

BURKINA FASO
UNITE-PROGRES-JUSTICE

MINISTERE DES ENSEIGNEMENTS SECONDAIRE ET
SUPERIEUR (MESS)

UNIVERSITE POLYTECHNIQUE DE BOBO DIOULASSO (UPB)

INSTITUT DU DEVELOPPEMENT RURAL (IDR)



MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

En vue de l'obtention du

DIPLÔME D'INGENIEUR DE CONCEPTION EN VULGARISATION AGRICOLE

***THEME* : ETUDE DES PERFORMANCES LAITIERES DES VACHES ZEBUS
ET DE LA CROISSANCE PONDERALE DES VEAUX DES NOYAUX
DE OUAGADOUGOU ET KOMSILGA.**

Présenté par : Abdoulaye OUEDRAOGO

MAÎTRE DE STAGE :

Monsieur Rigobert BOGNANA
Ingénieur d'élevage

DIRECTRICE DE MEMOIRE :

Professeure Valérie BOUGOUMA

NOVEMBRE 2013

N°...../ V A/ 2013

TABLE DES MATIERES

DEDICACE.....	IV
REMERCIEMENTS.....	V
LISTE DES SIGLES ET ABREVIATIONS	VI
LISTE DES TABLEAUX.....	VIII
LISTE DES FIGURES.....	VIII
LISTE DES PHOTOS	IX
RESUME	VIII
INTRODUCTION.....	1
PREMIERE PARTIE : REVUE DE LITTERATURE	1
I. PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE	2
1.1. Motifs du choix de la zone d'étude	2
1.2. Autres caractéristiques	3
II. GENERALITES SUR LE THEME.....	3
2.1. Origine du zébu africain	3
2.1.1. Le zébu peul soudanien.....	3
2.1.2. Le zébu Azawak.....	4
2.1.3. Le zébu Goudali.....	5
2.2. Notions sur l'amélioration génétique.....	6
2.2.1. Sélection animale.....	6
2.2.2. Croisements.....	6
2.3. Alimentation des vaches laitières	7
2.3.1. Besoins nutritifs de la vache laitière	7
2.3.2. Alimentation des vaches laitières au cours de la lactation	9
2.3.3. Abreuvement des vaches laitières.....	10
2.3.4. Alimentation des vaches laitières au Burkina Faso	11
2.4. Aperçu sur la lactation	12
2.4.1. Physiologie de la lactation	12
2.4.2. Quelques indicateurs de la lactation.....	13
2.4.3. Facteurs de variation de la production laitière.....	14

2.5. Rôle et importance du lait	17
2.6. Croissance des nouveau-nés sous la mère	18
2.6.1. Détermination du poids	18
2.6.1.1. Pesée directe	18
2.6.1.2. Barymétrie (Weight estimation)	18
2.6.1.3. Palpation de l'animal.....	19
2.6.2. Contrôle des performances pondérales.....	19
2.6.2.1. Poids à Âges Types (PAT)	20
2.6.2.2. Courbes de croissance pondérale.....	20
2.6.2.3. Gain Moyen Quotidien (GMQ).....	20
2.6.3. Facteurs influençant la croissance.....	20
 DEUXIEME PARTIE : ETUDE EXPERIMENTALE	 22
 I. METHODOLOGIE ET MATERIELS	 23
1.1. Méthodologie	23
1.1.1. Recherche documentaire.....	23
1.1.2. Identification, choix des éleveurs et des fermes	23
1.1.3. Population d'étude et échantillonnage.....	24
1.1.4. Paramètres mesurés et procédure	24
1.1.5. Elaboration des fiches d'enquête.....	25
1.1.6. Collecte des données	25
1.1.7. Type de recherche	25
1.2. MATERIELS.....	26
1.2.1. Matériel biologique (Animaux)	26
1.2.2. Matériel de pesée des veaux et velles.....	26
1.2.3. Matériel de collecte et de mesure du lait	27
1.2.4. Moyen logistique et autres matériels	27
1.2.5. Traitement et analyse statistique des données :	28
 II. RESULTATS ET DISCUSSION.....	 29
2.1. Caractéristiques générales des fermes laitières	29
2.2. Conditions d'élevage des vaches allaitantes.....	29
2.3. Production laitière.....	31

2.3.1. Effet des conditions d'élevage sur la production laitière	31
2.3.2. Effet de la race (potentiel génétique) sur la production laitière.	33
2.3.3. Effet du rang de vêlage sur la quantité de lait traite	35
2.4. Croissance pondérale des nouveau-nés (veaux et velles).....	38
2.4.1. Effet des conditions d'élevage des mères sur la croissance pondérale de leurs veaux et velles.	38
2.4.2. Effet de la race sur la croissance pondérale des veaux.....	39
2.4.3. Effet du sexe des nouveau-nés sur leur croissance pondérale...	41
CONCLUSION ET SUGGESTIONS	45
BIBLIOGRAPHIE.....	48
ANNEXES	I

DEDICACE

Nous dédions ce travail à :

- Dieu tout puissant, aux décisions irréversibles, maître des destins ;
- Mes deux parents, tous octogénaires aux souhaits de me voir en bonne santé perpétuelle et progresser dans ma carrière professionnelle ;
- A mon épouse et enfants pour leur patience, esseulés durant cette longue formation.

Que Dieu prolonge nos vies.

REMERCIEMENTS

La production de ce document est la résultante d'efforts conjugués de plusieurs personnes. Partant, nous adressons nos sincères remerciements à toutes qui ont contribué à sa réalisation et particulièrement :

- A toute la direction de l'IDR/UPB et l'ensemble du corps professoral pour leur disponibilité et la qualité de l'enseignement dispensé ;
- Au Professeur VALERIE BOUGOUMA, pour nous avoir encadrés en qualité de Directrice de mémoire et pour sa détermination à la réussite de ce mémoire ;
- Au Docteur vétérinaire AUGUSTIN KABRE, Coordonnateur National du Projet BKF/017 pour nous avoir acceptés au sein de sa structure, pour les conseils pratiques reçus et pour le soutien financier bénéficié ;
- Au Docteur MARICAUX, Conseiller Technique Principal du Projet BKF/017, pour la prise en charge entière des mémoires ;
- A Monsieur RIGOBERT BOGNANA, notre maître de stage pour l'encadrement adéquat reçu dans la sérénité et la courtoisie au cours du stage, malgré un calendrier de travail chargé ;
- A l'ensemble du personnel technique du Projet BKF/017, pour les conseils et les encouragements réguliers ;
- Aux sieurs ISSA BELEMVIRE, FRANÇOISE M. OUEDRAOGO et PASCALINE KOALGA chefs des zones respectivement des noyaux de Komsilga et de Ouagadougou pour leurs franches collaborations ;
- Aux dames GERMAINE OUEDRAOGO et ROSINE TABSOBA ; respectivement secrétaire de direction au projet et responsable administrative de l'Union Nationale des Eleveurs d'Azawak du Burkina (UNEAB) pour les services rendus ;
- Aux chauffeurs et aux vigiles de la structure pour leur sociabilité ;
- Aux éleveurs et surtout aux présidents des noyaux de Ouagadougou et de Komsilga pour leur sympathie et leur disponibilité ;
- A mes amis, promotionnaires de l'ENESA, camarades stagiaires pour leurs encouragements permanents et leur assistance durant le stage.

LISTE DES SIGLES ET ABREVIATIONS

AA	:	Zébu Azawak race pure
AP	:	Métis Azawak x Zébu Peul (1 ^{ère} génération)
CED	:	Conditions d'Elevage Défavorables
CEF	:	Conditions d'Elevage Favorables
CREAF	:	Centre de Recherche Environnementale, Agricole et de Formation
DGPSE	:	Direction Générale des Prévisions et Statistiques de l'Elevage
DPRA	:	Direction Provinciale des Ressources Animales
ENEC II	:	Deuxième Enquête Nationale de l'Effectif du Cheptel
ENESA	:	Ecole Nationale de l'Elevage et de la Santé Animale
FAO	:	Food and Agriculture Organisation
FCFA	:	Franc de la Communauté Financière Africaine
GMQ	:	Gain Moyen Quotidien
IC	:	Indice de Consommation
INERA	:	Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles
INRA	:	Institut National des Recherches Agricoles
Kg/j	:	Kilogramme par jour
LCV	:	Lait Consommé par le Veau
LCVM	:	Lait Consommé par le Veau le Matin
LCVS	:	Lait Consommé par le Veau le Soir
LTM	:	Lait Trait le Matin
LTS	:	Lait Trait le Soir
MRA	:	Ministère des Ressources Animales
MRAH	:	Ministère des Ressources Animales et Halieutiques
NEC	:	Note d'Etat Corporel
PARP	:	Projet d'Amélioration de l'élevage du zébu Azawak et de gestion durable des Ressources Pastorales
PAT	:	Poids à Âges Types
PIB	:	Produit Intérieur Brut
P4	:	Progestérone
PDI	:	Protéines Digestibles Ingérées
PLQ	:	Production Laitière Quotidienne
PLT	:	Production Laitière Totale

PNUD	:	Programme des Nations Unies pour le Développement
PP	:	Zébu Peul race pure
PPCB	:	Péricardite Contagieuse des Bovidés
PSDZA	:	Projet de soutien à la Diffusion du Zébu Azawak phase
UFL	:	Unité Fourragère Lait
UNEAB	:	Union Nationale des Eleveurs d'Azawak du Burkina Faso
RGPH	:	Recensement Général de la Population et de l'Habitat
SPAI	:	Sous Produits Agro Industriels

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Besoins d'entretien de la vache laitière (étable entravée en fonction de son poids vif).....	8
Tableau 2 : Besoins quotidiens en minéraux de la vache laitière	9
Tableau 3 : Répartition des FAR par noyau	29
Tableau 4 : Conditions d'élevage des vaches allaitantes des deux noyaux.....	30
Tableau 5 : Productions laitières moyennes comparées des vaches de Komsilga et Ouagadougou	32
Tableau 6 : Performances laitières des vaches en fonction du potentiel génétique	34
Tableau 7 : Performances laitières des vaches en fonction du rang de vêlage.....	36
Tableau 8 : Poids moyens des veaux et velles à âges types des deux noyaux	38
Tableau 9 : Poids moyens des veaux et velles à âges types en fonction de la race	40
Tableau 10 : Poids moyens des petits à âges types en fonction du sexe	42
Tableau 11 : Evolution pondérale des veaux et velles Azawak à âges types.....	43

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Courbes de lactation en fonction des conditions d'élevage.....	33
Figure 2 : Evolution des courbes de lactation en fonction du potentiel génétique.....	35
Figure 3 : Allure des courbes de lactation en fonction du rang de vêlage.....	37
Figure 4 : Courbes de croissance pondérale des veaux et velles comparées de Komsilga et Ouagadougou	39
Figure 5 : Croissance pondérale des veaux et velles en fonction des races.....	41
Figure 6 : Evolution pondérale des veaux et velles en fonction de l'âge.....	43.

LISTE DES PHOTOS

Photo 1 : Une vache zébu peulh soudanien.	4
Photo 2 : A gauche le géniteur Azawak du troupeau bovin dominé par des zébus métis Azawak à droite.....	5
Photo 3 : Vache Goudali allaitant son veau métis Azawak au 1 ^{er} plan.....	5
Photo 4 : Un troupeau de veaux âgés de 0 à 6 mois en attente pour les pesées....	26
Photo 5 : Une vache Azawak et son veau concernés par l'étude.....	26
Photo 6 : Le peson de portée 200 kg.....	27
Photo 7 : une sangle de grand format	27
Photo 8 : Matériel de collecte et de mesure du lait trait au 1 ^{er} plan	27
Photo 9 : Un champ de sorgho de variété Sariasso destiné à l'ensilage.....	31
Photo 10 : Des épis de maïs déspathés.....	31
Photo 11 : Un couloir de contention en matériaux définitifs.....	31
Photo 12 : Une étable en matériaux définitifs.....	31

RESUME

La présente étude a été menée dans les noyaux de Ouagadougou et de Komsilga. Au total 130 vaches laitières de rang de vêlage compris entre 1 et 5 couplées de 130 veaux et velles âgés de 0 à 6 mois ont servi à l'étude. Ce sont des bovins de race Azawak, Métis Azawak et Zébu Peul Soudanien. L'objectif général visé était d'évaluer la production laitière moyenne des vaches et les performances pondérales des veaux et velles en milieu réel. Les paramètres mesurés sont la quantité mensuelle de lait trait (exploité) et le poids des veaux à âges types (naissance, 3 mois, 6 mois). Nos résultats indiquent que sur une durée de lactation de 180 jours, la production laitière exploitée est de 817,1l/vache en moyenne pour les vaches élevées dans des Conditions d'Elevage Favorables (CEF) contre 428,4l/vache pour celles évoluant dans des Conditions d'Elevage Défavorables (CED). Aussi la vache Azawak produit plus de lait (1217,5l) que la Métisse Azawak (875,3l) dominant la production du Zébu Peul Soudanien (581l). La production laitière fluctue en fonction de divers facteurs dont les conditions d'élevage et le type de race (potentiel génétique). Elle augmente également avec le rang de lactation. Concernant les performances pondérales des veaux et velles à âges types en fonction de la race, elles sont de 23,5kg à la naissance ; 53,8kg à 3 mois et 97,2kg à 6 mois pour l'Azawak. Pour le Métis Azawak, elles sont de 21,4kg à la naissance ; 44,2kg à 3mois et 81,9kg à 6 mois d'âge. Enfin, pour le Zébu Peul, elles sont de 19,3kg à la naissance ; 41,3kg à 3 mois et 72,6kg à 6 mois d'âge. En fonction du sexe, elles sont de 21,3kg ; 44,7kg ; 82,2kg pour les veaux (nouveau-nés mâles) et de 20,7kg ; 43,7kg ; 79,4kg pour les velles (nouveau-nés femelles) respectivement à âges types. Plusieurs facteurs influencent la croissance pondérale des nouveau-nés parmi lesquels le type de race, la nature du sexe du nouveau- né.

MOTS CLES :

Production laitière, performances pondérales, Zébu Azawak, Zébu peul, Métisses, âges types, potentiel génétique, facteurs.

INTRODUCTION

Le Burkina Faso dispose d'un effectif animal important. Les effectifs estimés en 2010 sont de 8 072 420 bovins, 7 770 083 ovins, 11 633 992 caprins, 2 083 127 porcins et 35 359 174 volailles selon la direction générale des prévisions et des statistiques de l'élevage (DGPSE, 2011) sous la tutelle du Ministère des Ressources Animales (MRA). En dépit de ce potentiel numérique important, la production totale de lait des vaches était estimée à 2 691 092 litres en 2009. Cette production apparemment élevée couvre à peine 10% de la demande nationale en lait. Cet écart énorme contraint le pays à importer en moyenne dix (10) milliards de francs CFA par an de lait et de produits laitiers (MRA, 2009). Parallèlement, la croissance démographique de la population humaine est très galopante avec huit (8) millions d'habitants en 1996 et seize (16) millions en 2006 selon le recensement général de la population et des habitats (RGPH) respectivement de 1996 et 2006. Cette évolution a porté les sorties de devises à quinze (15) milliards de francs CFA en 2011 pour l'importation du lait et ses dérivés (DGPSE, 2011). Les ambitions actuelles du gouvernement sont de réduire cette importation et, à long terme, d'inverser la tendance. Ainsi, accroître la production laitière des vaches, favoriser la croissance pondérale des veaux sont devenus les préoccupations du Ministère des Ressources Animales et Halieutiques. Dans l'espoir d'y parvenir, il s'est engagé dans une politique de développement de la production laitière. Cela a favorisé le montage et le financement du Projet de Soutien à la Diffusion du Zébu Azawak (PSDZA) exécuté en deux phases (2000 à 2003 et 2003 à 2008). Le Projet d'Amélioration de l'élevage du zébu Azawak et de gestion durable des Ressources Pastorales (PARP) ou projet BKF/017 relayant, s'est implanté en 2011 à la poursuite de l'objectif global : contribuer au développement durable et à la réduction de la pauvreté dans les zones d'élevage naturel du zébu Azawak du Burkina Faso. La race Azawak promue à travers le projet BKF/017 présente des aptitudes laitières très intéressantes (SEYDOU, 1981 ; BELEMSAGA, 1993 ; SOULARD, 1994). Elle est réputée pour son adaptation au climat aride (PAGOT, 1985). Les auteurs (RIVIERE, 1991 ; KANE, 1996) soulignent que le facteur le plus limitatif à la production laitière est l'alimentation. L'amélioration de l'alimentation pourrait contribuer à une meilleure expression des potentialités des races bovines locales (KOANDA, 1995). Par la sélection, le croisement et l'amélioration des conditions d'élevage dont l'alimentation, on peut doubler la production laitière du bétail local (Mémento, 1991). De nos jours, au-delà d'assurer la couverture des besoins en lait

de la population, la stratégie est de valoriser les potentialités laitières des zébus et surtout de l'Azawak, d'absorber la race locale zébu peul par la race Azawak de sang pur et de disposer des veaux métis vigoureux à la naissance aptes à croître rapidement.

C'est dans ce contexte que le projet BKF/ 017 a commandité un sujet de recherche intitulé : «**Etude des performances laitières des vaches Zébus et de la croissance pondérale des veaux des noyaux de Ouagadougou et Komsilga** ».

Cette étude a pour **objectif général** d'évaluer la production laitière moyenne des vaches et les performances pondérales des veaux et velles en milieu réel.

