du troupeau avec un suivi spécial ;

que les mises bas des génisses interviennent entre 45 et 50 mois d'âge.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

### 1 **ABDOURAHAMANE, A. 1997**

Contribution à l'étude des contraintes à la production laitière de la vache Azawak en milieu réel : Exemple de la station d'élevage de Kirkissoye au Niger.

Th. : Méd. Vét. : Dakar N°18.

### 2 **ACHARD, F. et CHANONO, M. 1995**

Un système d'élevage performant bien adapté à l'aridité de Toukounous dans le Sahel nigérien.

Note méthodologique : Sécheresse, 6 : 215-22

### 3 **ACHARD, F. et CHANONO, M. 1997**

Mortalité et performances de reproduction chez le zébu Azawak à la station de Toukounous - Niger (1986-1992).

Rev. Elev. Méd. Vét. Pays trop., 50 (4) 325-333.

### 4 **BARONE, R. 1986**

Anatomie comparée des mammifères domestiques: Splanchnologie.

Lyon : E. N.V. Tome 3 879p.

### 5 **BARTHA, R. 1967**

Elevage du zébu Azawak à la station de Toukounous (Niger) 1963-1967.

Toukounous : station d'élevage de Toukounous 55p.

### 6 **BOLY, H., SOMÉ, S.S., KABRÉ, A., SAWADOGO, L. et LEROY, P. 2000 a**

Reproduction et croissance du zébu Azawak en zone soudano-sahélienne. Ann. Univ. Ouagadougou, série B, Vol.VIII, 93p.

### 7 **BOLY, H., SOMÉ, S.S., KABRÉ, A., SAWADOGO, L. et LEROY, P. 2000 b**

Performance laitière du zébu Azawak en zone soudano-sahélienne (station de Loumbila au Burkina Faso). Ann. Univ.

Ouagadougou, 8 : serie B, 127-139.

**8 BOLY, H., SOMÉ, S.S., KABRÉ, A., MUSABYIMANA, J., SAWADOGO, L. et LEROY, P. 2000 c**

Comparaison de la production laitière des zébus Azawak et de leurs produits de croisement avec les taurins européens au Burkina Faso, Ann. Univ. Ouagadougou, 23p.

**9 CENTRE INTERNATIONAL POUR L'ELEVAGE EN AFRIQUE (C.I.P.E.A.) 1978**

Evaluation des productivités des races bovines Maure et Peul à la station du Sahel, Niono, Mali.  
Monographie N°1 ; 128p.

**10 CHARTIER, P., LAOUALY, A. et PLANCHNAULT, D. 1982**

Estimations des différents paramètres génétiques de la croissance pondérale chez le zébu Azawak.  
Rev. Elev. Méd. Vét. Pays trop., 35 (4): 413-419.

**11 CHRISTIAN, M. et DENIS, J. P. 1999**

Elevage de la vache laitière en zone tropicale.  
Montpellier Cedex 1. France : CIRAD 1999.

**12 COLIN DE VERDIERE, P. 1993**

Etude comparée des systèmes pastoraux sédentaires, nomades et transhumants dans la région de Filingué au Niger.  
Institut pour les productions animales dans les pays tropicaux et subtropicaux, 10p.

**13 COLIN DE VERDIERE, P. 1994**

Investigation sur l'élevage pastoral au Niger. Rapport final du projet STD2.  
Institut pour les productions animales dans les pays tropicaux et subtropicaux, 65p.

**14 COLIN DE VERDIERE, P. 1995**

Etude comparée de trois systèmes agropastoraux dans la région de Filingué au Niger: les conséquences de la sédentarisation de l'élevage pastoral au Sahel.

**15 COULON, J. B. et PEROCHON, L. 2000**

Evolution de la production laitière au cours de la lactation : modèle de prédiction chez la vache laitière.

Rev. INRA. Prod. Anim., 13, 149 – 360.

**16 CRAPLET, C. et THIBIER, M. 1973**

La vache laitière : reproduction – génétique – alimentation – habitat – grandes maladies.

Edition 2 : Paris Vigot Frères ; Tome V, 726p.

