

**ECOLE INTER ETATS DES SCIENCES ET MEDECINE
VETERINAIRES (EISMV) DE DAKAR**



ANNEE 2013

N°10

**EVALUATION DES PERFORMANCES LAITIERES SUR
DESCENDANCE DES GENITEURS AZAWAK
INTRODUITS DANS LA STATION SAHELIEENNE
EXPERIMENTALE DE TOUKOUNOUS (NIGER).**

**MEMOIRE DE MASTER EN PRODUCTIONS ANIMALES ET
DEVELOPPEMENT DURABLE**

Spécialité: Ingénierie des productions Animales

Présenté et soutenu publiquement le 15 Mars 2014 à 11h à l'EISMV

Par **Rahamou Dambaki** née le 22 juin 1970 à Dogondoutchi (Niger)

JURY

Président :

M. Louis Joseph PANGUI.

Professeur à l'EISMV de Dakar

Membres :

M. Bhen Sikina TOGUEBAYE

Professeur à la FST de l'UCAD

M. Germain J. SAWADOGO

Professeur à l'EISMV de Dakar

M. Moussa ASSANE

Professeur à l'EISMV de Dakar

M. Simplicie B. AYSSIWEDE

(Ph.D.) Maître assistant à l'EISMV

Directeur de recherche : M. Moussa Assane, Professeur à l'EISMV de Dakar

Co-directeur : M. Marichatou Hamani, Professeur à l'UAM de Niamey

DEDICACES

A ma mère **Hankouri Faria**

A mon défunt père **Dambaki Gandou**

Pour les sacrifices consentis pour faire de moi ce que je suis devenue aujourd'hui.

A mon époux, **M. Ado Tamo Maïtouraré**. Merci pour ta grande patience et endurance, merci également pour tes conseils et ton assistance matérielle et morale qui étaient sans faille. Que le bon Dieu te bénisse.

A mes enfants **Nourredine** et **Mohamedine** : je suis consciente qu'en beaucoup de circonstances, la chaleur maternelle vous a manqué du fait de mes incessants déplacements. Puisse Dieu vous bénir et vous combler de sa "Barakat".

REMERCIEMENTS

Nombreuses sont les personnes qui par leurs formations et leurs enseignements ont contribué à la réussite de ce travail. C'est l'occasion pour nous de remercier tous ceux qui nous ont apporté leur aide morale, matérielle et intellectuelle.

Nos remerciements vont particulièrement à :

- La Direction de l'EIMSV et à travers elle l'ensemble du corps professoral du master pour leur contribution et la qualité de l'enseignement dispensé ;
- Mes directeurs de mémoire, Pr. Marichatou Hamani et Pr. Moussa Assane pour votre expertise, vos conseils et votre disponibilité qui m'ont été indispensables pour avancer dans ce travail, particulièrement en cette fin de mémoire ;
- Dr.Mogueza Chanono Directeur de la Station Sahélienne Expérimentale de Toukounous pour avoir d'une part inspiré et formulé le thème et d'autre part encadré le travail sur le terrain ;
- Dr. Mani Mamane et Moumouni Ouseini pour leur appui inlassable dans le traitement des données ;
- L'ensemble du personnel de la SSET pour leur franche collaboration ;
- Le PPAAO pour avoir financé l'ensemble de notre formation en Master ;
- La Direction Générale des Centres de Multiplication de Bétails (DGCMB) pour avoir soutenu notre candidature dans le cadre de cette formation en Master ;
- M. et Mme Bagagi Tassaou pour avoir pris soin de mes enfants lors de mes Déplacements ;
- M. Sanda Anza pour avoir répondu promptement à toutes mes sollicitations durant cette formation ;
- Mme DIOUF Mariam bibliothécaire EISMV pour sa constante disponibilité ;
- A mes camarades et amis pour la convivialité et la chaleur de la vie en communauté dont vous avez fait montre à mon égard ;
- A tous ceux qui ont de près ou de loin contribué à la réalisation de ce travail.

HOMMAGES A NOS MAITRES ET JUGES

A notre maître et président de jury, Professeur Louis Joseph PANGUI, Directeur de l'EISMV de Dakar.

Vous nous faites l'honneur, malgré vos multiples occupations de présider ce jury. Veuillez trouver ici l'expression de notre profonde et sincère gratitude.

A notre maître et juge, Monsieur Bhen Sikina TOGUEBAYE, Professeur à la Faculté des sciences et Techniques de l'Université Cheikh Anta Diop de Dakar.

Vous nous faites un grand honneur d'avoir accepté de juger ce travail. Vos qualités humaines et professionnelles seront toujours sollicitées. Veuillez trouver ici l'expression de notre profond respect et notre admiration pour votre rigueur scientifique.

A notre maître et juge, Monsieur Germain Jérôme SAWADOGO, Professeur à l'EISMV de Dakar

Vous nous faites un très grand honneur en acceptant de juger ce modeste travail. Vos qualités scientifiques et pédagogiques nous ont toujours beaucoup marqué. Veuillez trouver ici l'expression de notre respect et profonde gratitude.

A notre maître, juge et directeur de recherche, Monsieur Moussa ASSANE, Professeur à l'EISMV de Dakar

C'est un honneur pour nous de bénéficier de votre encadrement. Auprès de votre personnalité, nous avons beaucoup appris. Vos qualités humaines et votre passion pour un travail bien fait nous ont fortement marqué.

Veillez trouver ici le témoignage de notre reconnaissance et profond respect.

A notre maître et juge, Monsieur M. Simplicie B.AYSSIWEDE (Ph.D.) Maître assistant à l'EISMV

Nous sommes très sensible à l'honneur que vous nous faites en acceptant de siéger dans ce jury. Vos énormes qualités d'homme de science suscitent respect et admiration. Veuillez trouver ici, l'assurance de notre sincère gratitude.

RESUME

Notre étude a consisté à examiner 240 lactations de 80 vaches Azawak (*Bos indicus*) issues de quatre géniteurs Azawak introduits dans la Station Sahélienne Expérimentale de Toukounous (SSET) et de quatre géniteurs Azawak fruits de sélection de la SSET, dans le but d'évaluer le potentiel laitier des géniteurs introduits par rapport au standard de la station. L'analyse a d'abord porté sur la variabilité de la production laitière de référence des trois premières lactations des vaches issues des géniteurs introduits, en fonction du rang de lactation, de la saison de lactation et de l'année de lactation. Ensuite le même type de comparaison a été effectué entre des descendantes issues de géniteurs nés dans la station et des descendantes des géniteurs introduits.

Nos résultats ont montré que ce sont les descendantes du géniteur nommé Portal qui se sont avérées être les meilleures productrices de lait parmi les quatre géniteurs introduits.

Il ressort également de notre étude qu'aux trois niveaux de lactation et en fonction des facteurs rang de lactation, saison de lactation et année de lactation, les vaches issues des géniteurs de la station ont un potentiel laitier supérieur à celui des descendantes des géniteurs introduits.

Mots clés : Performances laitières – Géniteurs Azawak introduits - Station Sahélienne Expérimentale de Toukounous.

ABSTRACT

Our study was examined 240 lactations of 80 cows Azawak downlink to four progenitors introduced into the Experimental Sahelian Station of Toukounous (ESST) and four spawners native of the (ESST). The analysis initially focused on the variability of milk production on three lactations of cows from introduced, depending on the rank of lactation, the season of lactation and the year of lactation. Then the same type of comparison was made between cow's descendants from broodstock born in station and cows downlink to introduce spawners.

Our results allowed us to determine that the descendants of the progenitor portal are the best producer of milk among the four introduced spawners in almost factors studied.

It is also clear from our study that the cows downlink to the spawners native of station have milk potential more interesting than the descendants of spawners introduced at three level of lactation and as a result of factors, rank, season and year of lactation.

Key words : Performance dairy – introduced progenitors – Experimental Sahelian Station of Toukounous.

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I : Les périodes de saillie à la station.....	13
Tableau II : Moyennes des productions laitières par numéro de lactation.. ..	18
Tableau III : Production laitière moyenne des descendantes des introduits en fonction des saisons	19
Tableau IV : Moyennes de la production laitière en 1 ^{ère} lactation en 2006.....	19
Tableau V : Moyennes de la 2 ^e lactation en fonction des années 2007-2008.....	20
Tableau VI : Moyennes de la 3 ^e lactation en fonction des années 2009-2010.....	20
Tableau VII : Moyenne des productions laitières des descendantes des deux groupes de géniteur en fonction du numéro de lactation	21
Tableau VIII : Moyennes des productions laitières des descendantes des deux groupes de géniteur pendant la saison de pluie	22
Tableau IX : Moyennes des productions laitières des descendantes des deux groupes de géniteur pendant la saison sèche	22
Tableau X : Moyennes des productions laitières des descendantes des deux groupes de géniteur en fonction des années de lactation	22

LISTE DES FIGURES

Figure 1: Géniteurs Azawak introduits utilisés dans le cadre de notre étude.

ABREVIATIONS

DGCMB : Direction Générale des Centres de Multiplication de Bétail

INS : Institut National de la Statistique

IPR/IFRA : Institut Polytechnique Rural de Formation et de Recherche Appliquée

M.E.I.A : Ministère de l'Élevage et des Industries Animales

PPAAO : Programme de Productivité Agricole en Afrique de l'Ouest

PNTTA : Programme National de Transfert de Technologie en Agriculture

SSET : Station Sahélienne Expérimentale de Toukounous

TABLE DES MATIERES

DEDICACES	i
REMERCIEMENTS.....	ii
RESUME.....	iv
LISTE DES TABLEAUX.....	vi
ABREVIATIONS.....	vi
INTRODUCTION	1
PREMIERE PARTIE : REVUE BIBLIOGRAPHIQUE	3
CHAPITRE I : GENERALITES SUR L'EVALUATION DES PERFORMANCES SUR DESCENDANCE	3
I.1 MODALITES PRATIQUES.....	3
I.1.1 PROCREATION D'UN ECHANTILLON DE DESCENDANTS	3
I.1.2 ELEVAGE ET CONTROLE DES DESCENDANTS.....	3
I.1.3 CONDITIONS D'ELEVAGE DE LA DESCENDANCE.....	4
I.1.4 AVANTAGES ET INCONVENIENTS DE LA METHODE	4
I.2 CONTROLE LAITIER.....	5
I.2.1 METHODE DE CALCUL DES RESULTATS DU CONTROLE LAITIER.....	5
I.2.2 LES PRINCIPES DE CALCUL DE LA METHODE FLEISHMAN.....	5
CHAPITRE II : LES FACTEURS DE VARIATION DE LA PRODUCTION LAITIERE	7
II.1 FACTEURS LIES A L'ANIMAL	7
II.1.1 LA RACE.....	7
II.1.2 LE RANG DE LACTATION	7
II.1.3 LE STADE DE LACTATION.....	7
II.1.4 AGE AU PREMIER VELAGE.....	8
II.1.5 INTERVALLE VELAGE- SAILLIE	8
II.1.6 ETAT SANITAIRE.....	8
II.2 FACTEURS LIES A L'ENVIRONNEMENT	8
II.2.1 L'ALIMENTATION	8
II.2.2 LA TRAITE	9
II.2.3 LE CLIMAT	9
II.2.4 LA SAISON DE LACTATION.....	10
II.2.5 L'ANNEE DE LACTATION.....	10
II.2.6 LE MODE D'ELEVAGE	10