Elle poursuit les **objectifs spécifiques** suivants :

- Mesurer quotidiennement la quantité de lait trait par vache pendant six mois ;
- Déterminer régulièrement les poids des veaux et velles avant la tétée à âges types : à la naissance, à trois (3) mois et à six (6) mois par des pesées ;
- Analyser l'influence des conditions d'élevage et de l'amélioration génétique sur la production laitière et la croissance pondérale des veaux et velles.

Pour l'atteinte de ces objectifs, nous formulons **les hypothèses de recherche suivantes** :

- Les conditions d'élevage et surtout l'alimentation influent sur le niveau de la production laitière et sur l'évolution pondérale des veaux et velles ;
- La race (le potentiel génétique), l'effet du croisement d'absorption sont à l'origine de la variation de la quantité de lait exploitée et de celle du poids des jeunes de 0 à 6 mois d'âge ;
- Le rang de vêlage influence la quantité de lait traite ;
- La nature du sexe des nouveau-nés influe sur leur croissance pondérale.

Autant d'objectifs à atteindre et d'hypothèses alternatives à vérifier au cours de notre étude. Le plan de l'étude comporte deux (2) parties :

La première partie traite de la revue de littérature sur la zone et le thème d'étude ;

La deuxième partie porte sur l'étude expérimentale : la méthodologie employée, le matériel utilisé, les résultats et les discussions. La conclusion et suggestions clôturent le mémoire.

PREMIERE PARTIE : REVUE DE LITTERATURE

I. PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

1.1. Motifs du choix de la zone d'étude

Nous avons réalisé notre étude dans les localités de Ouagadougou et de Komsilga. Elles relèvent de la province du Kadiogo située dans la région du centre du Burkina Faso. Elles sont classées dans la zone soudanienne.

La zone d'étude s'étend sur un rayon de 50 km à partir de Ouagadougou. Les éléments suivants ont motivé notre choix de cette zone d'étude :

- Il n'y a pas eu d'étude concernant les paramètres étudiés commanditée par le projet en zone soudanienne. Parallèlement, une étude portée sur le suivi pondéral des veaux a été menée en zone sahélienne (TANKOANO, 2012). Le projet ayant les mêmes objectifs dans les deux zones, il s'est avéré important pour nous d'harmoniser les activités ;
- Le choix de ces deux localités a l'avantage de présenter Ouagadougou comme un ancien noyau. Celui-ci bénéficie des actions amélioratrices des paramètres étudiés depuis 2000. Comparativement à Komsilga, c'est un noyau qui commence à bénéficier de l'encadrement du projet. Logiquement, les performances laitières et pondérales des animaux du noyau de Ouagadougou devraient être meilleures à celles du noyau de Komsilga.
- Une étude sur la production laitière en zone périurbaine de Ouagadougou a été menée il ya de cela près de deux décennies (OUEDRAOGO, 1995). Il serait intéressant d'entreprendre une étude récente pour une comparaison des données permettant de constater l'évolution des performances mesurées.
- Une étude d'aperçu sur la production laitière dans le périurbain de Ouagadougou a été entreprise pendant la deuxième phase du projet (SANON, 2007). Il est impérieux pour nous de mener une étude approfondie sur le thème pour disposer des données scientifiques de référence.
- Les résultats obtenus de l'étude seront considérés comme ceux de la région du centre. Ils contribueront à établir une situation de référence de la production laitière et de la croissance pondérale des veaux pour le projet. Ils pourraient servir aux services techniques pour des actions de recherche complémentaire et de thèmes de vulgarisation. Autant de motifs qui nous ont conduits à choisir cette zone d'étude.

1.2. Autres caractéristiques

- Le relief est marqué par un plateau qui est en fait une pénéplaine cristalline reposant sur un socle précambrien (BOUDET, 1991).
- Les sols sont en général ferrugineux, peu évolués, gravillonnaires, bruns, à texture limono- argileuse assez favorables à l'Agriculture (GUINKO, 1984)
- La pluviométrie moyenne annuelle oscille entre 600 et 800 mm (INSD, 2008).
- La végétation est constituée d'espèces arborées : *Parkia biglobosa*, *Kaya senegalensis*, *Adansoni digitata*, *Vittelaria paradoxa*, *Tamarindus indica*; d'espèces arbustives : *Ziziphus mauritiana*, *Piliostigma reticulatum*, ... Les pâturages naturels sont essentiellement composés d'herbacées : *Andropogon gayanus*, *Pennisetum pedicellatum*, *Loudetia sp* (GUINKO, 1985; KAGONE, 2000).
- Le réseau hydrographique se compose des affluents du Nazinon, du Nakambé tel le Massili, des retenues et d'ouvrages hydrauliques (boulis, barrages, puits) selon GUINKO (1984).

II. GENERALITES SUR LE THEME

2.1. Origine du zébu africain

Certains auteurs déclarent que le zébu (*Boss indicus*) aurait une origine extra-Africaine et notamment Asiatique (DONDASSE, 1990). D'autres sources indiquent qu'à partir de l'appellation *Boss indicus*, l'Inde serait le berceau de la race d'où elle aurait été observée et décrite sous sa morphologie actuelle (ZIMMER, 1994). A partir des fouilles archéologiques, EPSTEIN (1971) maintient que le zébu serait apparu vers 4000 ans avant Jésus Christ en Afghanistan. Selon d'autres sources, le zébu serait issu du continent Africain à partir de la découverte des peintures rupestres de ce bovin datant de 3000 à 4000 ans avant Jésus Christ (DOMINGO, 1976). Les zébus occupent les zones sahéliennes subdésertiques, sahélo-soudaniennes (COULOMB et al, 1981). Comme bovin laitier au Burkina Faso, les éleveurs utilisent principalement le zébu Azawak, le zébu peul et accessoirement les produits de leurs croisements (TAMBOURA et al, 1999). Les principales races bovines élevées dans notre zone d'étude sont :

2.1.1. Le zébu peul soudanien

Il est rencontré dans la zone sahélo-soudanienne. Il est représenté au Burkina Faso, au Niger, au Tchad, au Sénégal, au Mali par plusieurs variétés (LARRAT, 1988 ; TAPSOBA, 2008). La production laitière moyenne est de 2 à 3 litres par jour

(LECLERCQ, 1974 ; MEMENTO, 1991). La durée de la lactation varie entre 7 et 8 mois avec 500 à 600 kg de lait par lactation (Mémento, 2002).



Photo 1 : Une vache zébu peulh soudanien.

Site : Ouagadougou (ferme de Mme KABRE à Pabré)

Source : Cliché A. OUEDRAOGO (décembre 2012).

2.1.2. Le zébu Azawak

Il est originaire de la vallée de l'Azawak du Niger d'où il tire son nom. Il s'est répandu dans les régions de Tahoua, Maradi, Filingué au Niger ; au Nigéria ; au Mali et au Burkina Faso. Il est reconnu comme étant le mieux adapté au climat aride (FELIUS, 1985). Les robes sont variables avec la dominance de la couleur fauve uniforme (MAROUA, 2001 ; ILBOUDO, 2008). Le principal critère de sélection étant la production laitière (GANDAH, 1989). Il possède de bonnes aptitudes bouchères (BOLY et al, 2000) et laitières. Il a une bonne aptitude au travail (GOURO ET YENIKOYE, 1991). Le poids vif du mâle adulte varie entre 250 et 500 kg (ALBERT, 2002). La réputation première de la femelle est d'être une des meilleures productrices de lait parmi les zébus de l'Afrique de l'Ouest. Sa production laitière maximale peut atteindre 12 litres par jour (SEYDOU, 1981). La durée de la lactation s'étend sur 305 jours avec une production de 700 à 1800 litres (SOULARD, 1994 ; TOE, 2001). La femelle Azawak s'est révélée une reproductrice régulière : un veau chaque année après une croissance rapide et un premier vêlage à trois (3) ans (SIMOULIN, 1965).



Photos 2 : A gauche le géniteur Azawak du troupeau bovin dominé par des zébus métis Azawak à droite.

Site : Ouagadougou (ferme de BÂ HASSANE à Nioko 2).

Source : Cliché A. OUEDRAOGO (novembre 2012).

2.1.3. Le zébu Goudali

Il est originaire du Nigéria dans la région de Sokoto. Bokolodji étant le nom de la tribu qui élève cette race (JOSHI, 1957). La vache a une importante production laitière : 1000 à 1500kg en 230 jours de lactation (COULIBALY, 2002 ; GAGARA, 2005). Son poids oscille autour de 300 à 350 kg et celui du mâle autour de 500 à 550 kg.



Photo 3 : Vache Goudali allaitant son veau métis Azawak au 1^{er} plan

Site : Ouagadougou (ferme de MARC OUEDRAOGO à Kamboinsin)

Source : Cliché A. OUEDRAOGO (octobre 2012).

2.2. Notions sur l'amélioration génétique

Les auteurs GADOUD ET SURDEAU (1975) définissent l'amélioration génétique comme une méthode qui consiste à déterminer et à retenir les meilleurs animaux c'est-à-dire ceux possédant les performances moyennes (valeurs phénotypiques moyennes).

2.2.1. Sélection animale

Le mot sélection signifie choix selon le dictionnaire Larousse de 2010. Sélectionner, c'est choisir dans une race, comme reproducteurs, des individus mâles et femelles qui sont les meilleurs soit par leur conformation, soit par leur production et qui présentent au plus haut degré l'aptitude à fixer et à perpétuer ces qualités (COULIBALY, 1998 ; CHEICK, 2000). Selon la FAO (1977), la sélection animale est la science qui applique les principes de la génétique des populations à l'amélioration des animaux d'élevage. On distingue plusieurs méthodes de sélection (PHILIPPE et al., 1993) :

Sélection sur performances propres : Elle est encore appelée sélection massale ou phénotypique. Les reproducteurs sont choisis sur la base de leurs valeurs phénotypiques individuelles ;

Sélection sur ascendance ou pedigree : La valeur génétique des candidats à la reproduction est estimée à partir des valeurs phénotypiques des ascendants (parents, grands parents). Elle constitue une méthode intéressante et fondamentale pour le choix des femelles (GILBERT, 1986) ;

Sélection sur collatéraux : Le candidat à la sélection est estimé à partir de la moyenne des performances de ses collatéraux (sœurs, frères, demi-frères, demi-sœurs) ;

Sélection sur descendance : Elle est encore appelée testage ou progeny- test. Les reproducteurs sont choisis d'après les performances de leurs descendants.

2.2.2. Croisements

Le croisement est la reproduction entre animaux de même espèce mais de races différentes, dont l'intérêt est de faire apparaître des caractères nouveaux. Les produits féconds sont appelés métis (DUDOUET, 1989). Selon PHILIPPE et al (1993), le croisement est l'accouplement de deux reproducteurs provenant de populations homogènes et génétiquement différents ; races, souches ou lignées. Il permet l'amélioration des performances et de la productivité des animaux, la création de nouvelles races, etc. On distingue les croisements suivants :

Croisement d'absorption : Il consiste au remplacement progressif d'une race A par une race B par l'utilisation systématique de géniteur mâle B à chaque génération.

Croisement d'amélioration : Des mâles d'une race B (améliorée) sont utilisés sur des femelles d'une race A. On revient toujours aux reproducteurs de la race A.

Croisement alternatif : Les femelles de race A (race locale) sont croisées alternativement avec les mâles de la race amélioratrice B et de la race A.

Croisement industriel : Il permet d'utiliser des géniteurs de deux races différentes dans le but de bénéficier de la vigueur des sujets de la F1. Ces produits sont destinés à l'abattage.

Croisement à étage : Il permet la création des différents génotypes adaptés au milieu et à ses potentialités (BARRY, 2012).

2.3. Alimentation des vaches laitières

L'alimentation rationnelle des animaux consiste à compenser les dépenses d'entretien et de production grâce à un apport par les aliments, sans carence ni excès. Il s'agit de fournir à l'animal un apport nutritif en quantité suffisante et équilibrée (BOUGMA, 2004). La production du lait varie en fonction de plusieurs facteurs et en particulier ceux liés à l'alimentation. Parmi tous les facteurs, l'éleveur peut agir beaucoup plus sur l'alimentation pour augmenter la production du lait et ses matières utiles (SUTTON, 1989 ; COULON et al., 1991). L'alimentation (nature, niveau) influence positivement la production laitière (PRESTON, 1988). L'alimentation demeure un facteur essentiel de l'expression du potentiel de production des animaux. La ration ingérée par la vache doit apporter suffisamment d'énergie (Unité Fourragère Lait = UFL) d'azote (Protéines Digestibles Ingérées = PDI) de minéraux (majeurs et mineurs), de vitamines et d'eau.

2.3.1. Besoins nutritifs de la vache laitière

Besoins d'entretien : Ils servent à l'accomplissement des fonctions de base de l'organisme (respiration, tonicité musculaire, circulation sanguine...) et au renouvellement d'une partie des tissus animaux (BARRET, 1992). Ils correspondent à la consommation des nutriments nécessaires au maintien de la vie d'un animal. Les besoins d'entretien varient essentiellement en fonction du poids de l'animal (SERIEYS, 1997). Le pâturage accroît les dépenses d'entretien en raison du coût supplémentaire du broutage de l'herbe et de l'augmentation du temps d'ingestion et des déplacements (JARRIGE, 1988).

Tableau 1 : Besoins d'entretien de la vache laitière (étable entravée en fonction de son poids vif).

Poids vif (kg)	UFL	PDI(g)	Ca (g)	P (g)
275	2,35	185	16,5	12,25
300	2,5	197,5	18	13,5
325	2,65	210	19,5	14,75
350	2,8	222,5	21	15,75

Source : (JARRIGE, 1988).

Besoins de croissance et de reconstitution des réserves corporelles : La croissance de la vache laitière se poursuit pendant plusieurs lactations. Les primipares de 3 ans doivent bénéficier d'un apport supplémentaire de 1 UFL et de 120 g de PDI environ par rapport aux primipares de 4 ans (JARRIGE, 1988).

Besoins de gestation : Ils sont nécessaires à la fixation du ou des fœtus, le placenta, les enveloppes de la paroi utérine, les glandes mammaires. Ils deviennent importants au cours du dernier tiers de la gestation (JARRIGE, 1988).

Besoins de production laitière : L'ensemble des synthèses et exportations réalisées par la mamelle pour produire le lait représentent ces besoins. Au début de la lactation les besoins maximum sont atteints dès la première semaine après le vêlage pour les PDI et le calcium et après 2 à 3 semaines pour les UFL c'est-à-dire bien avant le pic de production qui intervient habituellement vers la cinquième semaine (SERIEYS, 1997). Les vaches laitières ont des besoins élevés en acides aminés pour la synthèse des protéines du lait. L'apport des acides aminés alimentaires est indispensable (INRA, 2004). Les besoins des vaches laitières en calcium et en phosphore augmentent substantiellement à partir du vêlage du fait que ces deux minéraux entrent amplement dans la composition du lait. Si l'apport alimentaire en calcium et phosphore est insuffisant, l'animal utilise ses réserves osseuses. En cas de carence grave, la production laitière diminue (MEYER ET DENIS, 1999).

Tableau 2 : Besoins quotidiens en minéraux de la vache laitière

Types de besoins	Poids vifs (kg)	Minéraux		
		Ca(g)	P(g)	Na(g)
Entretien	200	12	7	4
Stabulation	300	18	14	5
Entravée	400	24	17	6
Gestation (3 derniers mois)		+25-50%	+20-50%	+25%
Lactation		3,5*	1,7*	0,5*

Source : MEYER ET DENIS (1999)

Ca : Calcium ; P : Phosphore ; Na : Sodium

* besoins par kilogramme de lait.

2.3.2. Alimentation des vaches laitières au cours de la lactation

Les besoins des vaches laitières varient au cours du cycle de production en fonction des stades de lactation. Ces derniers sont illustrés par une représentation graphique de la quantité de lait produite : la courbe de lactation qui comporte 4 phases essentielles (début, milieu, fin de lactation et période de tarissement) afin de répondre aux besoins de la vache :

Début de lactation : C'est la phase croissante de la lactation. La ration en début de lactation doit être constituée de fourrage de bonne qualité ($\geq 40\%$) ; d'aliment concentré ($\leq 60\%$) et d'un aliment dont la teneur en cellulose ≥ 16 à 18% pour assurer une bonne fibrosité de la ration et un bon fonctionnement du rumen (WOLTER, 1997). Selon le même auteur, l'apport excessif d'aliments concentrés durant cette période est déconseillé car cela peut causer des risques d'acidose, suite à la diminution de la consommation du fourrage et les modifications des fermentations digestives. D'après MESCHY et al (1992), la mobilisation des réserves minérales osseuses est un processus physiologique inévitable en début de la lactation, donc les vaches devraient bénéficier de pierres à lécher à volonté surtout en fin de lactation.

Milieu de lactation : Au cours de la phase décroissante de la lactation, les persistances de la production laitière sont plus faibles chez les multipares que chez les primipares (89,2% par mois contre 93,8%) selon FAVERDIN et al, (1987). Les mêmes auteurs ont révélé que la reconstitution des réserves corporelles doit commencer dès le milieu de la

lactation. Pendant cette phase les besoins de production de lait et ceux de la reconstitution des réserves corporelles doivent être satisfaits par un apport d'une ration alimentaire équilibrée en énergie et en azote. Le rythme de distribution du concentré de production doit être fait en fonction de la qualité de la ration de base. D'après HODEN et al,(1988), seules les rations de fourrages ayant un rapport PDI/UFL voisin de 100 grammes permettent des niveaux de production identique pour l'énergie et l'azote.