**17 DANIEL, J. P. 1992**

Comment exploiter la variabilité génétique entre races: du croisement simple à la souche synthétique.

Rev. INRA. Prod. Anim., 6, 249-254.

**18 DENIS, J. P. et THIONGANE, A. I. 1973**

Caractéristiques de la reproduction chez le zébu étudié au centre de recherches zootechniques de Dahra.

Rev. Elev. Méd. Vét. Pays trop., 26 : 49a-69a.

**19 DENIS, J. P. et THIONGANE, A. I. 1974**

Analyse de la lactation de vaches pakistanaises au Sénégal.

Rev. Elev. Méd. Vét. Pays trop., 331-346.

**20 DIAGBOUGA, S. P. 1989**

Contribution à la connaissance de l'influence de la lactation sur les variations des valeurs de certains constituants biochimiques sériques chez le zébu Gobra.

Th. : Méd. Vét.: Dakar N°2.

**21 DIOP, P. E. H. 1997**

Dossier biotechnologique Animale - II: production laitière en Afrique subsaharienne: problématiques et stratégies.

Cahiers Agricultures ; 6 : 213-24

**22 FOUILLOUX, M. N. 2000**

Analyses génétiques des données technico-économiques contrôlées en ferme et abattoir en vue de leur intégration dans les programmes d'évaluation des aptitudes bouchères des races bovins allaitantes.

Thèse institut National de recherche Agronomique. Paris-Grignon. N° 3

**23 GANDHA, M. 1989**

Etude comparative de la production laitière des races bovines au Niger.

Université de Ouagadougou : institut des sciences de la nature. Institut de développement Rural, Mémoire de fin d'étude, N° 18.

**24 GAUR, G. K. 2001**

Environmental factors affecting various performance traits of frieswal cattle. Indian J. Dairy sci., **54**, 209-213.

**25 GOURO, S. A. 1990**

Rapport d'activité de recherches sur les caractères de la reproduction de 2 races bovines africaines (Azawak du Niger et N'Dama de Guinée) en vue de l'amélioration de leur fécondité.

Paris, France, UNESCO, Int. council of scientist union, African Network of biology, 82p + ann.

**26 GOURO, S. A. et YENIKOYE, A. 1991**

Etude préliminaire sur le comportement d'œstrus et la progestéronémie de la femelle zébu Azawak au Niger.

Rev. Elev. Méd. Vét. Pays trop., **1**: 100-103.

**27 HOSTE, C. CLOE, L. DESLANDES, P. et POIVEY, J. P. 1983**

Etude de la production laitière et de la croissance des veaux de vaches allaitantes N'Dama et Baoulé en Côte d'Ivoire : estimation des productions laitières.

Rev. Elev. Méd. Vét. Pays trop., **36** (2) : 197-205.

**27 INSTITUT SENEGALAISE DE RECHERCHES AGRICOLES (I. S. R. A.) 1979**

Laboratoire National d'Elevage et de Recherches Vétérinaires.

Rapport annuel sur les recherches zootechniques. – Dakar : LNERV, - 65 F multi.

**28 ISSA, S. 1997**

Performances de reproduction des femelles zébu Azawak à la station sahélienne expérimentale de Toukounous (Niger).

Mémoire de D.E.A de Biologie animale, UCAD, Dakar N° 99.

**29 ISTASSE, L., CHAPAUX, P. H., HANZEN, C., ANTOINE, O., LOSSON, B., KAFIDI, N., LEROY, P., BIENFAIT, J. M. 1990**

Etude de l'influence de facteurs alimentaires, sanitaires ou d'exploitation sur la production laitière et les performances du bétail laitier.

Ann. Méd. Vét., **134**, 27-33.

**30 JAMES, G., CUNNINGHAM, S. 1997**

Textbook of veterinary physiology, 2ième éd.

W. B. Saunders Comany, Pheladelphia, 644p

**31 JOURNET, M. 1988**

Optimisation des rations. In ; Alimentation des bovins, ovins et caprins.

Paris : INRA, pp. : 121-133.

