

UNIVERSITE POLYTECHNIQUE DE BOBO-
DIOULASSO

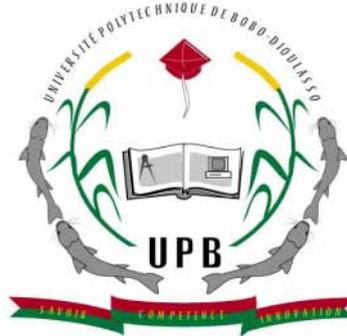
INSTITUT DU DEVELOPPEMENT RURAL

DEPARTEMENT ELEVAGE

BURKINA FASO

UNITE - PROGRES - JUSTICE

N° d'ordre :



THESE

Présentée par
Ardjoun Khalil DJALAL

Pour l'obtention du Diplôme de
Doctorat Unique en Développement Rural
Option : Systèmes Productions Animales
Spécialité : Génétique et Reproduction

Elevage ovin périurbain au Tchad : Effet de l'alimentation sur les performances de reproduction et de croissance

Soutenue publiquement le 23 juin 2011

Devant le jury composé de :

M. Laya SAWADOGO, Professeur Titulaire, Université De Ouagadougou, Président Du Jury

M. Papa El Hassane DIOP, Professeur Titulaire, EISMV (Dakar), Rapporteur

M. Georges Anicet OUEDRAOGO, Professeur Titulaire, UPB (Bobo-Dioulasso), Rapporteur

M. Hamidou BOLY, Professeur Titulaire, UPB (Bobo-Dioulasso), Directeur De Thèse

JUIN 2011

REMERCIEMENTS

A Monsieur le Professeur Laya SAWADOGO, vous nous faites un insigne honneur en acceptant de présider notre jury de Thèse. Sentiments de reconnaissance et de gratitude.

A Monsieur le Professeur Hamidou BOLY, vous avez guidé cette Thèse pour la bonne réalisation des travaux de recherche scientifique et pédagogique. Votre appui constant, votre écoute et les conseils prodigués nous ont été très utiles. Sincère gratitude pour votre précieux enseignement.

A Monsieur le Professeur Papa El Hassane DIOP, vous nous faites un grand honneur, de participer à notre jury de Thèse, ceci malgré vos multiples occupations. Hommage respectueux.

A Monsieur le Professeur Georges Anicet OUEDRAOGO, vous avez accepté avec plaisir et spontanéité de siéger dans notre jury de Thèse. C'est pour nous un grand honneur d'être jugé par vous. Sentiments respectueux.

A Monsieur le Docteur Mahamoud Youssouf KHAYAL, vous nous avez toujours soutenus dans la réalisation de nos activités académiques et professionnelles. Sentiments de reconnaissance.

Aux Personnels et Enseignants de l'IUSTA, Enseignants de l'UPB et de l'Université de Ouagadougou, Etudiants, Techniciens, propriétaires des moutons et bergers avec qui j'ai eu le plaisir de travailler et qui m'ont aidé dans la réalisation des différentes phases expérimentales.

Aux projets ARS2T, au SNRA, à l'IUSTA et l'EGIDE (Gouvernement français) pour le soutien matériel et financier.

A ma famille pour le soutien sans faille, la confiance et les conseils judicieux.

DEDICACE

*A mon père Khalil DJALAL et
ma mère Rabha Al-Adawiya DJALAL,
qui m'ont toujours fait confiance et m'ont
soutenu dans les projets que j'ai entrepris.*

*A la mémoire de mes grands parents
Hadjara Ali FADIL , Mariam ABDARHAMANE
Les frères DJALAL*

SOMMAIRE

Remerciements	i
Sommaire	iii
Liste des tableaux	vi
Liste des figures	viii
Liste des abreviations et sigles	x
INTRODUCTION GENERALE	1
PREMIERE PARTIE : SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE	4
Chapitre I :Elevage ovin au tchad	5
Introduction	5
I.1. Répartition et évolution des ovins au Tchad	5
I.2. importance de l'élevage ovin au Tchad	6
I.2.1. Environnement	6
I.2.2. Aspect socioculturel	6
I.2.3. Aspect économique	7
I.2.4. Aspect nutritionnel	7
I.3. Races ovines au Tchad	8
I.3.1. Races sahéliennes.....	8
I.3.1.1. <i>Mouton arabe (synonyme : black maure, mouton maure à poil long, arab)</i> ..	9
I.3.1.2. <i>Mouton peul (synonyme : peuhl, fulani ou m'bororo)</i>	9
I.3.1.3. <i>Mouton kababich (synonyme : kababish, dudan desert, desert sudanese)</i> ...	10
I.3.1.4. <i>Mouton touareg (synonyme : targui)</i>	11
I.3.1.5. <i>Autres races</i>	11
I.3.2. Races soudaniennes.....	12
I.3.2.1. <i>Mouton kirdimi (synonyme : mouton nain du sud, kirdi, djallonké)</i>	12
I.3.2.2. <i>Mouton du mayo-kebbi (synonyme : mouton de l'ouest, poulfouli)</i>	12
I.4. Systèmes de production	13
I.4.1. Systèmes extensifs	13
I.4.2. Système sédentaire	14
I.4.3. Système des oasis	15
Chapitre II : Generalite sur la reproduction des ovins	16
II.1. Reproduction	16

II.1.1. Appareil génital de la brebis adulte	16
II.1.1.1. Partie tubulaire.....	16
II.1.1.2. Partie glandulaire.....	18
II.2. Paramètres de reproduction chez la brebis	18
II.2.1. Puberté	18
II.2.2. Age au premier agnelage	18
II.2.3. Cycle sexuel.....	20
II.2.3.1. Différentes phases du cycle sexuel	20
II.2.3.2. Aspects hormonaux du cycle sexuel.....	24
II.2.3.4. Caractéristiques du cycle sexuel de la brebis.....	25
II.2.4. Gestation	26
II.2.5. Post-partum.....	27
II.2.6. Intervalle entre agnelage.....	28
II.2.7. Fertilité, fécondité, prolificité, productivité numérique et mortalité	29
II.3. Paramètres de productions chez la brebis	31
II.3.1. Production laitière.....	31
II.3.2. Poids	32
II.4. Principaux facteurs de variation des performances de reproduction chez les ovins	34
II.4.1. Effet du climat et l'année.....	34
II.4.2. Alimentation	35
II.4.3. Principales pathologies	37
DEUXIEME PARTIE : EXPERIMENTALE.....	38
Chapitre I : Materiel et methodes	39
I.1. Matériel.....	39
I.1.1. Milieu physique.....	39
I.1.1.1. Caractéristique des zones	40
I.1.2. Animaux.....	42
I.1.2.1. Conduite des animaux.....	43
I.1.3. Matériel technique.....	44
I.1.3.1. Fiches techniques.....	44
I.1.3.2. Matériel de pesée et de prélèvement sanguin	45
I.2. Méthodes.....	45

I.2.1. Enquête sur les caractéristiques de l'élevage périurbain ovin	45
I.2.2. Effet de l'alimentation sur les performances de la reproduction	45
I.2.3. Effet de l'alimentation sur les performances pondérale.....	47
I.2.4. Analyse statistique des données	47
Chapitre II : Resultats - Discussion	51
II.1. Résultats	51
II.1.1. Enquêtes sur les caractéristiques générales des élevages ovins périurbains.....	51
II.1.1.1. <i>Identification des éleveurs enquêtés</i>	51
II.1.1.2. <i>Caractérisation des élevages</i>	52
II.1.1.3. <i>Pratique de la reproduction</i>	55
II.1.1.4. <i>Ressources alimentaires</i>	60
II.1.2. Expérience sur l'amélioration de la productivité des ovins en zone sahéenne humide	66
II.1.2.1. <i>Effet de l'alimentation sur les performances de reproduction</i>	66
II.1.2.2. <i>Effet de l'alimentation sur les performances pondérales</i>	79
II.2. Discussions	87
II.2.1. Enquêtes sur les caractéristiques générales des élevages ovins périurbains.....	87
II.2.2. Effet de l'alimentation sur les performances de reproduction	92
II.2.3. Effet de l'alimentation sur les performances pondérales.....	97
CONCLUSION – PERSPECTIVES	103
Bibliographie	105
Ouvrages consultés	121
Annexe	122
Annexe : fiche d'enquête	123
Resume	128

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I : Composition du lait des ruminants (100g).....	8
Tableau II : Age à la première mise bas chez la brebis.....	19
Tableau III : Durée d'œstrus.....	21
Tableau IV : Durée du cycle sexuel.....	23
Tableau V : Durée de la gestation chez la brebis.....	26
Tableau VI : Intervalle entre agnelage chez la brebis.....	28
Tableau VII : Taux de fécondité chez la brebis.....	29
Tableau VIII : Taux de Prolificité chez la brebis.....	30
Tableau IX : Poids de l'agneau en fonction de la race et âge.....	33
Tableau X : Différentes saisons à N'Djaména.....	40
Tableau XI : Ration quotidienne des animaux.....	44
Tableau XII : Pourcentage des ethnies des éleveurs enquêtées.....	52
Tableau XIII : Races et spéculation des élevages périurbains.....	54
Tableau XIV : Composition du troupeau dans les zones enquêtes.....	55
Tableau XV : Origine des reproducteurs en fonction des ethnies.....	57
Tableau XVI : Critères de choix des reproducteurs.....	58
Tableau XVII : Critères de choix des parents des reproducteurs.....	59
Tableau XVIII : Pourcentage des élevages utilisant ces aliments dans la complémentation.....	61
Tableau XIX : Période de complémentation et animaux concernés.....	64
Tableau XX : Quantité et valeurs moyennes d'aliment distribué quotidiennement par les éleveurs de la ZSA humide.....	65
Tableau XXI: Durée de gestation des animaux suivis.....	67
Tableau XXII : Délai de la reprise de l'activité ovarienne en fonction de la complémentation, du rang, du type et saison d'agnelage.....	71
Tableau XXIII: Durée du cycle œstral.....	71
Tableau XXIV : Durée des chaleurs postpartum en fonction de la complémentation et du rang d'agnelage.....	72
Tableau XXV : Intervalle entre agnelage en fonction de la complémentation, du rang, du type et saison d'agnelage.....	74
Tableau XXVI : Différents paramètres de reproduction en fonction du lot, du rang et de la saison d'agnelage.....	76
Tableau XXVII : Taux de mortalité en fonction du lot, du rang et de la saison d'agnelage.....	77

Tableau XXVIII : Evolution du poids de la brebis après agnelage en fonction de l'alimentation, du rang d'agnelage, du nombre et du sexe d'agneaux	79
Tableau XXIX : Evolution du GMQ des brebis durant les trois mois précédant l'agnelage en fonction du nombre et du sexe d'agneau.....	81
Tableau XXX : Evolution du poids (kg) des agneaux durant les trois mois précédant la naissance en fonction du rang, du type et du sexe.....	82
Tableau XXXI : Evolution du GMQ de l'agneau durant les trois mois précédant la naissance	83

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Brebis Arabe Koundoul à gauche et Bétanie à droite à la fin de la saison des pluies (N°Djamena) (Photo Djalal, 2009)	9
Figure 2 : Brebis Peul bicolore Bétanie à gauche et Koundoul à droite à la fin de la saison des pluies (N°Djamena). (Photo Djalal, 2009)	10
Figure 3 : Brebis Kababich (N°Djamena) (Photo Djalal, 2011).....	11
Figure 4 : Bélier Kirdimi (N°Djamena) à droite et brebis Kirdimi en fin de gestation (Doba) à droite. (Photo DJalal, 2011).....	12
Figure 5 : Anatomie de l'appareil génital de la brebis (Dudouet, 2003)	16
Figure 6 : Appareil génital femelle (Gayraud, 2007).....	17
Figure 7 : Evolution des concentrations hormonales au cours du cycle sexuel de la brebis (Dudouet, 2003).....	24
Figure 8 : Carte bioclimatique du Tchad (MEERH, 2009)	39
Figure 9 : Carte hydrographique du Tchad (MEERH, 2009).....	42
Figure 10 : Pourcentage des classes d'âge de la zone soudanienne (ZSO) et sahélienne (ZSA).....	51
Figure 11 : Répartition du pourcentage des élevages et du troupeau en fonction de l'effectif	53
Figure 12 : Différentes espèces des élevages enquêtés	53
Figure 13 : Causes de réforme chez la brebis.....	56
Figure 14 : Taux de renouvellement des reproducteurs des élevages enquêtés	57
Figure 15 : Contraintes rencontrées dans les élevages enquêtés	60
Figure 16 : Prix d'un kg en franc CFA des aliments en fonction des zones	63
Figure 17 : Fluctuation du prix moyen d'un kg (fCFA) de la paille, du son de maïs et du tourteau d'arachide au cours d'une année dans la ZSA humide	63
Figure 18 : Stock de paille de brousse sur un hangar d'une bergerie (N°Djamena). (Photo Djalal, 2011).....	65
Figure 19 : Contraintes limitant les cultures fourragères dans les zones enquêtées.....	66
Figure 20 : Pourcentage mensuel d'agnelage du lot témoin et lot complémenté.....	68
Figure 21: Profil de la progestérone postpartum du lot complémenté (A et B)	69
Figure 22 : Profil de la progestérone postpartum du lot témoin (C et D).....	70
Figure 23 : Pourcentage des premiers cycles œstraux après agnelage en fonction du lot.....	72

Figure 24 : Age au 1 ^{er} agnelage en fonction du lot (lot1 : lot témoin et lot 2 : lot complémenté) et de la saison d'agnelage	73
Figure 25 : Age de 1 ^{er} agnelage en fonction de l'origine et de la saison d'agnelage	73
Figure 26 : Intervalle entre agnelage en fonction de rang d'agnelage et du nombre d'agneaux	75
Figure 27 : Intervalle entre agnelage en fonction de rang et la saison d'agnelage.....	75
Figure 28 : Taux de prolificité en fonction de lot et de la saison	77
Figure 29 : Taux de mortalité en fonction de la complémentation et de la saison	78
Figure 30 : Evolution du poids des brebis durant les trois mois précédant l'agnelage en fonction de l'alimentation	80
Figure 31 : Evolution du GMQ de la brebis durant les trois mois précédant l'agnelage en fonction de l'alimentation	81
Figure 32 : Evolution du poids de l'agneau en fonction de la saison.....	83
Figure 33 : Evolution du GMQ ₀₋₃₀ d'agneau après la naissance en fonction du rang et de la saison d'agnelage	84
Figure 34 : Evolution du GMQ de l'agneau au cours d'un an	85
Figure 35 : Evolution du GMQ de la brebis et d'agneau après la naissance en fonction des lots et de la saison d'agnelage	86

LISTE DES ABREVIATIONS ET SIGLES

°C	Degrés Celsius
Ca	Calcium
CFA	Communauté Financière Africaine
CIHEAM	Centre International des Hautes Etudes Agronomiques Méditerranéennes
CIRAD	Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement
cm	Centimètre
CNAR	Centre National d'Appuis à la Recherche
DESP	Direction des Etudes, des Statistiques et de la Programmation
DREM	Direction des ressources en Eau et de la Météorologie
FAO	Food and Agriculture Organization
f	franc
FSH	Follicule Stimulating Hormone
GnRH	Gonadotrophin Releasing Hormone
E	Est
g	Gramme
GMQ	Gain Moyen Quotidien
h	heure
IA	Insemination Artificielle
ILRI	International Livestock Research Institute
INRA	Institut National de Recherche Agronomique
j	jour
kg	kilogramme
l	litre
LH	Luteinizing Hormone
LRVZ	Laboratoire de Recherches Vétérinaire et Zootechniques (de Farcha)
MA	Ministère de l'Agriculture
MAD	Matière Azotée Digestible
MEERH	Ministère de l'Environnement, de l'Eau et des Ressources Halieutiques
MERA	Ministère de l'Elevage et de Ressources Animales
ml	Millilitre

mm	Millimètre
MS	Matière Sèche
N	Nord
NEC	Note d'Etat Corporelle
ng	Nanogramme
P	Phosphore
PAM	Programme d'Alimentation Mondiale
PANA	Programme d'Action National d'Adaptation aux Changements Climatiques
PIB	Produit Intérieur Brut
PNDE	Plan National de Développement de l'Élevage
PNSA	Programme National de Sécurité Alimentaire
PNUD	Programme des Nations Unies pour le Développement
REPIMAT	Réseau d'Épidémiologie –surveillance des Maladies animales du Tchad
UF	Unité Fourragère
UFL	Unité Fourragère Lait
ZSA	Zone sahélienne
ZSO	Zone soudanienne

INTRODUCTION GENERALE

La reproduction et l'alimentation représentent deux paramètres préoccupant pour les productions animales et particulièrement chez les ovins. La maîtrise de ces deux paramètres représente un enjeu majeur pour optimiser le potentiel génétique des animaux dans la plupart des pays et particulièrement le Tchad où l'élevage est le deuxième poumon de l'économie juste après les hydrocarbures. L'élevage procure annuellement 117 milliards de FCFA à l'économie nationale et la part de l'élevage à l'exportation est assez importante, soit 65 milliards (Carrière, 1996 ; MEERH, 2009). Le mouton occupe le deuxième rang du bétail sur pied exporté après le bovin. Il est fortement impliqué dans la vie socio-économique du pays et contribue à la sécurité alimentaire de la population rurale, qui représente 74 à 76,2% de la population nationale (FAO, 2009 ; MEERH, 2009).

Les travaux réalisés sur les races ovines ont permis de comprendre les différents paramètres et mécanismes physiologiques de la reproduction (Yenikoye, 1984 ; Mbaye et al., 1990 ; Boly et al., 1992 ; Toukou, 1992 ; Somé, 1998 ; El Amiri et al., 2003 ; Ben Salem et al., 2009 ; Chanvallon, 2009). Ces travaux ont contribué à évaluer le potentiel de reproduction des ovins, mais aussi de reconnaître leur implication dans le développement des productions animales. Le cycle de reproduction étant assez court (5 mois de gestation et 2 agneaux par an) permet de fixer des objectifs de production à court terme et le redémarrage assez rapidement des élevages après une mortalité importante. La valorisation des fourrages (paille, maïs, etc) et les résidus de récoltes par les techniques de conservation, de traitement physique et chimique ont montré leur efficacité sur l'amélioration des performances de production et de reproduction des ovins (Chermiti, 1992 ; Mbaye et al., 1993 ; Somé, 1998 ; Srairi, 1998 ; Yakhlef et al., 2000 ; Dounda, 2006 ; De Santiago-Miramontes et al., 2008 ; Gnanda, 2008 ; Meyer, 2009a). Plusieurs auteurs ont rapporté que, lorsque l'alimentation est disponible (quantité et qualité), l'effet du climat sur les performances de la reproduction est maîtrisable (Yenikoye, 1986 ; Clément et al., 1997 ; Fall et al., 1999 ; Meyer, 2009c). La combinaison de l'alimentation et de la reproduction a été cependant très peu analysée.

Malgré ces résultats assez appréciables et encourageants obtenus dans d'autres pays sahéliens, la recherche scientifique sur l'élevage ovin est négligée au Tchad. Le système d'élevage est dominé par la production extensive basée essentiellement sur le pâturage naturel. L'élevage connaît des fluctuations très importantes, qui sont tributaires des changements climatiques et des différentes épizooties. La complémentarité insuffisante

permet de maintenir uniquement les besoins d'entretien des animaux durant la période de soudure. Les études scientifiques sont en générale orientées sur la santé animale et quelques caractéristiques morphogénétiques. Les informations sur la conduite de l'élevage, les différents paramètres de reproduction, de production et les sources d'alimentation (principales contraintes) sont peu disponibles. La faible productivité et les fortes mortalités enregistrées annuellement minent le cheptel ovin tchadien. Les carences alimentaires sont responsables de contre-performances zootechniques et des mortalités tout au long de l'année (Fall et *al.*, 2005). Selon Soltner, 1989, 80% des cas d'infertilité sont dû à des causes alimentaires. Bien que la plupart des ovins de l'Afrique tropicale, ont une activité sexuelle continue au cours de l'année, les 2/3 d'agnelage ont lieu en début de saison sèche (Boly et *al.*, 1992 et 1993). Ces agnelages sont issus des saillies de la saison des pluies où le pâturage naturel est abondant et vert (flushing naturel) (Kocty et *al.*, 2000 ; Suttie, 2004). Les agnelages en début de saison sèche limitent la productivité numérique des ovins (mortalité des agneaux, reprise des activités ovariennes postpartum lente ; croissance des agneaux, production laitière et faible fertilité). La malnutrition des brebis en saison sèche compromet sérieusement la viabilité des agneaux (Seck, 1992 ; Suttie, 2004). Il est pratiquement impossible d'améliorer la productivité des ovins avec une telle production et assurer l'autosuffisance en viande.

La situation actuelle de l'élevage ovin au Tchad nous conduit à poser les questions suivantes :

- quelle est la caractéristique de l'élevage ovin au Tchad ?
- quelles sont les pratiques de reproduction utilisées par les éleveurs dans la conduite de leur élevage ovin et les contraintes majeures limitant la productivité des animaux ?
- la complémentation peut-elle améliorer la reproduction et la croissance des ovins ?

L'objectif général de notre étude est de mieux connaître les différents paramètres de reproductions et maîtriser le système d'exploitation des ovins périurbain susceptible d'améliorer la productivité de cette espèce et de contribuer à l'autosuffisance en viande et lait.

Les objectifs spécifiques sont :

- connaître les caractéristiques et la pratique de la reproduction ;

- faire l'inventaire des différents fourrages et sous-produits utilisés par les élevages périurbains et leur pratique alimentaire;

- évaluer l'effet d'une complémentation sur les performances de reproduction et de production, notamment l'effet de l'alimentation sur le postpartum.

Le présent document aborde le sujet en deux parties.

1^{ère} partie : une synthèse bibliographique constituée de deux chapitres (élevage ovin au Tchad et généralité sur la reproduction des ovins).

2^{ème} partie : une étude expérimentale regroupant le chapitre sur le matériel et méthodes ; les résultats et la discussion ; et enfin la conclusion et les perspectives.

**PREMIERE PARTIE :
SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE**

CHAPITRE I : ELEVAGE OVIN AU TCHAD

Introduction

Le Tchad, est un pays sahélien à vocation pastorale, dont l'économie repose sur la valorisation des produits de l'élevage. Ce secteur d'activité fait vivre 40% de la population rurale, représente 53% du PIB et emploie 80% de la population active dont plus de la moitié est composée de femmes (MERA, 2008). Le cheptel ruminant tchadien est composé de 7 245 226 bovins, 2 955 549 ovins, 6 438 451 caprins, 1 415 641 camelins, 405 030 équins, 445 566 ânes et 95 006 porcs (MERA-DESP, 2009). Ces chiffres sont dévalués par rapport à la réalité observée sur le terrain. Le dernier recensement effectué date de 1976. Depuis, aucun recensement n'a été fait. Les effectifs du cheptel résultent d'une estimation basée sur une extrapolation des chiffres donnés par le dernier recensement, auxquels on applique un facteur multiplicateur correspondant à un taux de croît estimé de la population animale. Ce taux est différent selon les espèces concernées. Il est de 2,4% pour les bovins, ovins et caprins, 3% pour les camelins, 2% pour les équins et asins et 5% pour les porcins (ME/DSPS, 2003).

I.1. Répartition et évolution des ovins au Tchad

Les ovins se rencontrent sur tout le territoire national.

- Dans la zone saharienne au Nord, on retrouve la race Arabe, la kababich et le Fezzanais à la frontière Tchad-Libye (Ahamat, 2005).

- La zone sahélienne abrite toutes les espèces ovines rencontrées au Tchad. Le sahel est la principale zone d'occupation de la race Arabe dominante suivie de la race Peul.

- Deux principales races se partagent la zone soudanienne : Le mouton du Mayo-kébbi et le mouton Kirdimi.

Les ovins sont utilisés pour la production de viande. L'amélioration du potentiel génétique du cheptel ovin se fait de manière traditionnelle avec des combinaisons de races locales entre elles. La sélection des animaux performants dans le troupeau est effectuée par les pasteurs eux-mêmes. Quelques croisements entre la race Arabe et des races exotiques ont été réalisés par les colons (Goni, 2010). Le mouton Arabe, avec sa robe noire et ses poils longs, a connu la plus longue histoire d'amélioration génétique du Tchad entre 1938 et

1958. Des brebis de races Arabes ont été croisées en 1947 avec des géniteurs de race Karakul à la station d'Abougoudan (Ouaddaï) pour la production de la fourrure d'Astrakan très recherchée. De 1953 à 1957, la race Arabe a été améliorée pour la production de mouton de boucherie en introduisant des ovins français de race Mérinos, Berrichons et Solognots en N°Gouri dans la région du Lac.

I.2. Importance de l'élevage ovin au Tchad

I.2.1. Environnement

Le Sahel est marqué par la sécheresse et l'écart thermique important (Yenikoye, 2000). L'élevage ovin est parfois l'unique mode d'exploitation et la seule source de revenus des sahéliens. Le mouton est rustique et grégaire. Il utilise la végétation les plus pauvres de manière semblable comparé à la chèvre et valorise mieux les zones à risque pouvant se dégrader rapidement (Tezenas Du Montecel, 1994). L'apport du fumier améliore le rendement de la production végétale. Après les années des sécheresses, le mouton permet aux éleveurs ayant perdu leur cheptel bovin de reconstituer leur troupeau. La reconstitution du cheptel nigérien après la sécheresse est de 113,8% pour le cheptel ovin, 110,2% pour le caprin et 76,9% pour le bovin en 1981 par rapport au niveau avant la sécheresse (Bernus, 1983).