Fin de lactation : Cette période correspond aux deux derniers mois de la lactation. Elle est caractérisée par une chute importante de la production induite en partie par l'effet de la progestérone (P_4) qui inhibe la lactogénèse et la synthèse de la prolactine (hormone responsable de la synthèse du lait) selon MARTINET et al (1993). Si la consommation ou la concentration de la ration en éléments nutritifs ne sont pas adaptées aux besoins des vaches, les apports excessifs en énergie conduiront à l'engraissement excessif des vaches dans le dernier tiers de la lactation. D'après WALTER (2001), en fin de la lactation, les fourrages peuvent suffire à couvrir les besoins nutritifs des vaches de sorte que les apports supplémentaires d'aliments concentrés sont superflus. C'est en fin de lactation que l'éleveur doit commencer à préparer la vache au tarissement en réduisant les apports alimentaires essentiellement les concentrés.

Tarissement ou période sèche : Pendant cette période, la vache ne produit pas du lait. C'est une phase de repos physiologique avant la lactation suivante. Selon WOLTER (1997), le tarissement est une période cruciale sur le plan alimentaire pour le bon démarrage de la lactation suivante surtout chez les primipares. L'éleveur doit éviter les risques de suralimentation qui conduisent aux dystocies. Le même auteur recommande le rationnement en période de tarissement suivant :

Le niveau alimentaire doit être ajusté (selon l'état d'entretien), progressif (1^{er} mois= régime à base de fourrage ; 2^{ème} mois= introduction graduelle de concentrés en moyenne 1 kg /vache/jour 3 semaines avant le vêlage, 2kg/vache/jour 2 semaines avant le vêlage, 2 à 3 kg/vache/jour 1semaine avant le vêlage. L'apport en minéraux majeurs (calcium et phosphore) est recommandé en cette période pour la croissance maximale du fœtus et la reconstitution des réserves osseuses minérales (MESCHY, 1992).

2.3.3. Abreuvement des vaches laitières

L'eau représente généralement la moitié à deux tiers du poids de l'animal. Elle assure de nombreuses fonctions indispensables à la vie. Elle se trouve à raison de 70% à l'intérieur des cellules et de 30% dans le sang (JARRIGE, 1988). L'animal perd son eau corporelle

par plusieurs voies : les urines, les fèces, la respiration, la transpiration et la production lactée qui demeure la voie majeure pour les vaches laitières (HOLTER, 1992).

La femelle en lactation a donc des besoins importants en eau, car le lait contient approximativement 87% d'eau. Elle consomme par jour environ 4 fois sa production laitière. Ainsi une vache produisant 30 kg de lait a besoin d'environ 102 litres d'eau par jour (DUBREUIL, 2003).

2.3.4. Alimentation des vaches laitières au Burkina Faso

Les principaux aliments utilisés au Burkina Faso pour nourrir les vaches en lactation en général sont :

Aliments grossiers : ils constituent la base de l'alimentation des animaux et sont représentés par les pâturages naturels (*Andropogon gayanus*, *Pennisetum pedicellatum*, etc.), les cultures fourragères (*Dolichos lab lab*, *Vigna unguilata*, etc.), les sous produits agricoles (tiges de sorgho, fanes de légumineuses, etc.). Les pailles, les foins naturels sont riches en fibres et pauvres en énergie. Les légumineuses sont riches en matières azotées.

Aliments concentrés : Ils sont pauvres en fibres et riches en énergie et en protéines. Ils sont utilisés comme aliments de complément et sont composés de graines de céréales (mil, sorgho, maïs, riz...), de sous produits agro- industriels (SPAI) très riches en protéines (tourteaux de coton, de soja (contiennent 50% de protéines), d'arachide (contiennent 20 à 30% de protéines)) selon PHILIPPE et al (1993), de graines de coton, de mélasse, de sons de céréales, de drêches locales et de brasserie, d'aliments bétail, etc.); d'additifs alimentaires (pierres à lécher, sel gemme, complexe minéral et vitaminé, etc.).

Autres aliments : Il s'agit des gousses de *Piliostigma reticulatum*, de *Piliostigma thonningui*, de *Faidherbia albida*, de poudre de néré (*Parkia biglobosa*), des fourrages ensilés qui sont utilisés dans l'alimentation des vaches laitières et des animaux d'embouche (KIMA, 2008).

Selon SIDIBE et al (1996), Les avantages de la complémentation des vaches allaitantes sont entre autres :

- . L'obtention d'un poids à la naissance satisfaisant des veaux et velles ;
- . L'amélioration de la production laitière; une croissance rapide des nouveau- nés ;
- . Les prélèvements de lait pour l'autoconsommation ou la vente ;
- . Le maintien du poids des mères en lactation ;
- . La réduction de l'intervalle entre deux vêlages successifs.

2.4. Aperçu sur la lactation

2.4.1. Physiologie de la lactation

La lactation est la phase de production du lait. Elle commence après la mise-bas et évolue dans le temps. Elle a une durée variable selon les races : 180 jours chez les races locales et peut atteindre 10 mois ou 305 jours chez celles améliorées. Elle est le résultat de l'activité physiologique des mamelles d'une femelle après la parturition (OUEDRAOGO, 1995). La lactation est le dernier stade du cycle de reproduction des mammifères. Elle est indispensable au nouveau-né et nécessite la mise en place de tissus mammaires différenciés (KOLB, 1975). Elle comprend :

La lactogénèse : Elle est le mécanisme d'initiation de la sécrétion lactée. Il s'agit d'un processus endocrinien qui a pour principale hormone, la prolactine sécrétée par l'hypophyse (VEISSEYRE, 1979 ; DJANE ET KELLY, 1991). Selon DELOUIS et RICHARD (1991), à partir de la puberté chez la vache, le développement des tissus de la glande mammaire est suffisant pour qu'en présence des hormones lactogènes, la sécrétion du lait puisse avoir lieu. La lactogénèse nécessite un taux élevé d'œstradiol ($E_{17\beta}$) et de progestérone (P_4) qui n'est pas atteint pendant les cycles mais seulement à un stade avancé de la gestation. C'est alors que l'œstradiol stimule la sécrétion de la prolactine et la production de facteurs de croissance des acini de type Epithelial Growth Hormon (EGH) et Growth Hormon (GH) tandis que la progestérone empêche l'expression des récepteurs de la prolactine sur les acini, inhibant ainsi la sécrétion lactée. La chute brutale du taux des hormones ovariennes (œstradiol et progestérone) à la parturition, permet l'expression de la prolactine et par conséquent le déclenchement de la sécrétion lactée.

La galactopoïèse : L'entretien de la sécrétion lactée ou galactopoïèse est assurée par l'élaboration continue de la prolactine. Toutefois, cette élaboration diminue graduellement, au fur et à mesure que l'on s'éloigne de la parturition. C'est ce qui explique l'abaissement progressif de la production de lait (VEISSEYRE, 1979). L'éjection du lait dépend d'un réflexe neuro-hormonal. Elle est déterminée par tout stimuli que l'animal va associer à une traite imminente (vue du petit, lavage de la mamelle...), ainsi que le massage des trayons, l'excitation nerveuse gagne l'hypothalamus puis l'hypophyse sécrète l'ocytocine qui atteint la glande mammaire par la voie sanguine. Elle provoque la contraction des cellules myoépithéliales entraînant l'expulsion du lait vers la lumière des acini. Le lait est alors évacué vers les canaux centraux qui se contractent,

participant à son éjection. Mais l'action de l'ocytocine est fugace, cessant une dizaine de minutes après sa sécrétion ; d'où l'importance d'effectuer une traite rapide avant son inactivation (DELOUIS ET RICHARD, 1991).

2.4.2. Quelques indicateurs de la lactation

L'étude de la lactation fait appel à des repères fondamentaux dont quatre retiendront ici notre attention :

Courbe de lactation : Elle est la représentation graphique de la quantité de lait produite par une vache depuis le vêlage jusqu'au tarissement.

Pic de lactation : Il correspond au point de production journalière maximale de la vache au cours d'une lactation. Selon la forme de la courbe, on considère le pic comme un intervalle plus ou moins large et on parle de plateau (MEYER et al, 1999).

Persistance : Elle est l'aptitude que possède une vache à maintenir une production élevée, le plus longtemps possible. Suite au pic de la lactation, la production diminue progressivement jusqu'à s'annuler au tarissement. Cette chute s'exprime par un coefficient dit de persistance. Selon CHARRON (1986), la production de chaque mois est un pourcentage constant de celle du mois antérieur. Le coefficient de persistance varie avec la race, le rang de mise-bas et les conditions du milieu, notamment l'alimentation.

Production laitière totale (PLT) : elle correspond à la quantité totale de lait produite par la vache au cours d'une lactation. Elle comprend la quantité de lait trait (production exploitée) d'une part et celle de lait consommé par le veau ou la velle (production exploitable) d'autre part (ALICE, 2000). La quantité de lait consommé par le veau (**LCV**) est mesurée par la méthode de la double pesée c'est-à-dire, une pesée du veau avant la tétée (**Pi**) et une autre après la tétée (**Pt**).

LCV (kg) = Pt (kg) – Pi (kg). La production laitière quotidienne (**PLQ**) = quantité de lait trait le matin (**LTM**) + quantité de lait consommé par le veau le matin (**LCVM**) + quantité de lait trait le soir (**LTS**) + quantité de lait consommé par le veau le soir (**LCVS**).

PLQ (kg) = LCVM (kg) + LCVS (kg) + [LTM (l) + LTS (l)] * 1,03

1 litre de lait pèse 1,03 kg (VEISSEYRE, 1979).

La quantité de lait consommé par le veau (**LCV**) peut être mesurée aussi grâce à la formule de COULOMB (1976) :

LCV (litres) = 9,18 × poids du veau à la date i – poids du veau à la date j

X

x = nombre de jours écoulés entre les dates i et j.

2.4.3. Facteurs de variation de la production laitière

Ils sont de deux ordres : facteurs intrinsèques et extrinsèques.

➤ **Facteurs intrinsèques** : Ce sont les facteurs liés à l'animal. Font partie de ces facteurs, l'âge de l'animal, l'âge au 1^{er} vêlage, la race, le potentiel génétique (l'individu), le rang de mise bas, le stade de lactation, l'état de gestation, l'état sanitaire, etc.

- **Âge de l'animal** : Il influe sur la croissance, l'augmentation du poids et le développement du tissu mammaire affectant ainsi la production laitière (MOHAMED ET KHALDI, 2006).

- **Âge au 1^{er} vêlage** : Il est associé au poids corporel qui doit être d'environ 60 à 70% du poids adulte selon les études de CHARRON (1986). La baisse du poids de la vache laitière au vêlage entraînerait la diminution de la production laitière en première lactation (WOLTER, 1997). Au sein d'une même race, les génisses vêlent à des âges très différents (CRAPELET et al., 1973). L'âge au 1^{er} vêlage agit nettement sur le rendement laitier. Il existe un écart entre la production des génisses suivant que leur 1^{er} vêlage a eu lieu à 2 ou 3 ans d'âge (CHIKHOUNE, 1977). La production de la 1^{ère} lactation est plus faible chez les génisses plus jeunes que chez celles plus âgées. Les génisses qui vêlent tôt (saillie à moins de 3ans) ont une production nettement inférieure, ce qui se répercutera sur les lactations suivantes (SOLTNER, 1989) ;

- **Race** : Elle représente un facteur important de variation de la production laitière. En effet chaque race laitière a ses caractéristiques de production et réagit différemment vis-à-vis des différents facteurs du milieu. Les études de GANDAH (1989) ; NIANOGO(1998), avec l'exemple du Niger ont révélé que les performances de production laitière diffèrent d'une race à l'autre.

- **Potentiel génétique** : La performance d'un animal est la résultante de son potentiel génétique (génotype) et des conditions d'élevage. Elle est toujours inférieure ou égale à son potentiel génétique. Ainsi pour avoir une production laitière élevée, il faut disposer d'un animal avec un potentiel génétique élevé et lui offrir des conditions d'élevage adéquates pour extérioriser son potentiel (BOUJENANE, 2003). 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. Cette notion constitue la base de la sélection (BELEMSAGA, 1993).

- **Rang de vêlage ou rang de mise bas** : Il a une influence hautement significative sur la production laitière. En effet, La quantité de lait produite par une vache augmente généralement avec le rang de vêlage jusqu'à la 5^{ème} ou 6^{ème} lactation puis diminue

sensiblement et assez vite à partir du 7^{ème} vêlage (VEISSEYRE, 1979 ; OUEDRAOGO, 1995). Le sommet de la production lactée est atteint à la 5^{ème} parturition aux environs de la 8^{ème} année puis régresse (ZELTER, 1953). TAMBOURA et al, (1982) soulignent que la production est maximale à la 4^{ème} et 5^{ème} mise-bas chez les métis issus des croisements entre races locales et races laitières améliorées. Selon les auteurs ROBERTSON et al. (1973), la production laitière journalière d'une vache augmente régulièrement jusqu'à la 4^{ème} lactation en moyenne puis décroît jusqu'à la fin de sa carrière. Ces variations de la production avec le numéro de lactation s'expliquent à la fois par la variation corporelle, par l'augmentation du volume du tissu mammaire durant les premières gestations et ensuite par le vieillissement normal du tissu.

- **Etat de gestation** : La gestation a un effet de baisse sur la production laitière.

Cela est dû à la production de la progestérone (P4) par le placenta. En effet avec l'installation d'une nouvelle gestation au cours d'une lactation, la progestéronémie s'élève peu à peu et principalement lors de la seconde moitié de la gestation. La P4 entre alors en compétition avec la prolactine (hormone de la lactation) pour les sites de fixation sur les acini et finit par prendre le dessus, inhibant ainsi la sécrétion du lait et donc la lactation. La production laitière diminue rapidement chez la vache gestante, notamment durant les 120 jours qui suivent la saillie fécondante chez la vache vide (CHUPIN, 1974).

- **Etat sanitaire** : Un animal exprime pleinement ses potentialités lorsqu'il est en bonne santé. L'incidence de la santé est perçue lors des pathologies surtout hyperthermisantes dont les plus redoutables sont les mammites et les troubles endocriniens (KOLB, 1975). Selon FAYE et al. (1994) les pathologies qui sont à l'origine de baisse importante de la production sont les mammites cliniques (31,7% des mamelles atteintes), la pathologie podale (25,6%), les troubles digestifs (12,3%) et les retentions annexielles (9,6%). ROUX (1999) confirme que les mammites viennent en tête de liste des infections dans les élevages laitiers. Selon TAYLOR (2006), les quantités de lait produites chutent de manière significative (15 à 18%) dès que les cas de mammites augmentent.

- **Facteurs extrinsèques** : Ce sont les facteurs liés au milieu. Le milieu 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 à la conduite de l'élevage (alimentation, mode de traite, abreuvement, hygiène...). Parmi ces facteurs, nous retiendrons l'alimentation, la traite, le travail et la température influençant la production laitière.

- **Alimentation** : Elle est le facteur essentiel pour la production laitière. Les facteurs alimentaires jouent un rôle prédominant (SUTTON, 1989). La production ainsi que la composition du lait peuvent varier selon la nature de l'aliment (fourrage ou concentré), son mode de distribution, son aspect physique (grossier ou finement haché) etc. Selon COULON et al (1997), des vaches nourries à base de foin produisent moins de lait que celles recevant de l'ensilage d'herbe (19,5 kg/j contre 20,2 kg/J pour les races améliorées). Des études menées au Burkina Faso (SANON, 1989 ; KOANDA, 1995) ont révélé que la complémentation des vaches en lactation améliore leur production. Selon HAUWUY et al (1992), l'apport supplémentaire du concentré a permis d'augmenter la production laitière de 1,1kg/jour et le taux protéique de 0,8g/kg et d'atténuer une chute de production. Les travaux de HODEN (1987) ont révélé qu'en début de la lactation chez des vaches recevant à volonté des ensilages de maïs d'excellente qualité, la production de lait augmente en diminuant la mobilisation des réserves lipidiques. Selon BROSTER (1974), la sous alimentation qu'elle soit énergétique ou azotée, en début de la lactation provoque une forte diminution de la production laitière. L'alimentation a une influence sur la qualité du lait notamment son taux butyreux et protéique et son goût (BOUGOUMA, 2004). La consommation alimentaire peut être fortement influencée par les apports d'eau ; la restriction de 40% de besoins en eau diminue l'ingestion de 24% et la production laitière de 16% (WOLTER, 1997).

- **Traite** : Elle est l'extraction du lait de la vache en quantité maximale et en excellente qualité, sans répercussion négative sur la santé de l'animal (BELEMSAGA, 1993). Elle peut être manuelle ou mécanique. Le nombre de traites par jour a un effet sur les quantités de lait trait. CRAPELET et al (1973) ont rapporté une augmentation de la quantité de lait trait de 40% lorsque l'on passe d'une traite à deux (2) traites par jour et de 15% si on passe de deux à trois traites par jour. WHITTLESTONE (1969) a démontré que les sujets énergiquement stimulés (mamelles lavées) donnent 20% de plus en lait et 15,7% de plus en matières azotées que les sujets non stimulés. La traite agit sur la production laitière de part les conditions de sa réalisation, sa qualité et son rythme (ALAIS, 1984). Selon YENNEK (2010), le passage à la traite unique se traduit par la réduction de la production du lait de l'ordre de 30%. Selon MEYER et al, (1999), le passage à deux traites par jour augmente de 10% la quantité de lait produit. Une traite incomplète diminue la capacité de production journalière de la vache et par conséquent, affecte négativement la production totale de lait.