**32 KAFIDI, N., LEROY, P., MICHAUX, C. et FRANÇOIS, A. 1990 a**

Facteurs non génétiques influençant la production laitière au cours des trois premières lactations en race Pie-Noire de Belgique (I). Influence du troupeau et de l'année de velage.

Ann. Méd. Vét., **134**, 395-404.

**33 KAFIDI, N., LEROY, P., MICHAUX, C. et FRANÇOIS, A. 1990 b**

Facteurs non génétiques influençant la production laitière au cours des trois premières lactations en race Pie-Noire de Belgique (II). Influence de la saison de vêlage, l'âge au vêlage et l'intervalle de vêlage.

Ann. Méd. Vét., **134**, 479-487.

- 34 KAMGA, P., MBANYA, J. N., AWAH, N. R., MBOHOU, Y., MANJELY, Y., NGUEMDJOM, A., KAMGAPAMELA, B., NJWE, R. M., BAYEMI, P. H., NDI, C., IMELE M., KAMENI, A. 2001**

Effets de la saison de vêlage et de quelques paramètres zootechniques sur la production laitière dans les hauts plateaux de l'ouest du Cameroun.

Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop., **54**, 55-61.

- 35 KARIMOU, M. 1997**

Etude de la production laitière de la vache Azawak à la station sahélienne expérimentale de Toukounous.

Mémoire de D.E.A. de Biologie Animale, UCAD, Dakar N° 100.

- 36 KIWUWA, G. H., TRAIL, J. C. M., KURTU, M. Y., WORKU, G., ANDERSON, F. M., DURKIN, J. 1983**

Crossbreed dairy cattle productivity in Arsi Region, Ethiopia. Addis Ababa, Ethiopia.

ILCA, p. 1 – 29. (research report N° 11)

- 37 LEROY, P. 1981**

Application des modèles linéaires à l'évaluation génétique des bovins laitiers.

Thèse d'agrégation. Université de Liège : faculté de Médecine Vétérinaire, 345p.

- 38 LEROY, P., JOHANN, D., FREDERIC, F. 2001**

Amélioration des productions animales: Domestication – Génétique des populations  
Consanguinité – Croisements – Hétérosis.

Liège : Les Editions de l'université de Liège – Tome 2. 243p.

- 39 MICHEL, A. et WATTIAUX 2004 a**

Reproduction et sélection génétique. URL:

[http://babcock.cals.wisc.edu/french/de/html/ch14/reproduction\\_frn\\_ch14.htm](http://babcock.cals.wisc.edu/french/de/html/ch14/reproduction_frn_ch14.htm)

Consulté le

07/03/04.

**40 MICHEL A. et WATTIAUX 2004 b**

Lactation et Récolte du lait. URL: [http :  
//babcock.cals.wisc.edu/french/de/html/ch14/reproduction\\_frn\\_ch14.htm](http://babcock.cals.wisc.edu/french/de/html/ch14/reproduction_frn_ch14.htm).

Consulté le 07/05/04.

**41 MOGUEZA, C. 2003**

Facteurs non génétiques influençant la production laitière du zébu Azawak à la station de Toukounous (Niger).

Mémoire de D.E.A. en sciences vétérinaires. Faculté de Médecine Vétérinaire- université de Liège.

**42 MUKASSA, M. E. 1989**

Review of reproductive performance of female Bos indicus (zébu) cattle.

ILCA Monograph., (6): 59-86.

**43 PAGOT, J. 1942**

Les zébus de l'Azawak

Bull. serv. Zoot. Epizoot. AOF, 155-163.

**44 PAGOT, J. 1951 - 1952**

Production laitière en zone tropicale. Faits d'expérience en A.O.F.

Rev. Elev. Méd. Vét. Pays trop., 5 (4) : 173-190.

**45 PAGOT, J. 1985**

L'élevage en pays tropicaux : Techniques agricoles et production tropicale.

Edit. Maisonneuve et Larose, ACCT, Paris, 526 p.

**46 PAPAJESIK, I. M. et BODERO, J. 1986**

Factors influencing lactation yields of friesian cows in South East queensland. Proc. Aust.