I.2.2. Aspect socioculturel

Le mouton occupe une place prépondérante dans la vie sociale. Il assure un statut social et une reconnaissance par leur utilisation dans les fêtes religieuses (mouton de la Tabaski), les cérémonies heureuses ou de deuil. Abattre ou offrir un mouton pour accueillir un étranger est une pratique culturelle de haute valeur dans la zone sahélienne du Tchad. L'élevage ovin assure une sécurité alimentaire des populations vulnérables. C'est un moyen de subsistance et un important facteur d'intégration sociale. Il valorise le travail familial (Boutonnet, 1992), crée de l'emploi (bergers, techniciens de l'élevage et vétérinaire) et des profits. Avec l'augmentation de la pression foncière au Tchad, la possession des petits ruminants facilite l'accès à la terre. Ces éleveurs installés dans la zone périurbaine des grandes villes du pays sont bien placés dans la mobilisation des revenus et la prospérité des ménages ruraux.

1.2.3. Aspect économique

Les ovins occupent une place de choix dans l'économie rurale et citadine. Le mouton intervient dans le troc contre les céréales et d'autres produits de premières nécessités au Tchad. Il constitue dans un contexte de faible monétarisation et d'insécurité, une source d'épargne des ménages et contribue à la diversité des ressources possibles de revenu et de nourriture (Fall, 1989 ; Boutonnet, 1990 ; Tamboura *et al.*, 1996 ; Tacher *et al.*, 1999 ; Mamadou, 2000 ; Kamuanga, 2002 ; Duteurtre *et al.*, 2003 ; Monget *et al.*, 2004 ; Boye *et al.*, 2005 ; Gagara, 2008 ; Gnanda, 2008) . L'élevage ovin a été introduit avec succès dans trois (3) camps de réfugié installés au Nord du Tchad (Mahamat, 2007). Les ovins et les caprins contribuent plus dans l'économie des ménages pauvres. Les ménages ayant opéré une vente d'animaux au cours de l'année représentent 87,5% (Fall, 1989).

Le taux d'exploitation des petits ruminants au Tchad est de 32,07% chez les ovins, 32,50% chez les caprins et 13,45% chez les bovins (MERA-DEPS, 2009). Ce taux est passé de 28% en 1964 à 75 % en 1994 en Afrique subsaharienne (Tacher *et al.*, 1999). En 2007 l'abattoir de Farcha seul a fourni 48 236 et 56 443 carcasses respectivement des caprins et des ovins destinés aux consommateurs de la ville de N'Djaména (MERA, 2008). L'exportation des ovins sur pieds représente en environ 59 686 tonnes par an (Goni, 2010). Les abattages contrôlés pour la consommation au Tchad est de 167 627 caprins contre 160 651 ovins, soit respectivement 2,60% et 5,36% (MERA, 2009). Ce taux d'abattage des ovins est très faible comparé à ceux effectués par les ménages, particulièrement dans les zones urbaines et les périodes de fête. Selon la FAO, 2008, la production nationale de la viande ovine est de 15 414 tonnes.

La peau de mouton est exportée généralement vers le Nigeria. Elle est aussi utilisée localement pour des usages divers : fabrication de cordages, de chaussures, des coussins, des ornements des couchettes, des sacs pour la réserve de grain et de l'eau, des tapis et des tentes.

1.2.4. Aspect nutritionnel

La viande ovine est très prisée, car elle est savoureuse (Fall *et al.*, 2004). La consommation de viande au Tchad est estimée à 36 g/personne/j (FAO, 2009). Elle est l'une des principales sources de protéines animales dans la zone sahélienne et saharienne du pays.

Le lait de mouton est aussi apprécié que celui de la chèvre et de la vache. La production de lait de brebis est concentrée dans la zone sahélienne et saharienne où la production de lait de vache est faible. Le lait de brebis est riche en toutes les vitamines comparées aux autres laits (FAO, 1995). Il représente l'aliment complet (nourrit, désaltère et guéri) majeur, tant par sa qualité nutritionnelle que par sa valeur symbolique (Ague, 1998 ; Bernus, 2002). Dans la zone sahélienne ce lait est réservé principalement pour l'alimentation des enfants (Fall, 1989).

Tableau I : Composition du lait des ruminants (100g)

Espèces	Eau	Protéines totales	Matière grasse	Lactose	Cendre
Brebis	80,7-90	3,5-5,6	4-7,5	4-5,04	0,92-1
Vache	87,2-87,3	3,45-3,5	3,7-5,5	4,9-4,97	0,72-0,78
Chèvre	86,5-86,8	3,6-4,19	4-4,63	4,4-5,1	0,77-0,82
Chamelle	87,7	3,5-3,9	3,4-5,4	4,8-5,1	0,71

(Konte, 1999 ; Marzo, 2007 ; Hanzen, 2010)

Tous ces atouts associés aux potentiels de production des ovins en font des espèces extrêmement, intéressantes dans le processus d'intensification des productions animales.

I.3. Races ovines au Tchad

Le mouton est la deuxième espèce domestiquée dans le monde après le chien (Leroy, 2008). Le mouton domestique appartient à la Classe des Mammalia, l'Ordre des Artiodactyla, la famille des Bovidae, la sous-famille des Caprinae, le genre *Ovis* et l'espèce *Ovis arie*. On décrit au Tchad deux principales races ovines : les races sahéliennes et les races soudaniennes. La ligne de séparation entre les deux races se situe au niveau du 11° Nord.

I.3.1. Races sahéliennes

Le mouton sahélien est originaire de l'Asie en passant par l'Afrique du Nord. Les races sahéliennes sont de grande taille (70 à 80cm en moyenne). Leur chanfrein est convexe ou fortement busqué chez le mâle.

I.3.1.1. Mouton Arabe (Synonyme : Black maure, Mouton maure à poil long, Arab)

Le mouton Arabe représente plus de 50% de l'effectif national (figure 1). Il est souvent assimilé au mouton Maure et au mouton Touabire (Wilson, 1992). Il est largement répandu en zone sahéenne. C'est un animal de grande taille : $77,94 \pm 4,10$ cm chez le mâle et $74 \pm 4,54$ cm chez la femelle. Le pelage est caractéristique, soit uniforme noir ou blanc ondulé, soit taché de blanc ou tendant au roux. La robe noire est dominante (69,5%). Des troupeaux à dominance fauve ont été observés dans le Sud-Est (46 à 66%) et à l'Est du Tchad (50 à 63%). Les poils sont généralement longues de 8 à 10 cm (45%) ou mi-longes (29,5%) et seulement un quart des animaux présentent de poil ras. Les trois types de poils se rencontrent mélangés dans les troupeaux. Le rapport entre les fréquences des mâles sans cornes (10,5%) et des femelles cornues (10,4%) est, au point de vue variabilité génétique, très stables. Les cornes chez le mâle sont enroulées d'abord vers l'arrière et le bas puis vers le haut. Chez la femelle, les cornes sont rudimentaires ou réduites à des moignons. La tête forte, à front plat et le museau fin. La croupe est oblique et la queue longue. Les pendeloques sont assez fréquentes (25,1%), généralement chez les femelles, et les oreilles moyennement longues sont presque toujours tombantes (99,3%). Le rendement de viande est de 39 à 42%.



Figure 1 : Brebis Arabe Koundoul à gauche et Bétanie à droite à la fin de la saison des pluies (N°Djamena) (Photo Djatal, 2009)

I.3.1.2. Mouton Peul (synonyme : Peuhl, Fulani ou M°bororo)

Le mouton Peul est la race la plus caractéristique du sahel (figure 2). Il est d'assez grande taille avec $83,85 \pm 3,11$ et $80,01 \pm 4,55$ cm au garrot respectivement chez le mâle et la femelle. Le corps est bien charpenté atteignant un poids de 30 à 50 kg. C'est un bon animal

de boucherie dont le rendement en viande est de 48 à 50%. Les animaux de robe bicolore constituent la variété « Oudah ». Cette variété présente une robe colorée noire ou brune en avant et blanche en arrière. Elle prédomine au Tchad par rapport à la variété « Waila ». Cette dernière, appelé Bouli au Niger, a une robe entièrement blanche. Le pelage est ras (92,6%). Les oreilles sont longues ($21,42 \pm 1,75$ cm) et pendantes. Celles de la brebis sont fines, longues et tombantes. Les pendeloques sont très rares (2,9%) mais longues, pouvant atteindre 15cm de longueur. Les cornes sont très développées chez le mâle, portées horizontalement de chaque côté du front. La proportion des femelles cornues est très élevée (53,6%). La tête est forte. La croupe est inclinée et ronde chez les animaux en bon état. La queue proportionnellement fine atteint le jarret (47,1%) ou le dépasse légèrement (47,1%). La brebis est moins bonne laitière que la brebis Touareg.



Figure 2 : Brebis Peul bicolore Bétanie à gauche et Koundoul à droite à la fin de la saison des pluies (N°Djamena). (Photo Djalal, 2009)

1.3.1.3. Mouton Kababich (synonyme : Kababish, Dudan desert, Desert sudanese)

Le mouton Kababich est aussi grand et bien charpenté que le mouton Peul (80cm) (figure 3). Il est dominant dans la région de l'Est du pays. Le poids est de 50kg chez la femelle et de 60kg chez le mâle. La robe est caractérisée par la couleur fauve (67,7%), par fois pie fauve ou blanche (23,4%). Les proportions des types de poils sont identiques au mouton arabe : 26,5% ras, 29,4% mi-long et 44,1% long. La tête est forte avec un front large et plat. La convexité du profil est parfois très accusée. Les femelles sont „mattes“ sans cornes. Le pourcentage de mâle matte est très élevé, soit environ 50%. Les oreilles de longueur moyenne, de 12 à 18cm sont pendantes. Les membres sont longs, parfois très longs, et peu charnus avec un thorax et une croupe assez développée. La queue très longue

dépasse toujours le jarret et touche parfois le sol. Elle est légèrement grasse à la base au segment supérieur avec une circonférence pouvant atteindre 30cm.

La particularité de cette race, c'est le comportement sexuel. La femelle ne s'accouple qu'avec le mâle de sa race à cause de l'anatomie de sa croupe. Pour cette raison, seul le mâle est utilisé pour des croisements.



Figure 3 : Brebis Kababich (N'Djamena) (Photo Djalal, 2011)

I.3.1.4. Mouton Touareg (synonyme : Targui)

Il est rencontré au Kanem (Ouest du Tchad). C'est un mouton sahélien à poil longs, hypermétrique, très convéviligne d'une hauteur moyenne de 70 à 80 cm et d'un poids de 40 à 50kg. le mâle a un poids moyen de $49,98 \pm 2,99$ (ISSA et *al.*, 2001). La tête est moyenne. Les cornes du bélier sont fortes, en spirales vers l'arrière et le bas puis vers l'avant en forme de crochet. Elles sont réduites chez le mâle et absentes chez la brebis. Les oreilles sont courtes et la queue atteint la pointe des jarrets. La robe blanche, plus ou moins tachetée de roux. Le rendement en viande est de l'ordre de 46%, souvent élevé comme mouton de case. La brebis est une bonne laitière donnant en moyenne 0,3 à 0,5 litres de lait. Les pasteurs consomment le lait cru ou fabriquent du fromage appelé « Tchoukou ».

I.3.1.5. Autres races

En plus de ces quatre principales races, il existe la race Fezzanais ou Barbarin, originaire de la Libye. C'est un mouton à laine présentant une grosse queue, une robe de couleur blanche avec généralement la tête noire. La hauteur au garrot ne dépasse guère 60 cm. Cette race serait en voie d'absorption par le mouton Arabe (Ahamat, 2005 ; Goni, 2010).

I.3.2. Races soudaniennes

Il existe deux races de moutons soudaniens : le mouton Kirdimi et le mouton du Mayo-kebbi. Ces races sont de petites tailles. Le mouton du Mayo-kebbi est considéré par la plupart des auteurs comme étant une variété du mouton Kirdimi.

I.3.2.1. Mouton Kirdimi (synonyme : mouton nain du sud, Kirdi, Djallonké)

Le mouton du Sud (figure 4) proprement dit (Au Sud du 12° parallèle) est différent du mouton de l'ouest de Mayo-kebbi. C'est le plus petit de tous les ovins du Tchad. La taille moyenne au garrot est de 75,25cm chez le mâle et de 61,32 cm chez la femelle. La robe est de couleur variable avec une prépondérance pour le foncé, noir ou roux, avec ou sans blanc sous l'abdomen. La tête est forte et chanfrein légèrement busqué. Les cornes sont assez développées chez le bélier, souvent absentes chez la brebis. Les oreilles sont minces et courtes. La queue est courte. La croupe est saillante, mais peu inclinée. Les membres sont courts et grêles.



Figure 4 : Bélier Kirdimi (N°Djamena) à droite et brebis Kirdimi en fin de gestation (Doba) à droite. (Photo Djalal, 2011)

I.3.2.2. Mouton du Mayo-kebbi (synonyme : mouton de l'Ouest, Poulfouli)

Le mouton de l'Ouest de Mayo-kebbi s'apparente au mouton Massa et mouton Foulbé du Cameroun. Il est d'une taille plus élevée que le précédent ($76,25 \pm 7,42$ et $68,04 \pm 4,24$ cm au garrot respectivement pour le mâle et la femelle), avec une encolure plus fine et un chanfrein plus busqué. Le pelage est à poil court ou ras. Les animaux de robes uniformes sont rares (noire : 1% et blanche : 6,8%). La robe est blanche dominante avec des

taches osculaires (65%) ou une tête noire (25,3%). Le mouton du Mayo-Kebbi est de taille comparable à celle du mouton Arabe. Il existe au Tchad, au Cameroun et au Nigeria.

I.4. Systèmes de production

Les systèmes de production sont diversifiés en liaison avec le climat (Nord et Sud), les particularités socioéconomiques et culturelles des régions. L'élevage ovin est majoritairement extensif transhumant ou sédentaire. Ces deux grands systèmes sont orientés généralement vers la vente des ovins sur pied. A côté de ce système, on rencontre le système sédentaire amélioré, le système semi-moderne et le système d'oasis.

I.4.1. Systèmes extensifs

Les systèmes d'élevage ovin extensifs ou traditionnels utilisent des vastes parcours à végétation naturelle ou semi cultivée sans relation marquée avec l'exploitation agricole. Le caractère extensif de l'élevage leur confère des coûts de production réduits. C'est un système de production basé sur le troupeau, qui est considéré à la fois comme un capital facilement mobilisable, un élément de la richesse, et un facteur de production susceptible de produire des revenus au même titre que la terre. Il fait très peu recours à l'utilisation d'intrants.

Les saisons modifient constamment la vie des hommes et des animaux dans ce système. La raréfaction progressive des ressources alimentaires oblige les pasteurs à effectuer des déplacements. Cette mobilité permet de tirer le meilleur profit des conditions climatiques, de pâtures et de disponibilités en eau, variables selon la région et la saison. La mobilité est la principale caractéristique de ce système en zone sahéenne (MA/PAM, 2010).

Le système extensif est pratiqué généralement par des pasteurs (Arabe, Gourane, Peul, Toupouri, Massa, Touareg et Mbororo.). En se fondant sur la nature des ressources alimentaires et le mode de conduite des troupeaux, on distingue le nomadisme et la transhumance.

- Le nomadisme : Les pasteurs nomades effectuent des déplacements acycliques se faisant à des moments et des directions variés. Ce mode d'élevage concerne les animaux de grandes tailles (bovins et camelins). La sécheresse, la dégradation des zones anciennement cultivées et l'accroissement de la population ont contribué à l'extension des mises en culture et à la réduction des espaces strictement pastoraux (Tezenas Du Montcel, 1994).

- La transhumance est le plus important système au Tchad, puisqu'il gère au moins 75% du cheptel national. Elle est caractérisée par des mouvements saisonniers d'amplitude et de direction (Nord-Sud, Est-Ouest et/ou circulaire) variées. L'amplitude des mouvements des moutonniers varie entre 50 à 300 km/an et dure 3 à 6 mois. Le cheptel connaît de très amples fluctuations de son effectif, de ses performances et des prix de marché (Boutonnet, 1992 ; Molenat *et al.*, 1997). Le comportement du pasteur ou de l'éleveur influence fortement la productivité et la rentabilité du troupeau. Le pasteur s'appuie sur des ressources alimentaires spontanées aléatoires en quantité et en qualité. C'est la principale contrainte s'exerçant sur ce système (Tezenas Du Montcel , 1994).

I.4.2. Système sédentaire

Il est installé dans les zones périurbaines des grandes agglomérations. Les éleveurs sont souvent des anciens pasteurs transhumants. Les contraintes climatiques, la disponibilité des sous-produits agricoles et agro-industriels, et la pauvreté ont obligé ces éleveurs à s'installer dans les zones périurbaines des villes. De plus en plus, certains groupes d'éleveurs pratiquent de l'agriculture pour leur propre subsistance, ce qui les conduit à se sédentariser. Dans ce système très varié, l'élevage est associé à l'agriculture et fournit du fumier, de la traction animale, ainsi qu'une réserve de capital. La dynamique d'intégration de l'agriculture et de l'élevage est très variable d'une région à une autre. Ce système valorise les résidus des récoltes et les sous produits agro-industriels. La diversité des espèces animales (volailles, ovins, caprins, bovins) confère une réelle souplesse à ces systèmes.

La conduite des moutons se modernise et prend un essor particulier avec des gros investissements dans l'aménagement des installations, l'achat des aliments de qualité. Le coût de production est très élevé à cause de l'alimentation et décourage parfois les producteurs. Le troupeau divague le jour et est attaché ou enfermé le soir dans des enclos traditionnels ou abris de fortune, sans tenir compte ni du sexe, ni du groupe d'âge. La productivité des ovins est très faible due à une mauvaise conduite des animaux, une dispersion rapide des maladies et une lutte non contrôlée. Les effectifs sont moins importants comparés à ceux des éleveurs traditionnels. Les animaux de certaines exploitations transhument durant la saison des pluies (juillet à octobre). Ce système, qui bénéficie de l'interaction entre l'agriculture et l'élevage connaît un essor, en raison de la pression démographique.

I.4.3. Système des Oasis

Ce système est rencontré dans les oasis de la zone saharienne. Les ovins, les caprins et les camelins sont les principaux ruminants exploités. Les feuilles et tiges des arbres et arbustes rencontrés dans la zone constituent la principale source d'alimentation. L'abreuvement est assuré par les petites marres et puits existants.

CHAPITRE II : GENERALITE SUR LA REPRODUCTION DES OVINS

II.1. Reproduction

La reproduction est une fonction importante, qui permet de régénérer les espèces et les systèmes de production. C'est un support pour les programmes d'amélioration génétique par le choix adéquat des reproducteurs.

II.1.1. Appareil génital de la brebis adulte

L'appareil génital de la brebis adulte est constitué d'une partie tubulaire et une partie glandulaire. Ces organes génitaux ont été bien décrit par Magagi, 1991 ; Maro III, 1996 ; Dudouet, 2003 et Gayrard, 2007 (figure 5).

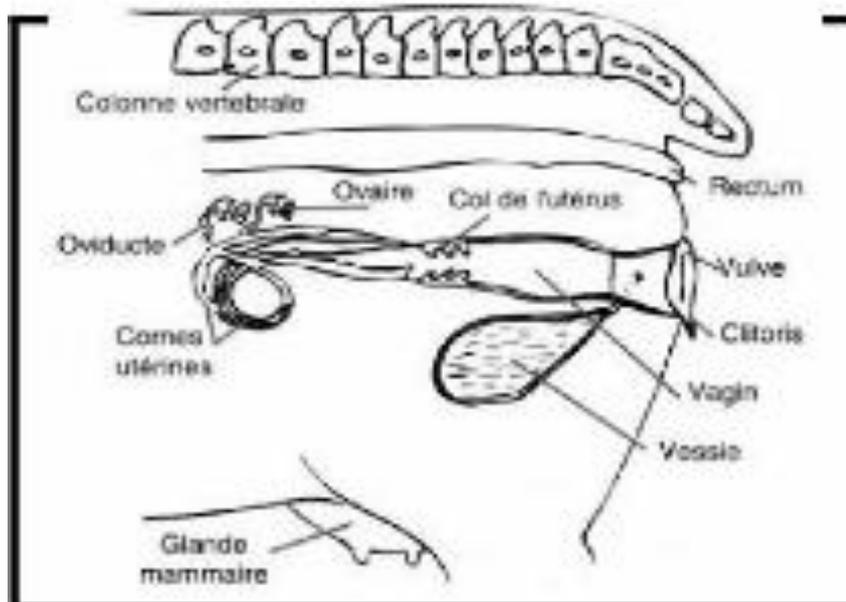


Figure 5 : Anatomie de l'appareil génital de la brebis (Dudouet, 2003)

II.1.1.1. Partie tubulaire

- La vulve fait suite au vagin et s'ouvre à l'extérieure par les lèvres vulvaires. La paroi ventrale de vulve montre deux sillons longitudinaux séparés par un pli médian et dans lesquels débouchent les glandes de Bartholin, sécrétant un liquide lubrifiant et abondant au moment de l'œstrus et des glandes vestibulaires mineures. Le clitoris organe court érectile et sensible, est situé sur la partie inférieure de la vulve.

- Le vagin (figure 6) s'étend de la vulve ou sinus uro-génital au col de l'utérus. C'est un conduit musculo-membraneux impair et médian de longueur de 10 à 14 cm. Il constitue l'organe de l'accouplement. Il est très irrigué et sensible. La semence est déposée dans le fond du vagin lors de la monte.

- L'utérus (figure 6) constitue le siège de la gestation et son rôle est d'assurer le développement du fœtus par ses fonctions nutritionnelles et protectrices. Le col de l'utérus mesure 1 à 2 cm de long et représente le lien entre le vagin et l'utérus. C'est la porte d'entrée de l'utérus. Le col est normalement fermé; il ne s'ouvre qu'au moment des chaleurs et de la parturition. Il est suivi du corps de l'utérus et des deux cornes utérines, qui mesurent de 5 à 10 cm de long chacune. Les cornes utérines sont cylindroïdes, incurvées et accolées l'une contre l'autre dans toute la partie postérieure de leur segment libre et elles sont circonvolutionnées à leur sommet.

- Oviductes (trompes de Fallope) : Les oviductes sont de petits tubules pairs d'une longueur de 10 à 20 cm, prolongent les cornes utérines et se terminent par une sorte d'entonnoir, le pavillon de l'oviducte. Le pavillon recouvre partiellement l'ovaire et capte les ovules provenant des ovaires lors de l'ovulation dans l'oviducte pour les entraîner, grâce à la présence de cils et à l'aide de contractions musculaires.

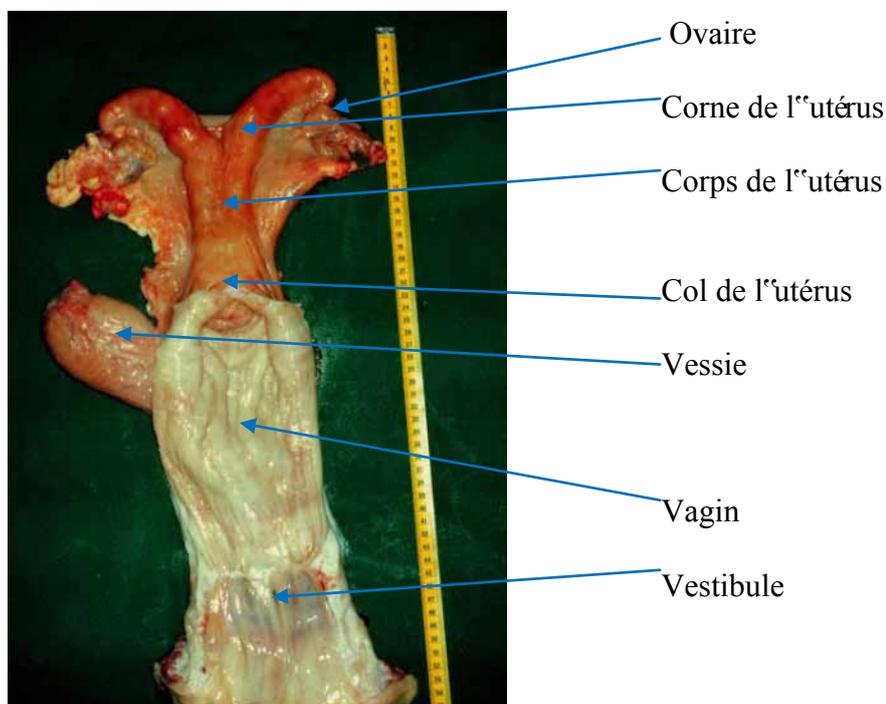


Figure 6 : Appareil génital femelle (Gayrard, 2007)

II.1.1.2. Partie glandulaire

Cette partie est constituée de deux ovaires. Ils sont de petits organes ovoïdes (2 cm de longueur x 1 cm d'épaisseur) dont le poids varie en fonction de l'activité ovarienne (3 à 5 g). Il a 2,5 cm de longueur et 10 à 15 mm de large. Leur fonction est de produire les gamètes femelles (ovules) et certaines hormones sexuelles femelles, principalement les stéroïdes (la progestérone et les œstrogènes). Ces hormones maintiennent les caractéristiques sexuelles et contrôlent partiellement plusieurs fonctions de reproduction.