- **Travail** : Les besoins pour le travail entrent en compétition avec ceux requis pour la production laitière. C'est ce qui fait que l'on remarque la diminution rapide de la

production laitière lorsque la vache travaille. Cela est dû à la combustion partielle des éléments énergétiques de la ration pour permettre le travail musculaire où à leur perte par transpiration (VEISSEYRE, 1979).

- **Température** : Elle est une des causes de variation saisonnière de la production laitière (ALAIS, 1984). La zone de confort se situerait entre 5 et 20°. La diminution de la production de lait est progressive en deçà de cet intervalle et rapide au-delà, à cause de la sous alimentation engendrée par la perte de l'appétit (KOUAKOU, 1997). La quantité d'eau consommée augmente avec la production laitière et la température du milieu (Meyer et al, 1999).

2.5. Rôle et importance du lait

Le lait est défini comme le produit intégral de la traite totale et ininterrompue d'une femelle laitière bien portante, bien nourrie et non surmenée. Il ne doit pas contenir du colostrum (VEISSEYRE, 1979 ; DEBRY, 2006).

Le lait joue un rôle multiforme de première importance dans les systèmes d'élevage (alimentation humaine, croissance et survie des veaux, relations sociales et culturelles, ventes, produits cosmétiques). Le lait est la principale sinon l'unique fonction productrice du troupeau et l'animal considéré comme source d'accumulation et d'épargne. La taille du troupeau exprime la capacité de l'éleveur à garantir au groupe familial une certaine sécurité alimentaire (OUEDRAOGO, 1995).

KOANDA (1995) justifiait la place du lait au sein de la société pastorale en déclarant : « de la même manière que l'importance du cheptel détermine le rang social des éleveurs, la quantité de lait produite est aussi un élément de prestige social ». Le lait est une ressource, un produit à valeur d'échange, un objectif de production mais surtout une référence culturelle. Les populations peules et touaregs d'origine pastorale le considèrent comme co-produit de l'élevage et non une production principale (ALICE, 1999). De l'avis de RABAUD (1995), le lait est en quelque sorte un référent identitaire vis-à-vis de la femme peule. Il est pour elle une source de prestige et constitue la base du régime alimentaire. Le lait est consommé sous plusieurs formes : lait frais pasteurisé c'est-à-dire porté à la température de 63 à 65°C pendant 30 minutes ou à 72 °C pendant 15 secondes (CLAUDE, 1974) ou non, lait caillé, lait thermisé, beurre, yaourt, fromage, beurre fondu ou ghee, lait concentré sucré ou non, lait en poudre. Il entre dans la fabrication du savon, de biscuits, de cosmétiques, etc. De nos jours, les élevages périurbains semi-intensifs et intensifs, les habitudes alimentaires en lait gagnent du terrain. Les populations éprouvent donc la nécessité de bien s'alimenter, de se procurer

de l'argent, faisant actuellement du lait une denrée alimentaire et une ressource financière importantes.

2.6. Croissance des nouveau-nés sous la mère

La croissance consiste en une augmentation du volume, de la taille et du poids des animaux par la formation de nouveaux tissus (RIVIERE, 1991). Selon KOTE (1997) ; DRABO (2011), la croissance représente l'ensemble des modifications de poids, de forme et de composition anatomique et biochimique de l'animal depuis la conception jusqu'à l'abattage ou à l'âge adulte.

Selon BELEMSAGA (1993), Il existe deux types de croissance : la croissance intra-utérine et la croissance néonatale. C'est le second type qui intéresse notre étude. Il est marqué par l'hyperplasie (multiplication cellulaire), l'hypertrophie cellulaire (augmentation de la taille des cellules) et l'accrétion (accumulation de substances dans l'organisme). Alors, la croissance peut être appréhendée par le suivi de l'évolution du poids vif de l'animal, au moyen de pesées à intervalles de temps déterminés, de la barymétrie.

2.6.1. Détermination du poids

Plusieurs méthodes permettent de déterminer le poids des animaux selon PHILIPPE et al. (1993) :

2.6.1.1. Pesée directe

- **Le peson** permet une lecture directe du poids de l'animal. Il existe différents types de pesons à portée variable (50 kg à 200kg). C'est la méthode la plus pratique pour peser les animaux de faible poids.
- **Le pèse-personne** est utilisé pour la double pesée (le manipulateur se pèse d'abord, puis en portant l'animal). La précision est de l'ordre du kilogramme.
- **La bascule** répond à la pesée des animaux plus lourds. Le plus souvent, elle est installée à un poste fixe. Il existe aussi des balances mobiles.

2.6.1.2. Barymétrie (Weight estimation)

Elle correspond à la détermination du poids des animaux sans les peser, mais en les mesurant et en appliquant des formules et des coefficients. Elle est l'estimation indirecte du poids vif des animaux. Elle permet de suivre leur évolution pondérale. On peut utiliser le tour de poitrine ou périmètre thoracique qui est une mensuration simple, pratique, précise et donne une estimation du poids assez juste. L'instrument utilisé est le ruban

barymétrique gradué. On peut aussi utiliser la hauteur au garrot et la longueur scapulo-ischiale qui décrivent le format mais sont de moins bonnes estimations du poids que le tour de poitrine. Beaucoup d'études des auteurs MARCQ ET LAHAYE en 1935 puis LEROY (1942) ont permis d'établir des relations mathématiques entre certaines mensurations et les poids vifs des animaux et plusieurs formules de barymétrie ont été proposées et adoptées.

Nous citerons entre autres deux formules de CREVAT et la formule de QUETELET :

Formule 1 de CREVAT :

$$\left\{ \begin{array}{l} \mathbf{P = K \cdot T^3} \text{ avec } \mathbf{p} = \text{ poids vif de l'animal en kg} \\ \mathbf{T \text{ (au cube)}} = \text{ tour de poitrine en mètres} \\ \mathbf{K} = \text{ coefficient égal en moyenne 80 mais qui dépend de} \\ \text{l'âge et de l'état des animaux.} \\ \mathbf{K = 100} \text{ pour les veaux, } \mathbf{90} \text{ pour les jeunes, } \mathbf{85} \text{ pour les} \\ \text{bovins maigres et } \mathbf{75} \text{ pour les bovins gras.} \end{array} \right.$$

Formule 2 de CREVAT :

$$\left\{ \begin{array}{l} \mathbf{P = 80 \cdot T \cdot L \cdot V} \text{ avec } \mathbf{P} = \text{ poids vif de l'animal en kg} \\ \mathbf{L} = \text{ longueur du corps (m)} \\ \mathbf{T} = \text{ tour de poitrine (m)} \\ \mathbf{V} = \text{ tour ventral (m)} \end{array} \right.$$

Formule de QUETELET :

$$\left\{ \begin{array}{l} \mathbf{P = 87,5 \cdot T^2 \cdot L} \text{ avec } \mathbf{P} = \text{ poids vif de l'animal en kg} \\ \mathbf{87,5} = \text{ constante} \\ \mathbf{T^2} = \text{ tour de poitrine (m)} \\ \mathbf{L} = \text{ longueur du corps (m)} \end{array} \right.$$

2.6.1.3. Palpation de l'animal

La palpation de l'animal en certains points précis permet d'estimer son niveau d'engraissement. Les chercheurs ont établi une échelle permettant de donner une Note d'Etat Corporel (NEC) allant de 0 (cachectique) à 5 (gras) après palpation de la colonne vertébrale (ERIC et al, 2004). Les expérimentés arrivent à estimer le poids de l'animal.

2.6.2. Contrôle des performances pondérales

Diverses méthodes sont utilisées pour contrôler les performances pondérales des nouveau-nés (PHILIPPE et al, 1993) :

2.6.2.1. Poids à Âges Types (PAT)

Les pesées des animaux à un (1) jour, trois(3) mois, six(6) mois, douze(12) mois d'âge sont souvent utilisés pour effectuer les comparaisons en fonction des objectifs et des moyens. Des pesées à intervalles réguliers permettent de déterminer les PAT. On obtient la valeur estimée du PAT par extrapolation à partir des pesées aux deux dates les plus proches.

2.6.2.2. Courbes de croissance pondérale

Elles reflètent les aptitudes génétiques de l'animal, son état de santé, les conditions du milieu, le disponible alimentaire. Elles sont rarement régulières et se succèdent :

- Des phases de croissance ralentie, voire de perte de poids, liées à la mobilisation des réserves corporelles de l'animal en période défavorable ;
- Des phases de croissance accélérée dues à la croissance compensatrice en période favorable.

2.6.2.3. Gain Moyen Quotidien (GMQ)

Il indique la vitesse moyenne de croissance de l'animal sur une période déterminée. C'est un indicateur pertinent chez les jeunes en croissance. On peut déduire le GMQ à partir d'une courbe de croissance (méthode graphique) : à un moment donné, la pente de la courbe est une estimation du GMQ.

2.6.3. Facteurs influençant la croissance

La croissance des veaux et velles est fonction de plusieurs facteurs dont le poids à la naissance, le sexe, l'âge, le potentiel génétique, la santé.

Poids à la naissance : il peut différer d'un veau à l'autre. Les types d'aliments bénéficiés par la mère lors de la gestation (surtout dans la seconde moitié de celle-ci) expliquent cela. Au Burkina Faso, la meilleure période pour les naissances se situe entre septembre et décembre (KAFANDO, 1992) ;

Sexe du nouveau-né influence la croissance pondérale. PLANCHENAUULT et al, (1986) ont montré tout au long de leurs études sur les bovins N'Dama au Mali que les poids des mâles sont toujours supérieurs à ceux des femelles. Les études de ZAMBA (1989) au Cameroun ont prouvé chez les zébus Goudali et Wakwa que les mâles gardent leur supériorité pondérale acquise dès la naissance sur les femelles. Chez les métis Azawak, les veaux nés mâles ont un poids supérieur à celui des velles (TANKOANO, 2012).

Âge : La croissance du veau est rapide et ascendante de la naissance à environ 12 mois d'âge. A l'âge adulte, la courbe de croissance pondérale présente un plateau avant de décroître. Elle n'est donc pas asymptotique. Jusqu'au sevrage, les qualités laitières et maternelles de la mère sont déterminantes pour la croissance du veau. (BELEMSAGA, 1993) ;

Potentiel génétique : des différences peuvent exister entre races (les unes atteignant leur âge adulte plus vite que les autres) ; entre individus d'une même race placés dans les mêmes conditions d'élevage (effets additifs des gènes) et entre sexes dans un même troupeau (mâles plus lourds que femelles, avec GMQ plus élevé, mais femelles plus précoces que mâles).

Santé : un animal extériorise mieux ses potentialités de croissance lorsqu'il est en bonne santé.

DEUXIEME PARTIE : ETUDE EXPERIMENTALE

I. METHODOLOGIE ET MATERIELS

1.1. Méthodologie

La méthodologie utilisée pour la réalisation de notre étude a été la suivante :

1.1.1. Recherche documentaire

Elle a consisté à consulter divers documents (mémoires, rapports d'activités, fiches techniques, cahiers de suivi des élevages, archives de certaines fermes, livres, journaux...) relatifs au thème d'étude. Nous avons mené ces recherches dans les bibliothèques de L'IDR, du MRA (érigé en MRAH = Ministère des Ressources Animales et Halieutiques en février 2013), du CREAM (Centre de Recherche Environnementale, Agricole et de Formation) de Kamboinsin, de L'ENESA (Ecole Nationale de l'Elevage et de Santé Animale), de la section physiologie animale de L'Université de Ouagadougou... Les recherches sur l'internet nous ont permis de disposer d'autres informations complémentaires.

1.1.2. Identification, choix des éleveurs et des fermes

Au démarrage des activités, tous les éleveurs des deux (2) noyaux (Ouagadougou et Komsilga) encadrés par le projet étaient concernés par l'étude. Pour l'identification des fermes, nous avons adopté la méthode d'échantillonnage par «boule de neige». C'est une méthode d'échantillonnage empirique (non aléatoire) qui consiste à identifier un éleveur ~~et sa ferme~~ faisant partie de ceux concernés par l'étude. Après le passage du message (objet de notre visite) au premier, nous lui demandons de nous indiquer chez un autre et de façon itérative jusqu'à repérer tous les éleveurs de la zone d'étude. C'est avec cette démarche que nous avons repéré les fermes de tous les éleveurs (36 pour Ouagadougou et 12 pour Komsilga). Les critères de choix étaient :

- . La présence dans les fermes de vaches lactantes ou en gestation avancée de tout rang de vêlage et des veaux et velles âgés de 0 à 6 mois ;
- . Le volontariat du propriétaire de la ferme et la disponibilité du bouvier et d'un assistant pendant les séances de pesée des veaux et de mesure de lait ;

A l'issue de ces sorties sur le terrain, nous avons retenu **20 fermes** au total (soit 12 à Ouagadougou et 8 à Komsilga) qui répondaient aux critères énumérés ci-dessus pour l'étude.

- **Croissance pondérale des veaux et velles** à âges types (poids à la naissance, à 3 mois et à 6 mois). Nous les avons pesés physiquement avant la tétée du matin avec l'aide des bouviers. Le veau est maintenu dans la sangle et est porté sur le crochet du peson suspendu à une potence.

1.1.5. Elaboration des fiches d'enquête

Nous avons conçu des fiches d'enquête destinées aux éleveurs encadrés par le projet. Le questionnaire est relatif aux conditions d'élevage. Ces fiches viennent en complément à celles de contrôle laitier des vaches et suivi pondéral des veaux et velles (voir annexes) mises à notre disposition par le projet.

1.1.6. Collecte des données

Nous nous sommes rendus sur le terrain entreprendre les activités relatives aux paramètres mesurés suivant un programme de passage dans les différentes fermes. Mais il est arrivé à plusieurs reprises que nous nous rendions sur le terrain à l'improviste, pour peser un ou des veaux âgés de 72 h au maximum. En fait, ce sont des vaches gravides qui vêlent au cours du stage. Mais compte tenu de la durée du stage (6 mois) par rapport à celle de la gestation des vaches (9 mois), il fallait se saisir de ces occasions de vêlage pour disposer des données (poids à la naissance des veaux et lait trait) complémentaires et fiables. Ces données sont enregistrées sur les fiches puis comparées à celles disponibles avant le stage. Elles constituent aussi une banque de données pour le projet. Après ces activités, nous administrons le questionnaire aux bouviers ou aux propriétaires des animaux et reportons les réponses sur nos fiches. La phase de collecte des données a duré de septembre 2012 à février 2013 soit pendant six (6) mois.

1.1.7. Type de recherche

Au cours de notre étude, nous avons utilisé la recherche corrélacionnelle qui vise à vérifier l'existence des liens entre les variables dépendantes (la production laitière et la croissance pondérale des veaux et velles) et les variables indépendantes (conditions d'élevage, le potentiel génétique (la race), le rang de mise-bas, le sexe des veaux, etc.).

1.2. MATERIELS

1.2.1. Matériel biologique (Animaux)

Cent trente (130) vaches zébus en lactation et cent (130) veaux et velles zébu (Azawak, Peul) ou métis Azawak ont servi à l'étude. Le rang de mise-bas des vaches variait entre 1 et 5. Les veaux et velles étaient âgés de 0 à 6 mois



Photo 4 : Un troupeau de veaux âgé de 0 à 6 mois en attente pour les pesées



Photo 5 : Une vache Azawak et son veau concernés par l'étude.

Sites : Ouagadougou (photo 4: ferme de BÂ HASSANE à Nioko 2 ; photo5: ferme de M^{me} KABRE à Pabré).

Sources : Clichés A. OUEDRAOGO (décembre 2012).

1.2.2. Matériel de pesée des veaux et velles

Il est composé d'un peson de portée maximale 200 kg avec 1 kg de précision, de deux (2) sangles de différentes dimensions, de potence, des fiches de suivi pondéral des veaux.



Photos 6 : Le peson de portée 200 kg



Photo7 : une sangle de grand format

Sources : Clichés R. TANKOANO (Avril 2012)

1.2.3. Matériel de collecte et de mesure du lait

Nous avons utilisé divers matériels pour déterminer le volume de lait trait. Ce sont : un gobelet en plastique gradué de contenance un (1) litre, des seaux métalliques (inox), des bombonnes ou tank de lait, des tamis, des seaux en plastique avec ou sans couvercles, des entonnoirs en plastique, des fiches de contrôle laitier.

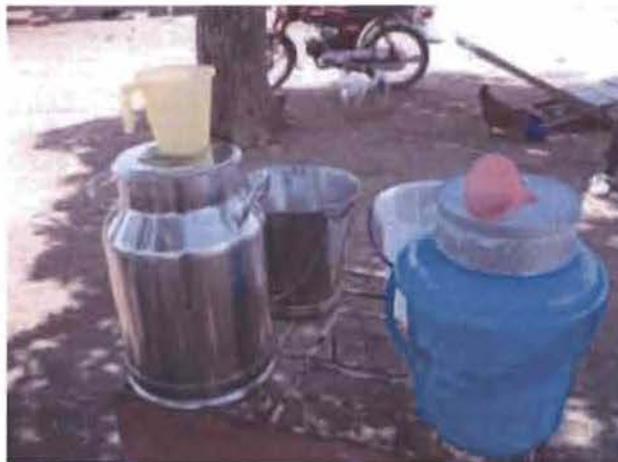


Photo 8 : Matériel de collecte et de mesure du lait trait au 1^{er} plan

Site : Komsilga (ferme de Mme KIEMA)

Source : Cliché A. OUEDRAOGO (septembre 2012)

1.2.4. Moyen logistique et autres matériels

Nous avons utilisé une moto Yamaha pour la collecte des données sur le terrain. Nous nous sommes servis également de deux appareils de photographie numérique pour

réaliser les clichés sur le terrain, d'une blouse, des cordes de contention des animaux concernés par l'étude.