DEUXIEME PARTIE : EVALUATION DES PERFORMANCES LAITIERS DES DESCENDANTES DES GENITEURS AZAWAK INTRODUITS A LA SSET	11
CHAPITRE I : MATERIEL ET METHODES	11
I.1 PRESENTATION DE LA STATION	11
I.1.1 HISTORIQUE ET EVOLUTION	11
I.1.2 SITUATION GEOGRAPHIQUE	11
I.1.3 CONDUITE DE L'ELEVAGE	12
I.1.3.1 CHEPTEL	12
I.1.3.2 ALIMENTATION	12
I.1.3.3 SUIVI SANITAIRE	13
I.1.3.4 ORGANISATION DES SAILLIES	13
I.1.4 LE SYSTEME D'EVALUATION DE LA PERFORMANCE LAITIERE A LA SSET	13
I.2 MATERIEL	14
I.2.1 LE MATERIEL ANIMAL	14
I.2.2 MATERIEL TECHNIQUE	14
I.3 METHODES	14
I.3.1 COLLECTE DES DONNEES	14
I.3.1.1 IDENTIFICATION DES DESCENDANTES DES GENITEURS	15
I.3.1.2 EVALUATION DES PRODUCTIONS LAITIERS DES DESCENDANTES DE GENITEURS	15
I.3.2 ECHANTILLONNAGE	16
I.3.2.1 POPULATION MERE	16
I.3.2.2 ECHANTILLON	16
I.3.3 TRAITEMENT ET ANALYSE DES DONNEES	17
CHAPITRE II : RESULTATS ET DISCUSSION	18
II.1 RESULTATS	18
II.1.1 LA PRODUCTION LAITIERE DES DESCENDANTES DES GENITEURS INTRODUITS	18
II.1.1.1 PRODUCTION LAITIERE EN FONCTION DU RANG DE LACTATION	18
II.1.1.2 PRODUCTION LAITIERE EN FONCTION DES SAISONS DE LACTATION	18
II.1.1.3 PRODUCTION LAITIERE EN FONCTION DE L'ANNEE DE LACTATION	19
II.1.2 COMPARAISON DE LA PRODUCTION LAITIERE DES DESCENDANTES DES GENITEURS INTRODUITS A CELLES DE LEURS CONTEMPORAINES ISSUES DES GENITEURS NES EN STATION	21
II.1.2.1 PRODUCTION LAITIERE DES DEUX GROUPES DE GENITEURS EN FONTION DU RANG DE LACTATION	21

II.1.2.2 PRODUCTION LAITIERE DES DEUX GROUPES DE GENITEURS EN FONCTION DES SAISONS DE LACTATION.....	21
II.1.2.3 PRODUCTION LAITIERE DES DEUX GROUPES DE GENITEURS EN FONCTION DE L'ANNEE DE LACTATION.....	22
II.2 DISCUSSION.....	23
II.2.1 LA PRODUCTION LAITIERE DES GENITEURS INTRODUITS DANS LA STATION	23
II.2.1.1 PRODCUTION LAITIERE EN FONCTION DU RANG DE LACTATION	23
II.2.1.2 PRODUCTION LAITIERE EN FONCTION DE LA SAISON DE LACTATION	23
II.2.1.3 PRODUCTION LAITIERE EN FONCTION DE L'ANNEE DE LACTATION.....	24
II.2.2 COMPARAISON DE LA PRODUCTION DES DESCENDANTES DES GENITEURS INTRODUITS A CELLES DE LEURS CONTEMPORAINES ISSUES DES GENITEURS NES EN STATION	25
CONCLUSION	27
BIBLIOGRAPHIE.....	28
WEBOGRAPHIE	30
ANNEXES	31

INTRODUCTION

Le Niger est un pays sahélien caractérisé par un taux de croissance élevé et un bilan vivrier chroniquement déficitaire .

Les différentes politiques économiques récentes reconnaissent le rôle moteur de l'élevage pour la sécurité alimentaire et le développement durable. L'élevage constitue un avantage économique certain dans l'intégration économique sous régionale et occupe une importante frange de la population.

Pour permettre au secteur de l'élevage de jouer valablement ses rôles, le document cadre de relance du secteur de l'élevage a dégagé douze (12) programmes prioritaires, dont celui de l'amélioration génétique du cheptel (**Niger, 2002**).

Pour améliorer les performances des races locales (généralement caractérisées par leur faible productivité), le recours au croisement des races indigènes zébus avec les races exotiques taurines est très souvent envisagé en Afrique. Contrairement aux autres pays sahéliens qui privilégient ce schéma d'amélioration, au Niger, les pouvoirs publics ont préféré utiliser au mieux les ressources génétiques locales. Ainsi le zébu Azawak réputé pour ses multiples performances (croissance, lait, viande, travail) a fait l'objet d'une longue sélection (depuis 1936) à la Station Sahélienne Expérimentale de Toukounous (S.S.E.T). Cette sélection s'est faite à partir de trois lignées d'animaux : "Begounou", "Salmouro", "Z'danserki".

Les croisements dans cette station se faisaient en vase clos entre parents proches avec un nombre limité de reproducteurs. A la longue ceci a posé un problème de consanguinité qui s'est manifesté à travers plusieurs générations par, entre autres, une diminution de la production laitière standard.

Pour remédier à ce problème de consanguinité, la station a introduit « du sang neuf » acheté sur les marchés de la région berceau de la race azawak (frontière Niger- Mali). Ces animaux répondent au standard phénotype de la race tel qu'il est défini à la station. Par contre les performances de production laitière des géniteurs introduits sont méconnues et n'ont fait objet d'aucune étude jusqu'à présent. Pourtant la SSET se doit de fournir des animaux de race Azawak de haute qualité car elle est considérée comme le réservoir de cette race, dont les projets et les éleveurs particuliers (du Niger et de la sous région), font recours pour d'une part promouvoir l'élevage d'une race bovine locale plus productive et adaptable à un élevage plus intensif, et d'autre part pour améliorer la productivité des animaux en lait et en viande. Dès lors, il est nécessaire d'apprécier l'apport de cette introduction dans sa globalité. C'est dans ce contexte que cette étude rétrospective a été menée avec comme objectif général, une évaluation des performances

laitières des géniteurs introduits dans la station à travers leurs descendances. De manière spécifique il s'agit de faire une comparaison des productions laitières de référence (lactation à 305 jours) d'une part entre les descendantes des géniteurs introduits et d'autre part, entre ces dernières et leurs contemporaines issues de géniteurs nés dans la station.

Notre travail comporte deux (2) parties :

- ✓ La première partie concerne la revue de la littérature dans laquelle sont présentés les généralités sur l'évaluation des performances sur descendances et les facteurs de variation de la production laitière.
- ✓ La deuxième partie expérimentale porte sur le matériel, la méthodologie utilisée, les résultats obtenus et leur discussion.

PREMIERE PARTIE : REVUE BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE I : GENERALITES SUR L'EVALUATION DES PERFORMANCES SUR DESCENDANCE

L'évaluation des performances laitière des taureaux Azawak introduits à la SSET ne peut être faite qu'à travers leurs descendants femelles. En effet, l'évaluation de l'information d'intérêt ne peut pas être mesurée directement car le caractère ne s'exprimant que dans un seul sexe. L'appréciation de la valeur d'un reproducteur à partir de l'observation de sa descendance est une pratique fort ancienne, bien connue des éleveurs et déjà rapportée par plusieurs auteurs grecs et latins tout particulièrement Marcus, Terentius et Varron cités par **Auran (1974)**. Sa rationalisation et sa mise en œuvre systématique et dans des conditions rigoureuses ne datent cependant que de la deuxième moitié du 20^{ème} siècle.

Cette mise à l'épreuve de la descendance est, en principe, réalisable dans toutes les espèces et pour les deux sexes, aussitôt que les animaux ont atteint l'âge de la reproduction. Toutefois, elle n'est commodément applicable que pour les mâles.

I.1 MODALITES PRATIQUES

I.1.1 PROCREATION D'UN ECHANTILLON DE DESCENDANTS

Selon **Verrier (2009)**, chaque candidat soumis à l'épreuve de la descendance est accouplé à un échantillon de femelles dites femelles-support de testage. Ces femelles doivent être choisies au hasard ou, tout au moins, selon un protocole qui ne puisse pas induire de biais dans la comparaison des différents candidats.

Cependant, même lorsque les règles de choix des femelles-support sont correctes, il se peut que les lots de mères-support aient des valeurs génétiques moyennes différentes, tout simplement à cause du hasard de l'échantillonnage. Ce risque est d'autant plus grand que le nombre d'accouplements réalisés est faible. Dans ce cas, on peut tenter de remédier à cet inconvénient en corrigeant les informations relatives à chaque descendant pour ce que sa mère est susceptible de lui avoir transmis, à savoir la moitié de la valeur génétique de cette dernière.

I.1.2 ELEVAGE ET CONTROLE DES DESCENDANTS

Le nombre total de descendants effectivement contrôlés est très généralement bien inférieur au nombre d'accouplements réalisés. Tout d'abord, si le caractère ne s'exprime que dans un sexe, la moitié des descendants sont non informatifs. Par ailleurs, entre la réalisation des accouplements et la fin du contrôle des descendants, de nombreux facteurs de perturbation peuvent intervenir : on parle de pertes de charge. A titre d'exemple, dans le cadre de la mise à l'épreuve des taureaux laitiers, une mère-support peut ne pas être fécondée, elle peut être

réformée avant de mettre bas, sa fille peut décéder avant de démarrer une lactation, l'éleveur détenteur de la fille peut la vendre ou arrêter le contrôle laitier sur son élevage, etc.

L'échantillon de descendants qui subira le contrôle jusqu'au bout doit être représentatif de la descendance du reproducteur évalué. Il convient donc d'éviter des éliminations reposant directement sur le(s) caractère(s) mesuré(s) ou en étroite liaison avec, sous peine d'aboutir à des évaluations biaisées. Par exemple, il est bien connu qu'un niveau de production insuffisant est une cause importante de réforme des jeunes vaches laitières, qui peut intervenir dès les premiers mois de leur première lactation. Si certaines filles de testage sont éliminées pour cette raison trop précocement, l'information que l'on a sur leur seul début de lactation est trop peu précise et ne peut pas être utilisée pour l'évaluation génétique de leur père. Ce dernier voit donc la moyenne des performances de ses filles artificiellement rehaussée, par élimination des valeurs les plus faibles ; par voie de conséquence, sa valeur génétique se trouve surestimée.

Il est ainsi impératif de veiller à ce que tous les descendants viables des reproducteurs évalués soient conservés jusqu'à la fin des contrôles, y compris ceux qui se révèlent franchement mauvais dès le début de leur mise en production (Verrier, 2009).