II.2. Paramètres de reproduction chez la brebis

II.2.1. Puberté

La puberté est la période de la vie marquée par le début d'activité des gonades et la manifestation de certains caractères sexuels secondaires. On la définit aussi comme étant l'âge où la femelle devient apte à produire des gamètes féconds, c'est l'apparition des premières chaleurs chez la brebis. L'âge à la puberté est un paramètre zootechnique qui a des répercussions économiques importantes car il est important de limiter les périodes improductives. La puberté comportementale avec accouplement commence vers 40 à 50% du poids adulte (Meyer, 1998). L'âge à la puberté varie entre 6 à 12 mois (Ibrahim, 1975 ; Toukou, 1992 ; Kocty et *al.*, 2000 ; Dudouet, 2003; Gayrard, 2007 ; Wurth, 2010). L'âge de la puberté est différent de l'âge de la mise à la reproduction. L'âge à la première saillie fécondante est compris entre 11,6 à 14 mois (Nianogo, 1992 ; Rekik, 1995). L'agnelle de la zone soudano-sahélienne du Mali a un âge à la saillie de 9 à 11 mois (Tiéma, 1996).

II.2.2. Age au premier agnelage

L'âge au premier agnelage (tableau II) est l'âge correspondant à la première mise-bas de la brebis. C'est un bon indicateur de la précocité sexuelle. L'âge de maturité sexuelle se situe au dessus de 12 mois (Ally, 1990). Les femelles issues des mères primipares mettent bas plus tardivement que celles nées des mères au milieu de leur carrière reproductrice. Cet âge est influencé par l'année de naissance (Nianogo, 1992).

Tableau II : Age à la première mise bas chez la brebis

Races brebis	Age à la 1^{ère} mise-bas (j)	Auteurs
Sénégal	567,76±30,26 (18,6 mois)	Ally, 1990
Kénya	546	
Mali	474	
	16,6±1,4 à 18,6±1,9 mois	Tiéma, 1996
Burkina Faso	13,8 mois	Bourzat, 1989
Races sahéliennes		
Sahélien	315 à 540	Gbangboche et <i>al.</i> , 2002
	16 à 30 mois	Dicko et <i>al.</i> , 2006
Arabe	13 mois	Dumas, 1980
Peul Oudah	498	Ally, 1990
	448 à 662 (15-22 mois)	Wilson et <i>al.</i> , 1992
	17,3±1,1 mois	Gagara, 2008
Peul	533±20 à 739,5±50,5	Ally, 1990
	567,7±30,3	Boye et <i>al.</i> , 2005
Peul Toronké	545±145	Kouriba et <i>al.</i> , 2004
Bali-bali	16,6±1,5 mois	Gagara, 2008
Foulbé	448±13	Messine et <i>al.</i> , 1994
Touabire	739±0,5	Wilson et <i>al.</i> , 1992
Touabire	625,80±45,1	Boye et <i>al.</i> , 2005
Races soudanienne		
Mayo-kebbi	15 mois	Ally, 1990
Mossi	446±86 à 470±111	Bourzat, 1989
	446±86 à 470±11 (13,5 à 15,1 mois)	Wilson et <i>al.</i> , 1992
	365,43 à 643,29	Nianogo, 1992
	493±103	Kocty et <i>al.</i> , 2000
Djallonké	366 à 638	Gbangboche et <i>al.</i> , 2002
	336	Messine et <i>al.</i> , 1994
	497,4±89,8	Boye et <i>al.</i> , 2005
Massa	344±45	Messine et <i>al.</i> , 1994
Métis		
Mossi x Sahélien	489±85	Kocty et <i>al.</i> , 2000
Djallonké x Sahélien	306 à 729	Gbangboche et <i>al.</i> , 2002
Autres races africaines		
Shugor	428±30	Wilson et <i>al.</i> , 1992
Dudasi	429±5,6	
Watish	406±5	
Sardi	498 à 521 (16 à 17 mois)	Hamidallah et <i>al.</i> , 2006.

II.2.3. Cycle sexuel

L'appareil génital de la brebis comme chez tous les autres mammifères, présente à la puberté des modifications cycliques définies sous le nom de cycle sexuel. Ce dernier est constitué des événements cellulaires (évolution des follicules ovariens), hormonaux et comportementaux. Le cycle sexuel est interrompu par la gestation, l'œstrus post-partum, l'œstrus saisonnier et les troubles pathologiques.

II.2.3.1. Différentes phases du cycle sexuel

Le cycle sexuel de la brebis est divisé en deux principales phases (phase folliculaire et phase lutéale) séparées par l'œstrus. L'intervalle entre chaleurs ou œstrus constitue le cycle sexuel.

- La phase folliculaire ou pro-œstrus correspond à la période de croissance folliculaire qui précède l'œstrus (figure 6). Chez la brebis, on observe 2 à 4 vagues de croissance folliculaire avec 3 à 6 follicules d'environ 2 mm par vague, qui arrivent en maturités. Le nombre de follicules recrutés est 2 à 3 fois supérieur au nombre de follicules ovulés (Gayrard, 2007). Il varie selon les espèces. L'espèce ovine a la particularité de renfermer à la fois des races poly-ovulantes (Djallonké, Moya-kébbi, Kirdimi et certaines races européennes telle que la Romanov) et mono-ovulantes (la plupart des races sahéenne africaine) (Wurth, 2010). Tous les follicules recrutés sont potentiellement aptes à ovuler, par conséquent le choix du follicule préovulatoire n'est pas prédéterminé (Gayrard, 2007). Le diamètre à l'ovulation constitue le diamètre maximal qu'atteint le follicule au cours de la folliculogénèse. Il varie de 6 à 8 mm chez la brebis et 10 à 20 mm chez la vache (Hanzen et al., 2000 ; Wurth, 2010). Elle a une durée moyenne variant entre 2 à 3 jours (Magagi, 1991 ; Maro III, 1996 ; Dudouet, 2003; Gayrard, 2007).

- L'œstrus constitue le moment privilégié au cours duquel la femelle accepte le male. En général un ou plusieurs follicules arrivent à maturité complète, se rompent et libèrent un ou plusieurs ovules (Ibrahim, 1975 ; Wurth, 2010). Une ovulation est confirmée quand le taux de progestérone plasmatique est supérieur ou égal à 1 ng/ml (Hamidallah et al., 2006). La détection de cette période œstrale doit être considérée comme un facteur important pour la gestion de la reproduction. L'œstrus peut durer plus longtemps en cas d'ovulation double ou multiple et chez la brebis comparée à l'agnelle. La durée des chaleurs varie aussi en fonction de la race (les races prolifiques ont des chaleurs plus longues) et de l'âge (chaleurs

courte chez les primipares) (Dudouet, 2003). L'ovulation se produit entre 29-40h après début œstrus (Dudouet, 2003 ; Gayrard, 2007 ; Wurth, 2010). Lors des synchronisations des chaleurs, l'ovulation est précoce (29h après le début des chaleurs) (Dudouet, 2003). Chez la race Peul et Targui du Niger l'ovulation a lieu respectivement à $39,25 \pm 2,3$ h et $44,75 \pm 2,7$ h après le début d'œstrus (Toukou, 1992). Le pourcentage le plus élevé de fécondations 80 à 90% est obtenu quand le rapprochement sexuel s'opère 16 à 37 heures après le début de l'œstrus (Yenikoye et al., 1981). La durée de fertilité de l'ovule est estimée à 15-24h (David, 2008).

Tableau III : Durée d'œstrus

Races	Durée d'œstrus (h)	Auteurs
Ovin	36 à 40	Dudouet, 2003
	24 à 48	CEVA Sante Animale, 2004
	24-36h	Gayrard, 2007
Races sahéliennes		
Sahélienne	$42,6 \pm 1,9$	Gbangboche et al., 2002
Peul	24 à 72	Magagi, 1991
	$25,6 \pm 1,3$	Toukou, 1992
*primipares	$39,9 \pm 3,7$ à $52,3 \pm 2,9$	Yenikoye et al., 1981
*multipares	$41,5 \pm 2,5$	
Peul Oudah	36 à 56	Gagara, 2008
Bali-bali	$25,6 \pm 1,3$	
Ara-Ara	$33,3 \pm 2,7$	
Targui	$33,33 \pm 2,7$	Toukou, 1992
Races soudaniennes		
Djallonké	$1,7 \pm 0,6$ jours	Touré et al., 1995
Djallonké	$43,6 \pm 20,8$	Gbangboche et al., 2002
Djallonké primipares	$23 \pm 3,3$	Boly et al., 1992
Djallonké multipares	32 ± 7 à 33 ± 7	
Mossi	$29,9 \pm 7,2$	Magagi, 1991
Métis		
Djallonké x Sahélien	30 ± 7	Gbangboche et al., 2002

La détection des chaleurs est assez difficile chez les ovines en l'absence du bélier (Dudouet, 2003). Les manifestations de l'œstrus sont peu visibles et passent facilement inaperçues. La croissance folliculaire peut intervenir pendant la phase lutéale, à cause de l'existence de vagues folliculaires. Ces ovulations supplémentaires ne s'accompagnent le

plus souvent pas de comportement d'œstrus. Chez la brebis, l'ovaire peut être actif sans extériorisation de comportement de chaleurs (Dudouet, 2003). La première ovulation après l'introduction des mâles dans le troupeau est le plus souvent silencieuse (Wurth, 2010).

Les chaleurs sont caractérisées par les modifications du comportement de la femelle. La brebis adulte est très excitée, agressive, présente des mouvements rapides de la queue et répond en ce moment aux sollicitations des mâles par une immobilisation, avec adoption de position de monte et des bêlements d'appel du bélier. Cependant, l'agnelle est agitée et inquiète, d'où l'intérêt de séparer les brebis des agnelles lors de la lutte. Les lèvres vulvaires sont turgescents, congestionnées, rouges, sensibles et laissent couler un liquide filant, visqueux, translucide : la glaire cervicale.

- Durant la phase lutéale, le follicule rompu se transforme en un corps jaune ou tissu lutéal. La constitution du corps jaune est rapide, voire extrêmement rapide et linéaire du 2^{ème} au 12^{ème} jour. La durée de cette phase est comprise entre 12 à 14 jours (Yenikoye , 1984 ; Miaro III, 1996 ; Dudouet, 2003; Gayrard, 2007). Le corps jaune sécrète de la progestérone et la destinée dépend donc de la fécondation de l'ovule. Si l'ovule n'a pas été fécondé, la lutéolyse commence. Elle est caractérisée par la chute de la sécrétion de progestérone et la destruction de la structure lutéale sous l'influence de la prostaglandine type F2 α .

- La durée du cycle sexuel est étroitement liée à la durée de ces différentes phases et surtout de la variabilité de la durée de la phase folliculaire.

Tableau IV : Durée du cycle sexuel

Races	Durée du cycle (j)	Auteurs
Ovin	14 à 19	Ibrahim, 1975
	17,25±0,72	Wane, 1989
	18	Boye et <i>al.</i> , 2005
	17±2	Dudouet, 2003
	16,5 (14-21)	David, 2008
	17	Gayrard, 2007
	17	Wurth, 2010
Races sahéliennes		
Sahélienne	17,77±0,28	Gbangboche et <i>al.</i> , 2002
Peul	16,79±0,06	Yenikoye, 1984
	18,2±0,86	Mbaye et <i>al.</i> , 1990
Peul Oudah	16 à 19	Gagara, 2008
*primipares	16,6±0,3 à 17,0±0,2	Yenikoye et <i>al.</i> , 1981
*multipares	17,1±0,1	
Bali-bali	18 à 21	Gagara, 2008
Ara-Ara	16 à 20	
Touabire	18,25±1,2	Mbaye et <i>al.</i> , 1990
Races soudaniennes		
Mossi	16,6	Magagi, 1991
Djallonké	17,25±0,72	Mbaye et <i>al.</i> , 1990
	14 à 16	Gbangboche et <i>al.</i> , 2002
Djallonké	16,8±0,9	Touré et <i>al.</i> , 1995
Djallonké x Sahélien	18±4	Gbangboche et <i>al.</i> , 2002
Autres races		
Race Massaï	17,50	Ibrahim, 1975
Sardi	16 à 17	Hamidallah et <i>al.</i> , 2006

La brebis est une femelle à ovulation spontanée (Ibrahim, 1975). Cependant, en période de transition entre l'anœstrus saisonnier et/ou l'anœstrus post-partum et la reprise de l'activité ovarienne, des cycles courts ou long sont fréquemment observés.

II.2.3.2. Aspects hormonaux du cycle sexuel

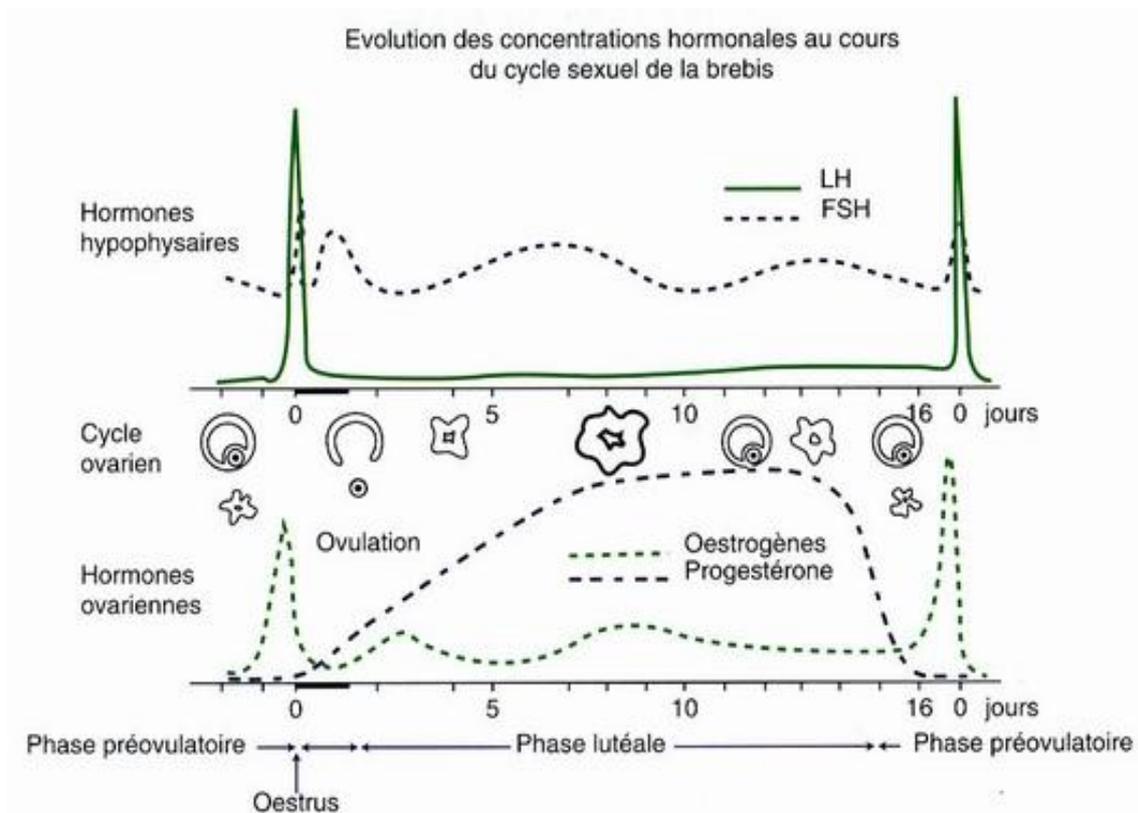


Figure 7 : Evolution des concentrations hormonales au cours du cycle sexuel de la brebis (Dudouet, 2003)

L'ovulation est contrôlée par le système hypothalamo-hypophysaire qui non seulement assure la production de GnRH et de LH, mais aussi intègre les informations de différents systèmes de contrôle de l'homéostasie tels que le contrôle du poids corporel, du comportement alimentaire, de la thermogénèse et de la perception de la photopériode. La sécrétion de la LH est sous le contrôle de la GnRH. Selon Wurth, 2010, la kisspeptine stimule aussi la sécrétion de LH chez la ratte, la souris, la brebis et la jument. Après le pic de LH, l'ovocyte reprend donc sa maturation : il libère son globule polaire puis reste bloquer en métaphase II jusqu'à sa fécondation. Les récepteurs à la LH sur les cellules de la granulosa apparaissent lors de la maturité complète du follicule, qui devient alors apte à ovuler. Cette maturité finale est atteinte pour des tailles folliculaires variant entre 3 à 3,5 mm de diamètre chez la brebis et 9 mm chez la vache (Wurth, 2010).

La progestérone d'origine ovarienne, inhibent la sécrétion pulsatile de GnRH par un rétrocontrôle négatif. La faible dose des œstrogènes permet de déclencher la décharge de FSH, ce qui stimule l'expression de récepteurs à la LH sur les cellules de la granulosa. En

fin de croissance folliculaire terminale et au-delà d'une concentration-seuil, l'œstradiol exerce une action positive sur le système hypothalamo-hypophysaire et permet une décharge gonadotrope ovulante normale. Il provoque alors une augmentation de la fréquence des décharges de GnRH avec une libération importante de cette dernière, et une augmentation de la sensibilité hypophysaire, qui conduisent à une décharge importante de LH (Wurth, 2010). La concentration de la progestérone est très faible (0,01 à 0,3 ng/ml) (Yenikoye et al., 1981 ; Wane, 1989 ; Mbaye et al., 1990 ; Toukou, 1992 ; Touré et al., 1995 ; El Amiri et al., 2003) au moment de l'œstrus et atteint le maximum entre le 4^{ème} et 5^{ème} jour du cycle (1,14 à 4,91 ng/ml) (Yenikoye et al., 1981 ; Toukou, 1992 ; Touré et al., 1995 ; Hamidallah et al., 2006.). Mbaye et al., 1990 ont trouvé des concentration très élevée durant cette phase allant de $4,98 \pm 2,6$ à $9,42 \pm 2,9$ ng/ml. Le principal effet de la progestérone est de provoquer la phase de sécrétion de la muqueuse utérine et de la préparer à la nidation et à la nutrition de l'œuf fécondé. La concentration de la progestérone au cours de la gestation chez la brebis Peul du Niger varie entre 1,2 à 1,9 ng/ml au début (0 à 78 jours) suivi d'une augmentation progressive comprise entre 6,32 à 10,54 ng/ml puis chute brusquement 1 à 4 jours avant la mise bas (Yenikoye et al., 1981). Benyounes et al., 2006 enregistrent une concentration maximale de $10,9 \pm 1,1$ ng/ml chez la brebis Ouled Djellal. La variation de la progestérone entre 48 et 78 premiers jours de gestation sont similaires à celle de la phase lutéale du cycle œstral (Yenikoye et al., 1981). En effet, le corps jaune est la principale source de production de la progestérone durant les 50 à 55 premiers jours de gestation et après cette période la placenta le remplace (Yenikoye et al., 1981 ; El Amiri et al., 2003). Kalkan et al., 1996 ; El Amiri et al., 2003 ont rapporté des concentrations sériques de progestérone significativement plus élevées chez les brebis portant 2 (19,2 ng/ml) et 3 fœtus (29,9 ng/ml) que chez celles n'en portant qu'un (9,2 ng/ml). A partir du 4^{ème} jour après agnelage, la progestérone est pratiquement indétectable dans le plasma (0 à 0,01 ng/ml) (Yenikoye et al., 1981).

II.2.3.4. Caractéristiques du cycle sexuel de la brebis

La brebis a un cycle sexuel continu avec des ovulations cycliques qui surviennent périodiquement tous les 16 à 17 jours. Cependant, sous les latitudes et température élevées ($> 40^\circ$) (Avdi et al., 1993) ayant des photopériodes longues, le cycle de la plupart des ovins s'interrompt avec la réduction de la lumière du jour. On parle d'anoëstrus saisonnier (Ibrahim, 1975 ; Gayrard, 2007). Cette période est caractérisée par l'absence d'ovulation et de comportement d'œstrus (Gayrard, 2007). L'intensité de l'anoëstrus saisonnier varie en

fonction des races et de l'années (Avdi *et al.*, 1993). En revanche dans la zone tropicale, les œstrus et les ovulations se produisent toute l'année. Les amplitudes de la photopériode ne sont pas importantes au point de provoquer des anœstrus. Toutefois, il se produit de baisse de performance de comportement sexuel et du subœstrus suivi des chaleurs silencieuses. Cette faible activité sexuelle du moment coïncide avec un déficit alimentaire et des hautes températures. Ce phénomène n'est pas connu en élevage sédentaire où la conduite du troupeau est plus soignée (Ibrahim, 1975). Les troubles pathologiques peuvent aussi perturber voir ralentir les activités ovariennes de la brebis et compromettre la vie reproductive de la femelle.

II.2.4. Gestation

Elle correspond à la fécondation de l'ovule, à son implantation dans l'utérus, ou nidation, et à son développement. Lorsque la brebis devient gestante, le corps jaune persiste et secrète la progestérone qui assure le développement embryonnaire par un effet feed back négatif, inhibant la reprise d'un nouveau cycle œstral. Le placenta prend ensuite le relai de sécrétion de la progestérone.

Tableau V : Durée de la gestation chez la brebis

Races brebis	Durée de la gestation (j)	Auteurs
Ovin	140- 159	Toukou, 1992
	145-146	David, 2008
	150	Gayrard, 2007
Races sahéliennes		
Sahélienne	154,8±1	Gbangboche <i>et al.</i> , 2002
Peulh	149 à 152	Yenikoye <i>et al.</i> , 1981
Oudah	149 à 152	Gagara, 2008
Bali-bali	150 à 157	
Ara-Ara	150 à 157	
Races soudaniennes		
Mossi	149±2,4	Boly <i>et al.</i> , 1993
Djallonké	147 à 157	Gbangboche <i>et al.</i> , 2002
Autre races		
	140- 159	Toukou, 1992
Boujaâd	151,4	Chikhi <i>et al.</i> , 2003
Ouled Djellal	150,6±2,8	Benyounes <i>et al.</i> , 2006

***Diagnostics de gestation**

Le diagnostic de gestation permet de détecter au plus tôt les saillies ou les inséminations artificielles (IA) infructueuses, de repérer les cas d'infertilité et d'effectuer les réformes au moment opportun. Par ailleurs, il facilite la constitution de lots d'animaux présentant des états physiologiques voisins, ce qui permet d'optimiser leur alimentation. Différentes méthodes de diagnostic sont actuellement utilisées chez la brebis. Ces méthodes sont constituées, des méthodes des dosages hormonaux (œstrogène, hormone lactogène placentaire, progestérone) et de protéines spécifiques, des méthodes cliniques (la radiographie, l'échographie et la palpation recto-abdominale) et les observations de retour en chaleur. Les critères qui permettent d'évaluer la qualité de ces tests sont les suivants : la précocité, la facilité de mise en œuvre (la commodité), le coût, la sensibilité, la spécificité, les valeurs prédictives positive et négative et les possibilités de dénombrement des fœtus (El Amiri et *al.*, 2003 ; David, 2008). Les diagnostics de non gestation utilisés en routine dans les élevages africains est le suivi de non retour des chaleurs suivi de dosage de la progestérone.

II.2.5. Post-partum

L'involution utérine de la brebis varie entre 30 à 50 jours (Dudouet, 2003). Selon Wurth, 2010, elle a lieu 12 jours postpartum pour la brebis agnelant en automne. Les premières chaleurs apparaissent entre 42 et 72 jours après agnelage (Yenikoye et *al.*, 1981 ; Kocty et *al.*, 2000). Les résultats du taux de la progestérone montre un niveau très faible, qui se maintient jusqu'à 31,5±2,3 jours après agnelage où il augmente progressivement (1 à 1,9ng/ml) malgré l'absence de comportement de chaleur. Le 1^{er} cycle après l'agnelage varie entre 9 à 45j chez la vache (Hanzen et *al.*, 2000 ; Djalal, 2004). Selon les travaux Mbaye et *al.*, 1993 la durée du postpartum est de 106±45 jours après l'agnelage chez les brebis Touabire et 95±59 jours chez la Peul-peul. Chez la vache laitière, l'intervalle entre la détection d'un follicule dominant (de diamètre supérieur à 14 mm) et l'ovulation est plus long chez les primipares (42,7 jours) que chez les multipares (13,5 jours) (Hanzen et *al.*, 2000). L'allaitement ralentit la reprise de cette activité hypothalamo-hypophysaire. Les facteurs responsables sont mal connus : la prolactine joue un rôle mais elle n'est pas la seule en cause. La stimulation du mamelon au moment de la tétée entraîne une décharge de beta-endorphine qui provoque à la fois une décharge de prolactine et une inhibition de la décharge de LH chez la brebis (Wurth, 2010).

II.2.6. Intervalle entre agnelage

C'est l'intervalle qui sépare deux mise-bas chez la brebis. Cet intervalle est influencé par plusieurs facteurs. La plupart des auteurs (Fall et *al.*, 1999 ; Wilson, 1985 ; Murayi et *al.*, 1987 ; Nianogo, 1992) s'accordent à admettre que le rang de mise-bas influence significativement l'intervalle entre agnelages. L'intervalle entre agnelage est de 210 j pour les naissances simples et 239 j pour les jumeaux (Kocty et *al.*, 2000).