1.2.5. Traitement et analyse statistique des données :

Nous avons utilisé le logiciel Microsoft office Word pour la saisie et la mise en forme du texte et Microsoft office Excel (tableur) pour le traitement et l'analyse statistique des données.

II.RESULTATS ET DISCUSSION

2. 1. Caractéristiques générales des fermes laitières

Sur un total de quarante (48) fermes laitières des deux (2) noyaux, vingt (20) ont été concernées par l'étude soit un taux de couverture de 41%. Les troupeaux sont principalement composés de bovins. Les zébus élevés sont : l'Azawak, le Peul soudanien, le Goudali, des métis et quelques races exotiques (Montbéliarde, Tarentaise, Gir, Girolando...). Cent trente (130) vaches ont été suivies sur un total de 365 femelles en âge de reproduire (FAR) soit un pourcentage de 35,6 %. Quatre génotypes de FAR sont utilisés dans la zone d'étude.

Tableau 3 : Répartition détaillée des FAR par noyau

Noyaux	Azawak	Peul soudanien	Métis Azawak	Goudali	Races exotiques : ML, TR, G, GL	Total
Ouagadougou	45	92	49	17	22	225
Komsilga	16	73	28	14	9	140

ML = Montbéliarde ; TR = Tarentaise ; G = Gir ; GL = Girolando

2. 2. Conditions d'élevage des vaches allaitantes

Les conditions d'élevage regroupent un nombre de facteurs relatifs à la conduite de l'élevage. Ces facteurs sont entre autres l'alimentation, les infrastructures et équipements, le suivi sanitaire, le mode de reproduction, l'abreuvement, les techniques d'élevage etc. Parmi ces facteurs, l'alimentation est la plus prépondérante dans la variation de la production laitière. Rappelons que Ouagadougou est un ancien noyau bénéficiant de l'encadrement du projet depuis 2001 et Komsilga un nouveau noyau qui vient d'intégrer le système d'encadrement du projet (2012). Les conditions d'élevage des vaches allaitantes sont consignées dans le tableau 4. En complément au contenu du tableau, sur le plan sanitaire, les vaches sont traitées régulièrement contre les parasitoses internes et externes (tous les 3 mois). Elles subissent des tests de dépistage de la tuberculose et de la brucellose (zoonoses).

Tableau 4 : Conditions d'élevage des vaches allaitantes des deux noyaux.

Conditions d'élevage des vaches allaitantes des deux noyaux	
Ouagadougou	Komsilga
Pâturages naturels (herbe verte, foin) + résidus de culture (tiges de sorgho, fanes et cosses des légumineuses, paille de riz, rafles et spathes de maïs)	
<p>. Vaches en stabulation (du matin à 15 heures et hors étables de 15 heures à 17 heures) ;</p> <p>. 100% des vaches bénéficient des concentrés (tourteaux ou graines de coton, son cubé ou son local de céréales en fonction de la quantité de lait produit/vache/jour (1 litre de lait produit = 1kg de SPAI distribué à la vache) ;</p> <p>. Fanes de fourrages cultivés (dolique, sorgho Sariasso etc.) + ensilage de maïs ;</p> <p>. 100% des vaches bénéficient à volonté d'eau de forage pour l'abreuvement, des pierres à lécher</p> <p>.</p>	<p>. vaches conduites au pâturage de 8 heures à 17 heures et parcourent environ 20 km par jour.</p> <p>. 80% des vaches bénéficient des tourteaux de coton, son local de céréales à raison de 1 kg par vache et par litre de lait produit</p> <p>. Fanes de fourrages cultivés (dolique, sorgho Sariasso etc.) + ensilage de maïs</p> <p>. 75% des vaches allaitantes s'abreuvent dans les mares, marigots, barrages une (1) fois/jour aux environs de midi.</p> <p>et bénéficient à volonté des pierres à lécher.</p> <p>. 25% des vaches sont abreuvées à l'eau de forage et bénéficient de sel gemme.</p>
<p>. Infrastructures : étables (90%), auges (60%) en matériaux définitifs (fer et/ou béton)</p> <p>. Etables à toiture en chaume (10%)</p> <p>Mangeoires et abreuvoirs en demi-fûts plastiques ou métalliques (40%)</p>	<p>. Etables en matériaux définitifs (20%)</p> <p>. Enclos épineux ou à haies mortes (60%) ;</p> <p>. Etables à toiture en chaume (20%)</p> <p>. Bassines (40%), plats usés (40%), vieux seaux (20%), servent de mangeoires et d'abreuvoirs aux vaches.</p>
<p>. Modes de reproduction : saillie naturelle (60%) et insémination artificielle (40%)</p> <p>. Sex-ratio : un (1) géniteur Azawak sélectionné pour 1 à 25 vaches</p> <p>. l'âge moyen au 1^{er} vêlage est de 36 mois à 44 mois</p>	<p>. Saillie naturelle (75%) et insémination naturelle (25%)</p> <p>. Sex- ratio : 2 à 3 géniteurs tout venant pour 1 à 50 vaches dans les élevages n'ayant pas encore acquis le taureau Azawak sélectionné.</p> <p>. L'âge moyen au 1^{er} vêlage est de 42 mois à 48 mois.</p>
<p>. Suivi sanitaire : 100% des vaches sont traitées et vaccinées contre la PPCB, la pasteurellose, le charbon emphysémateux.</p>	<p>. Suivi sanitaire : 80% des vaches sont vaccinées contre la PPCB, la pasteurellose et le charbon emphysémateux.</p>



Photo 9 : Un champ de sorgho de variété Sariasso destiné à l'ensilage



Photo 10 : Des épis de maïs déspathés au dessus d'un ensilage protégé dans un silo couloir réservés aux vaches

Sites : Komsilga (ferme de Mme KIEMA)

Sources : Clichés A. OUEDRAOGO (septembre 2012)



Photo 11 : Un couloir de contention, des mangeoires et abreuvoirs pour bovins



Photo 12 : Une étable à matériaux définitifs abritant les bovins

Sites : Ouagadougou (ferme de Mme NIKIEMA à Nioko 2)

Sources : Clichés A. OUEDRAOGO (octobre 2012)

2.3. Production laitière

2.3.1. Effet des conditions d'élevage sur la production laitière

Le contrôle laitier a concerné 130 vaches de différents génotypes, composés de primipares et de multipares (Ouagadougou = 94 et Komsilga = 36). Le nombre de contrôles effectués est de 6 en raison d'un contrôle par mois. Au total, 104 vaches dont 29 à Komsilga ont été régulièrement contrôlées 6 fois. Aucune des vache n'a pu être contrôlée jusqu'au tarissement compte tenu du délai relativement court (6 mois) du stage. Les contrôles ont donc été interrompus avant le tarissement. La production

laitière dans notre cas représente la quantité de lait trait ou quantité exploitée. Cette quantité a été mesurée mensuellement par vache et pendant six (6) mois. Les résultats sont consignés dans le tableau 5 :

Tableau 5 : Productions laitières moyennes comparées des vaches zébus Azawak, Zébu peul, et Métisses Azawak de Komsilga et Ouagadougou.

Nombre de contrôles mensuels	Noyau de Komsilga		Noyau de Ouagadougou	
	Productions cumulées/vache (l)	Durée moyenne de lactation (j)	Productions cumulées/vache (l)	Durée moyenne de lactation (j)
1	76,9 ± 23,1	31 ± 1	142,8 ± 44,5	31 ± 1
2	171,4 ± 57,4	61 ± 1	315,3 ± 97,6	61 ± 7
3	267,8 ± 57,4	92 ± 1	484,3 ± 133,5	91 ± 7
4	342,5 ± 67,8	123 ± 1	626,4 ± 170,2	122 ± 7
5	400,4 ± 78,9	153 ± 1	735,2 ± 196	152 ± 7
6	428,4 ± 95,9	184 ± 1	817,1 ± 223,4	183 ± 7

Source : Nos résultats d'Enquête de terrain (2013).

L'observation des résultats du tableau 5 montre que les quantités de lait des vaches du noyau de Ouagadougou sont nettement supérieures à celles des vaches du noyau de Komsilga durant six (6) mois de lactation : 817,1l ; contre 428,4l respectivement chez les vaches à conditions d'élevage favorables (C E F) et chez celles à conditions d'élevage défavorables (C E D). Les vaches aux C E F ont fourni une augmentation de la production laitière de 388,7 litres en 180 jours de lactation. Parallèlement, selon la figure 1, la position et l'allure des courbes de lactation des deux noyaux indiquent également que la production laitière mensuelle des vaches du noyau de Ouagadougou est fortement supérieure à celle du noyau de Komsilga. Cet écart est maintenu durant tous les mois de la lactation.

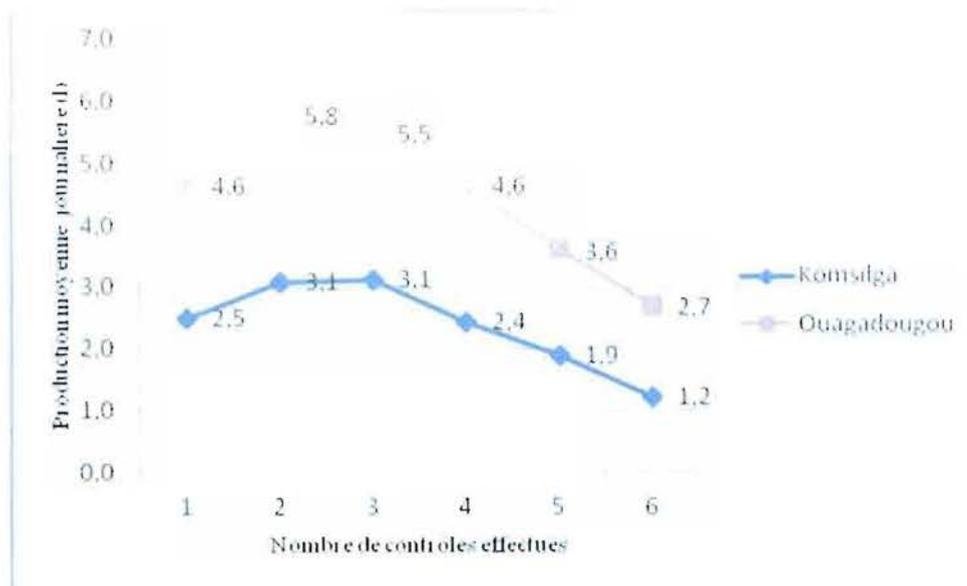


Figure 1 : Les courbes de lactation en fonction des conditions d'élevage.

Par ailleurs, l'allure des courbes de la même figure 1 respectent celle de la courbe théorique de lactation mise au point par RAMAHERIJAONA (1987). La courbe de lactation des vaches élevées dans les C E F avec un maximum de production (5,8 l/j) aux environs du 45^{ème} jour de la traite est au-dessus de celle des vaches élevées dans les C E D avec un plateau de production (3,1l/J) entre le 45^{ème} et le 75^{ème} jour de lactation. Ces différences de production sont statistiquement importantes et montrent que les conditions d'élevage ont un impact perceptible sur la production laitière. Notre observation se rallie à celles d'ALICE (1999) et de TORDINA (2001) selon laquelle la production laitière varie de manière importante sous l'influence des conditions d'élevage dont le niveau alimentaire, le potentiel génétique, le suivi sanitaire etc. Elle est assez conforme à celle de BOUJENANE (2003) ayant soutenu que pour avoir une production laitière élevée, il faut disposer d'un animal avec un potentiel génétique élevé et lui offrir des conditions d'élevage adéquates pour extérioriser son potentiel. Ces résultats nous conduisent à conclure que l'hypothèse selon laquelle les conditions d'élevage et surtout la complémentation alimentaire influent sur la production laitière est vérifiée.

2.3.2. Effet de la race (potentiel génétique) sur la production laitière.

Les résultats des productions laitières des vaches en fonction du potentiel génétique sont consignés dans le tableau 6 :

Tableau 6 : Performances laitières des vaches en fonction du potentiel génétique

Contrôles mensuels	Vaches Azawak		Vaches métis Azawak		Vaches zébu peul	
	Productions cumulées/vache (l)	Durée de lactation (j)	Productions cumulées/vache (l)	Durée de lactation (j)	Productions cumulées/vache (l)	Durée de lactation (j)
1	205,1 ± 37,5	31	157 ± 45,2	31 ± 1	99,8 ± 35,9	31 ± 1
2	447,4 ± 78,8	61 ± 1	352,1 ± 91,2	62 ± 1	220,3 ± 82,9	60 ± 8
3	695,4 ± 108,9	92 ± 1	532,9 ± 130,5	92 ± 1	346,4 ± 110,9	91 ± 8
4	905,6 ± 157,4	123 ± 1	684,1 ± 177,4	123 ± 1	448,7 ± 139,2	122 ± 8
5	1077,9 ± 194,5	154 ± 1	793,4 ± 203,4	153	528,9 ± 159,3	152 ± 7
6	1217,5 ± 237,1	184 ± 1	875,3 ± 230,4	184 ± 1	581 ± 187,1	183 ± 8

Source : Nos résultats d'enquête de terrain (2013).

L'observation des données présentées dans le tableau 6 nous renseigne que la production laitière exploitée des vaches Azawak (1217,5 litres) est supérieure à la production laitière des métis Azawak (875,3 litres) qui est à son tour supérieure à celle des Zébus peuls (581 litres) en 180 jours de lactation. Dans la littérature, les études de SOULARD (1994) au Niger ; de TOE (2001) au BF ont révélé une production laitière comprise entre 700 et 1500 litres pour l'Azawak pour une lactation de 305 jours. Par projection, avec une durée de lactation plus longue, nos résultats seraient meilleurs aux leurs. Ils sont supérieurs aux résultats de la Station d'Élevage et de Recherche Zootechnique du Sahel (SERZ/S) en 1982 au Mali qui ont fourni une quantité totale de 463 kg de lait exploité en 210 jours de lactation chez les Zébus peul et Zébus maure. Nos résultats sont proches de ceux de KOUAKOU (1997) au BF indiquant 887,48 kg de lait produits par les Zébus peulhs élevées en station en 210 jours de lactation. En lactation prolongée, Ils excéderont aussi les résultats de SEYDOU (1981) au Niger avec une production laitière moyenne de 1373,3 kg (lait trait + lait bu par les veaux) en 300 jours de lactation pour la vache Azawak. De même la figure 2 nous présente les courbes de lactation en fonction des races. Elle montre que le pic de production de l'Azawak (7,9 l/j) est supérieur à celui du métis Azawak (6,4 l/j) qui est à son tour supérieur à celui du Zébu peul (4,1 l/j) avec des productions moyennes respectives de 6,7 l/j/vache ; de 4,8 l/j/vache et de 3,2 l/j/vache. L'un de nos résultats, à savoir la quantité moyenne de lait trait ou exploité du Zébu peul (3,2 l/j/vache en 180 jours) est supérieure à celles des auteurs suivants : SANON (1989) a trouvé 2,7 l/j/vache en 42 jours de lactation chez des vaches de la même race ; KANE (1996) a indiqué 2,85 kg/j/vache en 240 jours chez le Zébu peul et Zébu maure. Ces différences de production de la même race sont probablement dues aux écarts entre les durées de lactation. Nous penchons sur les

productions moyennes de l'Azawak (6,7l/j/vache) et du Zébu peul (3,2l/j/vache), elles sont respectivement le double de 3,3l/j/vache et presque le double de 1,9 l/j/vache qui sont les résultats de BELEMSAGA (1993).

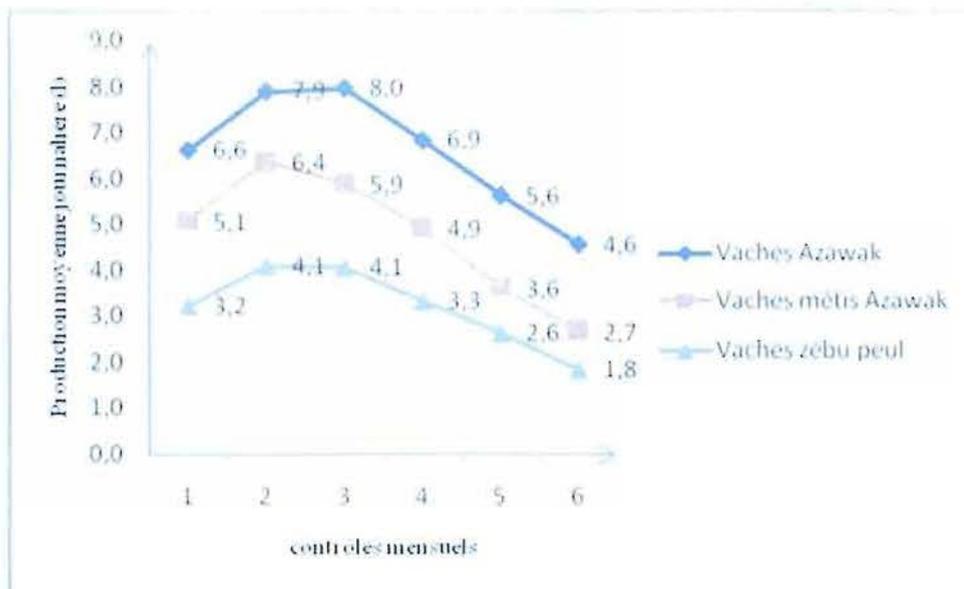


Figure 2 : Evolution des courbes de lactation en fonction du potentiel génétique

Les écarts de production entre les races perçus dans le tableau 6 et sur la figure 2 et constatés à travers des études d'autres auteurs sont importants. Elevées dans des conditions identiques, la vache Azawak de race pure produit plus de lait que la vache métisse Azawak et la vache Zébu peul. Nous expliquons ces variations par le fait que chaque race bovine possède une valeur génotypique intrinsèque qui lui est propre. L'hypothèse formulée à savoir la race (potentiel génétique) influe sur la production laitière est donc vérifiée.