L1.3 CONDITIONS D'ELEVAGE DE LA DESCENDANCE

Pour que les contrôles effectués sur descendance soient valables, il faut donc qu'à l'intérieur d'un même élevage tous les animaux subissent les mêmes conditions en ce qui concerne les principaux éléments du mode de conduite : bâtiments, régime alimentaire et ajustement des rations, traitements sanitaires, etc. Les traitements préférentiels représentent donc un risque redoutable de biais dans l'évaluation génétique (Verrier, 1985 cité par Hanset, 1987).

L1.4 AVANTAGES ET INCONVENIENTS DE LA METHODE

L'évaluation sur descendance permet d'obtenir une précision très élevée. Pour les valeurs d'héritabilité les plus courantes, avec 5 à 9 descendants contrôlés seulement, on atteint une précision équivalente à celle de l'évaluation sur propre performance. Ceci constitue un avantage majeur car une forte précision est utile, voire indispensable, quand il s'agit de choisir des reproducteurs destinés à être largement utilisés dans de nombreux troupeaux ou à réaliser les accouplements raisonnés en vue de la procréation des candidats à la sélection de la génération suivante.

L'évaluation sur descendance représente cependant l'inconvénient d'être tardive. Ceci est particulièrement marqué si la mesure du caractère nécessite que les descendants eux-mêmes se soient reproduits. Ainsi, l'évaluation d'un taureau sur la

base des lactations de ses filles ou sur la base des performances de reproduction de ses filles intervient quand celui-ci est âgé d'environ six ans. Le délai est plus court si les performances mesurées s'expriment avant une éventuelle mise en reproduction : poids à la naissance, vitesse de croissance, composition de la carcasse, etc.

Sur le plan pratique, la mise à l'épreuve de la descendance nécessite des infrastructures importantes et une organisation rigoureuse (Verrier, 2009)

I.2 CONTROLE LAITIER

Le contrôle laitier est une méthode permettant de déterminer la production laitière d'une vache au cours de ses lactations successives (Houda, 2007).

Une nouvelle lactation est caractérisée par une « sécrétion » de lait après un vêlage. 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^e jour de la lactation. Les animaux sont soumis au contrôle pendant toute la durée de lactation (même en cas de chaleurs, traumatismes, etc.). Les écarts entre deux contrôles successifs doivent être de 30 jours environ. Le contrôle peut être effectué sur deux traites (soir et matin) ou sur une traite alternativement (matin et soir) (Nacerddine, 1995).

A la fin de chaque contrôle mensuel, le contrôleur note le numéro de contrôle, la quantité de lait journalière, le taux butyreux, le taux azoté et l'intervalle entre contrôle. Ces chiffres constituent la base de calcul des résultats de lactation (Nacerddine, 1995).

I.2.1 METHODE DE CALCUL DES RESULTATS DU CONTROLE LAITIER

A partir des résultats de plusieurs contrôles laitiers, on peut calculer les performances laitières. Plusieurs méthodes de calcul sont utilisées selon les pays : « calendar month method » et « centered date method » en Amérique et la méthode Fleischmann en France (Carre, 2006). C'est sur cette méthode de Fleischmann que nous allons nous appesantir car c'est la méthode utilisée à la SSET.

I.2.2 LES PRINCIPES DE CALCUL DE LA METHODE FLEISHMAN

A ce niveau nous allons décrire seulement les calculs relatifs à l'aspect quantitatif de la production laitière, car ceux liés à l'aspect qualitatif ne sont pas déterminés dans notre étude.

Détermination de la durée de lactation :

- Début = lendemain du jour de vêlage.
- Fin = 14 jours après le jour du dernier contrôle,

Détermination des intervalles :

- a) intervalle entre la date du vêlage et le premier contrôle = lendemain du vêlage au premier jour du premier contrôle.
- b) intervalle entre les contrôles = deuxième jour du premier contrôle au premier jour du contrôle suivant.

Détermination de la quantité de lait d'une période :

On admet qu'entre le 1^{er} contrôle (A) et le 2^e contrôle (B) la production journalière est égale à = —

La période entre le 1^{er} et 2^e contrôle qui comprend n_2 jours donnera donc une production de lait de — 2

Pour la période entre le vêlage et le premier contrôle la quantité de lait sera **A×n₁**

n_1 = nombre de jour entre le vêlage et le 1^{er} contrôle

Détermination de la quantité totale (ou brute)

- on indique la durée en jours depuis le vêlage jusqu'à 14 jours suivant le dernier contrôle ;
- La quantité de lait obtenu par addition des nombres de chaque période :
— —

Détermination de la lactation de référence

Elle est calculée pour les animaux dont la durée de lactation totale est supérieure à la durée de cette période de référence. C'est une production qui permet de comparer la valeur laitière des vaches dont la durée de lactation diffère.

a) si le 305^e jour se situe entre deux contrôles : on opère normalement par la méthode des moyennes et on multiplie la moyenne des deux derniers contrôles par le nombre de jours de l'écart compris entre le contrôle précédent et la date du 305^e jour.

b) si le 305^e jour se situe entre le dernier contrôle et le 14^e jour suivant celui-ci, appelé aussi date de fin de lactation. Dans ce cas, on multiplie le résultat du dernier contrôle par le nombre de jours compris entre la date du dernier contrôle et la date du 305^e jour de la lactation. [Nacereddine, (1995) ; Carre, (2006) ; Institut de l'élevage, (2010 et 2012)]. Les résultats obtenus par les méthodes de calcul définies ci-dessus doivent être enregistrés sans aucune correction ni modification sur fiche individuelle de lactation.

CHAPITRE II : LES FACTEURS DE VARIATION DE LA PRODUCTION LAITIÈRE

Les principaux facteurs de variation de la production laitière sont soit liés à l'animal soit liés à l'environnement dans lequel il vit. Ces facteurs sont nombreux et ils ont été objet de nombreuses études. A travers ce chapitre nous avons résumé les principales tendances relevées par la bibliographie.

II.1 FACTEURS LIÉS À L'ANIMAL

Ce sont des facteurs intrinsèques qui peuvent être d'ordre génétique, physiologique et sanitaire.

II.1.1 LA RACE

C'est un facteur génétique primordial et déterminant pour l'expression du potentiel de production des vaches. En effet, **Soulard (1994)** et **Nianogo (1992)** citant **Ganda, (1988)**, font remarquer, avec l'exemple du Niger que les performances de production laitière diffèrent d'une race à l'autre. Ainsi, l'Azawak produit entre 800 et 1100 kg en 270 à 300 jours de lactation tandis que la Goudali paraît meilleure, avec une production, en 230 jours de lactation, variant entre 1000 et 1100 kg. Toutefois, **Belemsaga (1993)** et **Craplet (1973) cité par Dioffo (2004)** soulignent qu'au sein d'une même race et dans des conditions identiques d'élevage, des différences sont observables entre individus, du fait des effets du génotype.

II.1.2 LE RANG DE LACTATION

La quantité de lait produite par une vache augmente généralement avec le rang de vêlage jusqu'à la 5^e ou 6^e lactation, puis diminue sensiblement et assez vite à partir du 7^e vêlage [**Veisseyre, (1979)** ; **Nacereddine, (1990)** ; **Boujenane, (2002)** et **Chanono, (2003)**]. Cela est confirmé par les travaux de **Saidou (2004)** qui note que chez la vache Azawak, la production laitière croît entre la 1^{ère} lactation et la 2^e lactation de 2,90 l et de la 3^e à la 4^e lactation de 4,87l.

Dioffo(2004) en citant **Craplet et Thibier (1973)** et **Chanono (2003)** rapportent que les premières lactations sont toujours inférieures aux suivantes. Cet effet s'atténue à partir de la troisième lactation qui correspond à la lactation adulte qui équivaut à 1,30 fois la première lactation et 1,12 fois la deuxième.

L'explication de ce phénomène, réside dans le développement du tissu mammaire qui évolue vers un optimum avant de devenir de moins en moins efficace avec le vieillissement (**Belemsaga, 1993**).

II.1.3 LE STADE DE LACTATION

La quantité quotidienne de lait produite varie avec le stade de la lactation. Elle croît les premiers jours de la lactation pour atteindre un maximum (le pic de lactation) vers la 8^e semaine avant de connaître une chute progressive jusqu'au

tarissement. **Koanda (1995)** observe pour le zébu peul soudanais : 4,8 kg/j le 1^{er} mois de lactation ; 3,7 kg/j au 3^e mois et 2,5 kg/j au 9^e mois. Dans le même sens, **Soulard (1994)** indique pour l'Azawak au Niger : 5,24 kg/jour en début de lactation ; 5,29 kg/jour à la mi-lactation et 4,09 kg/jour en fin de lactation.

II.1.4 AGE AU PREMIER VELAGE

Il est généralement associé au poids corporel au moment de la mise à la reproduction. Selon **Veisseyre (1979)** et **Charron (1986)** cité par **Yennek (2010)** ce facteur est la cause d'une faible production surtout sur la première lactation et beaucoup moins sur les suivantes. **Dioffo (2004)** a observé à la SSET que chez l'Azawak, les génisses ayant vêlé à 55 mois ont fait une production de 1259,93 litres en 305 jours tandis que celles qui ont vêlé entre 30-35 mois ont fait 968,68 litres pour le même nombre de jours de lactation.

II.1.5 INTERVALLE VELAGE- SAILLIE

La production laitière diminue environ 120 jours après la saillie par suite de la production d'œstrogènes par le placenta. (**Yennek, 2010**).

II.1.6 ETAT SANITAIRE

L'incidence de l'état sanitaire sur la production laitière est perçue lors des pathologies surtout hyperthermisantes (les plus redoutables sont les mammites) et les troubles endocriniens [**Veisseyre, (1979)** et **Alais, (1984)**]. Cela conduit à ce que l'on appelle les laits pathologiques.

II.2 FACTEURS LIES A L'ENVIRONNEMENT

L'environnement dans lequel vit un animal est défini comme étant une combinaison de tous les facteurs qui influencent l'expression d'un caractère donné. Ces facteurs sont liés aux conditions de la conduite de l'élevage, l'alimentation, le confort, la traite, l'hygiène, le climat (saison et année de vêlage) etc.

II.2.1 L'ALIMENTATION

L'alimentation correcte agit de trois manières différentes :

- assure le développement maximum de la mamelle pendant la période post-pubérale notamment pendant la deuxième moitié de la gestation ;
- couvre les besoins d'entretien et de production ;
- permet la reconstitution des réserves grâce à un volant surtout énergétique et minéral.

Une sous alimentation entraîne chez la vache laitière : 1) une faible production de lait, particulièrement en début de lactation, 2) une perte excessive de poids,

3) une chute de la fertilité, 4) des problèmes plus nombreux de santé, 5) une baisse du revenu après déduction des coûts d'alimentation (**Wheeler, 1996**).

La suralimentation se produit surtout vers la fin de la lactation et pendant le tarissement. La suralimentation est coûteuse en terme de valeur de production laitière, et elle peut entraîner l'engraissement des vaches à l'excès. Les vaches trop grasses ont plus de difficultés au vêlage, manquent d'appétit après le vêlage et sont plus sujettes à l'acétonémie, à la torsion d'estomac et à l'œdème du pis. En outre, ces vaches sont plus sensibles aux infections bactériennes comme la métrite et la mammites.