Tableau VI : Intervalle entre agnelage chez la brebis

Races brebis	Intervalle entre agnelage (j)	Auteurs
Mali	8,7±2,5 mois	Bourzat, 1989
Mali	253,4 et 243± 16,1	Ally, 1990 ; Tiéma, 1996
Soudan	9,2 mois	Bourzat, 1989
Sénégal	341,9	Ally, 1990
Races sahéliennes		
Sahélien	180- 435	Gbangboche et <i>al.</i> , 2002
	8,5-10 mois	Dicko et <i>al.</i> , 2006
Peul	335,71±15,03	Fall, 1989
	297,6	Ally, 1990
	319,9±10,1	Boye et <i>al.</i> , 2005
Peul Oudah	9,6±0,6	Kouriba et <i>al.</i> , 2004
Touabire (Sénégal)	314,5±51,8	Boye et <i>al.</i> , 2005
Foulbé	222±42	Messine et <i>al.</i> , 1994
Peul Toronké		Kouriba et <i>al.</i> , 2004
*Primipare	334±102	
*Multipare	253±68 à 323±85	
Bali-bali (Niger)	10±0,7 mois	Gagara, 2008
Races soudaniennes		
Mayo-kebbi	210-270	Dumas , 1980
Mossi	274±76 à 296±82	Bourzat, 1989
	209,00 à 278,87	Nianogo, 1992
	225±42	Kocty et <i>al.</i> , 2000
Djallonké	209±26	Messine et <i>al.</i> , 1994
	268,6±9,1	Hounzangbé-adote et <i>al.</i> , 1996
	307-322	Gbangboche et <i>al.</i> , 2002
	270,4±48,1	Boye et <i>al.</i> , 2005
Massa	204±36	Messine et <i>al.</i> , 1994
Métis		
Mossi x Sahélien	231±44	Kocty et <i>al.</i> , 2000
Djallonké x Sahélien	178- 581	Gbangboche et <i>al.</i> , 2002

II.2.7. Fertilité, fécondité, prolificité, productivité numérique et mortalité

- La fertilité est l'aptitude de l'animal à produire des gamètes fertiles. C'est le nombre de gestation sur le nombre total de femelles mises en reproduction. Elle varie entre 64,2 à 94,1% ; 69,8 à 85,8% ; 117,7% et 122% respectivement chez les moutons Touabire, Peul-peul, Djallonké au Sénégal et Mossi au Burkina (Nianogo, 1992 ; Boye *et al.*, 2005). Ce taux est de 85,81±1,59 % chez les ovins de Dahra-Djoloff, 92% chez la brebis Toronké au Mali et de 80,12±12,90% chez la brebis Noire de Thibar en Tunisie (Ally, 1990 ; Kouriba *et al.*, 2004 ; Ben Salem *et al.*, 2009). Elle est influencée par la technique de la conduite de la reproduction (60 à 65% par l'IA), la préparation de la lutte (flushing), l'âge des animaux, la race (Dubouet, 2003 ; Kouriba *et al.*, 2004) le sexe de l'agneau, la saison d'agnelage (Ally, 1990) et l'année d'agnelage (Ben Salem *et al.*, 2009). Le taux de conception (au premier œstrus) est fortement influencé par le coefficient de consanguinité (Leroy, 2008).

- La fécondité est le rapport du nombre de femelle mettant bas sur le nombre de brebis mise en reproduction. Les valeurs obtenues pour ce paramètre sont très variables (Tableau VII).

Tableau VII : Taux de fécondité chez la brebis

Races brebis	Fécondité (%)	Auteurs
Ovins	105,16±2,21	ALLY, 1990
Races sahéliennes		
Sahélien	104 à 230	Gbangboche <i>et al.</i> , 2002
	101 à 131	Dicko <i>et al.</i> , 2006
Peul	86,7	Boye <i>et al.</i> , 2005
Peul Oudah	105	Dumas, 1980
Arabe	86	
Touabire	95	Boye <i>et al.</i> , 2005
Races soudaniennes		
Djallonké	125,06	Bonfoh <i>et al.</i> , 1996
	116	Touré <i>et al.</i> , 2000
	100 à 140	Mamadou, 2000
	133 à 181	Gbangboche <i>et al.</i> , 2002
	152	Boye <i>et al.</i> , 2005
Kirdi	141	Dumas, 1980
Mayo-kebbi	156	
Mossi	82 à 145,9	Bourzat, 1989
	138	Kocty <i>et al.</i> , 2000
	139	Nianogo, 1992
Métis		
Métis x Sahélien	114	Kocty <i>et al.</i> , 2000

Le sexe de l'agneau ($107,01 \pm 2,38\%$ pour la femelle et $103,31 \pm 2,37\%$ pour le mâle), la saison d'agnelage ($108,93 \pm 3,02\%$ en saison sèche chaude, $107,62 \pm 2,39\%$ en saison sèche fraîche, $103,73 \pm 3,01\%$ en saison des pluies et $100,38 \pm 2,87\%$ en saison de récolte) et le rang d'agnelage ($99,84 \pm 2,48\%$ au premier agnelage et $116,15 + 3,23\%$ 5^{ème} agnelage) affectent la fécondité de la brebis (Ally, 1990). Le taux de fécondité annuel chez la brebis Peulh-Peulh sénégalais ayant reçu une alimentation améliorée est passé de 100% à 164% (Ally, 1990).

- La prolificité est l'aptitude d'un animal à procréer un grand nombre de descendant (Dubouet, 2003). Elle influence la productivité chez les ovins (Youssao et al., 2008). Le taux de prolificité est influencé par l'année, le mois, le rang d'agnelage et le type génétique (Kocty et al., 2000 ; Ben Salem et al., 2009).

Tableau VIII : Taux de Prolificité chez la brebis

Races brebis	Prolificité	Auteurs
Afghanistan	1,2 à 1,4	Henaff, 2004
Mali	$1,04 \pm 0,05$ à $1,15 \pm 0,07$	Tiéma, 1996
Races sahéliennes		
Sahélien	1,07 à 1,61	Gbangboche et al., 2002
	1,05 à 1,35	Dicko et al., 2006
Foulbé	1,02 à 1,25	Messine et al., 1994
Peul Toronké	1,04	Kouriba et al., 2004
Touabire	1,02	Boye et al., 2005
Peul-peul	1,04	
	1,07	Gagara, 2008
Bali-bali	1,04	
Ara-Ara	1,00	
Arabe	1,01	Dumas, 1980
Races soudaniennes		
Massa	1,34	Messine et al., 1994
Djallonké	1,42	
	1,44	Bonfoh et al., 1996
	1,00 à 1,50	Gbangboche et al., 2002
	1,24	Boye et al., 2005
Mossi	1,16	Nianogo, 1992
	1,19	Kocty et al., 2000
Kirdimi	1,24-1,53	Dumas, 1980
Mayo-kibi	1,64	
Métis		
Métis x Sahélien	1,12	Kocty et al., 2000
Djallonké x Sahélien	1,4 à 1,5	Gbangboche et al., 2002
Autres races		
Noire de Thibar	$1,32 \pm 0,47$	Ben Salem et al., 2009
Barbarine	1,13 à 1,27	

- Mortalité : chez les ovins, la mortalité des agneaux est le principal facteur de la baisse de productivité. Pour Fall et *al.*, 1999, la mortalité apparaît comme un fléau redoutable et touche particulièrement les jeunes. La mortalité au sevrage est de $12,77 \pm 3,02\%$ contre $16,79\%$ pour l'ensemble (Ally, 1990). Elle varie entre 15 à 48 % contre 5 à 20 % après sevrage (Fall et *al.*, 1999 ; Kocty et *al.*, 2000, Touré et *al.*, 2000 ; Kouriba et *al.*, 2004 ; Gbangboche et *al.*, 2005 ; Dicko et *al.*, 2006). Elle est très élevée durant les 3 premiers jours de naissance, soit $12,06 \pm 2,56\%$ contre $17,76\%$ pour l'ensemble des agneaux au sevrage à la station de Dahra-Djoloff (Sénégal) (Seck, 1992). Chez les moutons Peul, un taux élevé de mortalité néonatale ($50,24\%$) a été enregistré, contre $49,76\%$ pour les moutons Massa (Ebangi et *al.*, 1996b). L'année ($18,18 \pm 3,43\%$ en 1985 et $12,04 \pm 3,29\%$ en 1986), la saison, l'alimentation, la santé de la brebis, le croisement augmentant le taux de consanguinité, la race ($10,29 \pm 2,83\%$ chez la brebis Peul et $13,83 \pm 2,67$ chez la Touabire), la taille de la portée ($6,21 \pm 2,44\%$ chez les agneaux simples et $19,28 \pm 4,65\%$ chez les jumeaux), le numéro d'agnelage, le sexe, le poids de l'agneau à la naissance influencent le taux de mortalité de l'agneau, (Ally, 1990 ; Seck, 1992 ; Somé, 1998 ; Dubouet, 2003). Seck, 1992, observe une forte mortalité durant la saison sèche chaude ($22,13 \pm 3,76\%$) à la station de Dahra-Djoloff contre $10,34 \pm 4,82\%$ en saison sèche froide, en et $3,72 \pm 1,92\%$ en saison des pluies. Cependant, en milieu traditionnel de Dahra-Djoloff, Ally, 1990, enregistrée la plus forte mortalité au cours de la saison sèche froide ($17,38 \pm 3,17\%$).

Le taux de mortalité chez l'adulte est de $27,2\%$ à Bobo-Dioulasso et de $20,90\%$ au Sud de la Côte d'Ivoire (Kocty et *al.*, 2000). Les maladies sont incriminées dans $59,20\%$ de mortalité avec $10,5-15,10\%$ pour les maladies respiratoires et $18-32,60\%$ pour le parasitisme gastro-intestinal (Kocty et *al.*, 2000).

II.3. Paramètres de productions chez la brebis

II.3.1. Production laitière

La production laitière de la brebis africaine est faible. Elle varie entre 30 à $158,70$ kg/lactation (Amégée, 1984 ; Bonfoh, 2002 ; Gbangboche et *al.*, 2002). Chez la brebis, la production laitière lors de l'allaitement peut être aussi estimée par la croissance des agneaux, qui reflète le mieux la quantité de lait disponible, ingérée et transformée par ceux-ci (Marzo, 2007 ; Youssao et *al.*, 2008, Ben Salem et *al.*, 2009). Le GMQ des agneaux, dont les mères produisent $2,03\text{kg/j}$ et $1,73\text{kg/j}$ de lait, est respectivement de 424g/j et 376g/j (Villeneuve et *al.*, 2009). L'indice de consommation est plus élevé chez les jumeaux que

chez les agneaux simples (Amégée, 1984). La corrélation entre la production laitière et la croissance des agneaux allaités est importante durant les six premières semaines de lactation (Nianogo, 1992). Il existe une corrélation étroite entre le lait ingéré par les agneaux et leur croissance ($r = 0,67$ et $0,54$) pendant les quarante premiers jours. Cette corrélation est encore plus forte entre le lait consommé et le poids à quarante jours ($r = 0,72$ et $0,64$) (Amégée, 1984). Les GMQ entre 0 et 90 jours sont dus en grande partie à la contribution de l'alimentation lactée (Nianogo, 1992). La production laitière, estimée indirectement par le GMQ des agneaux de la naissance à 30 jours, influence le délai de reprise de l'activité ovarienne. En effet, aussi bien chez les Peul que chez les Touabire, les produits des brebis cyclées dans les 90 jours du post-partum ont des GMQ inférieurs que ceux des brebis cyclées après le 90^{ème} jour du post-partum (Mbaye et *al.*, 1993). Les facteurs physiologiques, génétiques et le niveau de l'alimentation ont une forte influence sur le volume et la composition du lait de la brebis.

II.3.2. Poids

Le poids à la naissance (tableau IX) et à l'âge adulte sont génétiquement prédéterminés et fortement corrélés (Leroy, 2008). Cependant, d'autres facteurs interviennent pour augmenter ou diminuer ce poids : l'année, le mois d'agnelage, la taille de portée, l'âge de la brebis et le sexe de l'agneau (Messine et *al.*, 1994 ; Ebangi et *al.*, 1996a; Kocty et *al.*, 2000 ; Ben Salem et *al.*, 2009).

Tableau IX : Le poids de l'agneau en fonction de la race et âge

Races	Poids (kg)					
	Naissance	30j	60j	90j	120j	365j
Soudan	3,9±0,66 ^a 4,1±0,63 ^a	7,4 ^a	-	14 ^a	16,7 ^a	-
Mali	2,71±0,12 ^l	6,27±0,27 ^l	9,52±0,54 ^l	12,23±0,54 ^l	14,74±0,68 ^l	
Races sahéliennes						
Sahélienne	2,9- 3,8 ^g	-	-	-	-	-
sahélienne	2,4-3,9 ^g	-	-	-	-	-
Toronké	2,9±0,88 ^a	6 ^a	-	11,8 ^a	-	-
Touabire	3,7 ^a	9,8 ^a	15 ^a	-	-	-
Touabire	3,9 ^f	9,5 ^f	-	-	17,5 ^f	31,5 ^f
Peul-peul	3,5 ^f	7,4 ^f	-	-	15 ^f	25, 4 ^f
	2,9-3,1 ^a	-	-	-	-	-
Peul Oudah	3,5- 5,4 ⁱ	-	-	-	-	-
	3,5-3,9 ^a	7,3 ^a	-	13,6 ^a	-	-
Bali-bali	3,3±0,93 ⁱ	-	-	-	-	-
Ara-Ara	3,44±0,68 ⁱ	-	-	-	-	-
	2,3-3 ^a	7,3-8 ^a	10,6-13,6 ^a	-	-	-
	-	-	-	-	-	-
Maure noire	3 ^a	-	-	-	-	24 ^a
Arabe	-	-	-	-	17,4±0,8 ^k	29,1±1,1 ^k
	-	-	-	-	17,9±1,2 ^k	31,7±2,3 ^k
Races soudaniennes						
Mossi	-	6,1 ^a	-	10,6 ^a	-	21,2 ^a
	2.13-2.33 ^b	5,07- 5,51 ^b	7,64-8.14 ^b	9,50-10,32 ^b	-	17.63 ^b
	-	-	-	-	-	20.43 ^b
	-	-	-	-	-	11,3±6,3-
	-	-	-	-	-	15,9±4,2 ^h
Djallonké	1 à 2,5 ^e	-	6,2 ^e	-	8,71 ^e	17,9 ^e
	1,7 ^f	4,7 ^f	-	-	11,5 ^f	18 ^f
	1.90±0.35 ^j	5.14±1.29 ^j	6.99±1.78 ^j	10.17±1.14 ^j	12.08±2.27 ^j	23.97±3.58 ^j
Simple	2,05±0,37 ^c	-	-	-	-	-
	2,22±0,43 ^c	-	-	-	-	-
Double	1,71±0,32 ^c	-	-	-	-	-
	1,75±0,35 ^c	-	-	-	-	-
Métis						
Djallonké/Sahélien	1,76-2,69 ^d	-	-	-	-	-

^a : Wilson, 1992 ; ^b : Nianogo, 1992 ; ^c : Bonfoh et al., 1996 ; ^d : Gbangboche et al., 2002 ; ^e : Gbangboche et al., 2005 ; ^f : Boye et al., 2005 ; ^g : Dicko et al., 2006 ; ^h : Traoré et al., 2006 ; ⁱ : Gagara, 2008 ; ^j : Senou et al., 2009 ; ^k : Dumas, 1980 ; ^l : Niaré, 1995.

Le GMQ est de 132,5g/j chez le mouton Bali-bali, 116,8±28,8g/j chez moutons Peul, 70,8±7,23 à 101g/j pour le mouton Mossi (Bourzat *et al.*, 1987 et Nianogo, 1992 ; Kote-Abou, 1997) et 80g/j chez les Djallonké avant sevrage en milieu périurbain de Conakry (Mamadou, 2000). Il est de 231,7g/j chez le mouton de Vogan (Djallonké x Sahélien), de 98,6 g/j pour le produit entre brebis Djallonké et bélier sahélien contre 58,6 g/j ceux des Djallonké (Amégée, 1984 ; Kote-Abou, 1997). Selon Bathaei *et al.*, 1994, le sexe a un effet hautement significatif sur le poids avant sevrage en faveur des mâles.

II.4. Principaux facteurs de variation des performances de reproduction chez les ovins

Pour optimiser les performances de reproduction, il est indispensable de connaître les facteurs et mécanismes régissant cette fonction.

II.4.1. Effet du climat et l'année

L'influence de l'environnement sur les paramètres de reproduction de la brebis est signalée par plusieurs auteurs (Yenikoye *et al.*, 1981). Les ruminants de la zone sahélienne résistent mieux aux fortes chaleurs contrairement à ceux de la zone méridionale (Ponsart *et al.*, 2003). Le taux d'ovulation, l'apparition et la durée d'œstrus varient avec la saison. Ces phénomènes induisent des chaleurs silencieuses qui sont fréquentées entre janvier et mai (Yenikoye, 1984).

La durée et l'intensité des chaleurs peuvent être diminuées lors de fortes chaleurs, avec une réduction du nombre de chevauchements et un comportement léthargique (Dudouet, 2003 ; Ponsart *et al.*, 2003 ; Meyer, 2009c). Les températures élevées entraînent des perturbations de la sécrétion des hormones hypothalamo-hypophysaires pour la dynamique de croissance folliculaire et le développement embryonnaire et fœtal. Elles altèrent les profils hormonaux et l'activité ovarienne, principalement du fait des modifications observées sur l'axe hypothalamo-hypophysaire, avec une diminution de la sécrétion de GnRH (Ponsart *et al.*, 2003). Ces perturbations hormonales pourraient également induire une altération de la qualité de l'ovocyte qui expliquerait la mauvaise fertilité (Ponsart *et al.*, 2003 Meyer, 2009c). Boly *et al.*, 1992 ont obtenu une durée moyenne des chaleurs de 25,7±4,7 heures entre janvier à avril et de 32±7 heures de juillet à décembre chez la brebis Mossi.

La puberté est influencée par l'année, la saison de naissance, la croissance et l'alimentation (Meyer, 2009c). Chez les espèces saisonnières, la puberté ne peut se

manifester qu'au cours de la saison sexuelle (Bodin et *al.*, 1999). En effet, les jeunes ovins nés à la fin de la saison des naissances atteignent l'âge de la puberté au moment de l'œstrus saisonnier (printemps suivant). Leur premier œstrus va se manifester seulement pendant la saison sexuelle de l'année qui suit leur naissance (entre 12 et 16 mois) (Gayrard, 2007). Le mois de mise bas affecte significativement la durée de l'œstrus postpartum donc de l'intervalle entre agnelage (Delgadillo et *al.*, 1998 ; Kocty et *al.*, 2000).

II.4.2. Alimentation

Au cours de cycle de production, les apports alimentaires sont rarement égaux aux besoins. Les excédents et les déficits (énergie et protéine) se succèdent. Les excédents sont stockés sous formes de graisses de réserve qui sont mobilisées au cours des périodes déficitaires. L'apport qualitatif des sources d'azote n'est important que chez les agneaux. Pour optimiser ses performances génétiques de production, la brebis a besoin d'un apport alimentaire qui tient compte du rythme de reproduction et de possibilité de mobilisation des réserves corporelles. Par ailleurs, la brebis ne dispose que de très peu réserve en protéine et un déficit entraîne presque toujours une baisse de performance (Drogoul et *al.*, 2004). L'alimentation bien conduite permet d'éviter les carences nuisibles à la reproduction. En effet, des faibles performances de reproduction sont des manifestations d'un état nutritionnel déficient (Toukou, 1992 ; FALL et *al.*, 1999 ; Henaff, 2004 ; Gbangboche et *al.*, 2005 ; Dicko et *al.*, 2006 ; Gagara, 2008). Les animaux maigrissent et deviennent stériles (Suttie, 2004). Les animaux présentent un taux d'œstrus ne dépassant guère 48% au cours de la période entre décembre à Avril qui coïncide avec les fortes températures et la chute de la capacité de charge de pâturage naturel (Yenikoye, 2000). La malnutrition constitue à elle seule 6,30 à 34,9-51% des causes de mortalité chez les ovins (Ally, 1990 ; Kocty et *al.*, 2000 ; Kouriba et *al.*, 2004).

L'âge à la puberté est donc influencé par le niveau alimentaire qui joue sur la croissance (Meyer, 2009a). Chez la brebis, le poids vif avant la lutte reflétant l'état nutritionnel moyen du troupeau, a une influence déterminante sur le taux d'ovulation, la fertilité et la prolificité (Hanzen, 2010). Une suralimentation énergétique (flushing) accompagné ou non d'effet bélier permettent de stimuler l'extériorisation des chaleurs (Dudouet, 2003) et d'augmenter de 30% les portées gémellaires (Henaff, 2004). La complémentation de brebis au sevrage amélioré d'environ 50% la productivité numérique (Touré et *al.*, 2000). Les besoins de la brebis durant la période de lactation sont maximales

(Drogoul et *al.*, 2004 ; Henaff, 2004). Le déficit est couvert par la mobilisation des réserves corporelles. La contribution de ces réserves corporelles dépend de l'état de la brebis à la mise bas, de leur âge et de type de production (Drogoul et *al.*, 2004). Le GMQ de la brebis durant le postpartum dépend de son état corporel à l'agnelage, de son alimentation. Le GMQ des bovins peut passer de +1000g/j en saison des pluies à -300g/j en saison sèche (Fall et *al.*, 2005).

Les meilleures performances de reproduction sont observées lorsque le pâturage naturel est disponible en quantitative et en qualitative (Clément et *al.*, 1997 ; Kocty et *al.*, 2000 ; Kouriba et *al.*, 2004). L'amélioration de l'alimentation et des conditions d'élevage permet de raccourcir et quelque fois de façon importante l'intervalle entre agnelage chez la brebis (Ally, 1990). Les perturbations de la ration alimentaire aboutissant à une modification de la balance énergétique ont des conséquences directes au niveau du système central. En cas de sous nutrition surtout de l'apport énergétique chez la brebis, on observe des perturbations dues à un renforcement de la rétroaction négative exercée par l'œstradiol sur la sécrétion de GnRH aboutissant à une diminution de la sécrétion de LH, en partie responsable de la diminution de la vitesse de croissance des follicules et, à terme, à une anovulation (Monget, 2004). Monget, 2004, ont montré qu'une « glucoprivation » induite par une injection périphérique entraîne une chute brutale de la sécrétion de LH chez la brebis, malgré une augmentation de l'insulinémie périphérique. Chez la femelle, certains facteurs nutritionnels sont capables d'influencer le développement folliculaire et le taux d'ovulation directement au niveau ovarien. En particulier, une supplémentation alimentaire donnée pendant les derniers jours de la phase lutéale chez la brebis est capable d'accélérer la vitesse de croissance, la taille et le nombre des follicules dominants sans altérer les niveaux de FSH et LH (Monget, 2004).

En cas de sécheresse, la qualité nutritionnelle et les quantités du pâturage se détériorent rapidement (Ponsart et *al.*, 2003). Le niveau d'ingestion du pâturage dépend de sa valeur nutritionnelle, laquelle évolue avec le stade de végétation (Drogoul et *al.*, 2004). La digestibilité du pâturage âgé est faible. Une utilisation optimale des résidus de récoltes pourrait contribuer de manière significative à l'intensification des productions animales. Les quantités de résidus de récoltes disponibles peuvent être entretenues pendant toute la saison sèche avec un maximum de 8%, 54%, 98% et 76% des ruminants, respectivement dans les zones sahélienne, subsaharienne, nord et sud-soudanienne du Burkina-faso (Savadogo et *al.*, 1999).

II.4.3. Principales pathologies

Selon le Réseau d'Epidémiosurveillance des Maladies Animales au Tchad (REPIMAT, 2006), les maladies surveillées chez les ovins sont : la Peste des Petits Ruminants, la Fièvre aphteuse, la Fièvre de la Vallée de Rift, le Charbon Bactérien et Symptomatique, la Pasteurellose, la Tuberculose.

L'appareil génital de la brebis peut être le siège des infections ou de troubles métaboliques compromettant leur fonctionnement. En plus de ces troubles, les parasites gastro-intestinales sont les principales pathologies des ovins en Afrique (Miaro, 1996 ; Touré et *al.*, 2000 ; Suttie, 2004 ; Dicko et *al.*, 2006). Ces infections sont aggravées par la surpopulation au pâturage infesté et dans les enclos, mais aussi par un manque d'hygiène régulier, d'actions préventives comme le déparasitage et par la sous-alimentation des animaux. Leur impact est plus important durant la saison des pluies. Selon l'étude menée par PAFAH, 2009, 65,21% à 74,15% des moutons sont infestés par les parasites gastro-intestinaux avec un taux d'infestation plus élevé chez les femelles par rapport aux mâles quelque soit l'âge (Pafah, 2009). Le mouton sahélien est sensible aux maladies en saison humide comparé au Djallonké (Kocty et *al.*, 2000). Les pathologies diverses, notamment parasitaires, altèrent les performances de reproduction ainsi que la croissance en entraînant des morbidités et des mortalités aux différents stades de développement (Gbangboche et *al.*, 2005). Le traitement antiparasitaire contre les strongles et les coccidies à l'agnelage de la brebis Djallonké au Togo a permis d'enregistrer des meilleures performances de reproduction de la brebis traitée (Hounzangbé-Adote et *al.*, 1996). Les mortalités dues à la peste ovine sont rares (3%) dans les exploitations où le suivi sanitaire et l'alimentation sont disponibles (Gagara, 2008). L'amélioration de l'apport protéique permet de combattre les effets de la trypanosomiase et d'accélérer la guérison (Katunguka-Rwakishaya, 1996). En effet, l'étude conduite par Kanwe et *al.*, 2007, a montré une influence positive du niveau nutritionnel sur la pathologie de la Trypanosomose chez le mouton sahélien réputée trypanosensible.