2.3.3. Effet du rang de vêlage sur la quantité de lait traite

Le rang de vêlage rime dans notre cas avec le numéro ou le rang de lactation. Les résultats des performances laitières des vaches en fonction du rang du vêlage sont présentés dans le tableau 7:

Tableau 7: Performances laitières des vaches Zébu Azawak, Zébu Peul et Métisses Azawak en fonction du rang de vêlage

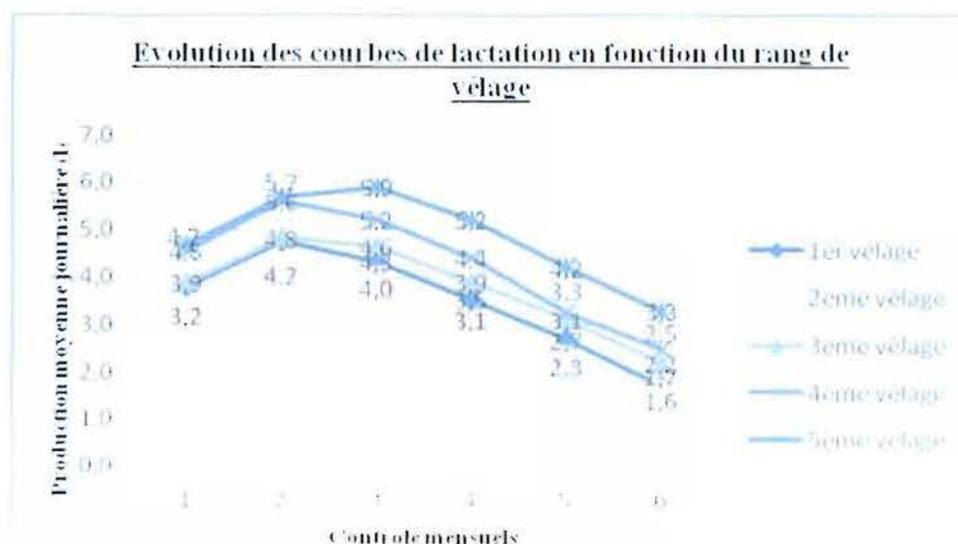
Contrôles mensuels	1 ^{er} vêlage		2 ^{ème} vêlage		3 ^{ème} vêlage		4 ^{ème} vêlage		5 ^{ème} vêlage	
	Production cumulée/vache	Durée lactation								
	(l)	(j)								
1	117.2 ± 48.5	31 ± 1	99.2 ± 30.7	31 ± 1	119,7 ± 44,7	31 ± 1	139,4 ± 46,9	31 ± 1	143,8 ± 64,5	31 ± 1
2	262.9 ± 109.4	62 ± 1	227.2 ± 61.9	62 ± 1	250,3 ± 109,7	58 ± 14	309,5 ± 97,5	61 ± 1	317.7 ± 138.9	61 ± 1
3	395.6 ± 164.9	92 ± 1	351.8 ± 100.1	92 ± 1	392,4 ± 135	88 ± 14	470,6 ± 136,4	92	500,4 ± 187,1	92 ± 1
4	504 ± 220.6	123 ± 1	447.2 ± 130.8	123 ± 1	512,9 ± 163,9	119 ± 14	605,7 ± 173,2	123 ± 1	658.8 ± 231.5	123 ± 1
5	585.8 ± 256.1	153 ± 1	518.3 ± 155.1	153 ± 1	607,6 ± 186,6	150 ± 14	704,8 ± 195,9	153	788,1 ± 264,8	153 ± 1
6	638.5 ± 290.1	184 ± 1	568.4 ± 174.7	184 ± 1	659,2 ± 226,9	180 ± 14	781,8 ± 222,2	184 ± 1	888,7 ± 299,4	184 ± 1

Source : Nos résultats d'enquête de terrain (2013)

L'observation des résultats indique d'une part la supériorité de la production laitière totale des primipares (638,5l/vache) à celle des vaches de 2^{ème} rang de vêlage (568,4l/vache) et d'autre part une augmentation de la production laitière des vaches à partir du 3^{ème} rang de vêlage jusqu'au 5^{ème}. Nos résultats sont assez semblables à ceux d'un bon nombre d'auteurs : ZELTER (1953) ; ROBERTSON et al (1973) ; VEISSEYRE (1979) ; TAMBOURA et al (1982) ; OUEDRAOGO (1995) selon lesquels la quantité de lait produite par une vache augmente généralement avec le rang de vêlage jusqu'à la 4^{ème} ou 5^{ème} lactation puis diminue sensiblement et assez vite à partir du 6^{ème} vêlage. Cependant, une légère différence réside au 1^{er} volet de notre observation (la production laitière des primipares est supérieure à celle des vaches de 2^{ème} rang de vêlage). Nous expliquons cette situation par l'effet de la saison des vêlages sur la production laitière. Les vaches ont vêlé à des périodes différentes de la saison alors que selon les normes les quantités de lait les plus importantes sont enregistrées pendant l'hivernage au moment d'abondance des pâturages naturels verts. Les études d'AGABRIEL et al (1990) l'avaient déjà révélé. Le nombre d'observations des primipares ayant vêlé en hivernage est plus élevé que celui des vaches de 2^{ème} rang. C'est pourquoi la production laitière des primipares est supérieure à celle des vaches de 2^{ème} rang de vêlage.

Aussi la figure 3 présente un chevauchement et une allure de courbes de lactation conformes à celles théoriques en fonction du rang de mise bas exceptée la courbe de lactation des vaches de 1^{er} rang de vêlage située au-dessus de celle de 2^{ème} rang.

Figure 3 : Allure des courbes de lactation en fonction du rang de vêlage



A partir du 3^{ème} rang de vêlage, nous observons que la production laitière augmente avec le numéro de lactation. Il en est de même pour le pic de production qui évolue avec le rang de vêlage. Cette observation corrobore celles de KOUAKOU (1997) ; de NEYA (2002). Ces variations de la production laitière en fonction du numéro de lactation s'expliqueraient par la variation corporelle, par l'accroissement des tissus mammaires durant les premières gestations puis le vieillissement normal de ces tissus. L'interprétation des résultats du tableau 7 et de la figure 3 permettent la vérification de l'hypothèse formulée selon laquelle le rang de vêlage influence la quantité de lait traite. La production laitière augmente avec le numéro de lactation.

2.4. Croissance pondérale des nouveau-nés (veaux et velles)

2.4.1. Effet des conditions d'élevage des mères sur la croissance pondérale de leurs veaux et velles.

Les résultats des pesées des veaux et velles sont inscrits dans le tableau 8 suivant :

Tableau 8 : Poids moyens des veaux et velles Zébu Azawak, Zébu Peul et Métis Azawak à âges types des deux noyaux.

Noyaux	Ages types	Effectif moyen	Poids moyen	Sexe			
				Mâles		Femelles	
				Effectif	Poids moyen	Effectif	Poids moyen
Komsilga	<i>Naissance</i>	36	19,60 ± 0,94	17	19,82 ± 0,86	19	19,39 ± 0,98
	<i>3 mois</i>	36	41,81 ± 1,27	17	42,47 ± 0,96	19	41,21 ± 1,27
	<i>6 mois</i>	33	72,31 ± 2,84	15	73,83 ± 2,72	18	72,31 ± 2,84
Ouagadougou	<i>Naissance</i>	94	21,31 ± 0,96	49	21,91 ± 1,17	45	21,31 ± 0,96
	<i>3 mois</i>	92	44,82 ± 3,52	48	45,58 ± 3,30	44	44,82 ± 3,52
	<i>6 mois</i>	85	82,73 ± 5,72	46	84,93 ± 5,43	39	82,73 ± 5,72

Source : Nos résultats d'enquête de terrain (2013)

Au regard des données mentionnées dans le tableau 8, les veaux et velles issus des femelles du noyau de Ouagadougou bénéficiant de C E F présentent des poids supérieurs aux poids de ceux du noyau de Komsilga élevées dans des C E D. Quelque soit la classe d'âge, cette observation demeure vérifiée. Par ailleurs, l'allure des courbes de croissance des veaux des deux noyaux comme nous l'indique la figure 4 respecte cette tendance.

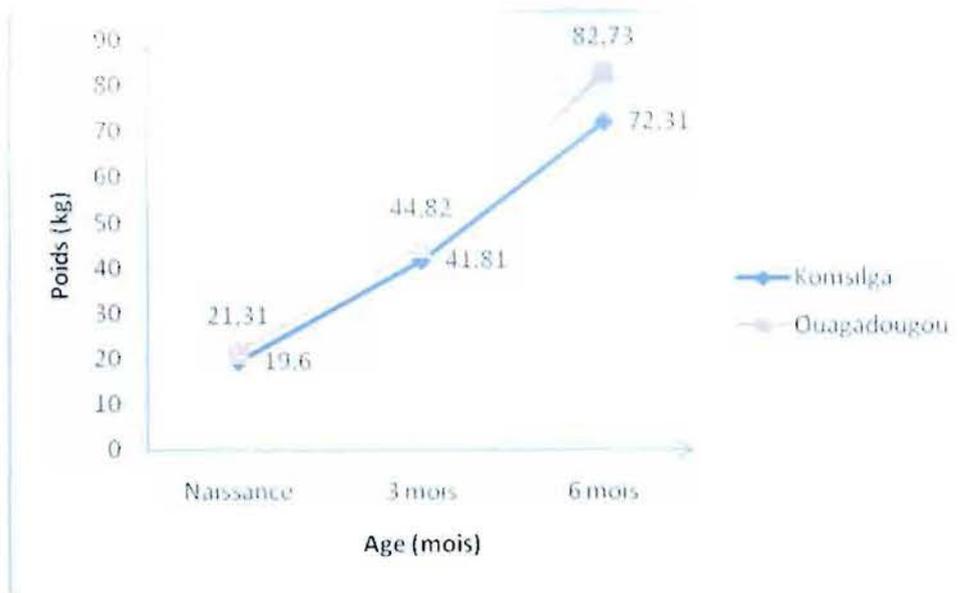


Figure 4 : Courbes de croissances pondérales des veaux et velles comparées de Komsilga et Ouagadougou.

Nos résultats concernant les veaux à la naissance (21,3 kg pour ceux issus des vaches élevées dans des C E F et 19,6 kg pour ceux évoluant dans des C E D) sont assez proches de ceux trouvés (20,92 kg pour les veaux aux mères complémentées contre 18,6 kg pour ceux aux mères non complémentées) par KOUAKOU (1997). Aussi, les poids moyens des veaux de Ouagadougou (82,73 kg) contre ceux de komsilga (72,31 kg) à 6 mois d'âge frisent les résultats de OUEDRAOGO (1995) : poids moyen du veau Azawak en élevage amélioré (81,5 kg) contre celui du veau Zébu local en élevage traditionnel (70,2 kg) tous à 6 mois d'âge. L'interprétation des résultats du tableau 8 et des courbes de la figure 4 confirment que les conditions d'élevage surtout l'alimentation des mères influencent la croissance pondérale de leurs veaux. L'évolution pondérale des veaux est fonction des conditions d'élevage. L'hypothèse formulée selon laquelle les conditions d'élevage et surtout l'alimentation des mères influent sur la croissance pondérale des nouveau-nés est donc vérifiée.

2.4.2. Effet de la race sur la croissance pondérale des veaux

Les différents poids des veaux en fonction du potentiel génétique sont consignés dans le tableau 9 :

Tableau 9 : Poids moyens des veaux et velles à âges types en fonction de la Race

Ages types	Effectif total	poids moyen	RACES					
			Zébu Azawak		Zébu métis Azawak		Zébu Peul	
			Effectif	Poids moyen	Effectif	Poids moyen	Effectif	Poids moyen
<i>Naissance</i>	130	21,06 ± 1,40	11	23,55 ± 0,65	83	21,43 ± 0,82	36	19,33 ± 0,75
<i>3 mois</i>	128	44,26 ± 3,34	11	53,86 ± 0,81	82	44,23 ± 1,54	35	41,31 ± 1,08
<i>6 mois</i>	118	80,87 ± 7,02	10	97,25 ± 2,55	73	81,94 ± 3,20	35	72,60 ± 2,88

Source : Nos résultats d'enquête de terrain (2013)

A la lecture des résultats du tableau 9 les poids moyens des veaux et velles zébus Azawak à âges types (23,5 kg à la naissance; 53,8 kg à 3 mois ; 97,2 kg à 6 mois) sont assez proches de ceux trouvés par l'étude de SEYDOU sur l'Azawak au Niger (1981) à la station de Toukounous (25,5 kg à la naissance; 60,1kg à 3 mois ; 103,3 kg à 6 mois). La légère hausse des poids observés par SEYDOU par rapport aux nôtres est probablement due aux conditions d'élevages différents (milieu réel et station). La station de Toukounous étant une des stations de référence de la sous région. Les auteurs BOLY et al. (2000), après des études sur le Zébu Azawak au Burkina Faso à la station de Loumbila ont révélé des poids moyens de 23,2 kg à la naissance; 61,2 kg à 3 mois; 99,9 kg à 6 mois d'âge. Nos résultats sont presque identiques d'une part aux poids moyens à la naissance et à 6 mois et d'autre part légèrement inférieur au poids moyen à 3mois à ceux de BOLY et al., (2000). Les poids moyens des bovins Azawak émanant de l'étude d'Ali (2004) au Niger sont de 22,5 kg à la naissance ; 94,3 kg à 6 mois d'âge. Ces poids ne s'écartent pas trop de ceux que nous avons trouvés. WADRE (2005) au Burkina Faso trouve un poids moyen de 21,6 kg à la naissance chez l'Azawak inférieur au nôtre. Cet écart peut être dû à la différence des périodes de vélages. L'étude de TAMBOURA et al. (2008) au Burkina Faso a indiqué un poids moyen de 54,8 kg à 3 mois d'âge chez le veau Azawak. Un résultat presque similaire au nôtre à 1 kg de différence près. Concernant les poids moyens des nouveau-nés Zébu métis Azawak, nous trouvons 21,4 kg à la naissance ; 44,2 kg à 3 mois et 81,9 kg à 6 mois d'âge. TANKOANO (2012) au Burkina Faso avait trouvé sur la race semblable 21 kg à la naissance ; 44,4 kg à 3 mois et 80,1 kg à 6 mois d'âge. Ces résultats au sens figuré semblent « gémellaires » aux nôtres. Chez les nouveau-nés Zébu Peul Soudanien, nous

enregistrons des poids moyens de 19,3 kg à la naissance ; 43,3 kg à 3 mois et 72,6 kg à 6 mois d'âge. Ces résultats avoisinent ceux trouvés par TANKOANO (2012) qui sont de 19,2 kg à la naissance ; 43,7 kg à 3 mois et 75 kg à 6 mois d'âge. KOUAKOU (1997) au Burkina Faso a trouvé un poids moyen à la naissance de 19,5 kg chez le Zébu Peul très proche du nôtre. OUEDRAOGO (1995) au Burkina Faso a présenté un poids moyen de 70,2 kg à 6 mois d'âge chez le Zébu Peul. Au Mali (à Niono), une étude à la SERZ/S (1982) sur les Zébus Maures et Peul a trouvé un poids moyen de 20,5 kg à la naissance. Nos résultats et ceux d'autres auteurs révèlent que les veaux Azawak naissent plus lourds et croissent plus vite que les veaux métis Azawak qui pèsent plus à la naissance et évoluent eux aussi plus vite que les veaux zébu peul soudanien à âges types. Tout de même la figure 5 présente des courbes de croissance qui témoignent de la variation de l'évolution pondérale des veaux en fonction des races. Suivant les allures ascendantes des courbes, les veaux zébus Azawak pèsent plus que les zébus métis Azawak qui ont un poids plus élevé que celui des veaux Zébus peul quelque soit le degré d'âge.

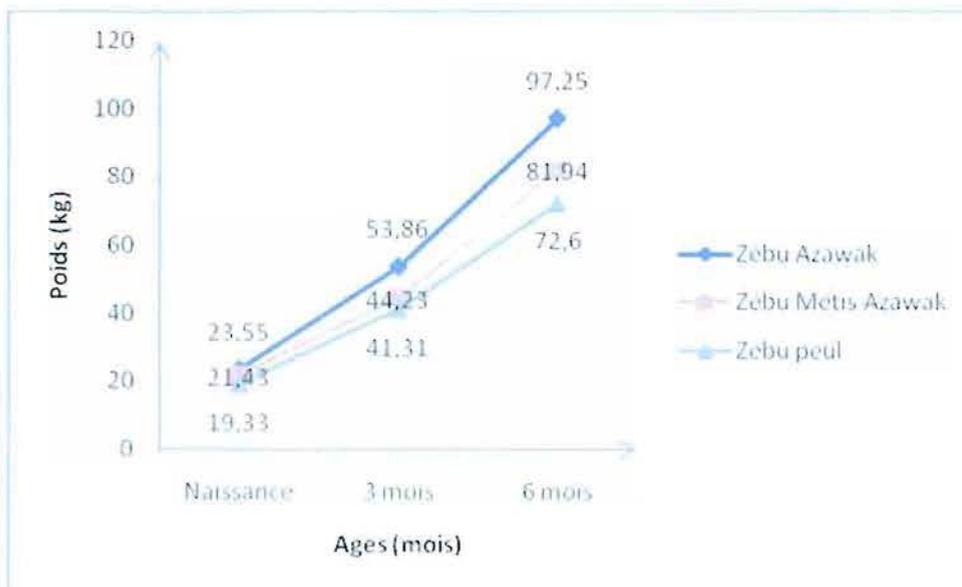


Figure 5 : Croissance pondérale des veaux et velles en fonction des races

L'interprétation des résultats du tableau 9 et des courbes de la figure 5 confirment notre hypothèse selon laquelle la race influe sur la croissance pondérale des veaux est vérifiée et acceptée. Chaque race est caractérisée par des aptitudes qui lui sont propres.