La consommation maximale de MS dépend de l'accès en tout temps à de l'eau fraîche et propre. L'eau doit être placée dans un endroit bien éclairé, à moins de 15 mètres de l'auge. Une vache boit environ 5 L d'eau par kilogramme de lait produit (p. ex., une vache produisant 40 L de lait boit 200 L d'eau). Les vaches ressentent la soif et la faim aussitôt après la traite. Une diminution de 40 % de l'apport d'eau entraînera donc une chute de 16 à 24 % de consommation de MS et une forte diminution de la production laitière. Par temps chaud, les vaches ont besoin de plus d'eau (**Wheeler, 1996**).

II.2.2 LA TRAITE

Les conditions de la traite et l'aptitude de la vache à se laisser traire constituent une grande part des variations de la production laitière. En effet selon **Rocordeau (1988) cité par Saidou (1994)** la traite doit s'effectuer à des heures fixes dans un milieu toujours semblable à lui-même en évitant les influences défavorables : bruit, douleur, changement de trayeur ou d'appareil de traite. Ces perturbations peuvent agir, soit en déclenchant la sécrétion d'hormone post-hypophysaire qui détermine la rétention momentanée du lait par contraction du sphincter du trayon, soit encore par la mise en circulation d'adrénaline qui inhibe les effets du facteur post-hypophysaire sur la vidange alvéolo-canaliculaire. Selon toujours le même auteur une bonne aptitude à la traite est une condition fondamentale pour une production laitière économique. Les vaches avec un débit laitier lent ne se laissent pas bien traire et dérangent le déroulement de la traite. Les vaches ayant un débit laitier trop rapide ont plus souvent tendance à laisser couler le lait spontanément.

II.2.3 LE CLIMAT

Le climat agit directement sur l'animal et indirectement sur la disponibilité et la qualité du fourrage. L'action directe du climat se traduit par la baisse de l'ingestion alimentaire et par des dépenses d'énergie pour la lutte contre la chaleur.

L'effet indirect concerne l'alimentation des animaux qui en zone sahélo soudanienne est basé sur l'exploitation du pâturage naturel. **(Koanda, 1995)**

II.2.4 LA SAISON DE LACTATION

En milieu sahélien l'alternance des saisons, fait noter des fluctuations notoires des conditions d'alimentation, impliquant alors des variations de la production animale **(Coulomb, 1981)**. 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. Les observations de **Nianogo (1996)** ont montré qu'avec l'abondance de fourrages verts en saison pluvieuse, la vache locale est capable de produire 3 à 7 litres de lait /jour, tandis qu'en saison sèche elles dépassent à peine 1 à 2 litres de lait/jour.

II.2.5 L'ANNEE DE LACTATION

Les variations annuelles des performances sont surtout dues aux changements climatiques qui agissent indirectement sur la disponibilité fourragère. En effet, les faibles productions coïncident avec les années de sécheresse **(Koanda, 1995)**. En outre, ces variations peuvent être également expliquées par les changements de la structure de la population ainsi que par les conditions d'élevage (alimentation, techniques d'élevage...) qui se produisent d'une année à l'autre au sein du troupeau **(Saidou, 1994)**. Selon **Houda (2007)** ce facteur explique 5,57% et 20,1% de la variation totale de la quantité de lait produit respectivement par des bovins de race Montbéliarde et Holstein qui ont vêlé entre 1997 et 2000 au Maroc.

II.2.6 LE MODE D'ELEVAGE

La plupart des performances de la vache sont étroitement liées à son mode d'élevage et à ses conditions d'entretien. Ceci peut être illustré par les résultats de **Ali (2004)** qui rapporte des moyennes de production laitière de femelles Azawak élevées en milieu réel de 662,45 litres de lait à la 1ère lactation, 664,43 à la 2^e et 505,44 à la 3^e contre respectivement 1152,37 ; 1373,27 et 1386,11 litres en station.

DEUXIEME PARTIE : EVALUATION DES PERFORMANCES LAITIÈRES DES DESCENDANTES DES GENITEURS AZAWAK INTRODUITS A LA SSET

CHAPITRE I : MATERIEL ET METHODES

I.1 PRESENTATION DE LA STATION

I.1.1 HISTORIQUE ET EVOLUTION

La Station Sahélienne Expérimentale de Toukounous (SSET) a été créée en 1931 sous le nom de Centre Agricole de Filingué (MEIA, 2010). Elle avait pour buts initiaux de :

- développer les cultures fourragères ;
- introduire et vulgariser des espèces fourragères nouvelles ;
- constituer des réserves alimentaires pour les animaux.

En 1936, le Centre Agricole de Filingué prit le nom de Station d'Élevage de Filingué avec pour missions :

- L'élevage et la sélection du zébu Azawak et une recherche orientée vers la production laitière ;
 - La production du fromage et beurre avec le lait produit ;
 - L'élevage et la sélection de la chèvre rousse de Maradi ;
 - Le croisement des béliers chamois avec les brebis locales ;
 - Des études sur les pâturages et des essais de cultures fourragères.
- En 1941, il y eut la création d'une jumenterie qui fut abandonnée en 1947
 - En 1947, la broncho-pneumonie et la pasteurellose entraînèrent l'abandon de l'élevage du mouton.
 - En 1952, le transfert de la station d'élevage de Filingué à Toukounous fut décidé face aux problèmes de place et de pâturages.
 - En 1954, la totalité du dispositif de la station fut transférée à Toukounous et la station prit le nom de Station Sahélienne Expérimentale de Toukounous. Du programme de travail précité, seule fut retenue la sélection laitière du zébu Azawak.
 - En 1955, à la production laitière fut associée l'homogénéisation de la robe du troupeau (animal fauve avec extrémités et muqueuses noires). [Rhissa, (1984) Seydou, (1985) Magagi, (2001)]

I.1.2 SITUATION GEOGRAPHIQUE

La SSET est située à 225 km au nord de Niamey (14° 31' de lat. N et 3° 18' de long. E). Le climat est de type sahélien et est caractérisé par son aridité et

l'irrégularité des pluies. La saison pluvieuse s'étend sur trois à quatre mois (juin – septembre) et est comprise entre les isohyètes 400 - 500 mm. La température moyenne est de 34 °C avec des minima de 15 à 20 °C en décembre et janvier, et des maxima de 40 à 45 °C en mai et juin.

La station est majoritairement constituée de sols sableux (sols dunaire), la végétation est dominée par des graminées annuelles (*Schoenefeldia gracilis*, *Aristida mutabilis*, *Cenchrus biflorus*) ainsi que quelques légumineuses (*Zornia glochidiata*, *Sesamum aleatum*, *Cleome viscosa*). Il y a aussi un peuplement arbustif dont les espèces ligneuses dominantes sont : *Maerua crassifolia*, *Salvadora persica*, *Boscia senegalensis*, *Acacia sp* et *Balanites aegyptiaca*. [Rhissa, (1984) ; SSET, (2012)]

I.1.3 CONDUITE DE L'ELEVAGE

I.1.3.1 CHEPTEL

Le cheptel de la SSET est divisé en sept troupeaux (mâles, velles sevrées, primipares, vaches suitées élites, vaches suitées non élites, gestantes, vaches vides et génisses) de 676 têtes (au 31/06/2013) toutes catégories confondues.

Ces animaux résultent d'une longue sélection au bout de laquelle un standard bovin azawak de la station a été défini (annexe 1).

La production laitière de ces animaux est en moyenne de 3 litres/jour en 305 jours de lactation pour les primipares et 4 litres pour les multipares (SSET, 2012).

Concernant les paramètres zootechniques, chez le mâle l'instinct génésique est développé à un an, mais les saillies ne sont généralement fécondes que vers deux ans. Quant aux femelles elles sont fécondes à deux ans mais les premières chaleurs apparaissent déjà à dix huit (18) mois. L'âge au premier vêlage est de 41 mois et l'intervalle entre vêlage est de 16 mois. Le taux de fertilité est estimé à 63,63% et celui de fécondité à 62,28%. Le taux de mortalité des jeunes (<1an) est estimé à 68,42% (SSET, 2012).

I.1.3.2 ALIMENTATION

La SSET couvre une superficie de 4474 ha dont 4400 ha de surface pâturable (annexe 2). Elle est divisée en cinq (5) parcs comportant au total trente (30) parcelles de superficie variable. Celles-ci sont exploitées de manière rotative car le pâturage naturel constitue l'essentiel de l'alimentation des animaux de la station. Les animaux reçoivent un complément minéral et vitaminique sous forme de pierre à lécher et des concentrés en saison sèche (surtout les laitières). Toutefois, il faut noter que cet apport n'est pas raisonné et son niveau est surtout fonction du disponible.

L'abreuvement est assuré à travers des infrastructures hydrauliques dont dispose la station. Il existe également des mares semi permanentes qui assurent l'abreuvement des animaux en saison de pluie et en début de saison sèche.

I.1.3.3 SUIVI SANITAIRE

Dans le cadre du suivi sanitaire, la SSET assure non seulement le traitement curatif des différentes affections rencontrées dans la conduite des animaux, mais aussi des traitements prophylactiques périodiques tels que :

- Déparasitage externe et interne ;
- Vaccination contre les charbons symptomatique et bactérien, la pasteurellose, la péripneumonie contagieuse bovine ;
- Le dépistage de la brucellose et de la tuberculose.

I.1.3.4 ORGANISATION DES SAILLIES

Pour grouper les naissances, la station a établi un programme de monte bien définie (Tableau I). Ce programme comporte quatre périodes (deux de 45 jours et deux de 75 jours) durant lesquelles des géniteurs sont introduits dans les troupeaux de femelles. A travers ce programme on comprend que la SSET privilégie la monte naturelle pour la reproduction.

Tableau I : Les périodes de saillie à la station

Périodes	Nombre de jour	Période probable de vêlage
Début février à mi-avril	75	Novembre à janvier
mi-mai à fin juin	45	mi-février à mars
mi-août à fin septembre	45	mi-mai à juin
mi-octobre à fin décembre	75	mi-juillet à septembre

Source : SSET (2012)

I.1.4 LE SYSTEME D'EVALUATION DE LA PERFORMANCE LAITIERE A LA SSET

Au niveau de la SSET un système de fichiers assez complet est établi pour la collecte des données sur la production laitière.

Chaque animal reçoit une identification unique et permanente consignée dans le registre de naissance. Le contrôle des performances staturo-pondérales est assuré pour chaque animal de la naissance à la mise en reproduction. Les événements de la reproduction sont enregistrés régulièrement. Chaque lactation est entièrement suivie de la mise bas au tarissement au moyen d'un contrôle laitier mensuel de deux traites complètes et manuelles (soir et matin).

Le contrôle laitier au niveau de la SSET est un outil essentiel pour la collecte des données de base pour avoir des informations techniques et économiques pour la gestion de l'élevage (la sélection des meilleures productrices, le raisonnement des accouplements). La production laitière de chaque vache est contrôlée à des intervalles de 30 jours depuis la mise bas jusqu'au tarissement. Ainsi en moyenne 11 contrôles sont réalisés par vache. La production totale entre deux contrôles est estimée par la méthode de Fleischman. Lors de chaque contrôle la production laitière du jour est la somme de la traite du matin (8 h) et celle de l'après midi (16h).