Sc. Anim. Prod., 16, 295.

**47 POLY, J. et VISSAC, B., 1958**

L'incidence des variations d'intervalles de vêlages sur la production de la vache laitière. Le

lait, 38 : 598 – 606.

**48 PROJET D'APPUI A L'ELEVAGE DES BOVINS DE RACE****48 PROJET D'APPUI A L'ELEVAGE DES BOVINS AZAWAK AU NIGER 2001**

Information de base sur la prestation.

Rapport d'exécution, NI : NER /00/01.

**49 RIVIERE, R. 1991**

Manuel d'alimentation des ruminants domestiques en milieu tropical.

Paris : la documentation française, 529p.

**50 SALLA, A. 1997**

Croissance pondérale et mortalité chez le zébu Azawak élevé à la station Sahélienne Experimentale de Toukounous au Niger.

Th.: Master of Sci. en Prod. Anim. Tropicale – Belgique. N° 56.

**51 SAS, 1989**

SAS/STAT. User's guide (version 6,4<sup>th</sup> Ed.). SAS. Inc., Cary, NC, USA.

**52 SEARLE, R. 1971**

Linear models. John Wiley and Sons INC. New York, London, Sydney, Toronto. 531p.

**53 SHARABY, M. A., ELKIMARY, I. S., AZIZ, M. A. 1987**

Genetic and environmental control of first lactation milk yield in cows and buffaloes.

Lives. Prod. Sci., 17, 225-233.

**54 SIMOULIN, J. L. 1965**

Le zébu de l'Azawak. Amélioration de l'élevage en zone sahélienne.

Th. : Méd vét. : Lyon N° 32.

**55 SINGH, K., KHANNA, A. S., KANAUIA, A. S. 2000**

Factors affecting lactation performance and persistency in crossbred cattle.

Indian J. Dairy Sci., 53, 354-360.

**56 SOULARD, F. 1994**

L'élevage laitier au Niger: Etude technico-économique de deux systèmes d'élevage amélioré.

Mémoire de fin d'études, Institut supérieur technique d'Outre-mer.

**57 SOURDIOUX, M., LAGARRIGUE, S., DOUAIRE, M. 1997**

Analyse génétique d'un caractère quantitatif.

INRA Prod. Anim., **10**, 251-258

**58 TAMBOURA, T., BIBE B., BABILE, R., PETIT, J. P. 1982**

Résultats expérimentaux sur le croisement entre races locales et races laitières améliorées au Mali.

Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop., **35**, 401-412.

**59 TURNER, P. D. et DONNEL C. 1969**

Endocrinologie générale

Paris VI : Masson 530p

**60 VAN LANKER, J. 1996**

Dossier d'instruction du projet d'appui à l'élevage des bovins de race Azawak au Niger. Fond d'étude et d'expertises Belgo-Nigérien, Niamey, Niger, Ministère de l'Agriculture et de l'Elevage, 110p.

**61 WIKIPEDIA 2004**

La production mondiale de lait – Répartition par espèce.

URL : <http://fr.wikipedia.org/wiki/lait>. Consulté le 11/03/04.

**62 WILSON, R.T. 1986**

La production animale au Mali Central: Etudes à long terme sur les bovins et les petits ruminants dans le système agropastoral.

Addis – Ababa, Ethiopia, ILCA, 115p (Research report N° 14).