**DEUXIEME PARTIE :
EXPERIMENTALE**

CHAPITRE I : MATERIEL ET METHODES

I.1. Matériel

I.1.1. Milieu physique

Le Tchad est un vaste pays enclavé de l'Afrique centrale. Il a une superficie de 1.284.000 km². Il est situé à la charnière de l'Afrique Saharienne, de l'Afrique Occidentale et de l'Afrique Centrale et regroupe les trois zones géoclimatiques : saharienne, sahélienne et soudanienne (figure 8) (MEERH., 2009).

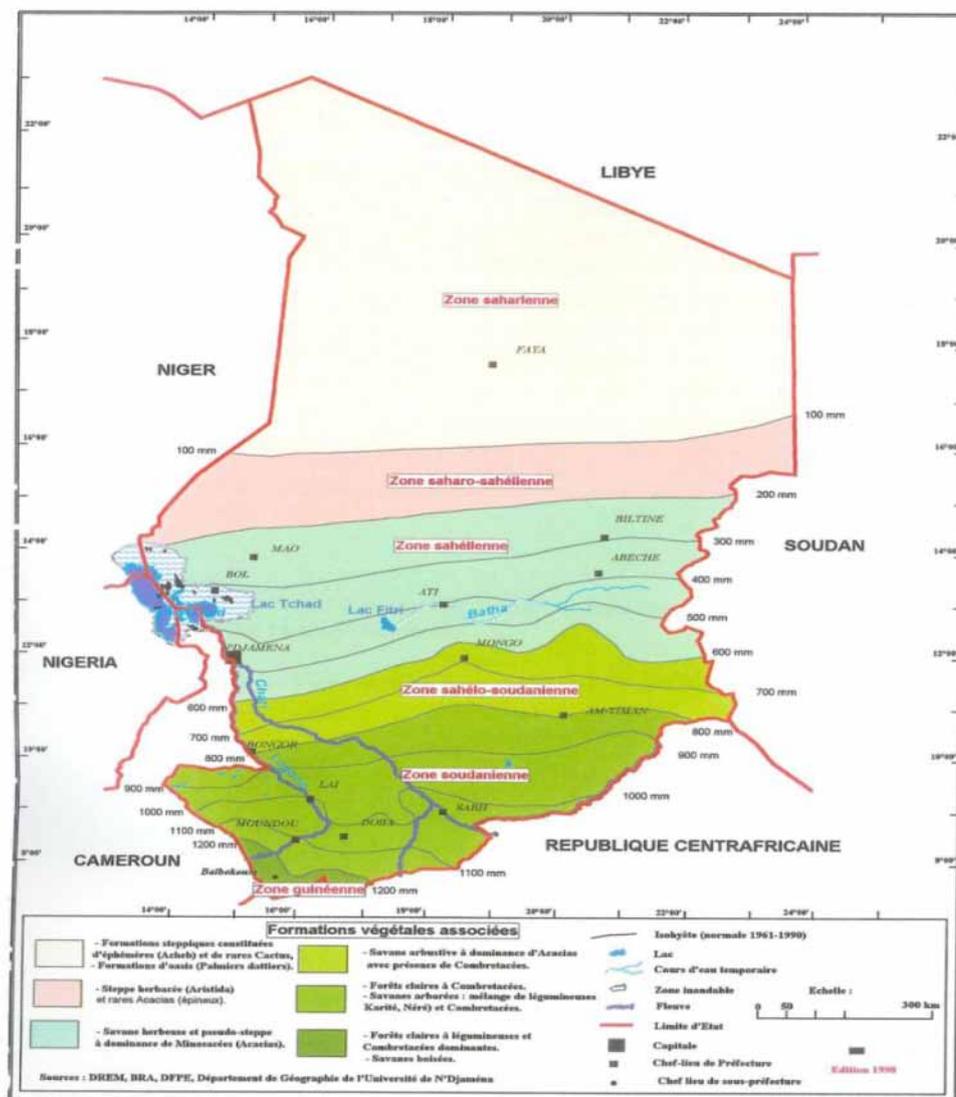


Figure 8 : Carte bioclimatique du Tchad (MEERH, 2009)

Le relief du pays est parfois très accidenté au Centre-Est et au Nord. Il est caractérisé par les ensembles naturels suivants :

- Les hauts bassins du Chari et du Logone, d'altitude moyenne de 400 à 500 m, avec des massifs montagneux culminant à 1163m au Sud;
- Les plaines d'inondation du Logone entre Lai et N'Djaména (300 à 400 m d'altitude) et celle du Sud-Est le long de la frontière avec la RCA (400 à 450 m) ;
- Le massif du Guéra au Centre avec un point culminant de 1500 m ;
- Les deltas du Chari dont l'altitude varient de 300 à 350 m avec d'anciennes formations deltaïques aux alluvions argilo-sableux ;
- Les zones inondables et les cordons dunaires des environnants du lac Tchad avec des altitudes variant de 280 à 290 m ; le massif du Ouaddaï à l'Est (500 à 1000 m) ;
- Le massif du Tibesti au Nord, avec le pic d'Emi-Koussi atteint 3415 m d'altitude.

Le climat tchadien est caractérisé par deux grandes saisons (saison des pluies et saison sèche) de durée selon les régions. Localement, ces deux principales saisons peuvent être subdivisées en 4 saisons (tableau X).

Tableau X : les différentes saisons à N'Djaména

	Saisons	Période de l'année
Saisons sèches	Saison sèche froide (1)	Novembre-Janvier
	Saison sèche chaude (2)	Février-Avril
Saisons humides	Saison humide chaude (3)	Mai-Juillet
	Saison humide froide (4)	Août-Octobre-

I.1.1.1. Caractéristique des zones

❖ Climat

La zone sahélienne occupe 43% du territoire national avec une pluviométrie (200 à 800 mm d'eau) marquée par une forte irrégularité dans leur répartition tant spatiale que temporelle. La ville de N'Djaména (13°49'59"N et 20°50'05"E) est la capitale. C'est une cuvette ouverte à l'Ouest sur le Lac Tchad. Les précipitations annuelles moyennes sont comprises entre le minimum 226.1 mm et le maximum 711,20 mm. La ville Abéché

(12°6'47"N et 15°2'57"E) situé dans Nord-Est de la zone sahélienne, enregistre une précipitation annuelle moyenne varie entre 152,1 à 539,7 mm. Le régime thermique est marqué par une période relativement froide allant de décembre à février (11°- 22° C) et une période chaude de mars à juin (39 – 45°C). L'humidité relative moyenne annuelle varie entre 25-66% (MEERH., 2009 ; DREM, 2010).

La zone soudanienne représentant 10% du territoire national est comprise entre les isohyètes 600 et 1200 mm. La ville de Sarh (coordonnée 9°9'N et 18°23'E) est située à l'Est de la zone soudanienne avec une pluviométrie annuelle moyenne variante entre 636.8 mm et 1202.7 mm. La température moyenne tourne autour de 34.9°C dans la zone soudanienne (MEERH., 2009).

❖ Sols

Les sols sahéliennes sont de type argileux, sablo-argileux et limoneux dans la zone humide et sableuse à sablo-argileux avec un socle rocheux dans la zone sèche. Ils sont constitués des sols ferrugineux tropicaux riches en matière organique et des sols ferralitiques dans la zone soudanienne.

❖ Végétation

Les pâturages sahéliens se caractérisent par la savane arbustive au Sud et la steppe arbustive à épineux au Nord. La végétation est dominée par les graminées. Les arbres et arbustes ne sont pas rares et sont représentés par les *Acacia* (*A. senegal*, *A. seyal*, *A. scorpioides* et *A. raddiana*), *Azadirachta indica*, *Balanites oegyptiaca*, *Bauhinia rufescens*, *Capparis decidua*, *Calotropis procera*, *Combretum glutinosum*, *Faidherbia albida*, *Terminalia avicennioides*, *Sclerocarya birrea* et *Ziziphus mauritania*. Les espèces dominantes sont les *Aristida* (*A. mutabilis*, *A. pallida*, *A. stipoides*, *A. funiculata* ...) à côté des graminées suivant : *Andropogon sp*, *Cymbopogon proximus*, *Eragrostis tremula*, *Panicum* (*P. laetum* et *P. turgidum*), *Shoenefeldia gracilis*. La production moyenne annuelle de la biomasse est de l'ordre de 300 à 1500 kg/ha de matière sèche (MERA, 2008).

Le pâturage soudanien se rencontre dans un écosystème qui va graduellement de la savane arbustive à la forêt claire. Il est dominé par des graminées vivaces avec une productivité annuelle variant entre 1300 à 3000 kg/ha de matière sèche (MERA, 2008).

❖ Hydrologie

Le réseau hydrographique (figure 9) est assez important et joue un rôle moteur dans le développement du pays. Les ressources mobilisées pour l'abreuvement des troupeaux proviennent pour 30% des eaux de surface pérennes, 15% des eaux de surfaces temporaires, 35% des puisards et des puits traditionnels, et 20% des puits modernes (MERA, 2008). Les deux grands fleuves (Chari et Logone) du pays forment le système Chari-Logone dont la superficie de leur bassin versant est de 600 000 km² à la confluence à N'Djaména. Le Lac Tchad est le plus important des lacs du Tchad. Il est une fraction résiduelle d'une vaste mer intérieure dont la superficie est passée de 20 000 (KUSNIR, 1993) à moins de 7000 km² à l'heure actuelle (MEERH, 2009).

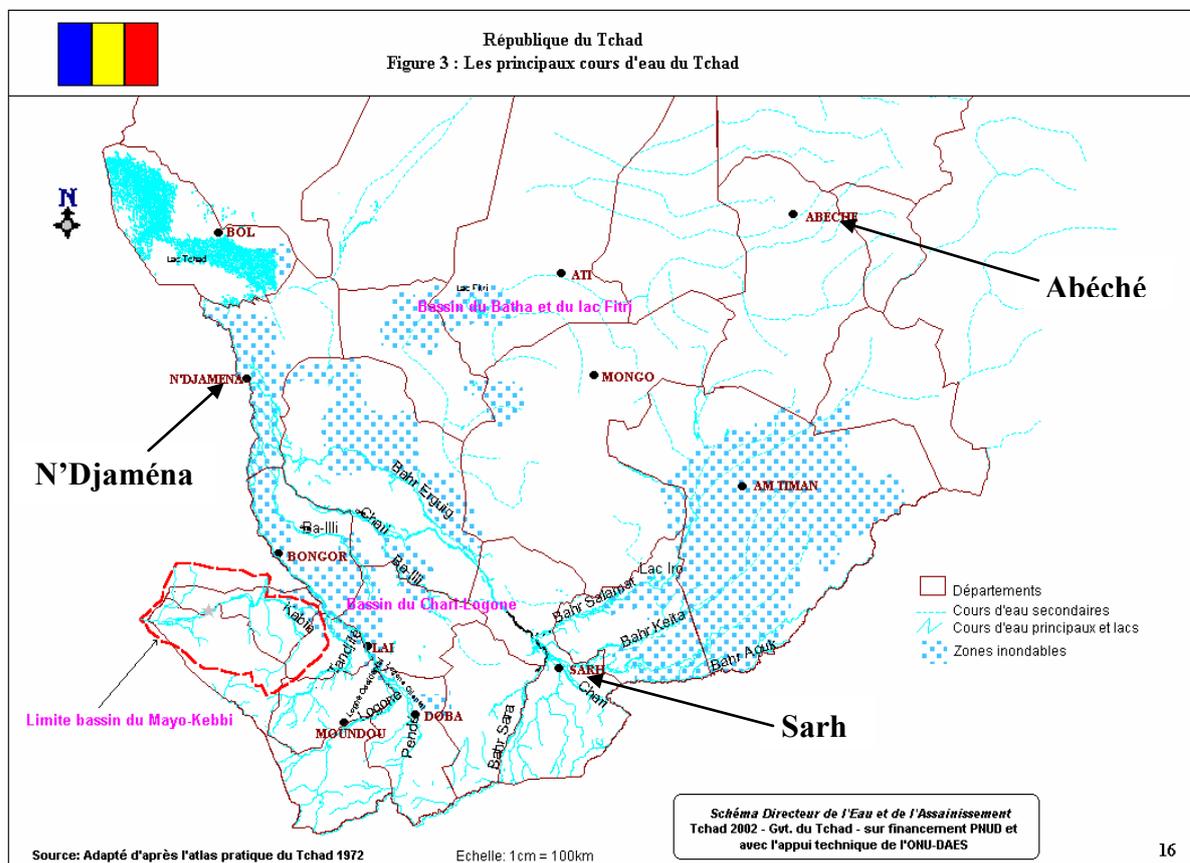


Figure 9 : Carte hydrographique du Tchad (MEERH, 2009)

I.1.2. Animaux

Cette étude a été réalisée sur le mouton de la race Arabe. Les animaux proviennent de 5 élevages installés à N'Djaména (Koundoul) dans la zone humide. Ce troupeau est constitué de 105 femelles ayant 0 à 6 agnelages et regroupés en deux lots : lot témoin (48

femelles) et lot complémenté (57 femelles). Les animaux sont répartis équitablement en fonction de leur âge et leur état physiologique.

L'identification des animaux est réalisée par des numéros sur des colliers et des boucles auriculaires. Elle porte sur le lot, les parents (seulement mère) et l'individu.

I.1.2.1. Conduite des Animaux

Le pâturage naturel constitue l'alimentation de base des animaux. Le matin, après l'abreuvement, les animaux sont conduits au pâturage (6-8h à 12-14h). La ration du lot témoin est celle pratiquée par les éleveurs. Une fois dans l'enclos, ils reçoivent la ration au pâturage (tableau XI). A partir du mois d'avril, les animaux sont en stabulation et reçoivent la ration en stabulation (tableau XI). Ils sortent le matin pour une heure avant de revenir à la ferme. Durant cette période de stabulation, la paille est associée aux tiges des céréales. Le bloc natron (bicarbonate de sodium naturel) sous forme de pierre à lécher est une ressource minérale. La complémentation des brebis est arrêtée en début hivernage et reprend en octobre.

Les agneaux vivant en permanence avec leur mère partent au pâturage à 2 mois d'âge. Ils sont laissés en divagation toute la journée dans l'enclos. Ils sont abreuvés *ad libitum* et reçoivent en moyenne 300g d'un mélange de son de céréales (2/3) du tourteau d'arachide (1/3) et de la fane d'arachide (200 à 500 g en moyen) en attendant le retour de leurs mères du pâturage. Le sevrage est naturel.

Tableau XI : Ration quotidienne des animaux

	Lot témoin		Lot complété	
	Ration au pâturage	Ration en stabulation	Ration au pâturage	Ration en stabulation
Aliments (kg)				
Paille	1	1,5	1	1,5
Tige de céréales	-	1	-	0,5
Son de céréale	-	-	0,25	0,25
Tourteau d'arachide	-	-	0,7	0,7
Mélasse	0,01	0,01	0,01	0,01
Natron	<i>ad libitum</i>	<i>ad libitum</i>	<i>ad libitum</i>	<i>ad libitum</i>
Eau	<i>ad libitum</i>	<i>ad libitum</i>	<i>ad libitum</i>	<i>ad libitum</i>
Total	1,01	2,51	1,96	2,96
Coût (fCFA/kg)	7,38	23,41	53,08	69,61
Valeurs nutritionnels				
MS (kg)	0,90	2,17	1,77	2,63
UF (/kg)	0,28	0,89	1,11	1,48
MAD (g)	17,50	47,39	163,26	182,51
Ca (g)	1,70	4,63	4,42	4,27
P (g)	1,55	3,53	6,14	7,52

La reproduction est libre avec 8 béliers pour assurer la monte.

Les animaux sont déparasités (Ivomec-D) systématiquement deux fois par an (juin et octobre). Le suivi sanitaire est assuré par l'éleveur et le technicien d'élevage, qui intervient dans les situations difficiles.

I.1.3. Matériel technique

I.1.3.1. Fiches techniques

Les fiches de suivi technique sont constituées de quatre parties : Identification de l'animal (numéro de l'animal, de sa mère et des produits) ; données portant sur la reproduction (date de naissance, agnelage, apparition des chaleurs, monte) ; les poids et les traitements sanitaire à l'animal

La fiche d'enquête ou questionnaire est constituée aussi de quatre grandes parties : localisation de l'élevage enquête et identification de l'Éleveur ; information sur le troupeau ; information sur la conduite de la reproduction et ses conséquences et inventaire des différents aliments utilisés dans la complémentation des ovins, la conduite de l'alimentation et ses contraintes (confère annexe).

I.1.3.2. Matériel de pesée et de prélèvement sanguin

Deux balances Salter de capacité 50 kg (200 de précision) et de 100 kg (500 g de précision) sont utilisées pour la pesée des animaux et des aliments. Des aiguilles et tubes venoject (5ml), des adaptateurs, des tubes à hémolyse de 5ml, des micropipettes ont permis de faire des prélèvements sanguin et de préparer le sérum.

I.2. Méthodes

I.2.1. Enquête sur les caractéristiques de l'élevage périurbain ovin

L'enquête est de type semi-structuré avec des fiches de questionnaire remplies par des enquêteurs. Un pré-test sur un échantillon a permis d'adapter la fiche aux réalités de terrains afin d'éliminer les aspects inutiles et intégrer ceux oubliés. La langue utilisée est l'Arabe locale. L'enquête est réalisée durant la saison sèche chaude chez les éleveurs, au pâturage, à domicile et au marché.

I.2.2. Effet de l'alimentation sur les performances de la reproduction

❖ L'activité ovarienne postpartum

La reprise de l'activité ovarienne postpartum a été suivie par observation directe des manifestations des chaleurs apparentes et par le profil de la Progestérone après l'agnelage.

- **Les chaleurs apparentes** : Elles sont détectées le matin à l'abreuvement et le soir à l'enclos par un bouvier averti des signes de chaleurs. Ces signes sont comportementaux et organiques notamment :

1^{ère} phase : état des lèvres vulvaires turgescentes, congestionnées et humide avec écoulement d'un liquide filant, visqueux, translucide (la glaire cervicale) ;

2^{ème} phase : agitation, recherche du mâle, acceptation du chevauchement accompagné d'immobilisation.

Les dates des saillies observées et la date d'agnelage permettent de calculer la durée de gestation. L'incidence des ovulations silencieuses a été estimée par la mesure du taux de progestérone plasmatique.

- Profil de la Progestérone

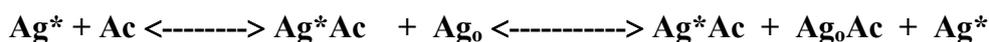
Des prélèvements sanguins sont effectués deux semaines après l'agnelage au niveau de la veine jugulaire deux fois par semaine durant 10 semaines. Le sang est centrifugé à 5000 tours/mn pendant 10mn. Le sérum est recueilli dans un tube à hémolyse puis étiqueté et conservé au congélateur jusqu'à leur expédition au Laboratoire de reproduction (service de Hormonologie) de l'UNCEIA (Paris, France) pour le dosage de la progestérone. La détection de la progestérone (supérieur ou égale à 1 ng/ml) indique une activité lutéale.

- **La méthode enzymo-immunologique "ELISA"**

Le dosage de la Progestérone a été réalisé par la méthode enzymo-immunologique "ELISA" au laboratoire de reproduction de l'UNCEIA.

- **Principe**

Le principe de la méthode de "ELISA" (Enzyme Linked Immunosorbent Assay) repose sur la compétition entre un antigène (Progestérone) marqué au moyen d'un isotope (Ag^*) et le même antigène (Progestérone contenu dans l'échantillon) non marqué (Ag_0) pour les anticorps spécifiques (Ac).



La quantité d'antigène marqué (Ag^*) et d'anticorps (Ac) restant constantes, toute addition d'antigène non marqué (Ag_0) entraîne un déplacement des antigènes déjà fixés aux anticorps et ce déplacement est proportionnel à la quantité connue d'antigènes non marqués introduite dans le milieu d'incubation. Cette hormone marquée fixée est mise en évidence par la réaction avec un substrat dans une deuxième réaction. La comparaison des couleurs obtenues à celles d'échantillons standards ou leur lecture par un spectrophotomètre permet d'évaluer quantitativement la concentration en progestérone de l'échantillon.

Pour réaliser un dosage radio-immunologique, une courbe standard est d'abord établie. Elle montre la décroissance du pourcentage de l'hormone marquée qui se fixe aux anticorps en présence de quantité progressivement croissante d'hormone non marquée. Le

pourcentage de l'hormone marquée est alors déterminé dans des conditions identiques mais en utilisant à la place des quantités connues d'hormone non marquée, le plasma ou un autre milieu biologique dont on désire connaître le taux en cette hormone. Cette valeur est alors portée sur la courbe de référence et la quantité d'hormone présente dans l'échantillon utilisé peut être déduite.

❖ **Taux de fertilité**

La fertilité est l'aptitude d'une femelle en âge de reproduire et à être gestante. Le taux de fertilité est défini par le rapport du nombre de brebis pleines sur le nombre de brebis mises en lutte.

❖ **Taux de fécondité**

Le taux de fécondité correspond au rapport du nombre de femelle mettant bas sur le nombre de brebis mises en lutte.

❖ **Taux de prolificité**

Le taux de prolificité est le nombre d'agneaux nés (mort ou vif) sur le nombre de brebis mettant bas.

❖ **Mortalité**

La mortalité est le pourcentage des animaux morts sur l'effectif total.

❖ **Avortement**

C'est l'arrêt de la gestation, accompagné de l'expulsion d'un fœtus non viable.

I.2.3. Effet de l'alimentation sur les performances pondérale

Les brebis et les agneaux sont pesés à l'agnelage puis chaque deux semaines durant les trois premiers mois après la mise bas. Pour l'évolution pondérale annuelle des animaux, deux pesées par mois sont effectuées. Le poids mensuel résulte de la moyenne des poids réalisés. Le Gain Moyen Quotidien (GMQ) est la différence entre deux pesées sur le temps (jour).

I.2.4. Analyse statistique des données

Les résultats obtenus ont été soumis à une analyse statistique descriptive (calcul de fréquences, moyennes et écart-types, test de khi deux) à l'aide du logiciel XLSTAT 2009 (6.1.9) et 2011 (1.04). Les données sont exprimées en moyenne et écart type. Les pourcentages des fréquences des variables qualitatives ont été aussi calculés.

Les effets significatifs de l'équation du modèle sont estimés. Les effets de significativité sont décrits comme suit : significatif ($p < 0,05$), hautement significatif ($p < 0,01$), très hautement significatif ($p < 0,001$).

- μ : moyenne

- lot_i : lot témoin et lot complémenté

- $origine_j$: troupeau initial et agnelles issues des lots

- $rang\ d'agnelage_j$: rang 1 à 6 (brebis et agnelle)

- $nombre\ d'agneau_k$: 1 ou 2

- $sexe\ d'agneau_l$: mâle et femelle

- $saisons_k$: saison sèche froide, saison sèche chaude, saison humide froide et saison humide chaude

❖ Facteurs d'influence du délai de la reprise de l'activité ovarienne

$$Y_{ijklm} = \mu + lot_i + rang\ d'agnelage_j + nombre\ d'agneau_k + saisons_l + e_{ijklm}$$

Avec Y_{ijklm} (paramètre à étudier) variable dépendante pour la brebis m , issus du lot i , de rang d'agnelage j , ayant un nombre d'agneau k , agnelant à la saison l et une erreur aléatoire e_{ijklm} .

❖ Facteurs d'influence du cycle œstral

$$Y_{ij} = \mu + lot_i + e_{ij}$$

Avec Y_{ij} (paramètre à étudier) variable dépendante pour la brebis m , issus du lot i et une erreur aléatoire e_{ij} .

❖ Facteurs d'influence de la durée des chaleurs

$$Y_{ijk} = \mu + lot_i + rang\ d'agnelage_j + e_{ijk}$$

Avec Y_{ijk} (paramètre à étudier) variable dépendante pour la brebis m , issus du lot i , de rang d'agnelage j et une erreur aléatoire e_{ijk} .

*Facteurs d'influence de la gestation

$$Y_{ijklm} = \mu + lot_i + rang\ d'agnelage_j + nombre\ d'agneau_k + saisons_l + e_{ijklm}$$

Avec Y_{ijklm} (paramètre à étudier) variable dépendante pour la brebis m , issus du lot i , de rang d'agnelage j , ayant un nombre d'agneau k , agnelant à la saison l et une erreur aléatoire e_{ijklm} .

- ❖ Facteurs d'influence de l'âge au premier agnelage

$$Y_{ijkl} = \mu + lot_i + origine_j + saisons_k + e_{ijkl}$$

Avec Y_{ijkl} (paramètre à étudier) variable dépendante pour l'agnelle l , issus du lot i , originaire du troupeau j , agnelant à la saison k et une erreur aléatoire e_{ijkl} .

- ❖ Facteurs d'influence de l'intervalle entre agnelage

$$Y_{ijklm} = \mu + lot_i + rang\ d'agnelage_j + nombre\ d'agneau_k + saisons_l + e_{ijklm}$$

Avec Y_{ijklm} (paramètre à étudier) variable dépendante pour la brebis m , issus du lot i , de rang d'agnelage j , ayant un nombre d'agneau k , agnelant à la saison l et une erreur aléatoire e_{ijklm} .