I.2 MATERIEL

I.2.1 LE MATERIEL ANIMAL

L'échantillon de cette étude est constitué de 240 lactations de 80 vaches Azawak misent à la reproduction dans la même période (2006) et de 8 géniteurs qui sont les ascendants mâles de ces vaches. Ces 8 géniteurs sont composés de 4 géniteurs Azawak nés en station et de 4 géniteurs Azawak introduits dans la station.

I.2.2 MATERIEL TECHNIQUE

Il s'agit de :

- Registre de naissance ;
- Registre des mortalités ;
- Registre des ventes et reformes d'animaux ;
- Registre de contrôle laitier des primipares ;
- Registre de contrôle laitier des vaches élites ;
- Registre de contrôle laitier des vaches non élites ;
- Deux cahiers de 100 pages ;
- Un ordinateur.

I.3 METHODES

I.3.1 COLLECTE DES DONNEES

Les données de production ont été collectées à partir des différents documents de suivi de troupeau. La productivité laitière à trois niveaux de lactation a été étudiée ; pour ce faire nous avons commencé d'abord par identifier les vaches issues des géniteurs introduits et leurs contemporaines qui sont issues des géniteurs nés en station. Ensuite, nous avons évalué la production laitière de ces deux catégories de femelles.

I.3.1.1 IDENTIFICATION DES DESCENDANTES DES GENITEURS

En 1999 un premier lot de cinq (5) géniteurs fut introduit dans la station (Dossa, Deldi, Portal, Arzola, Amalala. En 2003 un autre lot de quatre géniteurs (Dogo AZ5, Abala AZ1, Abala AZ2, Abala AZ3) fut introduit.

Pour identifier les descendantes des géniteurs introduits et les descendantes des géniteurs issus de la station, nous nous sommes servi des registres de naissance de la période allant de 2000 à 2008. En effet, c'est dans cet intervalle de temps que les introduits ont été utilisés dans le cadre de la reproduction au niveau de la station. Dans ces registres, sont mentionnées les informations suivantes concernant chaque bovin né dans la station : la date de naissance, le matricule, le sexe, le poids à la naissance, le nom et matricule de la mère, le nom et matricule du père.

Ainsi, pour chaque géniteur nous avons d'abord relevé le nombre de descendantes qu'il a eues dans l'intervalle de temps 2000-2008. Pour chacune des descendantes nous avons identifié :

- La date de naissance ;
- Le matricule : qui est composé de deux chiffres dont le premier correspond à l'année de naissance de l'animal et le second au rang de naissance de l'année en question.

Ensuite nous avons pris soin de vérifier toutes les sorties (ventes et mortalités) concernant les descendantes, depuis 2000 jusqu'en 2012. Cela nous a permis d'éliminer de notre liste les descendantes qui n'ont pas pu évoluer jusqu'à la reproduction et à la 3ème lactation.

I.3.1.2 EVALUATION DES PRODUCTIONS LAITIÈRES DES DESCENDANTES DE GENITEURS

Pour collecter les données devant servir pour cette évaluation de la production laitière, nous nous sommes référé aux registres de contrôle laitier de la station. Dans ces registres, sont mentionnés les contrôles laitiers effectués sur toutes les reproductrices de la station. Suivant le début de la lactation la production laitière de chaque vache est contrôlée une fois par mois et ce de la première à la quatrième lactation. Les matières grasses et les matières azotées ne sont pas contrôlées par manque de réactifs.

Ainsi, pour les vaches retenues nous avons relevé :

- la production laitière de référence (305 jours) de la 1^{ère}, 2^e et 3^e lactation : la comparaison de la valeur laitière des vaches dont la durée de lactation diffère se fait sur la base de la production de 305 jours ;
- la saison de production : Nous avons défini deux saisons : la saison de pluie pour les lactations effectuées au cours des mois de Juillet à Octobre et la

saison sèche pour les lactations effectuées au cours des mois de Novembre à juin ;

- l'année de production.

L'évaluation a été faite uniquement sur les trois premières lactations car on considère qu'à ce niveau de lactation l'animal a extériorisé son potentiel génétique. De plus, les données ont été beaucoup plus disponibles à ces niveaux de lactation.

I.3.2 ECHANTILLONNAGE

I.3.2.1 POPULATION MERE

Elle est constituée de l'ensemble des géniteurs introduits, leurs descendants filles et des géniteurs issus de la station dont les descendantes sont de la même génération que les descendantes des introduits. Au total nous avons recensé 1215 individus dont 19 géniteurs, 1196 femelles. De l'ensemble des données, ont été éliminées les filles mortes ou vendues avant d'avoir procréées.

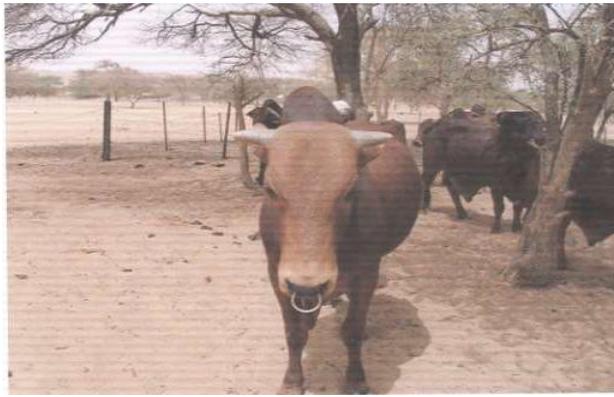
I.3.2.2 ECHANTILLON

Pour déterminer l'échantillon de notre étude, la méthode non probabiliste a été utilisée. Elle consiste à choisir de façon raisonnée les différentes strates de la population mère. Les critères de choix sont principalement :

- Pour les géniteurs : avoir plus de dix descendantes ayant fait trois lactations de 305 jours ou plus ;
- Pour les descendantes : avoir trois premières lactations contrôlées entre les années 2006 et 2010. Nous avons retenu cet intervalle afin d'avoir des données plus récentes et homogènes.

C'est ainsi que quatre géniteurs introduits nommés respectivement Abala AZ2, Deldi, Dossa et Portal (figure 1) et quatre géniteurs issus de la station dont les matricules sont 97-149 ; 97- 246 ; 97- 121 et 97 -103 ont répondu à nos critères. Des lots de descendantes ont été constitués en fonction de ces géniteurs.

Pour les descendantes dix (10) ont été retenues par géniteur soit un total de 80 vaches car selon **Verrier (2009)** avec seulement 5 à 9 descendants contrôlés, on atteint une précision équivalente à celle de l'évaluation sur propre performance.



A: Abala AZ2



B: Dossa



C: Deldi



D: Portal

Figure 1: géniteurs Azawak introduits (A,B,C,D) utilisés dans le cadre de notre étude (source SSET)

I.3.3 TRAITEMENT ET ANALYSE DES DONNEES

Nous avons étudié la variation de la production laitière selon le rang de lactation, la saison de lactation et l'année de lactation. Une comparaison des moyennes a été faite d'une part entre les descendantes des quatre géniteurs introduits, et d'autre part entre les descendantes des géniteurs introduits et leurs contemporaines issues des géniteurs nés dans la station.

Le logiciel Excel a été utilisé pour la saisie des données. ANOVA test post hoc de Scheffe du logiciel SPSS version 17.0 a été utilisée pour l'analyse de la variance des moyennes inter-lots. Le seuil de signification est fixé à 5%. La différence est statistiquement significative lorsque la valeur de $p < 0,05$.

Il a été également utilisé le test de T pour la comparaison des moyennes des deux groupes de géniteur.

CHAPITRE II : RESULTATS ET DISCUSSION

II.1 RESULTATS

II.1.1 LA PRODUCTION LAITIERE DES DESCENDANTES DES GENITEURS INTRODUIITS

II.1.1.1 PRODUCTION LAITIERE EN FONCTION DU RANG DE LACTATION

Il ressort du tableau II, une évolution progressive la production laitière des descendantes des géniteurs introduits de la première à la 3^e lactation. Cette progression de la production est de l'ordre de 13% entre la première et la deuxième lactation et 11% entre la deuxième et la troisième lactation. On remarque également, à travers ce tableau, que ce sont les descendantes du géniteur Portal qui se sont le mieux illustrées en présentant la meilleure moyenne de production laitière à la première et à la deuxième lactation. Mais à la troisième lactation les descendantes du géniteur AZ2 ont égalé celles de Portal.

L'analyse de la variance indique une différence significative entre les descendantes de Portal et les descendantes des trois autres géniteurs à la 1^{ère} et 2^e lactation.

A la troisième lactation la différence est significative entre les descendantes du géniteur AZ2 et celles de Dossa et de Deldi ainsi que entre Portal et ces deux derniers.

Tableau II : Moyenne des 3 lactations par géniteur introduit (en litres)

N° de lactation	AZ2	Deldi	Dossa	Portal	Moyenne générale
1	1017,61±104,03 _a	967,48±316,78 _a	1014,39±172,63 _a	1285,50±320,86 _b	1071,25
2	1147,76±155,03 _a	1107,57±277,57 _a	1189,64±225,60 _a	1480,67±392,22 _b	1231,41
3	1486,13±279,48 _b	1248,26±270,60 _a	1305,58±259,11 _a	1482,64±280,16 _b	1380,65

NB : les valeurs d'une même ligne affectées d'une même lettre ne sont pas statistiquement différentes.

II.1.1.2 PRODUCTION LAITIERE EN FONCTION DES SAISONS DE LACTATION

Le tableau III nous montre que les lactations faites en saison de pluie sont supérieures à celles des lactations faites en saison sèche et ce quel qu'en soit le géniteur et le rang de lactation. On remarque également dans ce tableau que les descendantes du géniteur Portal ont une production laitière moyenne qui dépasse celle des autres descendantes à la 1^{ère} et la 2^e lactation des deux saisons. Mais à la 3^e lactation de la saison de pluie elles ont été dépassées par les descendantes du géniteur AZ2.

Les différences observées entre les géniteurs sont significatives aux trois rangs de lactation de la saison de pluie et à la 1^{ère} et la 3^e lactation de la saison sèche.