## ANNEXES

**Annexe 1 : Pluviométrie enregistrée de 1990 à 2003 à la Station de Toukoro nous**

An.ée	1990		1991		1992		1993		1994		1995		1996		1997		1998		1999		2000		2001		2002		2003		
Mois	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	
Mars			0,2	1																									
Avril											1,2	1																2,2	1
Mai	41,8	7	10,2	6			1,5	1	5,4	2					14	1	1,2	1	4,7	2	5,4	1	2,4	1	11	1	22,5	3	
Juin	11,3	4	16,9	3	29,9	5	22,8	4	13,4	3	8,2	4	148,6	8	69	4	71	4	2,1	1	32,6	4	46,8	8	59	3	8,3	4	
Juillet	63,8	8	49,7	1	164,1	8	102,1	8	112,2	8	107,4	8	82,3	5	95	5	133,7	8	163,5	12	188,2	9	180,5	9	80,8	6	115,5	6	
Août	88	6	253,6	6	162,4	11	70,6	8	263,1	16	159,2	11	84,2	8	64,5	5	148,7	8	219,9	14	108,3	7	102,5	6	145,4	9	102,4	9	
Septembre	33,9	4	18,8	2	24,5	1	24,8	5	121	10	40,5	5	22,9	4	66	4	120,3	9	22,5	5	11,4	4	48,3	5	98,1	9	79,5	5	
Octobre			15	1					1	1			9,6	2	1,8	1										18,1	5		
Total	238,8	29	456,2	26	382,3	28	221,8	26	516,1	40	316,5	29	347,6	27	308	20	474,9	30	412,7	34	345,9	25	380,5	28	412,4	33	410,1	28	

a : quantité de pluies enregistrée en millimètres

b : nombre de jours de pluies dans le mois

## Annexe 2 : Moyennes mensuelles des températures enregistrées à la station de Toukounous

---

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Maximum	29,56±4,34	34,63±2,76	41,56±1,33	42,56±0,59	42,46±2,9	39,52±1,7	36,91±0,7	35,36±0,84	37,77±0,86	40,38±1,0	36,45±2,05	32,23±0,67
Minimum	14,37±2,49	16,33±3,0	24,12±2,87	25,95±1,26	28,16±0,43	25,03±0,2	25,03±0,26	23,96±1,26	25,03±0,55	22,89±0,43	18,23±0,98	14,47±0,94

---



**Annexe 4 : Moyennes moindres carrés et erreur standard (E S) des productions de lait par année de vêlage**

Année de vêlage	Effectif	Production réelle (kg)		Production standard (kg)		Production calculée (kg)	
		Moyenne	E S	Moyenne	E S	Moyenne	E S
1990	40	1035,71b	69,16	1131,69 bd	52,81	857,41 bd	57,18
1991	34	1003,06 b	75,09	1205,47 bd	57,36	941,19 bd	61,91
1992	54	926,66 a	59,71	955,17 b	46,34	804,58 b	50,73
1993	31	869,12 a	66,31	860,47 a	61,92	598,11 a	66,96
1994	70	1026,32 b	41,89	1066,97 b	40,84	821,565 b	44,21
1995	99	1006,12 b	37,51	1108,96 b	35,13	929,16 bd	38,02
1996	65	1209,56 bd	45,36	1275,62 c	42,38	1120,17 c	45,94
1997	84	1115,65 bd	45,04	1207,07 c	37,19	1080,46 c	40,07
1998	75	1252,49 c	42,21	1250,46 c	78,74	1172,22 c	82,81
1999	72	1197,27 c	43,54	1301,99 cd	40,77	1111,05 c	43,97
2000	112	1310,68 cd	33,93	1326,72 cd	31,75	1233,57 cd	33,89
2001	128	1178,27 c	31,75	1210,59 c	29,72	1140,79 c	31,72
2002	76	1132,58 bd	42,05	1174,75 bd	40,16	1113,21 c	42,26
2003	64	1172,86 c	44,63	1229,03 c	41,95	1237,605 c	44,32

Les moyennes de production suivies de la même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil de 5%