- ❖ Facteurs d'influence de la fertilité, la fécondité, la prolificité et de la mortalité

$$Y_{ijkl} = \mu + lot_i + rang\ d'agnelage_j + saisons_k + e_{ijkl}$$

Avec Y_{ijkl} (paramètre à étudier) variable dépendante pour la brebis m , issus du lot i , de rang d'agnelage j , agnelant à la saison k et une erreur aléatoire e_{ijkl} .

- ❖ Facteurs d'influence du poids et le GMQ de la brebis et de l'agneau après agnelage

$$** Y_{ijklm} = \mu + lot_i + rang\ d'agnelage_j + nombre\ d'agneau_k + sexe\ d'agneau_l + saisons_m + e_{ijklmn}$$

Avec Y_{ijklm} (paramètre à étudier) variable dépendante pour la brebis m , issus du lot i , de rang d'agnelage j , ayant un nombre d'agneau k , de sexe l , agnelant à la saison m et une erreur aléatoire e_{ijklmn} .

$$** Y_{ijklmn} = \mu + lot_i + rang\ de\ naissance_j + nombre\ d'agneau_k + sexe_l + saisons_m + e_{ijklmn}$$

Avec Y_{ijklmn} (paramètre à étudier) variable dépendante pour l'agneau m , issus du lot i , de rang de naissance j , né simple ou jumeau k , de sexe l , pendant la saison m et une erreur aléatoire e_{ijklmn} .

CHAPITRE II : RESULTATS - DISCUSSION

II.1. Résultats

II.1.1. Enquêtes sur les caractéristiques générales des élevages ovins périurbains

Les enquêtes concernant l'alimentation et la reproduction ont porté sur 109 élevages regroupant 2 346 ovins (17 élevages dans la zone soudanienne (ZSO) soit 16,50% d'ovins, 20 dans la zone sahélienne (ZSA) sèche et 72 dans la ZSA humide soit 83,50% d'ovins).

II.1.1.1. Identification des éleveurs enquêtés

Les propriétaires des animaux sont généralement des hommes à 91,26% et 8,74% des femmes. Ils ont un âge moyen de $45,20 \pm 13,98$ ans dans la ZSA et de $40,06 \pm 12,43$ ans dans la ZSO (figure 10).

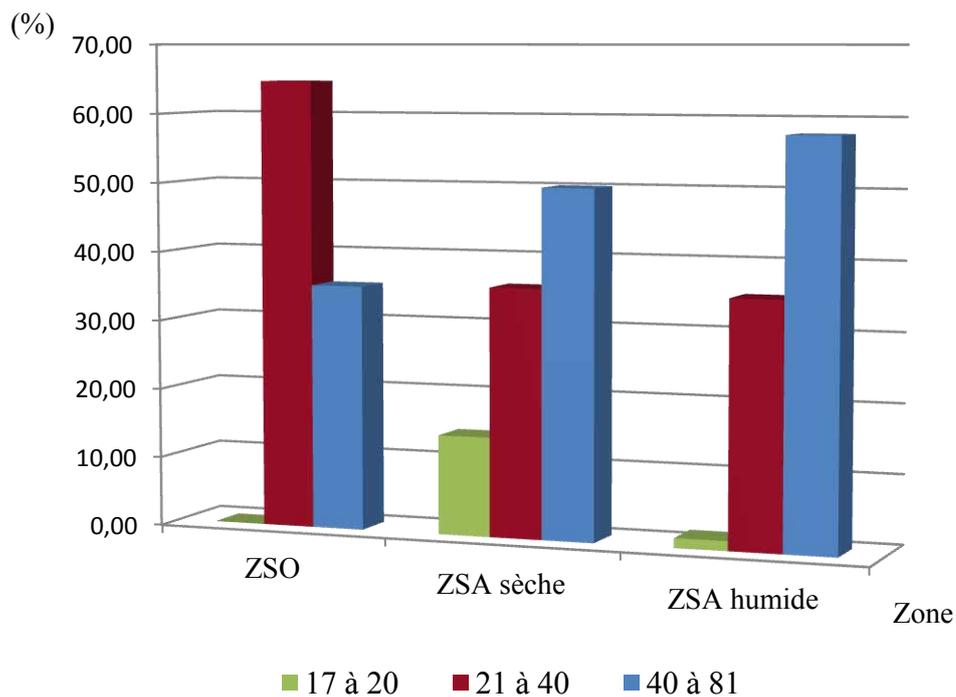


Figure 10 : Pourcentage des classes d'âge de la zone soudanienne (ZSO) et sahélienne (ZSA)

Les éleveurs de la ZSA sont des musulmans à 95,35% et ceux de la ZSO des chrétiens à 88,24% (tableau XII). Les ethnies Hadjaray et Massa sont de religion mixte. Les propriétaires des ovins sont des éleveurs stricts (Arabe, Zakhawa et Gouranes), des agricultures (Boua, Ouaddaïen, Sarra et Tounia), des agro-pasteurs (Toupouri et Massa) et des commerçants (Bilala, Haoussa et Borno).

Tableau XII : Le pourcentage des ethnies des éleveurs enquêtées

Ethnies (%)	Moyenne	Zone sahélienne (ZSA)		Zone soudanienne (ZSO)
		Sèche	Humide	
Arabe	54,37	57,14	66,67	-
Ouaddaïen	11,65	14,29	13,89	-
Gourane	5,83	7,14	6,94	-
Zakhawa	4,85	7,14	5,56	-
Hadjaray	1,94	-	2,78	-
Massa	1,94	-	2,78	-
Bilala	0,97	-	1,39	-
Borno	0,97	7,14	-	-
Haoussa	0,97	7,14	-	-
Sarra	9,71	-	-	58,82
Tounia	4,85	-	-	29,41
Toupouri	0,97	-	-	5,88
Boua	0,97	-	-	5,88

II.1.1.2. Caractérisation des élevages

La taille moyenne du troupeau ovin est de $22,78 \pm 21,19$ têtes avec une différence très significative ($p < 0,001$) entre la ZSA humide ($27,40 \pm 23,24$ têtes) comparée à la ZSA sèche ($12,21 \pm 9,30$ têtes) et la ZSO ($11,88 \pm 8,63$ têtes). L'élevage périurbain est dominé par une exploitation production familiale (figure 11).

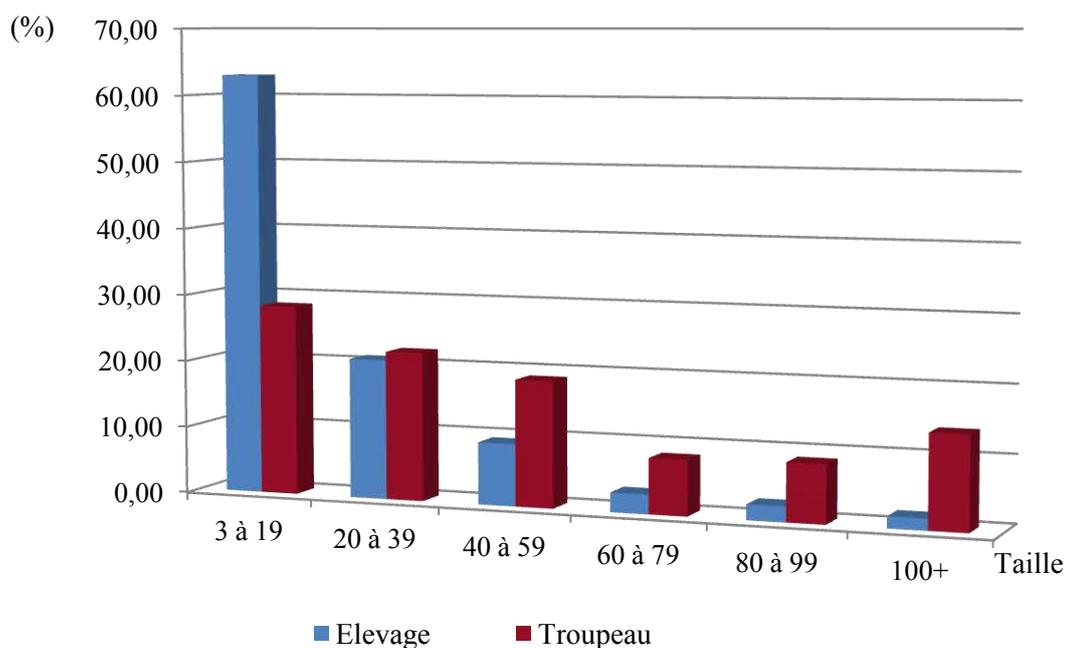


Figure 11 : Répartition du pourcentage des élevages et du troupeau en fonction de l'effectif

Les élevages constitués uniquement des ovins représentent 31,07% et celui des élevages mixtes 68,93%. Les élevages ovins uniquement et mixtes de la ZSO (dominée par les caprins) et de la ZSA représentent respectivement 17,65% et 40,2%, puis 82,35% et 59,72%.

L'élevage ovin mixte est généralement associé à la volaille, aux caprins, aux bovins, aux équins et aux chiens (figure 12). La volaille et les caprins sont rencontrés chez toutes les ethnies enquêtées. Les ânes sont rencontrés uniquement dans la ZSA et représentent 55,56% dans la zone sèche et 44,44% dans la zone humide. Quant aux chiens, ils sont présents chez 83,33% d'éleveurs Arabes exclusivement dans la ZSA humide.

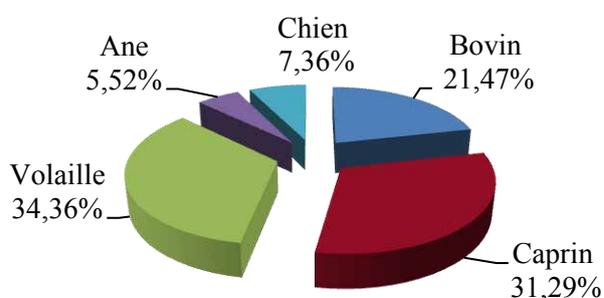


Figure 12 : Différentes espèces des élevages enquêtés

Les moutons de la race Arabe et la race Peul sont exploités essentiellement par les éleveurs Arabes avec respectivement 70,49% et 75%. Le mouton de la race Kababich est utilisé par 42,86% des Gouranes, 28,57% des Arabes dans la ZSA humides et par 28,57% des Zakhawa et des Houassa dans la ZSA sèche. L'association des races Arabe-Kababich constitue 50% contre 43,75% pour Arabe-Peul et 6,25% Peul-Kirdimi. La majorité des éleveurs optent pour la production de viande (tableau XIII).

Tableau XIII : Races et spéculation des élevages périurbains

Races ovines (%)	Moyenne	ZSA	ZSO
Arabe	60,83	70,87	-
kababich	13,33	15,53	-
peul	10,83	12,62	-
kirdimi	15,00	0,97	100,00
Spéculation (%)			
Viande	78,64	74,42	100,00
Lait	2,91	3,49	-
Viande/Lait	18,45	22,09	-

II.1.1.3. Pratique de la reproduction

❖ Mise en service et réforme des reproducteurs

Le troupeau moyen est composé de 23,90% mâles et 76,10% femelles. Les élevages n'ayant pas de reproducteurs (12,62%) sont significativement ($p < 0,01$) plus faible. Ils représentent 23,53% dans la ZSO, 9,72% dans la ZSA humide et 14,29% dans la ZSA sèche.

Tableau XIV : Composition du troupeau dans les zones enquêtes

Reproducteurs	Moyenne	ZSA		ZSO
		Humide	Sèche	
Ratio brebis/bélier	4,95±5,17	5,52±5,76 ^b	3,10±1,90 ^a	3,12±3,01 ^a
Reproductrice totale	12,67±11,78	15,57±12,70 ^d	6,64±6,15 ^a	5,41±3,68 ^a
Age de mise en service (mois)				
Bélier	9,48±2,65	10,47±1,37 ^d	9,32±2,20 ^d	6,13±2,68 ^a
Brebis	8,83±2,39	9,58±1,64 ^c	7,96±1,88 ^a	7,20±2,64 ^a
Age de réforme (an)				
Bélier	5,53±1,89	5,93±1,55	4,92±1,21	4,88±2,86
Brebis	6,00±1,53	6,06±1,09	5,46±0,92	6,59±2,54

^a: non significative ($p > 0,05$), ^b: significative ($p < 0,05$), ^c: hautement significative ($p < 0,01$) et ^d: très hautement significative ($p < 0,001$). La différence entre les lettres est significative sur la même ligne et pour le même variable

Les réformes chez le bélier sont à 29,29% dus aux maladies, 24,69% au manque de vigueur et à la vieillesse, et 21,34% au remplacement. Le couple vieillesse-maladies est incriminé dans 33,98% réformes chez le bélier de la ZSA. Ce critère est la cause principale de réforme dans la ZSA sèche avec 85,71%. Les maladies et le manque de vigueur entraînent chacun 23,53% de réforme dans la ZSO.

Les causes de réforme diffèrent selon le système d'exploitation dans la ZSA. Les maladies (51,27%) et la vieillesse (38,12%) sont incriminées dans les réformes du système traditionnel. Quant au système traditionnel amélioré, il s'agit des maladies à 48,95% et de l'infertilité à 27,28% (figure 13).

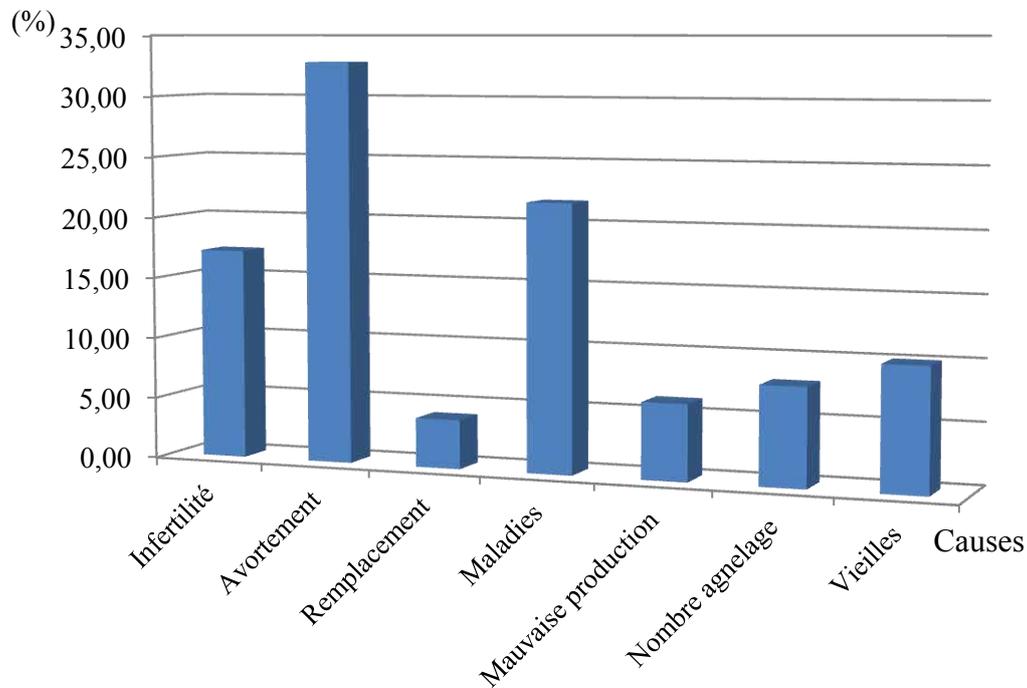


Figure 13 : Causes de réforme chez la brebis

❖ **Renouveau des reproducteurs**

Les reproducteurs sont issus du même troupeau à 85,44% pour le bélier et 83,50% pour la brebis. L'autre source d'octroi du bélier est le marché. Le pourcentage des reproducteurs renouvelé du troupeau est très élevé dans les deux zones (Figure 14).

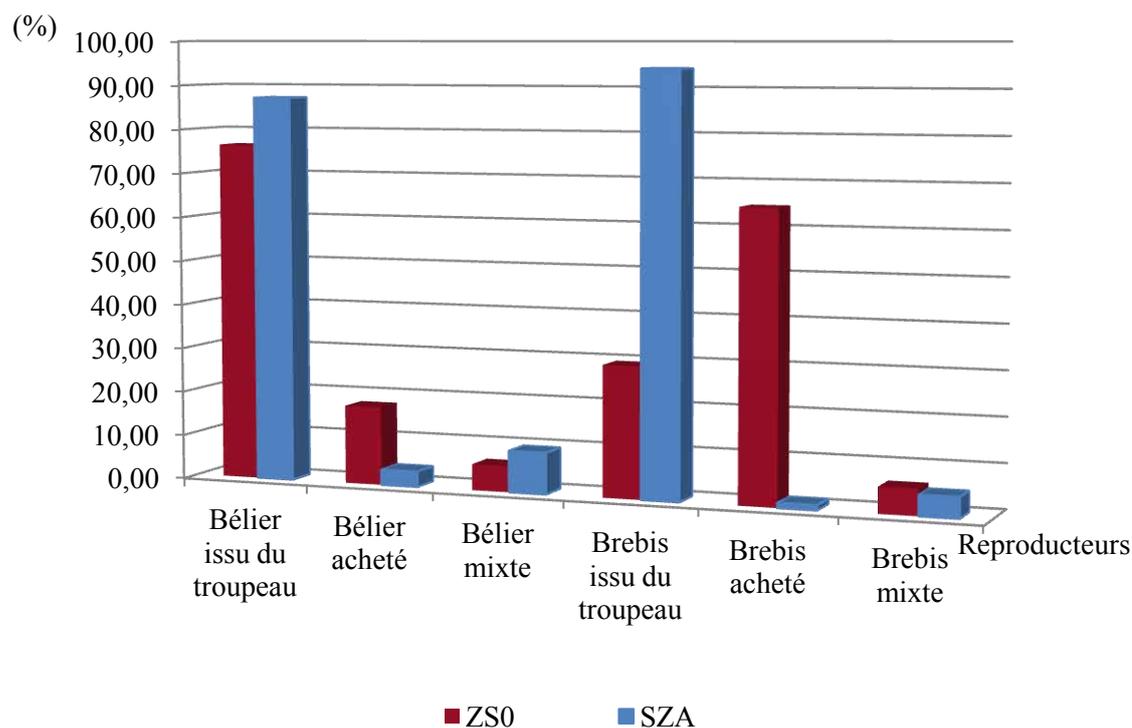


Figure 14 : Taux de renouvellement des reproducteurs des élevages enquêtés

Les Arabes, les Gouranes, les Ouaddaiens et les Zakhawa renouvellent leurs reproducteurs à partir du troupeau contrairement aux autres ethnies enquêtées tableau XV.

Tableau XV : Origine des reproducteurs en fonction des ethnies

Ethnies	Troupeau (%)	Acheté (%)	Troupeau et Acheté (%)
Arabe	92,86	3,57	3,57
Gourane	100	-	-
Ouaddaien	66,67	-	33,33
Zaghawa	60	20	20

❖ Critère de choix des reproducteurs

Le tableau XVI illustre les critères de choix des reproducteurs. Le choix du reproducteur porte à 95,15% sur le format et 53,40% sur la vigueur. Ces mêmes critères sont aussi recherchés chez les reproductrices avec respectivement 92,23% et 53,40%.

Tableau XVI : Critères de choix des reproducteurs

Critère (%)	Moyenne		ZSA		ZSO	
	Bélier	Brebis	Bélier	Brebis	Bélier	Brebis
Ascendance	1,94	0,98	2,33	-	-	6,25
Ascendance, précocité	0,97	-	1,16	-	-	-
Ascendance, vigueur	-	1,96	-	2,33	-	-
Croissance, précocité	1,94	-	2,33	-	-	-
Croissance, vigueur	-	0,98	-	1,16	-	-
Vigueur	-	3,92	-	3,49	-	6,25
Format	12,62	19,61	6,98	13,95	41,18	50,00
Format, ascendance	7,77	10,78	5,81	11,63	17,65	6,25
Format, croissance	9,71	7,84	6,98	5,81	23,53	18,75
Format, précocité	2,91	-	3,49	-	-	-
Format, vigueur	25,24	15,69	26,74	17,44	17,65	6,25
Format, ascendance, croissance	4,85	6,86	5,81	6,98	-	6,25
Format, ascendance, précocité	3,88	-	4,65	-	-	-
Format, ascendance, vigueur	1,94	13,73	2,33	16,28	-	-
Format, croissance, précocité	1,94		2,33		-	-
Format, croissance, vigueur	3,88	9,80	4,65	11,63	-	-
Format, précocité, vigueur	1,94		2,33		-	-
F, A, C, V	1,16	7,84	0,97	9,30	-	-
F, C, P, V	6,80	-	8,14	-	-	-
F, A, C, P, V	10,68	-	12,79	-	-	-

A : Ascendance, C : Croissance, F : Format, P : Précocité et V : Vigueur

Le format du père et le nombre d'agnelage de la mère influencent fortement la sélection de leur descendance (tableau XVII). La sélection de la race Arabe repose à 37,07% sur le critère nombre d'agnelage de la mère du bélier et 46,21% de la production laitière de la mère de la brebis. Chez la Kababich, le critère production laitière domine avec 34,22% contrairement à la race Peul où c'est le critère nombre d'agnelage que les éleveurs souhaitent améliorer.

Tableau XVII : Critères de choix des parents des reproducteurs

Critères (%)	Moyenne		ZSA		ZSO	
	Bélier	Brebis	Bélier	Brebis	Bélier	Brebis
Père						
Croissance	10,99	13,64	11,63	13,95	-	-
Descendance	12,09	4,55	12,79	4,65	-	-
Format	26,37	32,95	26,74	32,56	20,00	50,00
Format, croissance	21,98	13,64	22,09	12,79	20,00	-
Format, descendance	26,37	25,00	24,42	25,58	60,00	-
Format, croissance, descendance	2,20	10,23	2,33	10,47	-	50,00
Mère						
N d'agnelage	29,07	22,11	29,07	12,94	-	100,00
N d'agnelage, DL	45,35	48,42	45,35	54,12	-	-
N d'agnelage, DL, P laitière	3,49	1,05	3,49	1,18	-	-
P laitière	10,47	11,58	10,47	12,94	-	-
P laitière, DL	11,63	16,84	11,63	18,82	-	-

N : nombre ; P : production, DL : durée de lactation

❖ Mode de reproduction

Les éleveurs souhaitent avoir une saillie continue et libre à 89,32% (soit 52,94% des éleveurs de la ZSO et 72,85% ceux la ZSA). Les 27,25% d'éleveurs de la ZSA sont pour la saillie continue et par saison.

La majorité des éleveurs ignorent les méthodes modernes de reproduction de type insémination artificielle (IA) chez la brebis. Sur les 12,79% des éleveurs de la ZSA, qui connaissent les méthodes de métissage, 91,64% pratiquent déjà une reproduction par voie naturelle (monte libre) entre deux races locales (Arabe-Kababich et Peul- Kababich) dans le but d'améliorer la production de viande. L'introduction d'une race exotique sur pied associé au regroupement des chaleurs est acceptée à 75% par d'éleveurs de la ZSA. L'IA intéresse 70,59% d'éleveurs de la ZSO.

La prédilection d'optimiser la production de viande et du lait représente respectivement 94,12% et 5,88% dans la ZSO et 56,98% et 8,14% dans la ZSA. Les éleveurs de la ZSA favorisant la production mixte (Viande/lait) représentent 38,88%.

❖ Principales contraintes de la reproduction

L'alimentation est la principale contrainte limitant la reproduction suivie par les pathologies. L'alimentation est basée essentiellement sur le pâturage naturel, dont la quantité et la qualité médiocre durant la saison sèche ne permet pas de couvrir les besoins des animaux. Les pathologies sont parasitaires à 51,61% et infectieuses à 35,48%. Selon les éleveurs de la ZSA, les troubles de reproduction sont dus à 46,15% aux infertilité et 53,85% aux avortements. Le facteur climatique le plus incriminé est l'humidité (71,43%).