Tableau III : Production laitière moyenne des descendantes des introduits en fonction des saisons (en litres)

	NL		AZ2	Deldi	Dossa	Portal	Moy.G
	Saison de pluie	1	n	6	4	5	5
μ			1025,44±146,58 _a	1049,57±427,6 _a	1118,41±164,37 _a	1534,17±233,73 _b	1181,90
2		n	5	6	5	4	
		μ	1247,81±155,95 _a	1432,33±194,16 _c	1235,38±236,53 _a	1788,76±297,14 _b	1426,07
3		n	5	5	6	5	
		μ	1717,89±185,25 _a	1228,32±260,33 _b	1376,09±327,35 _c	1465,39±276,44 _d	1440,77
Saison sèche	1	n	4	6	5	5	
		μ	1009,78±52,08 _a	885,382±161,54 _b	910,376±113,95 _c	1036,82±149,71 _a	960,59
	2	n	5	4	5	6	
		μ	1047,73±68,8 _a	987,50±136,82 _a	1143,91±230,94 _a	1172,60±143,34 _a	1087,94
	3	n	5	5	4	5	
		μ	1254,38±84,56 _a	986,83±262,92 _b	1235,08±177,4 _a	1379,90±309,21 _c	1214,05

μ = Moyenne ; n= Effectif des descendantes NL = numéro de lactation

N. B : les valeurs d'une même ligne affectées d'une même lettre ne sont pas statistiquement différentes.

II.1.1.3 PRODUCTION LAITIÈRE EN FONCTION DE L'ANNÉE DE LACTATION

Les descendantes des géniteurs introduits retenues dans le cadre de notre étude ont fait leur première lactation à la même année (2006). Le tableau IV montre que pour cette année 2006 les filles de Portal ont enregistré la meilleure production laitière par rapport aux descendantes des autres géniteurs. Statistiquement cette différence est significative (P<0,05).

Tableau IV : Moyennes de la production laitière en 1^{ère} lactation en 2006 (en litres)

		AZ2	Deldi	Dossa	Portal	Moy.Gen
2006	n	10	10	10	10	
	μ	1017,61±104,03 _a	967,47±316,78 _a	1014,39±172,63 _a	1285,5±320,86 _b	1071,24

μ = Moyenne ; n= Effectif des descendantes

N. B : les valeurs d'une même ligne affectées d'une même lettre ne sont pas statistiquement différentes.

La deuxième lactation s'est faite entre deux années 2007- 2008 c'est à dire que pour l'ensemble des géniteurs, certaines descendantes ont eu leur lactation en 2007 et d'autres en 2008 (Tableau V).

Globalement, la production de 2008 a été meilleure que celle de 2007 pour tous les géniteurs. Ce sont les descendantes du géniteur Portal qui ont la meilleure moyenne respectivement en 2007 et 2008. Statistiquement la différence n'a été significative qu'en 2008 ; au cours de cette année 2008, ce sont les descendantes du géniteur AZ2 qui ont produit moins de lait.

Tableau V : Moyennes de la production laitière de la 2^e lactation en fonction des années 2007-2008 (en litres)

		AZ2	Deldi	Dossa	Portal	Moy.Gén
2007	n	6	5	5	5	
	μ	1118,65±107,34a	1053,548±176,57a	1005,83±43,92a	1101,97±148,75a	1070,00
2008	n	4	5	5	5	
	μ	1167,18±187,66b	1407,12±140,45a	1444,62±92,47a	1642,98±347,75c	1415,48

μ = Moyenne ; n= Effectif des descendantes

N. B : les valeurs d'une même ligne affectées d'une même lettre ne sont pas statistiquement différentes.

La troisième lactation représentée au tableau VI, s'est faite également sur deux années 2009 et 2010 ; la production pour 2010 a été meilleure que celle de l'année 2009 pour les quatre géniteurs. Mais la moyenne des descendantes du géniteur AZ2 dépasse celle des autres descendantes sans être statistiquement différente de celle des géniteurs Portal et Dossa en 2009 et de celle de Portal en 2010. Durant ces deux années, ce sont les descendantes de Deldi qui ont enregistré la plus faible production laitière.

Tableau VI : Moyennes de la production laitière de la 3^e lactation en fonction des années 2009-2010 (en litres)

		AZ2	Deldi	Dossa	Portal	Moyenne gen
2009	N	7	4	4	6	
	μ	1221,1±46,36a	914,76±224,62b	1120,52±67,24a	1191,33a	1111,93
2010	n	3	6	6	4	
	μ	1662,83±213,64a	1236,12±242,56b	1443,53±232,26c	1528,57±250,78a	1467,76

N. B : les valeurs d'une même ligne affectées d'une même lettre ne sont pas statistiquement différentes.

En résumé, de 2006 à 2010, ce sont les descendantes de Portal qui ont été les plus performantes en production laitière, suivies de celles de AZ2.

II.1.2 COMPARAISON DE LA PRODUCTION LAITIERE DES DESCENDANTES DES GENITEURS INTRODUITS A CELLES DE LEURS CONTEMPORAINES ISSUES DES GENITEURS NES EN STATION

II.1.2.1 PRODUCTION LAITIERE DES DEUX GROUPES DE GENITEURS EN FONCTION DU RANG DE LACTATION

A travers le tableau VII, on remarque que les productions laitières moyennes des descendantes des géniteurs issus de station sont plus importantes que celles des descendantes des géniteurs introduits aux trois niveaux de lactation. Les écarts de production sont de 133,81 litres à la 1^{ère} lactation, 101,28 à la 2^e et 221,13 à la 3^e.

La variation des moyennes observée est statistiquement significative à tous les rangs de lactation

Tableau VII : Moyenne des productions laitières des descendantes des deux groupes de géniteur en fonction du rang de lactation (en litre)

	STATION	INTRODUITS	ÉCART
Lactation 1	1205,06±14,56a	1071,25±144,66b	133,81
Lactation 2	1332,69±22,49a	1231,41±148,55b	101,28
Lactation 3	1601,78±55,01a	1380,65±166,36b	221,13

N. B : les valeurs d'une même ligne affectées d'une même lettre ne sont pas statistiquement différentes.

II.1.2.2 PRODUCTION LAITIERE DES DEUX GROUPES DE GENITEURS EN FONCTION DES SAISONS DE LACTATION

Les tableaux VIII et IX montrent que aussi bien en saison de pluie qu'en saison sèche les moyennes de production laitière des descendantes de géniteurs nés en station dépassent celles des descendantes des géniteurs introduits tant à la 1^{ère} qu'à la 2^e et 3^e lactation. L'écart de production est pour la saison de pluie de 69,11 litres à la 1^{ère} lactation, 18,8 à la 2^e et 333,72 à la 3^e. Pour la saison sèche il est respectivement de 192,92 litres ; 160,03 et 161,3 litres.

Les différences observées à tous les rangs de lactation de la saison sèche sont statistiquement significative. Par contre pendant la saison de pluie, à la 2^e lactation, la différence n'est pas significative.

Tableau VIII : Moyennes des productions laitières des descendantes des deux groupes de géniteurs pendant la saison de pluie (en litres)

	N° lact	STATION		INTRODUITS		ECART
		moyenne	n	moyenne	n	
Saison de pluie	1	1251,75±43,57a	21	1181,9±323,99b	20	69,11
	2	1444,87±56,36a	18	1426,07±309,81a	20	18,8
	3	1774,42±365,32a	25	1440,70±294,44b	20	333,72

Tableau IX : Moyennes des productions laitières des descendantes des deux groupes de géniteurs pendant la saison sèche (en litres)

	N° lact	STATION		INTRODUITS		ECART
		moyenne	n	moyenne	n	
Saison sèche	1	1153,51±284,04a	19	960,59±133,55b	20	192,92
	2	1247,96±31,85a	22	1087,93±271,33b	20	160,03
	3	1375,35±66,48a	15	1214,05±292,58b	22	161,3

N. B : les valeurs d'une même ligne affectées d'une même lettre ne sont pas statistiquement différentes.

II.1.2.3 PRODUCTION LAITIERE DES DEUX GROUPES DE GENITEURS EN FONCTION DE L'ANNEE DE LACTATION

Il ressort du tableau X que quel qu'en soit l'année, les productions des descendantes des géniteurs issus de la station sont statistiquement supérieures à celles des géniteurs introduits dans la station. L'écart de production le plus important (259,51 litres) a été enregistré en 2007 qui correspond à la 2^e lactation et le plus faible écart (133,81 litres) a été enregistré en 2006 qui correspond à la 1^{ère} lactation. Ces différences observées à toutes les années et à tous rangs de lactation sont statistiquement significatives.

Tableau X : Moyennes des productions laitières des descendantes des 2 groupes de géniteur en fonction des années de lactation (en litre)

N° lactation	Année	STATION		INTRODUITS		Ecart de production
		nombre	moyenne	nombre	moyenne	
1	2006	40	1205,06±62,08a	40	1071,24±144,66b	133,81
	2007	30	1329,51±162,27a	22	1070,00±50,92b	259,51
3	2008	10	1575,38±154,22a	18	1415,48±195,22b	159,9
	2009	14	1329,85±100,58a	13	1111,93±138,05b	217,92
	2010	26	1682,87±269,98a	27	1467,76±178,88b	215,11

II.2 DISCUSSION

II.2.1 LA PRODUCTION LAITIÈRE DES GENITEURS INTRODITS DANS LA STATION

II.2.1.1 PRODCUTION LAITIÈRE EN FONCTION DU RANG DE LACTATION

En fonction du rang de lactation il a été constaté une augmentation progressive de la production laitière de la première à la troisième lactation chez toutes les descendantes des géniteurs introduits. Cette observation est conforme à ce qui a été rapporté par plusieurs auteurs [**Veisseyre (1979)**, **Naceredine (1990)**, **Boujenane (2002)** et **Chanono (2003)**] selon lesquels, la quantité de lait produite par une vache augmente avec le rang de vêlage jusqu'à la 5^e ou 6^e lactation. **Belemsaga (1993)** explique cette évolution de la production laitière par le développement du tissu mammaire qui évolue vers un optimum avant de subir une involution avec l'âge.

De manière générale la moyenne de production laitière des descendantes des géniteurs introduits a été de : 1071,25 litres à la 1^{ère} lactation ; 1266,59 litres à la 2^e lactation et 1330,49 litres à la 3^e lactation.

Nos résultats sont proches de ceux de **Seydou (1985)** qui a trouvé dans la même station une moyenne de 1111,63 litres en 305 jours de lactation chez les primipares et 1373,33 l chez les multipares. Par contre ils sont légèrement inférieurs à ceux de **Ali (2004)** qui à trouvé chez l'Azawak élevé à la SSET des moyennes de production de 1393,27 litres de lait à la première lactation, 1152,37 à la deuxième et 1438,11 à la troisième lactation.

Nos résultats font apparaître que ce sont les descendantes du géniteur Portal qui ont produit le plus de lait aux trois niveaux de lactation même si les descendantes du géniteur AZ2 ont aussi été performantes à la troisième lactation.

Les meilleures performances de lactation obtenues avec le géniteur portal par rapport aux autres géniteurs qui sont pourtant tous des bovins de race Azawak élevés dans les mêmes conditions (climat, alimentation...) peut trouver son explication dans ce qui a été rapporté par **Belemsaga (1993)**. En effet selon cet auteur, au sein d'une même race et dans des conditions identiques d'élevage, des différences sont observables entre individus, du fait des effets additifs des gènes.

II.2.1.2 PRODUCTION LAITIÈRE EN FONCTION DE LA SAISON DE LACTATION

La saison la plus favorable permettant de réaliser une production élevée est la saison de pluie. En effet chez tous les géniteurs la production a été plus importante en saison de pluie qu'en saison sèche. Cette observation est conforme a celle faite par **Chanono (2003)** et **Coulomb (1981)** ; l'explication demeure dans le fait que la

saison pluvieuse a une influence positive sur la quantité du lait par la valeur et l'apport des pâturages [**Naceriddine, (1995)** ; **Boujenane, (2002)**]. En effet pendant cette saison il y a une grande disponibilité de fourrage de bonne qualité pouvant couvrir les besoins nutritionnels des animaux.