**Annexe 5 : Moyennes moindres carrés et erreur standard (E S) des productions de lait par mois de vêlage**

Mois de vêlage	Effectif	Production réelle (kg)		Production standard (kg)		Production calculée (kg)	
		Moyenne	E S	Moyenne	E S	Moyenne	E S
Janvier	99	1152,04 b	35,93	1202,41 bd	33,62	1117,32 bd	35,88
Février	55	1242,94 c	47,96	1307,13 c	44,88	1219,32 c	47,21
Mars	91	1159 b	37,19	1220,05 bd	34,75	1072,25 b	37,19
Avril	117	1134,53 b	32,82	1190,24 b	30,75	1014,15 a	32,81
Mai	50	1119,94 ad	50,69	1150,57 a	47,44	1078,35 b	50,83
Juin	138	1129,48 ad	30,20	1189,08 b	28,23	1057,92 ad	30,18
Juillet	109	1108,64 ad	34,04	1162,79 a	31,91	1023,09 ad	34,02
Août	74	1125,48 ad	47,73	1180,59 b	38,67	1049,13 ad	41,32
Septembre	112	1006,65 a	39,05	1142,43 a	31,54	1003,22 ad	33,78
Octobre	37	1034,13 a	67,98	1117,07 a	54,89	940,94 a	58,78
Novembre	36	1099,72 a	59,30	1185,73 b	55,52	1020,12 ad	59,21
Décembre	86	1125,34 ad	38,18	1202,26 bd	35,78	1050,98 b	38,21

Les moyennes de production suivies de la même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil de 5%

**Annexe 6 : Moyennes moindres carrés et erreur standard (E S) des productions de lait par numéro de lactation**

Numéros de lactation	Effectif	Production réelle (kg)		Production standard (kg)		Production calculée (kg)	
		Moyenne	E S	Moyenne	E S	Moyenne	E S
1	343	1041,92 a	38,78	1012,51 a	17,92	947,62 a	19,17
2	269	1149,89 b	25,03	1222,04 b	20,31	1062,94 a	21,66
3	193	1189,94 b	29,53	1270,19 b	23,96	1117,04 b	25,56
4	129	1194,93 b	32,00	1327,10 bd	29,99	1120,12 b	32,35
5	48	1218,99 c	52,82	1417,01 c	49,48	1306,21 c	53,29
6	22	1285,44 c	75	1451,24 c	70,34	1258,93 bd	74,72

Les moyennes de production suivies de la même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil de 5%.

**Annexe 7 : Moyennes moindres carrés et erreur standard (E S) des productions de lait par âge au vêlage**

Age au vêlage (en mois)	Effectif	Production réelle (kg)		Production standard (kg)		Production calculée (kg)	
		Moyenne	E S	Moyenne	E S	Moyenne	E S
29-39	196	995,41 a	25,27	978,57 a	23,64	891,16 a	25,27
39-49	197	1078,77 a	29,21	1068,6 a	23,65	986,66 a	25,29
49-59	188	1139,53 a	29,94	1223,31 ac	24,26	1061,55 a	25,92
59-69	145	1169,75 a	29,52	1269,99 ac	27,64	1124,49 ac	29,48
69-79	131	1211,19 b	36,13	1296,16 ac	29,16	1098,55 a	31,25
79-89	75	1266,88 b	41,97	1351,35 b	39,33	1188,35 b	42,43
≥ 89	72	1346,85 c	43,12	1454,35 c	40,40	1285,54 c	43,51

Les moyennes de production suivies de la même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil de 5%

**Annexe 8 : Moyennes moindres carrés et erreur standard (E S) des productions de lait par âge au premier vêlage**

Age au premier vêlage (en mois)	Effectif	Production réelle (kg)		Production standard (kg)		Production calculée (kg)	
		Moyenne	E S	Moyenne	E S	Moyenne	E S
25-30	8	1005,01 c	128,51	1038,67 c	120,38	788,06 b	130,43
30-35	79	938,46 ac	39,89	965,68 ac	37,45	833,76 ac	39,89
35-40	186	1058,58 a	25,99	1032,15 a	24,27	945,68 a	25,99
40-45	95	1081,76 ac	36,48	1053,84 a	34,11	1006,33 ac	36,42
45-50	38	1205,44 b	66,56	1242,29 b	53,93	1122,38 b	57,62
50-55	14	1143,59 b	95,35	1212,45 b	89,06	1063,44 c	95,35
≥ 55	13	1125,13 b	99,67	1259,93 b	92,89	1100,19 c	101,08

Les moyennes de production suivies de la même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil de 5%

**Annexe 9 : Moyennes moindres carrés et erreur standard (E S) des productions de lait selon l'intervalle inter-vêlages**