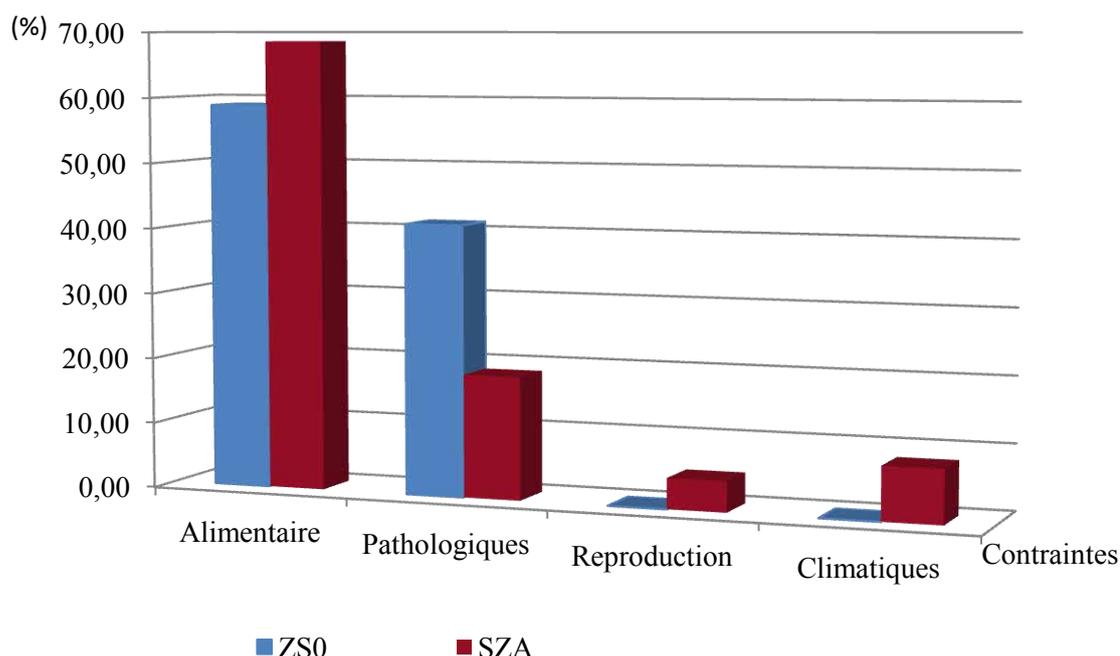


Figure 15 : Contraintes rencontrées dans les élevages enquêtés

II.1.1.4. Ressources alimentaires

L'alimentation est fortement dépendante du pâturage naturel. Toutefois, la complémentation des animaux est basée essentiellement sur les aliments locaux. Ces aliments sont très variés et peuvent être regroupés en 6 types (tableau XVIII):

- Fourrages : pailles, foin, fanes (arachide et haricot), tiges de sorgho, résidu de récolte ;
- Produits de récolte : sorgho rouge, haricot, pois de terre, fruits d'*Acacia albida* ;
- Résidus agro-industriels et traditionnels : son des céréales (mil, maïs, riz, sorgho) drêches (industrielle et traditionnelle), tourteaux (arachide et coton) ;

- Sources des minéraux : natron (Bicarbonate de sodium naturel) et sel gemme ;
- Aliments préfabriqués : ensilage et blocs nutritionnels ;
- Aliments divers : boule sèche ou « Gongo » (reste d'aliment domestique à base des graines et/ou de farine des céréales) et fiente de volaille séchée.

Tableau XVIII : Pourcentage des élevages utilisant ces aliments dans la complémentation

Groupe	Aliment complémentaire (%)	Moyenne	ZSA		ZSO
			Sèche	Humide	
Fourrages	Paille de brousse et de riz	65,17	100	85,39	8,06
	Foin	39,80	-	73,03	24,19
	Tiges Sorgho	31,34	14,00	25,84	53,23
	Fanes Légumineuses	19,90	18,00	25,84	12,90
	Fanes Arachides	3,98	12,00	2,25	-
	Fanes d'haricot	0,50	-	1,12	-
	Résidu de récolte	1,49	-	3,37	-
Produits de récolte	Sorgho Rouge	12,94	24,00	5,62	14,52
	Pois De Terre	0,50	-	-	1,61
	Haricot	3,48	-	-	11,29
	Fruits <i>Acacia Albida</i>	0,50	2,00	-	-
Résidus agro- industrielles et traditionnels	Son des Céréales	88,06	94,00	100,00	66,13
	Drêche Bili-bili	10,95	6,00	12,36	12,90
	Drêche Industriel	1,49	-	3,37	-
	Drêche Dattes	0,50	2,00	-	-
	Drêche Cochette	1,99	2,00	3,37	-
	Tourteau Arachide	46,27	78,00	55,06	8,06
	Tourteau Coton	23,38	6,00	48,31	1,61
Sources des minéraux	Natron	74,63	80,00	98,88	35,48
	Sel	17,41	22,00	3,37	33,87
Aliments préfabriqués	Bloc Nutritionnel	1,99	4,00	2,25	-
	Ensilage	1,49	2	2,25	-
Aliments divers	Boule Sèche	4,48	-	6,74	4,84
	Fiente de volaille	0,50	-	1,12	-

❖ Origine et disponibilité des aliments

La disponibilité de ces fourrages varie d'une zone à l'autre. Dans la ZSO, le fourrage est disponible toute l'année avec 52,94% provenant du pâturage naturel et 47,06% des champs. Dans la ZSA les éleveurs utilisent le fourrage de la brousse (41,86%), des champs (37,21%) et du marché (20,93%).

Les produits de récoltes proviennent des champs ou des marchés locaux à l'exception des fruits d'*Acacia albida*.

Les tourteaux d'arachide sont produits localement par les moulins mécaniques communément appelé Andouria. Ces résidus sont disponibles toute l'année dans les marchés locaux (75,73% de sons des céréales, 100% de drêche industrielle, 19,42% de drêche traditionnelle, 100% de tourteau de coton et d'arachide), les cabarets (80,58% de drêche traditionnelle) et les domestiques (24,27% de son des céréales).

Le natron provient de la zone saharienne et sahélienne du Tchad. Le sel gemme est originaire du Tchad, du Soudan et du Cameroun. Ces ressources minérales sont disponibles sur les marchés locaux.

Les aliments divers, peu classique utilisés par les éleveurs enquêtés sont la boule sèche ou le Gongo et la fiente de volaille séchée.

Selon les éleveurs, les aliments régulièrement utilisés dans l'alimentation des ovins sont : le son des céréales (74,63%), Le natron (40,30%), les tourteaux (38,81% pour le tourteau d'arachide et 21,89% pour le tourteau de coton), le sorgho rouge (21,89%) et les tiges de sorgho (14,43%). Le prix moyen d'un kilogramme d'aliment est décrit sur la figure 16.

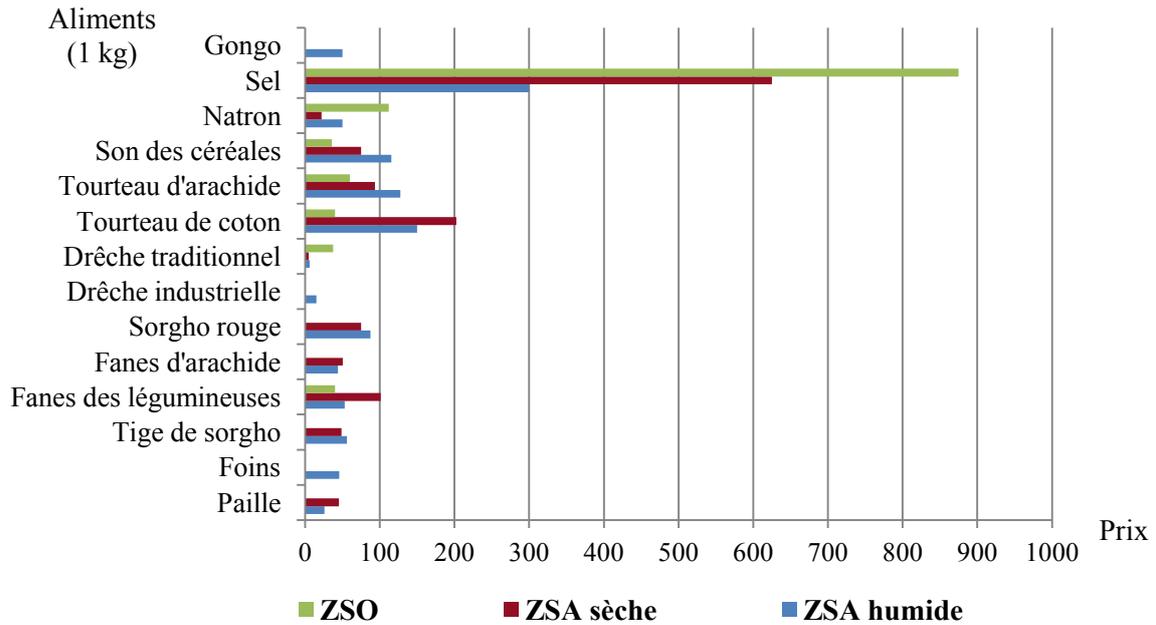


Figure 16 : Prix d'un kg en franc CFA des aliments en fonction des zones

Le prix des aliments subit une grande fluctuation au cours de l'année. Le prix du kilogramme passe de 0 à 38,78 fCFA pour la paille (riz et brousse), de 27,10 à 204,38 fCFA pour le tourteau d'arachide et de 1,29 à 159,29 fCFA le son de maïs (figure 17).

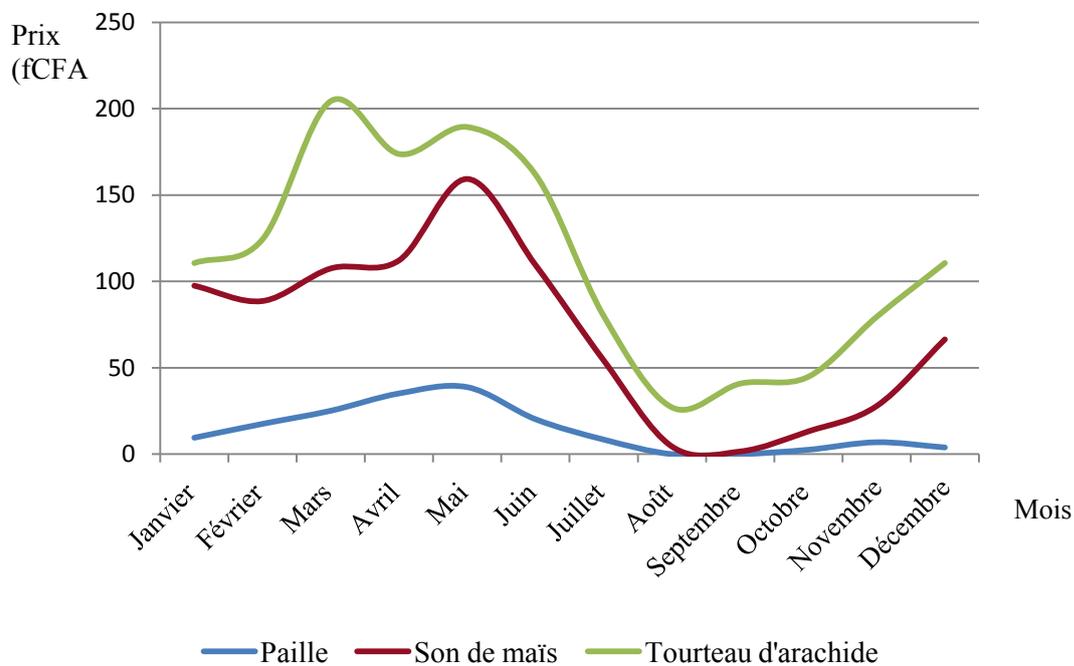


Figure 17 : Fluctuation du prix moyen d'un kg (fCFA) de la paille, du son de maïs et du tourteau d'arachide au cours d'une année dans la ZSA humide

❖ **Période de complémentation**

Les éleveurs qui complémentent en fonction de l'état physiologie des animaux (gestante, lactante, jeune en croissance et embouche), représentent 24,46% dans la ZSA (28,09% ZSA humide et 18% ZSA sèche) et de 1,61% dans la ZSO (tableau XIX).

Tableau XIX : Période de complémentation et animaux concernés

Complémentation	Moyenne	ZSA		ZSO
		Sèche	Humide	
Période de complémentation %				
Saisons sèche	76,51	78	87,64	58,06
Saison de pluie	1,00	-	-	3,23
Toute l'année	20	22	11,36	29,03
Pas complément	2,49	-	-	8,06
Animaux concernés%				
Femelle gestante	14,29	44,44	4	-
Femelle allaitante	45,71	22,22	52	100
Jeunes	31,43	33,33	32	-
Béliers (embouche)	8,57	-	12	-

La distribution des aliments est irrégulière et non rationnée chez 71,84% des éleveurs. Ce taux est plus élevé dans la ZSO (88,24%) que dans le ZSA (68,60%). La quantité moyenne d'aliment complémentaire distribuée quotidiennement dans les élevages de la ZSA humide est mentionnée dans le tableau 11. Le coût d'un kilogramme de ration est de $75,18 \pm 30,83$ fCFA en fonction de la moyenne des prix (confère figure 16). Cette même ration coûte $7,94 \pm 2,60$ fCFA/kg en septembre (confère figure 17). En fonction des rations et des saisons, les animaux reçoivent un apport énergétique variant entre à 0,28 à 1,41 UF/j et celui de l'azoté entre 46,13 à 335,59 g/j de matière azotée digestible (MAD) (tableau XX).

Tableau XX : Quantité et valeurs moyennes d'aliment distribué quotidiennement par les éleveurs de la ZSA humide

Aliments	Quantité (kg/j)	UF (/kg)	MAD (g/kg)
Paille (brousse et riz)	1,90±0,58	0,53±0,16	33,17±10,12
Foin	0,75±0,51	-	-
Tige de céréale	1,00±0,62	0,46±0,28	9,65±5,96
Son de céréale	0,45±0,27	0,34±0,20	29,76±17,64
Tourteau d'arachide	0,33±0,22	0,40±0,27	178,20±119,57

❖ Techniques de conservation des fourrages dans les zones périurbaines

Les techniques de conservation de fourrage utilisées par les éleveurs sont : le fauchage de la paille (63,18%) ou des tiges de sorgho (23,38%), le foin (28,36%) et l'ensilage (1,49%). Les éleveurs pratiquant ces techniques de conservation de fourrage constituent 85,07%. Les éleveurs de la ZSO (64,29%) ne conservent que le foin. Dans la ZSA, 78,34% de fourrage récolté est conservé sur les hangars, les toits de maisons ou des cases et dans un enclos. Peu d'éleveurs conservent leur fourrage sous un hangar ou dans une case (figure 18).

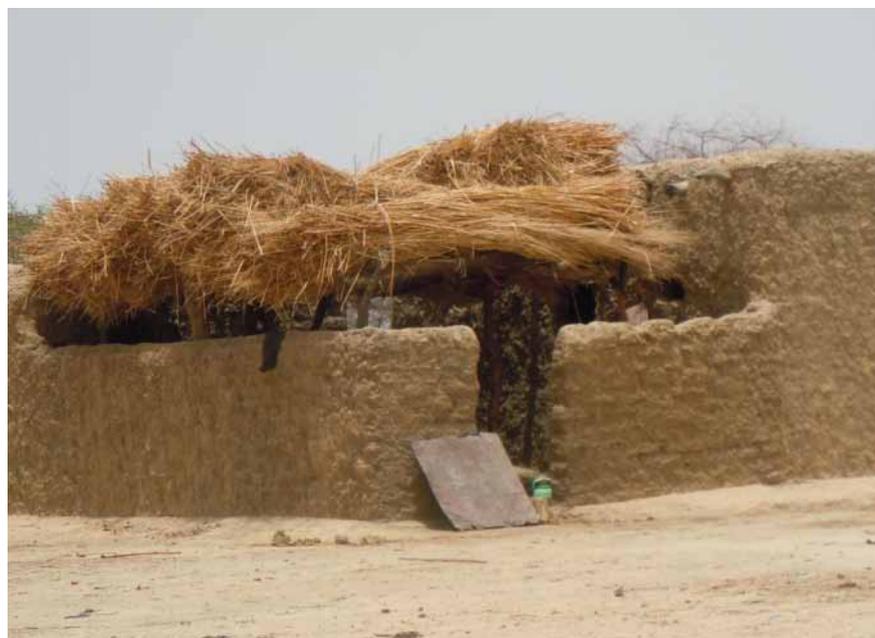


Figure 18 : Stock de paille de brousse sur un hangar d'une bergerie (N'Djamena). (Photo Djalal, 2011)

Les techniques de conservations par voie humide (ensilage) sont moins pratiquées à cause : du manque de maîtrise de la technique (17,41%), des finances (26,28), du temps (53,08%) et du transport (3,23%). Les éleveurs ayant reçu une formation sur les techniques de conservation des fourrages représentent 11,51% dans la ZSA, soit 8% dans la zone sèche et 13,48% la zone humide.

La perception des éleveurs sur les effets d'une complémentation avec le foin, est orientée vers l'amélioration de la production laitière (38,20%), la croissance et le bon format (50,78%), la reproduction (8,33%) et la santé (1,69%).

La figure 19 illustre les contraintes pratiques pour la culture fourragère.

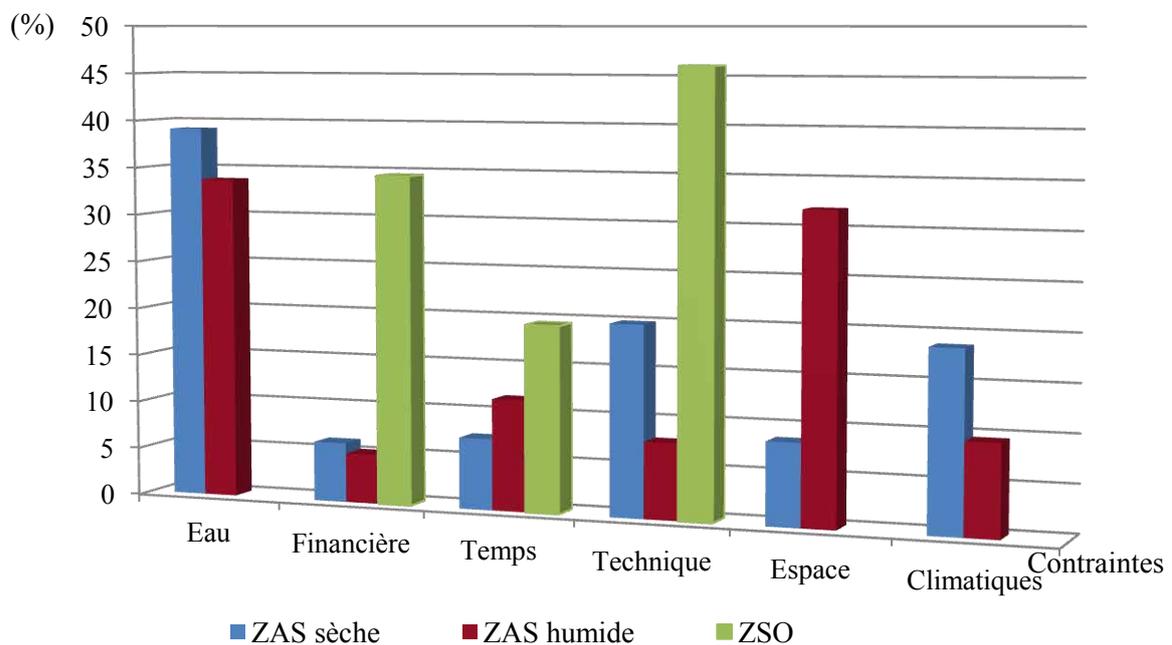


Figure 19 : Contraintes limitant les cultures fourragères dans les zones enquêtées

II.1.2. Expérience sur l'amélioration de la productivité des ovins en zone sahélienne humide

II.1.2.1. Effet de l'alimentation sur les performances de reproduction

❖ La puberté

Les agnelles (26,17%) ont atteint la puberté à $7,93 \pm 1,23$ mois. L'âge à la puberté du lot témoin ($8,21 \pm 1,33$ mois) comparé à celui du lot complétementé ($7,70 \pm 1,12$ mois) n'est pas significative ($p > 0,05$). Les agnelles issues des lots sont saillies à $13,39 \pm 2,83$ mois d'âge.

❖ **Gestation**

La durée moyenne de gestation est de 150,19±4,14 jours (tableau XXI). La concentration de la progestérone au cours du dernier mois de gestation est de 17,51±8,46ng/ml. La complémentation et la saison n'ont pas eu d'effets significatifs ($p>0,05$) sur la durée de gestation.

Tableau XXI: Durée de gestation des animaux suivis

Variabiles		Durée de gestation (j)
Complémentation	Lot témoin	150,66±3,64
	Lot complémenté	149,63±4,70
Rang d'agnelage	1	147,69±2,43 ^a
	2	150,90±3,07 ^{bc}
	3	150,10±6,54 ^{bc}
	4	152,78±3,53 ^{bc}
	5	149,67±1,97 ^b
	6+	151,40±4,39 ^{bc}
Nombre d'agneau	Simple	150,60±4,35 ^c
	Jumeau	147,88±1,13 ^a
Saison d'agnelage	Saison sèche froide	151,50±3,73
	Saison sèche chaude	149,16±2,36
	Saison humide chaude	149,00±2,52
	Saison humide froide	151,18±3,70

^a: non significative ($p>0,05$), ^b: significative ($p<0,05$) et ^c: hautement significative ($p<0,01$). La différence entre les lettres est significative dans la même colonne pour le même facteur

❖ Agnelage

Les brebis agnelant deux fois par an, représentent 18,75% du lot témoin et 39,66% du lot complémenté. Le lot témoin présente une courbe avec un pic maximum en saison sèche chaude (14,77%) (figure 20). Celui du lot complémenté présente un pic observé durant la saison sèche chaude (15,65%).

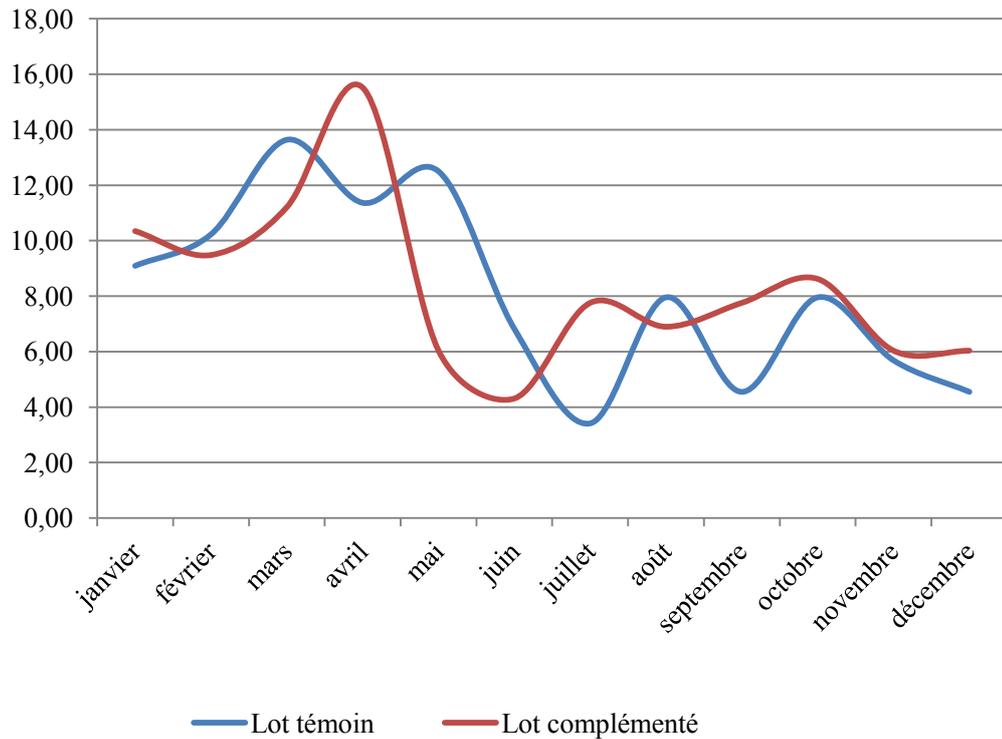


Figure 20 : Pourcentage mensuel d'agnelage du lot témoin et lot complémenté

❖ Profil de la progestérone postpartum

Le dosage ELISA de la progestérone au cours du postpartum indique un niveau de base inférieur à 1ng/ml chez toutes les brebis au cours de la première semaine. La deuxième semaine (j11) est marquée par une augmentation significative de la concentration de la progestérone chez les brebis du lot complémenté (profil A et B). L'analyse des profils de la progestérone de ces brebis montre une irrégularité des concentrations (entre 2 à 3,5 ng/ml) avec une durée moyenne de 17 ± 2 jours (figure 21).