Les productions laitières des descendantes des géniteurs introduits ont été en moyenne pendant la saison pluvieuse de 1181,90 litres de lait à 1^{ère} lactation, 1426,07 à la 2^e et 1440,77 à la 3^e, tandis qu'à la saison sèche elles étaient respectivement de 960,59 ; 1087,94 ; 1214,05 litres.

Nos résultats sont conformes aux observations de **Nianogo (1996)** qui a montré qu'avec l'abondance de fourrages verts en saison pluvieuse, la vache locale est capable de produire 3 à 7 litres de lait /j alors qu'en saison sèche la production ne dépasse guère 1 à 2 litres de lait /j. A la Station de Loumbila des performances de $3,68 \pm 1,60$ litres/J en saison pluvieuse contre $3,35 \pm 1,26$ litres /J en saison sèche ont été enregistrées chez la race Azawak par **Boly et al (2000)** cité par **Saidou (2004)**.

Globalement, que ce soit en saison de pluie ou en saison sèche, les descendantes de Portal ont enregistré les meilleures productions laitières. Il nous semble que cela est la traduction de ce qu'ont rapporté **Belemsaga (1993)** et **Dioffo (2004)** concernant la variation de la production en fonction du génotype lorsque les animaux sont de même race et dans les mêmes conditions d'élevage. On peut également émettre l'hypothèse de la perturbation au cours de la traite qui, selon **Rocordeau (1998)** cité par **Saidou (1994)**, peut déclencher la sécrétion d'adrénaline entraînant la rétention du lait.

II.2.1.3 PRODUCTION LAITIERE EN FONCTION DE L'ANNEE DE LACTATION

L'année de lactation a été un facteur de variation de la quantité de lait produite chez les descendantes des géniteurs introduits. Globalement les années 2008 et 2010 ont été les meilleures pour l'ensemble des géniteurs à cause probablement des variations climatiques qui agissent indirectement sur la disponibilité fourragère (**Koanda, 1995**). Les résultats obtenus dans notre étude par rapport à cet aspect de la production laitière concordent avec ceux de **Dioffo (2004)** qui, dans une étude sur la dynamique de la production laitière du zébu Azawak à la SSET, a observé que les vaches ayant fait leurs lactation en 2000 ont donné la meilleure quantité de lait en 305 jours de lactation (1326,72kg) que les vaches ayant fait leur lactation entre 1993 et 1999 (860,47kg). **Houda(2007)** a trouvé des variations de 5,57% et 20,1% entre les productions de 1997 et 2000 des bovins de race Montbéliarde et Holstein au Maroc.

Les différences observées entre les géniteurs peuvent être attribuées soit à des variations sur l'état sanitaire des animaux [**Veisseyre, (1979)** et **Alais, (1984)**], soit aux facteurs génétiques qui constituent la principale source de variation de la

production entre individus de même races élevés dans le même environnement [Craplet et Thibier (1973) cité par Dioffo (2004)] et Belemsaga (1993).

II.2.2 COMPARAISON DE LA PRODUCTION DES DESCENDANTES DES GENITEURS INTRODUITS A CELLES DE LEURS CONTEMPORAINES ISSUES DES GENITEURS NES EN STATION

La comparaison de la production laitière des descendantes des géniteurs issus de la station à celles des descendantes des géniteurs introduits a fait ressortir que :

- en fonction du rang de lactation les productions laitières moyennes des descendantes des géniteurs issus de station sont plus importantes que celles des descendantes des géniteurs introduits aux trois rangs de lactation.
Ali (2004) a enregistré des rendements de production semblables aux nôtres entre Azawak de la SSET et ceux du milieu réel : 1071,75 kg de lait contre 509,58 à la 1^{ère} lactation, 1066,24 contre 511,10 à la 2^e et 886,44 contre 388,80 à la 3^e. La principale différence avec nos résultats est que dans le cas de **Ali (2004)** le milieu de vie n'est pas le même pour les deux catégories d'animaux.
- en fonction de la saison de pluie et de la saison sèche, les moyennes de production laitière des descendantes de géniteurs nés en station dépassent celles des descendantes des introduits aux trois rangs de lactation. **Nacerddine et al (1990)** dans une étude sur les facteurs non génétiques influençant les caractères de production laitière au cours des trois premières lactations en race Pie-Noire de Belgique a démontré que dans un même type d'élevage des variations saisonnières sont observables tant sur la quantité que sur la qualité du lait produit par des contemporaines élevées dans les mêmes étables.
- en fonction de l'année de lactation, les productions des descendantes des géniteurs issus de la station sont supérieures à celles des géniteurs introduits dans la station. Nos résultats sont similaires à ceux de **Rachid (2004)** qui en évaluant plusieurs taureaux Goudali dans la station de Kirkissoye à travers leurs descendances a enregistré des différences de production laitière entre ceux-ci suivant plusieurs facteurs dont l'année de lactation.

Pour l'ensemble des résultats obtenus dans le cadre de cette étude qui a montré que de la production laitière des descendantes des géniteurs introduits est inférieure à celle de leurs contemporaines issues des géniteurs nés en station, nous pouvons avancer deux types d'explication :

1. Selon **Boujenane (2003)** la performance d'un animal est la résultante de son potentiel génétique (génotype) et des conditions d'élevage dans lesquelles il est entretenu (environnement). Pour ces différentes descendantes, le milieu étant le même, les différences de production laitière observées peuvent être

expliquées à travers le génotype de ces animaux. En effet, selon **Belemsaga (1993)**, au sein d'une même race et dans des conditions identiques d'élevage, des différences sont observables entre individus, du fait des effets du génotype. Par ailleurs, selon toujours **Boujenane (2003)** ce génotype est une caractéristique fixe de l'organisme qui ne change pas au cours de la vie de l'animal. Or, les géniteurs nés dans la station sont issus d'une ascendance dont la production laitière moyenne est supérieure ou égale à 1200 litres en 305 jour de lactation. Ils sont le fruit d'une très longue sélection dans la SSET (**Seydou, 1985**), alors que, les géniteurs introduits sont issus d'un milieu où la sélection ou le choix des reproducteurs se fait beaucoup plus sur l'aspect extérieur de l'animal que sur son rendement ou sa productivité.

2. Les conditions de la traite et l'aptitude de la vache à se laisser traire constituent également une grande part des variations de la production laitière entre individu. En effet selon **Rocordeau (1988) cité par Saidou (1994)** des perturbations de la traite peuvent soit entraîner la rétention momentanée du lait par contraction du sphincter du trayon, soit entraîner la mise en circulation d'adrénaline qui inhibe les effets du facteur post-hypophysaire sur la vidange alvéolo-canaliculaire. Le même auteur affirmait que les vaches avec un débit laitier lent ne se laissent pas bien traire et dérangent le déroulement de la traite. Les vaches ayant un débit laitier trop rapide ont plus souvent tendance à laisser couler le lait spontanément. Il se trouve que la docilité des vaches à la traite est un critère de sélection à la SSET ; il se pourrait par conséquent que les descendantes des géniteurs issus de la station aient hérité du caractère docile de leurs ascendants et se laissent plus facilement traire que les descendantes des géniteurs introduits.

CONCLUSION

Depuis le début de la sélection sur le zébu azawak, la Station Sahélienne Expérimentale de Toukounous s'est focalisée sur : l'uniformisation de la robe, la production laitière et la production de viande.

Les résultats et les réalisations obtenus sur ces trois volets, constituent un potentiel, une richesse nationale à préserver et à exploiter, d'autant plus que la race bovine azawak suscite un engouement dans la sous région.

Cependant, les croisements en vase clos pendant plusieurs années, ont engendrés une baisse de la production laitière liées à la consanguinité. L'introduction dans la station de géniteurs du milieu réel répond non seulement au souci de préserver les acquis de la sélection, mais également celui de fournir des animaux de haute valeur génétique présentant toutes les garanties de productivité requises.

Mais, pour s'assurer que l'introduction de sang neuf leur permettra d'atteindre leurs objectifs, les responsables de la station ont jugé utile d'évaluer le potentiel laitier des géniteurs introduits.

C'est dans ce contexte que cette étude a été menée pour évaluer des performances lactières des géniteurs introduits à partir de leurs descendances, afin de sélectionner ceux qui répondent au standard de la station.

Les résultats obtenus ont montré, qu'à plusieurs niveaux d'évaluation les descendantes du géniteur Portal ont présenté la meilleure performance par rapport aux descendantes des autres géniteurs introduits. Cependant même si d'une manière générale les géniteurs introduits ont un potentiel non négligeable il est inférieur à celui des géniteurs nés en station.

Globalement, nous pouvons dire que l'introduction du sang neuf n'a pas pu apporter une solution concluante à la baisse de la production laitière liée aux effets de la consanguinité du moins en ce qui concerne les quatre géniteurs qui ont fait l'objet de notre étude. Mais notre travail n'étant qu'une modeste contribution à la recherche d'une solution au problème de consanguinité qui sévit à la SSET, il nous paraît important d'approfondir les investigations par rapport à cette problématique pour qu'au niveau de la station, le potentiel laitier de cette race bovine, l'Azawak, soit conservé.

BIBLIOGRAPHIE

1. **Alais C., 1984.** Principe des techniques de lait : *sciences du lait*.-Paris.- 81p
2. **Ali O., 2004.** Production laitière et croissance du zébu Azawak en milieu réel : suivi et évaluation technique à mi-parcours du projet d'appui à l'élevage des bovins de race Azawak en zone Agropastorale au Niger. Thèse : Méd.Vét. Dakar (EISMV).109p.
3. **Amadou I., 1994.** Contribution à l'étude de la gestion du troupeau et de la production des vaches Azawak du secteur paysan de Kirkissoye. Mémoire de maîtrise : productions animales.- Niamey.- Faculté d'Agronomie (UAM).
1. **Auran T. et Mocquot J.C, 1974.** Etude sur la production laitière des bovins .*Annale Génétique et sélection animale*.**6** : 44 p
2. **Belemsaga D., 1993.** Contribution à l'étude e la biologie et de la productivité du zébu Azawak en exploitation semi-intensive au Burkina Faso. Thèse : Méd.Vét. Dakar (EISMV).131p.
3. **Boujenane I., Reboudi A., Diamoitou B., 2002.** Effets non génétiques sur la production laitière des vaches de races Holstein et frisonne au Maroc.Inst.agron.vét (Maroc), **20** :31-38
4. **Boujenane I. 2003.** Amélioration génétique des bovins laitiers : démythification de certains concepts. *Bulletin mensuel d'information et de liaison du PNTTA* (111) : 4p.
5. **Chanono M. 2003.** Facteurs non génétique, influençant la production laitière du zébu Azawak à la Station Sahélienne Expérimentale de Toukounous. Mémoire : Méd. vét : Liège. 157p.
6. **Coopération Technique Belge, 2008.** projet Azawak au Niger, Réalisations et impact (1998-2008).-Niamey : CTB.- 21 p
7. **Coulomb J., Serres H., Tacher G., 1981.** Développement en zones arides : l'élevage en pays sahéliens. *Collection techniques vivantes*.- France.-Paris.- 192p.
8. **Dioffo O. (2004).** Contribution à l'étude de la dynamique de la production laitière chez la vache zébu Azawak à la Station Sahélienne Expérimentale de Toukounous. Thèse : Méd.Vét. Dakar (EISMV).131p.
9. **Hanset R. (1987)** : Le choix des taureaux laitiers : sur le type, sur les quantités ou sur les taux. *Annale de médecine vétérinaire*. 30p.
- 10.**Issa M., (1982)** : Etude de a productivité laitière en zone périurbaine de Niamey. Mémoire : production animale. Niamey (UAM). 86p