2.4.3. Effet du sexe des nouveau-nés sur leur croissance pondérale

Les poids des nouveau-nés mâles (veaux) et nouveau-nés femelles (velles) à âges types concernés par l'étude sont consignés dans le tableau 10 suivant :

Tableau 10 : Poids moyens des petits à âges types en fonction du sexe

Ages types	Effectif moyen	Poids moyen	Mâles		Femelles	
			Effectif moyen mâles	Poids moyen mâles	Effectif moyen femelles	Poids moyen femelles
Naissance	130	21,06 ± 1,40	66	21,37±1,43	64	20,74±1,30
3 mois	128	44,26 ± 3,34	65	44,77±3,18	63	43,73±3,44
6 mois	118	80,87 ± 7,02	61	82,20±6,86	57	79,44±6,97

Source : Nos résultats d'enquête de terrain (2013)

Nos résultats du tableau 10 indiquent qu'à âges types (naissance, 3 mois, 6 mois) les poids moyens respectifs des veaux (nouveau-nés mâles) : 21,3 kg ; 44,7 kg ; 82,2 kg sont supérieurs à ceux des velles (nouveau-nés femelles) qui sont de 20,7 kg ; 43,7 kg ; 79,4 kg. Ils rejoignent ceux publiés par ABDOURAHAMANE (1997) après son étude sur l'Azawak au Niger à la station de Kirkissoye (à la naissance et à 3 mois d'âge, les poids moyens respectifs des veaux sont de 21±1kg et 50 kg) supérieurs à ceux des velles indiquant 20 ±1kg et 40 kg. L'étude de KOUAKOU (1997) au Burkina Faso sur le Zébu Peul Soudanien a relaté des poids moyens à la naissance de 21,4 kg pour les veaux contre 18,2 kg pour les velles. Ce résultat ne contrarie pas les nôtres. BOLY et al. (2000) ont fourni les poids moyens consignés dans le tableau 11.

Tableau 11: Evolution pondérale des veaux et velles Azawak à âges types.

AGES	POIDS (kg)	
	mâles (veaux)	Femelles (velles)
Naissance	23,2	21,5
3mois	63,07	61,22
6 mois	99,9	94,5

Ces résultats indiquent que les poids des veaux sont supérieurs à ceux des velles à âges types. Nos résultats se rallient aux leurs. Et les auteurs BOLY et al, (2000) de conclure : « Quelque soit l'âge, le poids moyen des mâles est toujours supérieur à celui des femelles »

Source : Boly et al. (2000)

L'étude d'ALI (2004) au Niger a abouti à des résultats montrant la supériorité des poids moyens des veaux sur ceux des velles à âges types (naissance, 3 mois, 6mois) s'accordant aux nôtres. Cet auteur a déclaré que la croissance des veaux est beaucoup plus rapide que celle des velles. ZAMBA (1989) au Cameroun a prouvé chez les Zébus Goudali et Wakwa quelque soit l'âge le poids moyen des mâles est toujours supérieur à celui des femelles. TAMBOURA et al. (2008) ont obtenu chez l'Azawak et le métis Azawak, des poids moyens des veaux plus élevés que chez les velles. Les études de TANKOANO (2012) sur l'Azawak, les métis Azawak, et le Zébu Peul ont montré par des pesées que les poids moyens des veaux dominant ceux des velles à âges types.

Par ailleurs, la figure 6 présente des courbes de croissance aux allures différentes : la courbe pondérale des mâles est plus accentuée que celle des femelles.

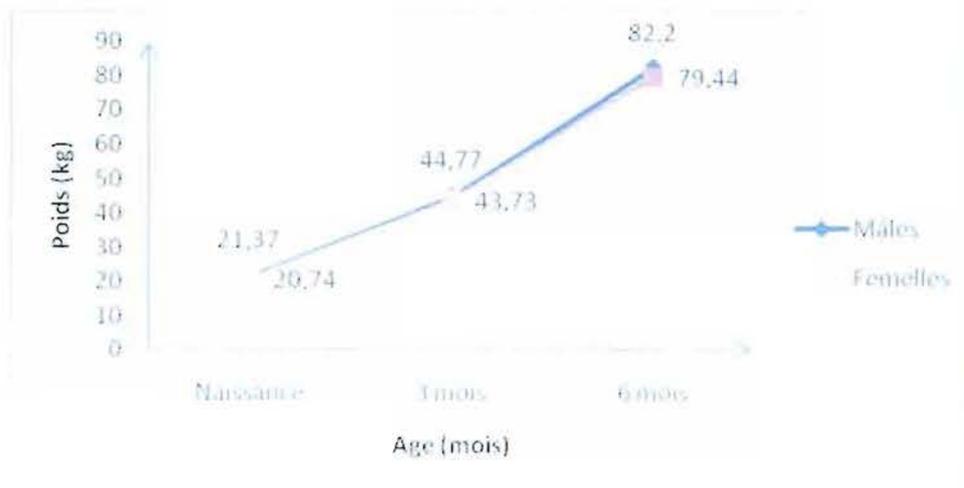


Figure 6 : Evolution pondérale des veaux et velles en fonction de l'âge.

Après comparaison de nos résultats à ceux d'un bon nombre d'auteurs, le constat demeure que les veaux gardent la supériorité pondérale acquise dès la naissance sur les velles à âges types. Tous ces résultats concourent à confirmer que la nature du sexe des petits de la naissance à 6 mois influe sur leur croissance pondérale formulée en hypothèse est vérifiée.

CONCLUSION ET SUGGESTIONS

Cette étude avait pour objectif d'évaluer les performances laitières des vaches Azawak, métis Azawak , Zébu peul soudanien et la croissance pondérale de leurs veaux à âges types. Elle a permis de mettre en exergue la variation de la production laitière et des poids en évolution des veaux en fonction de plusieurs facteurs (conditions d'élevage, race, rang de vêlage, nature du sexe des nouveau-nés...). Parmi ces facteurs, il est ressorti que les conditions d'élevage, surtout l'alimentation et le type de race sont ceux qui affectent le plus la production laitière et la croissance pondérale des nouveau-nés. Les résultats obtenus indiquent que les vaches élevées dans des CEF produisent plus de lait que celles évoluant dans des CED. Aussi, des vaches aux potentiels génétiques différents bénéficiant des conditions d'élevage identiques présentent des performances laitières différentes. En témoigne que la vache Azawak a produit plus de lait que la vache Métis Azawak qui à son tour a produit plus de lait que le Zébu Peul Soudanien. Tout de même, les veaux et velles Azawak présentent des poids moyens à la naissance plus élevés que ceux des veaux Zébu Peul et croissent plus vite que ces derniers à âges types. Au regard des résultats atteints, force est de constater que les vaches et leurs veaux des éleveurs bénéficiant de l'encadrement du projet BKF/017 depuis 2005 (complémentation alimentaire, abreuvement régulier et à l'eau potable, suivi sanitaire adéquat, etc. présentent les meilleures performances laitières et pondérales par rapport à ceux qui viennent d'en bénéficier ou qui adoptent peu les thèmes techniques appropriés. Les actions menées dans les élevages encadrés par le projet sont louables et font preuve d'efficacité. Néanmoins en vue de renforcer ces actions, d'améliorer la production laitière et la vigueur des nouveau-nés, nous suggérons :

a) Au niveau des éleveurs

- Accentuer la pratique de l'ensilage, des cultures fourragères à double fin (variétés de mil, sorgho, maïs, niébé hâtives et très productives), du broyage des tiges, pailles de céréales servant d'aliments fins aux vaches ;
- Améliorer la technique de rationnement des vaches en âge de procréer (apport de concentrés adaptés aux besoins des vaches avant, pendant et après la lactation) ;
- Abreuver les vaches à volonté à l'eau potable et leur apporter de blocs multi nutritionnels ;

- Aménager dans chaque ferme une petite terrasse appropriée pour les traites des vaches pour une bonne hygiène du lait ;
- Pratiquer nécessairement au moins deux (2) traites par jour par vache après nettoyage et massage des pis. Le trayeur doit être la même personne pendant toute la période des traites. L'intervalle entre 2 traites consécutives doit être au moins égal à 12 heures. La traite doit être rapide et complète ;
- Améliorer l'état des étables des bovins afin qu'elles les protègent entièrement des intempéries et respecter le protocole vaccinal et les traitements sanitaires appropriés ;
- Respecter le sex-ratio dans les élevages (un géniteur pour 10 à 30 femelles en âge de reproduire) ;
- Etablir de légers contrats entre éleveurs leur permettant de s'échanger ou de se prêter les géniteurs Azawak de race pure. Cela permettrait d'éviter la consanguinité et de soulager certains éleveurs n'ayant pas de géniteurs performants ;
- Accentuer la collaboration avec le centre de multiplication des animaux performants du Burkina Faso en vue de réduire les coûts élevés liés à l'importation des géniteurs Azawak sur pied ;
- Construire et utiliser les dispositifs Bio-digesteurs à côté des habitations des fermiers ou bouviers. Ils permettent non seulement de valoriser les déjections des bovins mais aussi de faciliter la préparation des repas et d'éclairer les cours la nuit ;
- Installer dans toutes les fermes, des couloirs de contention en matériaux définitifs pour les vaccinations et traitements sanitaires des animaux ;

b) Au niveau du projet

- Introduire dans tous les élevages des reproducteurs Azawak de race pure et renforcer la sensibilisation des éleveurs à la sortie ou la castration des autres taureaux ;
- Elever le niveau de technicité des techniciens encadreurs des éleveurs par des formations continues relatives aux nouvelles biotechnologies ;

- Respecter le calendrier de dépistage de certaines zoonoses (tuberculose, brucellose) ;
- Accroître les voyages d'études au profit des encadreurs et éleveurs en vue d'acquérir des connaissances et expériences d'autres éleveurs de la sous région (visite de la station de Toukounous au Niger par exemple) ;
- Organiser régulièrement des concours « meilleure ferme productrice de lait des éleveurs de Zébus Azawak encadrés par le projet » ;
- Initier au moins par an une visite commentée de la meilleure ferme avec une participation de tous les éleveurs des bovins Azawak et d'autres éleveurs d'animaux ordinaires ;
- Elaborer des fiches techniques contenant les actions d'amélioration de la production laitière et les vulgariser auprès des éleveurs non encadrés par le projet à travers les services techniques déconcentrés du MRAH ;
- Edifier et équiper une mini laiterie dans chaque noyau pour faciliter l'écoulement du lait et valoriser la filière lait ;
- Mettre en place des comités de gestion des laiteries et former les membres sur leurs attributions respectives ;
- Former les femmes sur les techniques de transformation et de conservation du lait et dérivés, d'entretien de matériel de collecte et stockage du lait ;
- Entamer des négociations auprès des bailleurs de fonds pour une prolongation et l'extension du projet à d'autres régions du BF au regard des résultats satisfaisants déjà atteints.

BIBLIOGRAPHIE

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. Thèse Médecine Vétérinaire. Dakar. 81 pages.

AGABRIEL G., COULON, J. B., MARTY G., CHENEAU N., 1990. Facteurs de variation du taux protéique du lait de vache. Etude dans les exploitations du Puy-de-Dôme. INRA. Production Animale., 3(3), 137-150.

ALAIS C., 1984. Sciences du lait. Principes des techniques laitières. Edition Spéciale (4è), Paris, 818 pages.

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. EISMV. Thèse de Doctorat de Médecine Vétérinaire. ; Dakar. 74 pages.

ALBERT S., 2002. Comportement sexuel et paramètres spermatiques du zébu Azawak en zone soudano-sahélienne du Burkina Faso. Mémoire de DEA. Option génétique et reproduction. IDR, Bobo-Dioulasso, 44 pages.

ALICE GISELE S. NEE ANAGO, 1999. Valorisation du potentiel laitier chez les individus d'Elite Zébu peul dans la zone périurbaine de Bobo-Dioulasso. Thèse de Master of science in tropical animal production. Institut de Médecine Tropicale (IMV). Anvers, Belgique, 68 pages.

ALICE GISELE S. / ANAGO, mars 2000. Rapport d'activités. INERA, Productions Animales. Programme Bovins. Farakoba, 12 pages.

BARRET, J.P., 1992. Zootechnie générale Agriculture d'aujourd'hui. Sciences, Techniques, Applications. Edition : Lavoisier. Paris 252 P (108-116).

BARRY A., 2012. Etude comparative des méthodes de synchronisation des chaleurs entre l'implant auriculaire crestar et la spirale vaginale prid delta chez le zébu Azawak. Rapport de fin d'études, cycle TSE. ENESA, 37 pages.

BELEMSAGA D.M.A., 1993. Contribution à l'étude de la biologie et de la productivité du zébu Azawak en exploitation semi-intensive au Burkina Faso. Thèse de Doctorat de Médecine Vétérinaire. Dakar, 105 pages.

BOLY H., SOME S., KABRE A., SAWADOGO L., LEROY P. 2000. Reproduction et croissance du zébu Azawak en zone soudano- sahélienne au Burkina Faso (Station de Loumbila). Les annales de l'université de Ouagadougou, volume VIII, série B, 85-98.

BOUDET G., 1991. Manuel sur les pâturages tropicaux et les cultures fourragères. IEMVT, Paris, 266 pages.

BOUGOUMA YAMEOGO , V. M. C., 2004. Modules de formation : « conseils et formation en appui à la production laitière » option Alimentation. INERA, Kamboinsé ; IDR, 39 pages.

BOUJENANE I., 2003. Programme National de TRANSFERT de Technologies en Agriculture (PNTTA). Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, BP 6446 Instituts, Rabat, Maroc.

BROSTER W. H. , 1974. Response of the dairy cow to level of feeding. Rev. Nat. Inst. Res. Dairy Pp 14-37

CHARRON G., 1986. Les productions laitières. Volume 1 : les bases de la production. Collection agriculture aujourd'hui. Sciences, techniques et applications Paris, 847 pages.

CHEICK AMADOU DIAKITE T., 2000. Contribution à l'étude des programmes d'amélioration génétique des bovins au Burkina Faso. Résultats et perspectives. Mémoire de fin d'études. IPR/IFRA, Université du Mali, 85 pages.

CHIKHOUNE M., 1977. Détermination des facteurs de variation de la production laitière en Mitidja à partir de l'étude des courbes de lactation. Thèse Ingénieur Agronome. NIA, El- harrach, Alger, 77 pages.

CHUPIN D., 1974. Lactation et reproduction in : La conduite du troupeau de la réduction. Les journées d'information. ITEB, UNCELA, Ed. : ITEB (Paris) pp : 88 – 96.

CLAUDE L., 1974. Conservation des produits d'origine animale en pays chauds. Techniques vivantes, France, 154 pages.

COULIBALY K., 1998. Suivi de la sélection à noyau ouvert du zébu peul dans la région de Ségou. Mali, page 12 à 39.

COULIBALY Y., 2002. Comportement sexuel et maturation folliculaire chez le zébu Goudali au Burkina Faso. Mémoire de fin d'études, UPB/IDR, 60 pages.

COULOMB J., 1976. La race N'Dama : quelques caractéristiques zootechniques. Revue élevage, Méd. Vét. Pays tropicaux, 29(4) : 367-380.

COULOMB J., SERRES H., TACHER G., 1981. L'élevage en pays sahéliens. Ed. PUF, 192 pages.

COULON, J.B., CHILLIARD, Y. ; REMOND, B., 1991. Effets du stade physiologique et de la saison sur la composition chimique du lait de vache et ses caractéristiques technologiques (Aptitude à la coagulation, lipolyse). INRA, Production Animale 4(3), 219 -228.

COULON J.B., PRADEL P., VERDIER I., 1997. Effect of forage conservation (hay or silage) on chemical composition of milk. Ann. Zootechnie (46), 21-26.

CRAPELET C, THIBIER M., 1973. In La vache laitière. 2^{ème} Edition. VIGOT frères, 720 pages.

DEBRY G., 2006. Lait, nutrition et santé. Ed : tec. et doc. Lavoisier, Paris. 566 pages.

DELOUIS C. ET RICHARD P., 1991. La lactation. P 487-514. In reproduction chez les mammifères et l'homme. Thibault C., Levasseur M-C. INRA, Paris, 1991. 767 pages.

DGPSE, 2011. Résultats statistiques du secteur de l'élevage. Rapport annuel, 55 pages.

DJANE J. ET KELLY P., 1991. La prolactine. P 112-126. In reproduction chez les mammifères et l'homme. Thibault C., Levasseur M-C. INRA. Paris, 1991. 767 pages.

DOMINGO A. M., 1976. Contribution à l'étude de la population bovine du Golfe du Bénin. Agence de coopération culturelle et technique (ACCT). 143 pages.

DONDASSE S., 1990. Contribution à l'étude de la puberté chez le zébu au Burkina Faso. Mémoire de fin d'études IDR, Université de Ouagadougou, 61 pages.