Intervalle inter-vêlages (en jours)	Effectif	Production réelle (kg)		Production standard (kg)		Production calculée (kg)	
		Moyenne	E S	Moyenne	E S	Moyenne	E S
300-350	29	918,03 b	71,78	1102,79 c	66,71	843,68 c	72,23
350-400	120	1105,56 a	32,74	1271,90 a	30,42	1037,12 a	33,01
400-450	112	1150,12 a	33,74	1272,08 a	31,39	103,87 a	34,04
450-500	82	1208,98 ac	39,56	1276,17 ac	37,04	1126,46 ac	39,67
500-550	65	1238,12 b	43,94	1301,56 b	41,16	1190,45 b	44,01
550-600	27	1343,72 b	67,14	1429,58 c	62,99	1330,63 c	67,12
≥ 600	41	1399,29 c	55,52	1417,20 c	52,05	1267,63 c	55,46

Les moyennes de production suivies de la même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil de 5%.

# SERMENT DES VETERINAIRES DIPLOMES DE DAKAR

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

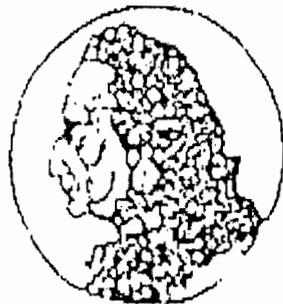
D'avoir en tous moments et en tous lieux le souci de la dignité et l'honneur de la profession vétérinaire.

D'observer en toutes circonstances les principes de correction et de droiture fixés par le code de déontologie de mon pays.

De prouver par ma conduite, ma conviction, que la fortune consiste moins dans le bien que l'on a, que dans celui que l'on peut faire.

De ne point mettre à trop haut prix le savoir que je dois à la générosité de ma patrie et à la sollicitude de tous ceux qui m'ont permis de réaliser ma vocation.

**QUE TOUTE CONFIANCE ME SOIT RETIREE  
S'IL ADVIENT QUE JE ME PARJURE »**



**Claude BOURGELAT (1712 – 1779)**

# **CONTRIBUTION A L'ETUDE DE LA DYNAMIQUE DE LA PRODUCTION LAITIERE CHEZ LA VACHE ZEBU AZAWAK A LA STATION SAHELEINNE EXPERIMENTALE DE TOUKOUNOUS AU NIGER**

## **RESUME**

Au Niger, un centre de sélection de la race Zébu Azawak à Toukounous a été créé depuis 1936. L'objectif est l'amélioration de la production laitière de cette race et sa diffusion auprès des éleveurs dans le cadre de la sécurité alimentaire.

Cette étude a été menée pour permettre une meilleure lisibilité des facteurs influençant la production laitière à la station de Toukounous. L'analyse de la production laitière à travers les productions réelle, standard et calculée a permis de mettre en évidence les effets :

- de l'année de vêlage : des grandes variations ont été enregistrées d'une année de vêlage à l'autre avec une production plus élevée en 2000 et plus basse en 1993 ;
- du mois de vêlage : les vaches qui ont vêlé au mois de février ont donné plus de lait comparativement aux autres. Au contraire les vaches qui ont mis bas en octobre ont présenté les plus faibles productions ;
- du numéro de lactation : les primipares ont des productions réelle, standard et calculée les moins importantes et différent significativement de celles des multipares ;
- de l'âge au vêlage : des plus jeunes vaches ayant vêlé au plus âgées l'évolution de la production laitière a été progressive.

Pour lever les obstacles auxquels est confrontée la production laitière, il est recommandé d'initier des croisements avec certaines races laitières exotiques, d'établir des prévisions précoces de l'alimentation supplémentaire, un planning des naissances favorisant un nombre plus important en février.

**Mots clés :** Zébu Azawak – Production laitière – Station de Toukounous – Niger.

**Adresse de l'auteur :** **Oumarou DIOFFO**

**Tél :** (00221) 8 22 86 13 (Sénégal)

(00227) 73 59 77 / 89 28 16 (Niger)

**Email :** dioffo7@hotmail.com