11. **Karimou M., 1997.** Etude de la production laitière de la vache Azawak à la Station Sahélienne Expérimentale de Toukounous. Mémoire : Biol. Anl : Dakar (UCAD).148p.
12. **Koanda S., 1995.** Etude des systèmes d'élevage de la production laitière bovine dans le terroir de Sambonay. Mémoire : zootechnie. Ouagadougou (Université). 92 p.
13. **Lancker J. V. 1996.** Dossier d'instruction du projet d'appui à l'élevage des bovins de race azawak au Niger.-Niamey : CTB.-117 p.
14. **Magagi N., 2001.** Diffusion du zébu azawak au Niger : Evolution pondérale des veaux issus de géniteurs sélectionnés dans la zone d'intervention du projet azawak. Mémoire : zootechnie : Katibougou (IPR/IFRA). 71p
15. **Nacereddine K. ; Leroy P. et François A. ,1990.** Facteurs non génétiques influençant les caractères de production laitière au cours des trois premières lactations en race Pie-Noire de Belgique. *Annale de médecine vétérinaire*, **134** (7) : 479-487p.
16. **Nacereddine K., 1995.** Méthodes d'enregistrement des performances de contrôle laitier. Thèse : Méd.Vét : Liège (FMV-Université Liège).
17. **Nianogo A. J., 1992.** Facteurs physiologique affectant les besoins de la vache adulte : Fiche technique N°018.-INERA.- SSET. 4p
18. **Niger. Ministère de l'Elevage et des Industries Animales, 2010 :** revue du secteur de l'élevage au Niger : Rapport provisoire.-Niamey : MEIA.- 115p.
19. **Niger. Ministère de l'Elevage et des Industries Animales, 2002.** Document cadre pour la relance du secteur de l'élevage au Niger.-Niamey : MEIA.-146p.
20. **Niger. Ministère du Plan Institut National de la Statistique, 2012.** Le Niger en chiffre.-Niamey : INS.- 15p.
21. **Rachid M., 2007.** Etude comparative de la production laitière de bovins Goudali issus d'un élevage extensif à celle de ceux élevés dans la ferme de Kirkisoye (Niger). Mémoire : Zootechnie : Katibougou (IPR/IFRA). 87p
22. **Rhissa Z., 1984.** Bilan des études et recherches en agro-pastoralisme au Niger de 1931 à 1984.- CILSS.- 75 p.
23. **Saidou I.O., 1994.** Contribution à l'étude des performances de production de la femelle zébu Azawak à la station de Kirkisoye. Mémoire : Productions Animales. Niamey (UAM). 43p.

24. **Saidou O., 2004.** Influence de la production laitière sur l'évolution pondérale des vaches et veaux chez le zébu Azawak à la station sahélienne expérimentale de Toukounous (Niger). Mémoire : production animale. Dakar (EISMV). 42p.
25. **Seydou B., 1985.** Contribution à l'étude de la production laitière du zébu azawak au Niger. Thèse : Méd.vét : Dakar ; 124p.
26. **Soulard F., 1994.** L'élevage laitier au Niger. Etude technico-économique de deux systèmes d'élevage amélioré. Mémoire : Production Animale. Niamey(UAM). 45p.
27. **Station Sahélienne Expérimentale de Toukounous, 2012.** Rapport annuel.- Toukounous : station sahélienne expérimentale.-30p.
28. **Veisseyre R., 1979.** Technologie du lait : constitution, récolte, traitement et transformation du lait.- Paris.- Edition la maison rustique.- 714p.

WEBOGRAPHIE

29. **Carre D., Poly J., Vissac B., 2006.** Etudes des méthodes de détermination des performances laitières : [en ligne] Accès internet : <http://www.hal.archives-ouvertes.fr>. consulté, le 10/01/2014 à 9h.
30. Les Éditions de la Chenelière, 2006.Savoir plus. En ligne Accès internet : <http://www.cheneliere.info/cfiles>. Consulté le 20/12/2013 à 13h.
31. **Houda A., 2007.**Evaluation génétique des bovins laitiers des races Holstein et Montbéliarde de la société Agropius. [en ligne]. Accès internet : <http://www.paysagisme.com/public>.consulté le, 08/08/2013 à 20h.
32. **Institut de l'élevage (France) 2010.** Contrôle des performances lait. Résultat de lactation[en ligne] Accès internet : <http://www.ideal.fr/domaines-technique/ameliorer-le-troupeau>. consulté, le 25/11/2013 à 10h.
33. **Institut de l'élevage (France) 2012.** Contrôle des performances lait. Protocoles et méthodes de qualification des lactations[en ligne] Accès internet : <http://www.ideal.fr/domaines-technique/ameliorer-le-troupeau>. consulté, le 25/11/2013 à 10 h.
34. **Leclerc H., Delacroix J., 2004.** Méthode d'enregistrement des performances du contrôle laitier [en ligne] Accès internet : <http://www.ideal.fr/domaines-technique/ameliorer-le-troupeau>. Consulté le 22/11/2013 à 9h.
35. **Verrier E., Rognon X., Leroy G., Heams T. 2009.** Amélioration génétique des animaux. [en ligne] Accès internet : agroparistech.fr/svs/genere.uvf consulté, le 23/11/2013 à 11h.

36. **Yennek B.** (2010). Effets des facteurs d'élevage sur la production et la qualité du lait de vache en régions montagneuses. Mémoire : agronomie. Tizi-Ouzou (Université) [enligne] Accès internet : <http://www.ummtto.dz/IMG/pdf>

ANNEXES

caractéristiques du zébu azawak sélectionné à Toukounous

Annexe 1

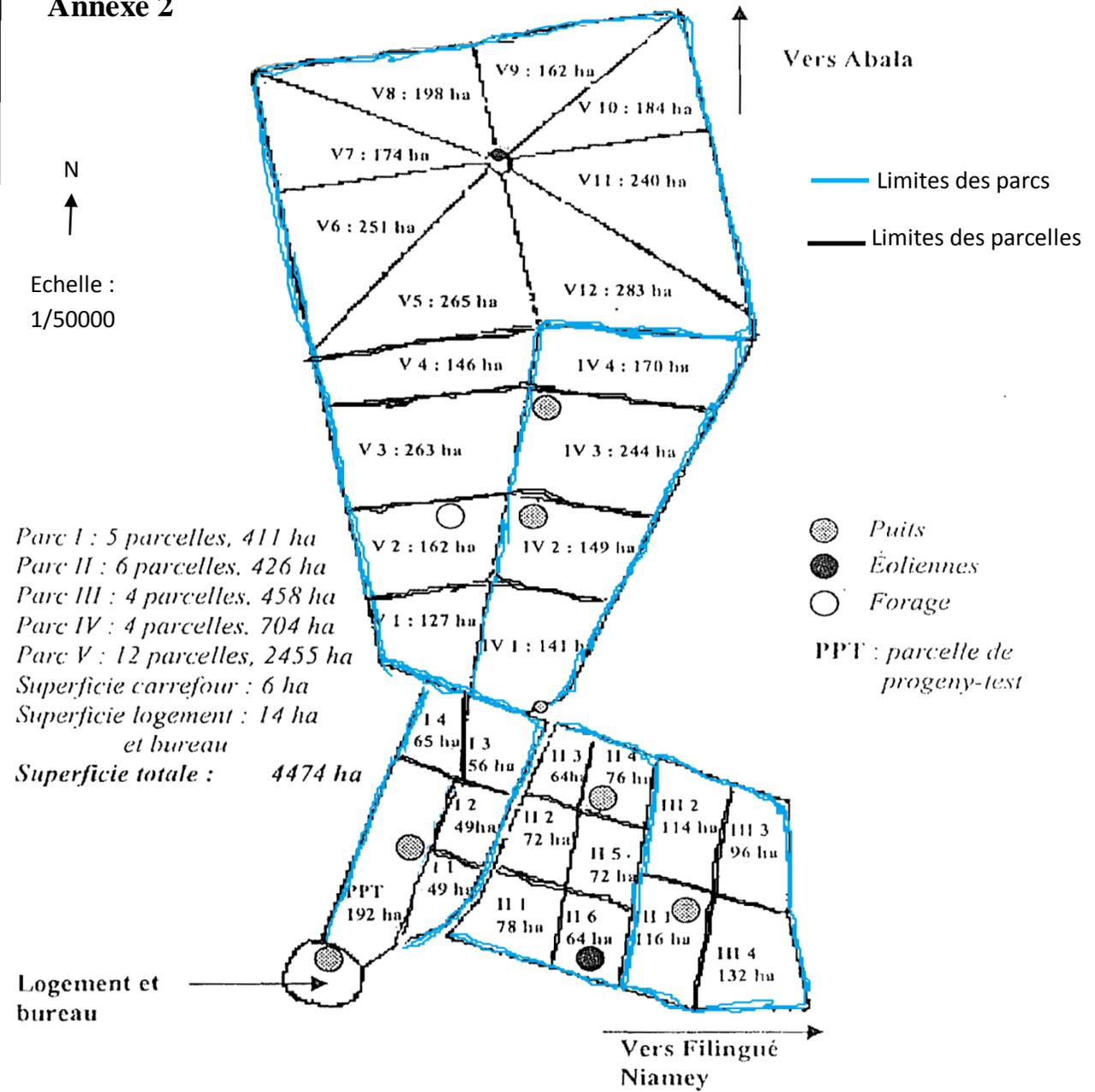
sexe	Mâle	Femelle
Caractères		
Hauteur au garrot (m)	1,30	1,20 -1,30
Poids vif (kg)	350-600	250-350
Cornes	Courtes s'élèvent en coupe et sont puissantes à la base	Courtes s'élèvent en coupe, fine à la base
Fanon	Mince, plissé et très descendu	
Robe	<ul style="list-style-type: none"> - Fauve - Extrémitées et muqueuses noirs - Œil à lunette 	
Bosse	volumineuse, en forme de "bonnet phrygien"	petite, dressée, située sur le garrot
Format	Eumétrique - médioligne - rectiligne	
Production laitière	Vaches élites \geq 1200 litres en 305 jours Vaches non élites < 1200 litres en 305 jours	

Source : Lancker, (1996) et Magagi, (2001).



Source : Auteur

Annexe 2



Carte 1 : Station Sahélienne Expérimentale de Toukounous

Source : SSET