DUBREUIL L., 2003. L'abreuvement des animaux à l'étable. Ministère d'agriculture, des pêcheries et de l'alimentation. Québec., [http : www. agri.gouv. Qc.ca](http://www.agri.gouv.Qc.ca). Consulté le 20 octobre 2012.

DUDOUET C., 1989. Zootechnie générale: Alimentation, reproduction, sélection, hygiène. Edition C : DUDOUET, p 191-238.

DRABO A., 2011. Diagnostic des pratiques d'embouche bovine et ovine dans l'ouest du Burkina Faso. Mémoire de fin d'études. IDR, Bobo-Dioulasso, 80 pages.

EPSTEIN H., 1971. The origin of the domestic animals of Africa 1. Africana Publishing corporation New York London- Munich, 1292 pages.

ERIC VALL ET INNOCENT B., 2004. Note d'état corporel des zébus soudanais. CIRDES/CIRAD. Production Animale en Afrique de l'Ouest. Burkina Faso. Fiche technique n°12, 8 pages.

FAO, 1977. Sélection animale : articles choisis de la revue mondiale de zootechnie, 133 pages.

FAVERDIN P., HODEN A, COULON J. B., 1987. Recommandations alimentaires pour les vaches laitières. Bull. Tech. CRZV Theix INRA. 70, 133- 152.

FAYE B., LANDAIS E., CONLON J. B., LESCOURRET F., 1994. Incidence des troubles sanitaires chez la vache laitière : Bilan de 20 années d'observations dans 3 troupeaux expérimentaux. INRA, Prod., Anim., 7 (3), 191 – 206.

FELIUS M., 1995. Genus Bos. Cattle breeds of the world. MSD AGVET, New york, 234 pages.

GADOUD R. ET SURDEAU P., 1975. Génétique et sélection animale, tome 1, Paris J. B. Baillière (Collection de l'enseignement supérieur agricole), 219 pages.

GAGARA MARIAMA H., 2005. Performances de reproduction des produits des croisements des races locales avec les races européennes. Mémoire de fin de cycle TSES, ENESA. 68 pages.

GANDAH M.S., 1989. Etude comparative de la production laitière de race bovine au Niger. Mémoire de fin d'études. IDR, 143 pages.

GILBERT BONNES, 1986. Amélioration génétique des animaux domestiques, collection INRAP, éd. Foncher, Paris, pp 99-105.

GOURO S. ET YENIKOYE A., 1991. Etude préliminaire sur le comportement de l'œstrus et la progestéronémie de la femelle Zébu (*Bos indicus*) Azawak au Niger. *Revue de Médecine Vétérinaire. Pays Trop.*, 44(1) : 100 – 103.

GUINKO S. 1984. Les territoires phytogéographiques in contribution à l'étude de la végétation et de la flore du Burkina Faso (ex Haute Volta), ISP, Ouagadougou. 12 pages.

GUINKO S., 1985. La végétation et la flore du Burkina Faso, 18 pages.

GRET, 1997. Gestion de terroirs, revue recherche et développement. N°16, Paris, 25 pages.

HAUWUY A., PARADIS J., COULON J.B., 1992. Complémentation énergétique de rations à base de foin pour les vaches laitières. *INRA, Production Animale.* 5(5), 339-346.

HODEN A., 1987. Influence de l'alimentation sur la composition du lait. *Bull Tech. CRZV, Theix. Ed. INRA,* Pp (67) 35-62.

HODEN A., COULON J. B., FAVERDIN ET PH., 1988. Alimentation de la vache laitière. In *Alimentation des bovins, ovins et caprins (R. JARRIGE).* Ed. INRA. Paris. Pp : 135-158.

HOLTER J. B., 2003. Water partitioning and intake prediction in dry in lactating

ILBOUDO M., 2008. Fonctionnement d'une unité de testage de taurillons Azawak à la station de Loumbila : Résultats préliminaires, 41 pages.

INRA, 2004. Nutrition et alimentation des animaux d'élevage. *Alimentation des poly gastriques. Edu-cagri. Ed. PP* 296-323.

INSD, 2008. Annuaire statistique ; Démographie, 399 pages.

JARRIGE R., 1988. Alimentation des bovins, ovins et caprins. Institut National de la Recherche Agronomique, Paris, 476 pages.

JOSHI M., 1957. Les bovins d'Afrique : Types et Races. *FAO, Rome. Etudes Agricoles N°37.* 50-148.

JULES VAN LANCKER S. A., 1998. Synthèse des connaissances sur la filière lait au Burkina Faso. Rapport de mission d'appui à l'orientation générale du PSAE/MRA. 43 pages.

KAFANDO A., 1992. Influence de l'alimentation et du mode de conduite sur les performances des veaux sevrés à la station de Kantchari. Mémoire de fin d'études, IDR, 74 pages.

KAGONE H. 2000. Gestion durable des écosystèmes pâturés en zone nord soudanienne du Burkina Faso. Thèse de doctorat, Faculté universitaire des sciences Agronomiques de Gembloux (Belgique), 236 pages.

KANE M., 1996. Supplémentation de la paille de riz avec le tourteau de coton dans l'alimentation des vaches laitières. Relation entre l'ingestion cumulée de matière organique digestible et la production animale (lait, viande). Rapport n° 16. Wageningen.

KIMA S. A., 2008. Valorisation des gousses de *Piliostigma thonningui* en production animale et étude de l'infestation par des insectes. Mémoire de fin d'études. Burkina Faso, IDR/UPB, 84 pages.

KOANDA S., 1995. Etude des systèmes d'élevage et de la production laitière bovine dans le terroir de Sambonaye. Mémoire de fin d'études. Université de Ouagadougou. IDR, 95 pages.

KOLB E., 1975. Physiologie des animaux domestiques. Edition Vigot et Frères, paris, 974 pages.

KOUAKOU GERARD O., 1997. Influence du rang de mise-bas et du niveau nutritionnel sur la production laitière de la vache zébu peul soudanien en station. Mémoire de fin d'études, IDR, 59 pages.

KOTE K., 1997. Etude d'un schéma raccourci pour la production d'ovins de boucherie. Mémoire de fin d'études, option élevage. UPB/IDR. Burkina Faso, 64 pages.

LARRAT R., 1988. Manuel des agents techniques de l'élevage tropical, 2^{ème} édition. Collection manuels et précis d'élevage, 233 pages.

LECLERCQ, 1974. Service des études pédagogiques principales des races d'animaux domestiques des zones tropicales.

LEROY A. M., 1942. Le bœuf. Encyclopédie des connaissances agricoles. Librairie Hachette. Paris.

MARCQ J. ET LAHAYE J., 1935. Les bovins, Tome I : Connaissance du bétail. Librairie agricole de la maison rustique. Paris.

MAROUA M., 2001. Diffusion du Zébu Azawak au Niger. Evolution pondérale des veaux issus de géniteurs sélectionnés dans la zone d'intervention du projet Azawak. Mémoire de fin d'études. IPR/IFRA de Katibougou, Annexe de Bamako, 56 pages.

MARTINET J., HOUDEBINE L. M., 1993. Biologie de la lactation. Edition INRA – INSERM., 597 pages.

MESCHY F., GUEGUEN L., 1992. Alimentation des vaches laitières : Comparaison des recommandations d'apports en minéraux. INRA, Production Animale. 5 (4). 283 -288.

MEMENTO DE L'AGRONOME, 1991. Quatrième édition, Collection « Techniques rurales en Afrique », 1635 pages.

MEMENTO DE L'AGRONOME, 2002 : Edition GRET, CIRAD. 1691 pages.

MEYER C., DENIS J. P., 1999. Elevage de la vache laitière en zone tropicale. Editions QUAE, 314 pages.

MOHAMED A. ET KHALDI S., 2006. Facteurs de variation de la production laitière et de la composition du lait. Revue bibliographique. Revue de l'INAT, 21, 2. pp : 83-96.

MRA, 1997. Note d'orientation du plan d'action de la politique de développement du secteur de l'élevage au Burkina Faso, 54 pages.

MRA, 2009. Document politique de développement de l'élevage au Burkina Faso 2010-2020, 40 pages.

NEYA SAMUEL B., 2002. Rapport d'activités. INERA.Département Production Animales. Programme Bovins. 19 pages.

NIANOGO A. J., NEYA B. S., 1998. La production laitière. INERA. Département productions animales. Burkina Faso, 6 pages.

OUEDRAOGO ISSA S., 1995. Etude de la production laitière en zone périurbaine de Ouagadougou. Mémoire de fin d'études. Université de Ouagadougou. IDR, 93 pages.

PHILIPPE LHOSTE, SOLTNER D., DOLLE V., ROUSSEAU J. , 1993. Zootechnie des régions chaudes : Les systèmes d'élevage, collection manuel et précis d'élevage. CIRAD, 288 pages.

PLANCHENAU D., TRAORE M. T., TALL S. H., 1986. Amélioration génétique des bovins N'Dama. Croissance des veaux avant sevrage au ranch de Medina-Diassa. Mali. 39(1) : 51- 57.

PRESTON T. R., 1988. Développement des systèmes de production laitière sous les Tropiques. CTA- Pays Bas, 72 pages.

PAGOT J., 1985. L'élevage en pays tropicaux. Edition Maisonneuve et Larose, 526 pages.

RABAUD S., 1995. Un projet FAO de développement de la production laitière au Burkina Faso. Etude des impacts socio-économiques et réflexions en regard des objectifs. Rapport de stage, DESS. Option politique et pratiques de l'alimentation. Université Paris I Pantheon, Sorbone, 75 pages.

RAMAHERIJAONA P., 1987. Performances de production laitière des vaches demi- sang Frison-Zébu au centre de recherche zootechnique et fourragère de Kianjasoa : Etude de la courbe de lactation. Ecole supérieure des sciences agronomiques. 95 pages.

RGPH, 1996. Statistiques de la population du Burkina Faso. Rapport, 145 pages.

RGPH, 2006. Statistiques de la population du Burkina Faso. Rapport, 172 pages.

RIVIERE R., 1991. « Manuel d'alimentation des ruminants domestiques en milieu tropical » I.E.M.V.T. Ministère de la coopération et du développement, Collection Manuels et précis d'élevage, 2è édition, Paris. 529 pages.

ROUX YVES Y., 1999. Les mammites chez la vache laitière. Inflammation de la glande mammaire : Première pathologie en élevage laitier. Sciences Animales, laboratoires INPL - UHP - INRA.

SANON PIERRE P., 2007. Production laitière dans le périurbain de Ouagadougou. Rapport de fin de stage de première année. UPB/IDR, 25 pages.

SANON Y., 1989. Contribution à l'étude de la production laitière en milieu traditionnel dans la vallée de la Nouhao (cas du zébu peul soudanien). Influence de la complémentation alimentaire à partir de foin de légumineuses (Dolique) et SPAI sur la production et le GMQ des veaux. Mémoire de fin d'études, IDR, 94 pages.

SERIEYS F., 1997. Le tarissement de la vache laitière. 2^{ème} Ed. France Agricole Paris 224 pages (61-73, 139-143).

SERZ/S ; 1982. Evaluation de la productivité des bovins Zébus peul et maure à la station du Sahel à Niono au Mali.

SEYDOU B., 1981. Contribution à l'étude de la production laitière du zébu Azawak au Niger. Thèse de Médecine Vétérinaire. EISMV, Université de Dakar. 93 pages.

SIDIBE A., LALBA A., NIANOGO J. AIME, KANWE B. AUGUSTIN, 1996. Effet d'une complémentation stratégique sur la production laitière en zone cotonnière du Burkina. Rapport de synthèse des activités menées dans le cadre du projet 7è FED. INERA. CNRST. Farakoba, 37 pages.

SOLTNER D., 1989. La reproduction des animaux d'élevage. Ed. Collection science et technique agricole, Paris ; 228 pages.

SOULARD F., 1994. L'élevage laitier au Niger. Etude technico-économique de deux systèmes d'élevage améliorés. Mémoire de fin d'études. Institut Supérieur Technique D'outre Mer, 129 pages.

SUTTON, J. D., 1989. Altering milk composition by feeding. J. Dairy Sci., 72, 2801-2814.

TAMBOURA et al., 2008. Etude d'évaluation des acquis du programme d'amélioration génétique mis en place dans le cadre du PSDZA II (rapport provisoire), INERA, Dép. Production Animale 69 pages.

TAMBOURA HAMIDOU, A. KABORE, A. MAÏGA, SAMUEL, NEYA B., 1999. Etude bilan de la filière lait au Burkina Faso, 48 pages.

TAMBOURA T. ; BILE B. ; BABILE R. et PETIT J. P., 1982. Résultats expérimentaux sur le croisement entre races locales et races laitières améliorées au Mali. Rev.Elevage. Pays tropicaux.1982, 35 (4), pp. 401 – 412

TANKOANO R., 2012. Suivi pondéral des veaux Azawak, zébu peul et métis Azawak dans la province du soum. Rapport de stage de fin de cycle des Techniciens supérieurs d'élevage. Ouagadougou. ENESA, 48 pages.

TAPSOBA I., 2008. Impact zootechnique de l'introduction des races exotiques dans les élevages laitiers périurbains de Ouagadougou. Mémoire de fin d'études. IPR/IFR. Annexe de Bamako. Université du Mali. 66 pages.

TAYLOR V., 2006. Indices de mammites : facteurs combinés justifiant une intervention. L'avance de programme d'assurance de qualité de lait. MAAARO ag. info.Omafra@ontario.ca. Consulté le 16 décembre 2012 à l'internet.

TOE O., 2001. Population bovine des fermes en zone périurbaine de Ouagadougou et sa production laitière. Mémoire de fin d'études, cycle TSES, ENESA. 55 pages.

TORDINA T., 2001. Caractérisation et stratégies d'amélioration des fermes laitières semi –intensives périurbaines : cas de Ouagadougou. Mémoire de fin d'études IDR/ UPB, 66 pages.

VEISSEYRE R., 1979. Technologie du lait ; Constitution, Récolte, Traitement et Transformation du lait. La maison rustique, Paris, 714 pages.

WADRE, S. 2005. Zébu Azawak : Facteurs de variation du poids à la naissance en zone nord-soudanienne, rapport de fin de cycle TSE, ENESA. 23 pages.

WALTER S., 2001. Optimiser la préparation de la vache à sa nouvelle lactation. Station fédérale de recherches en production animale. info@rap.admin.

WHITTLESTONE W. G., 1969. Les principes modernes de la traite mécanique. Traduit par Marion R. Technipel, 5, rue scribe, Paris-9.

WOLTER R., 1997. Alimentation de la vache laitière. 3^{ème} Ed. : France Agricole, Paris. 263 p. (118 -139 ; 180 -199).

YENNEK Née BELHADI N., 2010. Effets des facteurs d'élevage sur la production et la qualité du lait de vache en régions montagneuses. Mémoire Magister en Agronomie, option Alimentation animale et produits animaux. Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou. République Algérienne. 96 pages. Consulté les 4, 5 et 6 Janvier 2013 sur Internet.

ZAMBA P., 1989. Performances de reproduction, poids à la naissance et au sevrage des zébus Goudali et Wakwa de la station zootechnique de Wakwa (Cameroun). Thèse de Médecine vétérinaire, Dakar. 41 pages.

ZELTER Z., 1953. Le rôle nutritionnel, chez la vache en lactation, des acides acétique et butyrique formés au cours de l'ensilage. Ann. Zootechnie., (43), 104-147.

ZIMMER, 1994. Cows were in the air. Discover 15(9), 29.

ANNEXES

ANNEXE 1 : Fiche de suivi pondéral des nouveau-nés

N° Ordre	Identification du veau					Mois	Contrôle de poids (Kg)		
	N° Veaux	Sexe Veaux	N° Mère	N° Père	Date naiss. (j/m/a)		Poids naissance	3	6
1						Date			
						Poids			
2						Date			
						Poids			
3						Date			
						Poids			
4						Date			
						Poids			
5						Date			
						Poids			
6						Date			
						Poids			
7						Date			
						Poids			
8						Date			
						Poids			
9						Date			
						Poids			
10						Date			
						Poids			
11						Date			
						Poids			
12						Date			
						Poids			
13						Date			
						Poids			

ANNEXE 2 : Fiche de contrôle laitier des vaches traites

Vache		Veau				Prélèvement mensuel												
N° vache	Rang vèlage	N° veaux	Date Naiss.	sexe	N° Père	Mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
						Date												
						Matin												
						Soir												
						Total												
						Date												
						Matin												
						Soir												
						Total												
						Date												
						Matin												
						Soir												
						Total												

NB : quantité de la production du lait du matin + soir

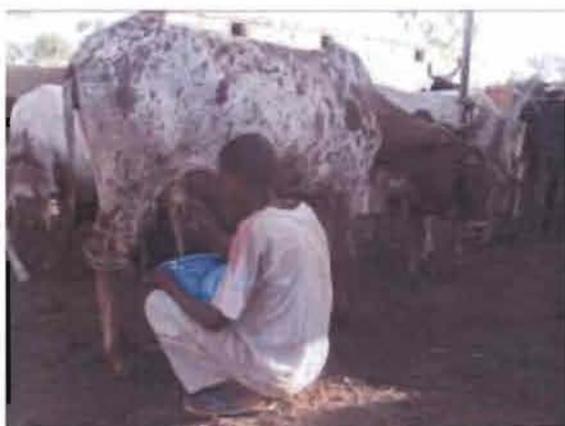
ANNEXE 3 : Autres photos prises sur le terrain pendant le stage



Séance de traite de lait à Nioko 2



Séance de pesée de veau à Pabré



Séance de traite de lait à Komsilga



Traînée de velle au lieu de pesée à Tanghin

Clichés ; A. OUEDRAOGO (Octobre 2012)