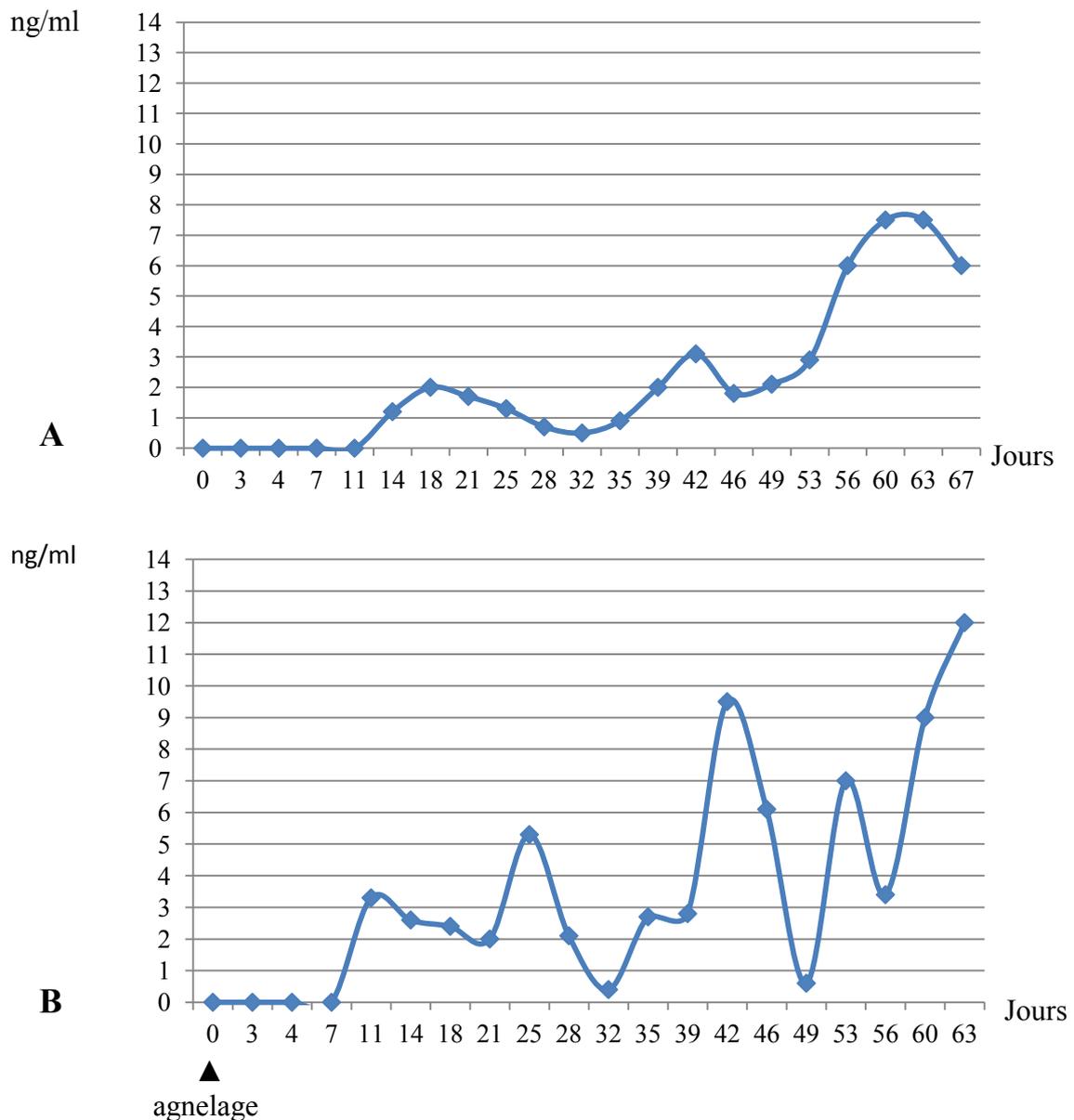


Figure 21: Profil de la progestérone postpartum du lot complémenté (A et B)

Les brebis du lot témoin débutent leur sécrétion de progestérone à partir de la troisième (profil C) et même de la quatrième semaine (profil D). Le profil C commence par un premier cycle lutéal court (13 j) suivi d'une sécrétion continue persistante de progestérone avec des concentrations oscillant entre 2 à 3ng/ml. Le profil D montre un cycle lutéal long de 21 j avec des concentrations élevées de 6 à 12 ng/ml de progestérone (figure 22).

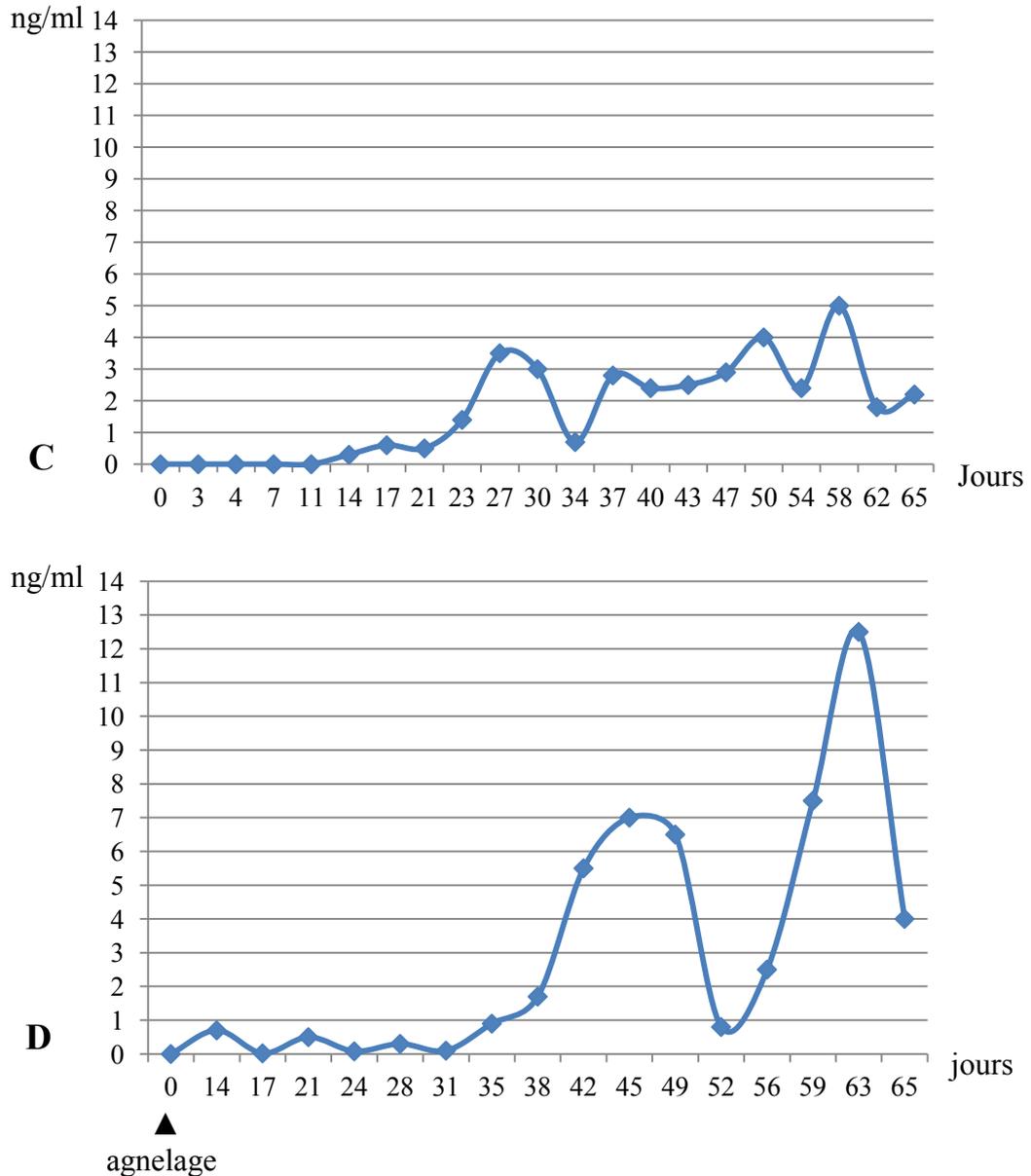


Figure 22 : Profil de la progestérone postpartum du lot témoin (C et D)

❖ **Délai de la reprise de l'activité ovarienne**

L'intervalle entre la mise bas et les premières chaleurs est de $85,15 \pm 27,14$ j.

Tableau XXII : Délai de la reprise de l'activité ovarienne en fonction de la complémentation, du rang, du type et saison d'agnelage

Variables		Durée de la RAO (j)
Complémentation	Lot témoin	$92,94 \pm 32,6^c$
	Lot complémenté	$78,88 \pm 27,14^a$
Rang d'agnelage	Agnelle	$103,59 \pm 28,09^c$
	Brebis	$77,35 \pm 27,96^a$
Saison d'agnelage	Saison sèche froide	$82,41 \pm 28,66^b$
	Saison sèche chaude	$99,36 \pm 35,49^c$
	Saison humide chaude	$83,73 \pm 21,36^b$
	Saison humide froide	$72,68 \pm 25,00^a$
Nombre d'agneau	Simple	$80,00 \pm 28,79^a$
	Jumeau	$102,06 \pm 29,70^c$

^a: non significative ($p > 0,05$), ^b: significative ($p < 0,05$) et ^c: hautement significative ($p < 0,01$). La différence entre les lettres est significative dans la même colonne et pour le même facteur.

❖ **Le cycle œstral**

La reprise de la cyclicité est précédée des cycles courts, des cycles normaux et des cycles longs. Ils sont définis selon les intervalles suivants : cycle normal (15 à 19j), cycle court (9 à 14j) et cycle long (20 à 32j) (tableau XXIII).

Le cycle postpartum a une durée moyenne de $17,25 \pm 2,35$ j.

Tableau XXIII: La durée du cycle œstral

	Durée du cycle œstral (j)
Cycle normale	$16,65 \pm 1,27^c$
Cycle court	$11,69 \pm 1,80^a$
Cycle long	$23,40 \pm 3,98^d$

^a: non significative ($p > 0,05$), ^b: significative ($p < 0,05$), ^c: hautement significative ($p < 0,01$) et ^d: très hautement significative ($p < 0,001$). La différence entre les lettres est significative dans la même colonne

Le pourcentage des cycles observés est de 33,33% de cycle normal, 24,44% de cycle court et 42,22% de cycle long. Les pourcentages en fonction des lots sont décrits sur la figure 23.

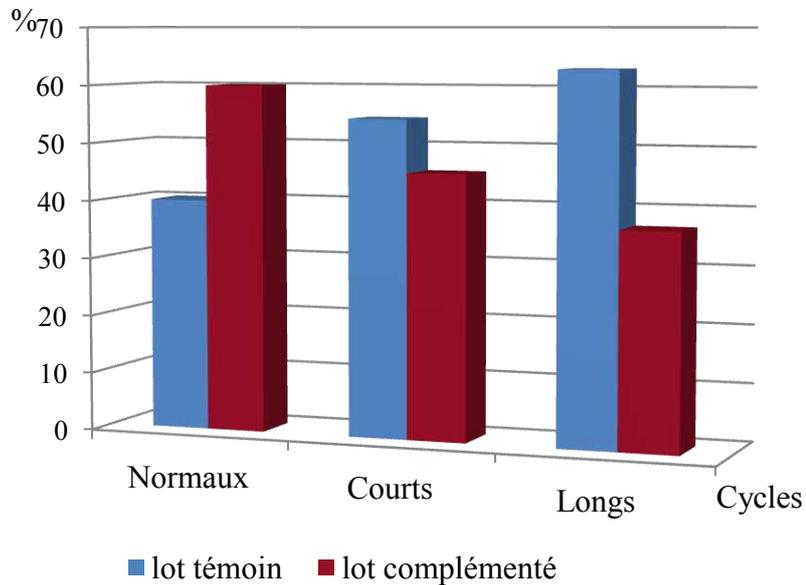


Figure 23 : Pourcentage des premiers cycles œstraux après agnelage en fonction du lot

La durée moyenne des chaleurs au cours de ces cycles ovariens est $36,79 \pm 8,72$ h.

Tableau XXIV : Durée des chaleurs postpartum en fonction de la complémentation et du rang d'agnelage

Variables		Durée des chaleurs postpartum (h)
Complémentation	Lot témoin	$34,25 \pm 9,42^a$
	Lot complémenté	$38,69 \pm 7,917^b$
Rang d'agnelage	Agnelle	$27,11 \pm 4,46^a$
	Brebis	$41,37 \pm 6,01^d$

^a: non significative ($p > 0,05$) et ^d: très hautement significative ($p < 0,001$). La différence entre les lettres est significative dans la même colonne pour le même facteur.

❖ Les paramètres de reproduction

• L'âge au premier agnelage

L'âge moyen au premier agnelage est de $19,83 \pm 2,40$ mois. Il est de $19,94 \pm 2,24$ mois pour le lot témoin (lot-1) et de $19,81 \pm 2,74$ mois pour le lot complétement (lot-2) ($p > 0,05$).

La saison n'a pas d'effet sur ce paramètre ($p > 0,05$) (figure 24).

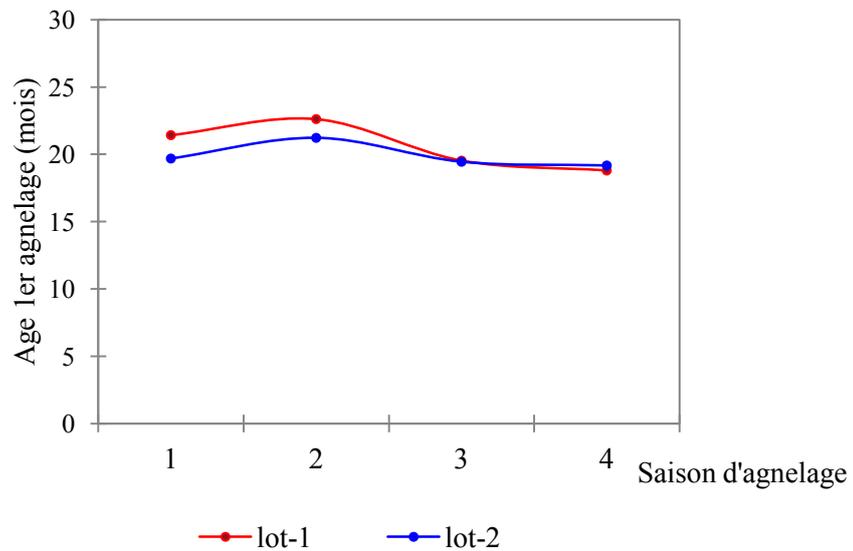


Figure 24 : Age au 1^{er} agnelage en fonction du lot (lot1 : lot témoin et lot 2 : lot complétement) et de la saison d'agnelage

Les agnelles issues des lots (origine-2) et celles issues du troupeau ont un âge à la première parturition respectivement de $18,24 \pm 1,41$ et $20,71 \pm 2,53$ mois ($p < 0,05$) (figure 25).

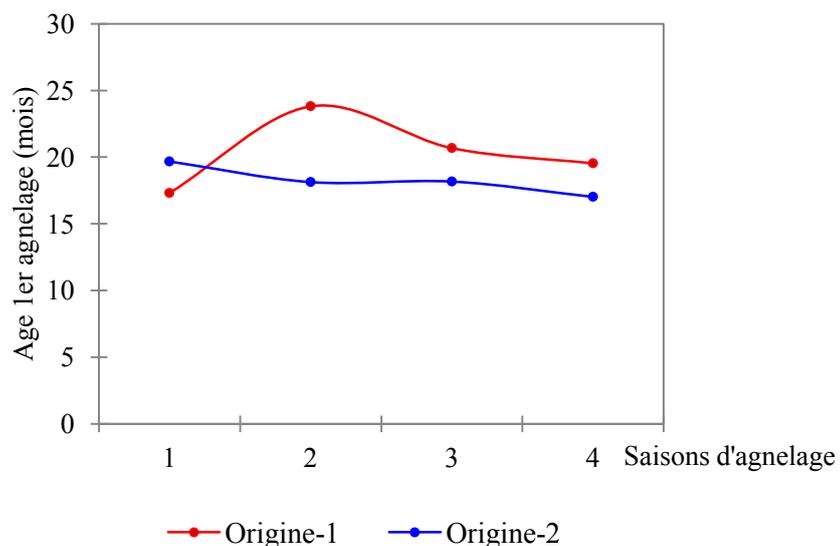


Figure 25 : Age de 1^{er} agnelage en fonction de l'origine et de la saison d'agnelage

Les agnelles nées durant la saison humide froide ($17,59 \pm 5,55$ mois) ont un âge au premier agnelage assez faible que celle nées durant les autres saisons ($19,67 \pm 2,11$, $19,30 \pm 2,61$ et $19,74 \pm 2,16$ mois respectivement pour les naissances de la saison sèche froide, saison sèche chaude et saison humides chaude) ($p < 0,01$).

- **L'intervalle entre agnelage**

L'intervalle moyen entre agnelage est de $9,52 \pm 1,58$ mois. La complémentation, le premier agnelage, la saison chaude sèche et les mises bas gémellaires augmentent cet intervalle ($p < 0,01$) (tableau XXV).

Tableau XXV : Intervalle entre agnelage en fonction de la complémentation, du rang, du type et saison d'agnelage

Variables		Intervalle entre agnelage (mois)
Complémentation	Lot témoin	$10,08 \pm 2,78^b$
	Lot complémenté	$9,14 \pm 1,31^a$
Rang d'agnelage	1	$11,05 \pm 1,16^c$
	2	$9,46 \pm 1,34^a$
	3	$8,62 \pm 1,03^a$
	4	$9,61 \pm 1,78^a$
	5	$8,90 \pm 1,23^a$
	6+	$9,44 \pm 1,70^a$
Saison d'agnelage	Saison sèche froide	$9,04 \pm 1,30^a$
	Saison sèche chaude	$10,07 \pm 1,68^b$
	Saison humide chaude	$9,57 \pm 1,37^a$
	Saison humide froide	$8,98 \pm 1,65^a$
Nombre d'agneau	Simple	$9,29 \pm 1,38^a$
	Jumeau	$11,25 \pm 1,98^c$

^a: non significative ($p > 0,05$), ^b: significative ($p < 0,05$) et ^c: hautement significative ($p < 0,01$). La différence entre les lettres est significative dans la même colonne

L'ensemble des agnelles ayant mis bas des jumeaux, présentent un intervalle significativement ($p < 0,001$) très long (figure 26).

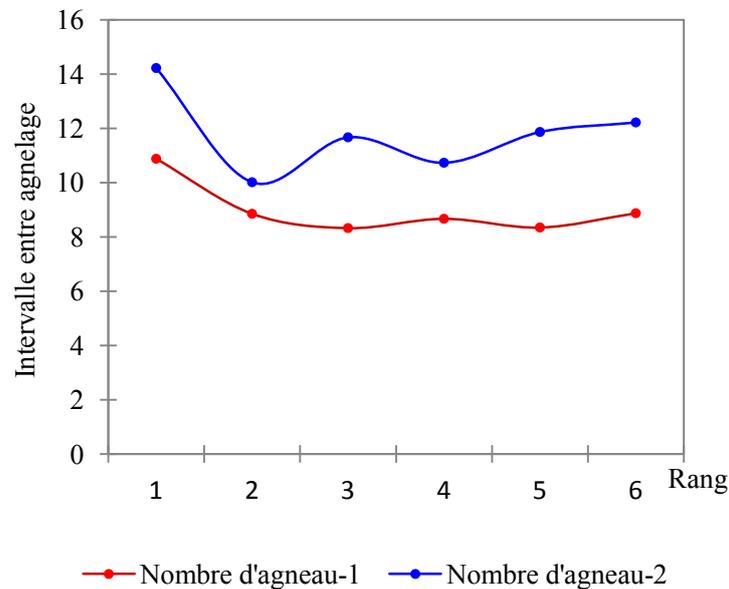


Figure 26 : Intervalle entre agnelage en fonction de rang d'agnelage et du nombre d'agneaux

Les saisons chaudes (saison-2 et 3) entraînent un allongement de l'intervalle entre agnelage comparées aux saisons froides (saison-1 et 4) ($p < 0,05$) (figure 27).

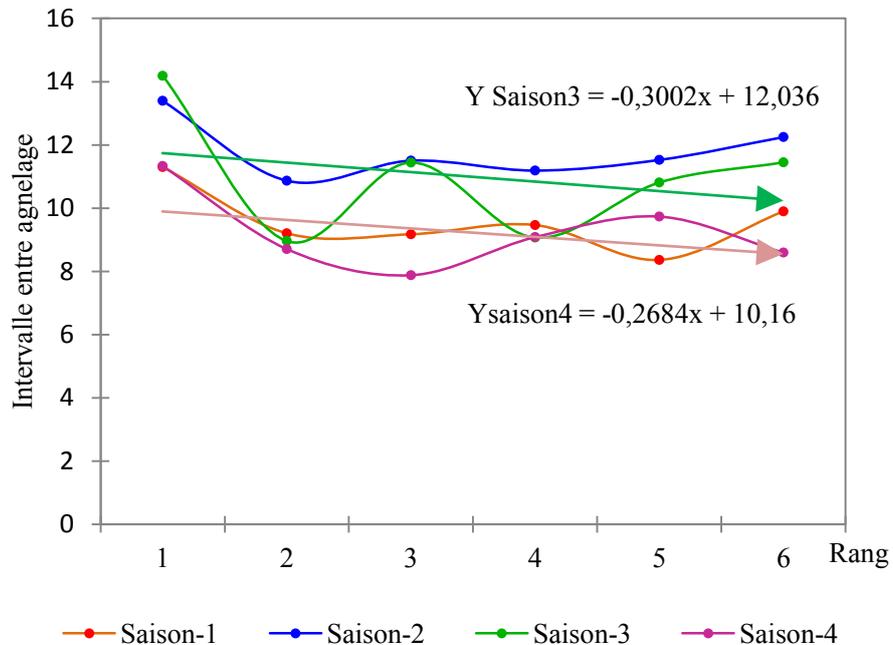


Figure 27 : Intervalle entre agnelage en fonction de rang et la saison d'agnelage

- **Autres paramètres de reproduction**

Le tableau suivant représente les taux des différents paramètres de reproduction en fonction de lots, de rang et de la saison d'agnelage (tableau XXVI). L'interaction entre rang et saison d'agnelage améliore significativement ($p < 0,05$) le taux de fécondité et de productivité numérique du lot complémenté.

Tableau XXVI : Différents paramètres de reproduction en fonction du lot, du rang et de la saison d'agnelage

Facteurs	Fertilité (%)	Fécondité (%)	Prolificité (brebis)	Productivité (%)	Avortement (%)
Moyenne	91,32±5,32	96,73±11,31	1,14±0,07	79,92±14,68	2,90±0,74
Complémentation					
Lot témoin	87,51±2,41 ^a	89,62±17,81 ^a	1,09±0,09 ^a	74,59±34,38	2,50±4,50
Lot complémenté	95,12±3,89 ^b	103,84±12,28 ^b	1,18±0,05 ^b	85,26±22,95	3,31±4,65
Rang					
Brebis	100,58±6,55 ^c	109,53±11,57 ^c	1,17±0,08 ^b	97,04±13,01 ^c	1,09±1,54 ^a
Agnelle	66,98±3,48 ^a	65,37±5,77 ^a	1,02±0,03 ^a	40,41±2,15 ^a	7,35±4,50 ^b
Saisons					
Saison sèche froide	95,52±1,10 ^b	108,48±19,44 ^c	1,16±0,15 ^b	104±20,54 ^c	0,00 ^a
Saison sèche chaude	90,78±9,90 ^{ab}	103,72±16,73 ^{bc}	1,17±0,10 ^b	92,52±20 ^{bc}	0,00 ^a
Saison humide chaude	89,90±3,40 ^a	94,07±2,49 ^{ab}	1,15±0,01 ^b	52,40±14,28 ^a	9,76±0,34 ^c
Saison humide froide	89,06±7,15 ^a	80,65±6,57 ^a	1,06±0,01 ^a	70,76±3,91 ^b	1,85±2,62 ^a

^a: non significative ($p > 0,05$), ^b: significative ($p < 0,05$) et ^c: hautement significative ($p < 0,01$). La différence entre les lettres est significative dans la même colonne pour le même facteur.

Le taux de prolificité en fonction de l'alimentation, de la saison (figure 28) et du rang d'agnelage (1,23 pour la brebis et 1,00 pour l'agnelle) montre une différence significative ($p < 0,05$) durant la saison sèche.

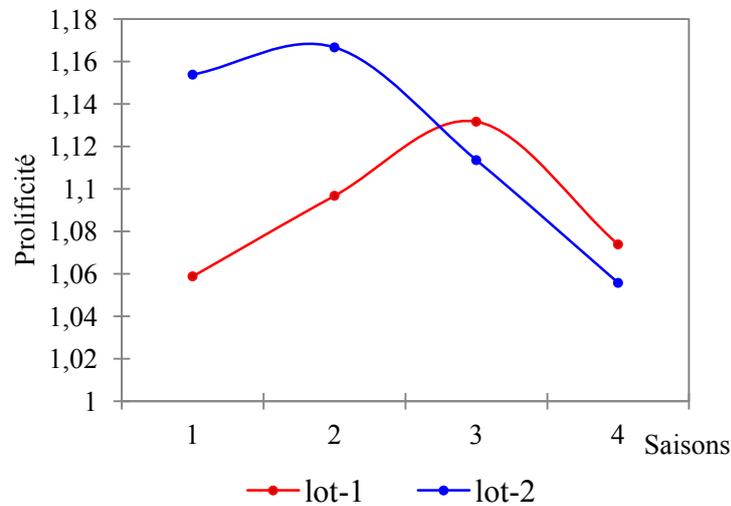


Figure 28 : Taux de prolificité en fonction de lot et de la saison

- **Taux de mortalité**

Le taux de mortalité total des agneaux est de $18,03 \pm 17,56\%$ au cours de cette étude. L'état de la mère de 0 à 1 mois agnelage (dystocie, mortalité, maladie et état alimentaire) affecte significativement ($p < 0,001$) la survie de l'agneau. Les cas dus à l'état de la mère est de 70,73%. Les 29,27% sont dus à l'état de l'agneau lui-même (Diarrhée souvent aigue, pneumonie pulmonaire). La mortalité est plus élevée pour les agnelages doubles (33,33%), que pour les agnelages simples (13,5%) ($p < 0,05$).

Tableau XXVII : Taux de mortalité en fonction du lot, du rang et de la saison d'agnelage

Facteurs	Mortalité des brebis (%)	Mortalité (1) des agneaux (%)	Mortalité (2) des agneaux (%)
Moyenne	7,69±1,72	13,88±7,46	4,15±2,93
Complémentation			
Lot témoin	8,76±5,86	13,13±21,02	3,26±3,06
Lot complétement	6,62±2,43	14,62±13,66	5,05±4,49
Rang			
Brebis	4,76±0,20	7,35±0,14	1,96±1,74
Agnelle	10,62±3,23	5,37±1,44	1,81±2,56

Mortalité (1) : mortalité avant sevrage, Mortalité (2) : mortalité après sevrage

La saison humide chaude augmente très significativement ($p < 0,01$) la mortalité (figure 29).

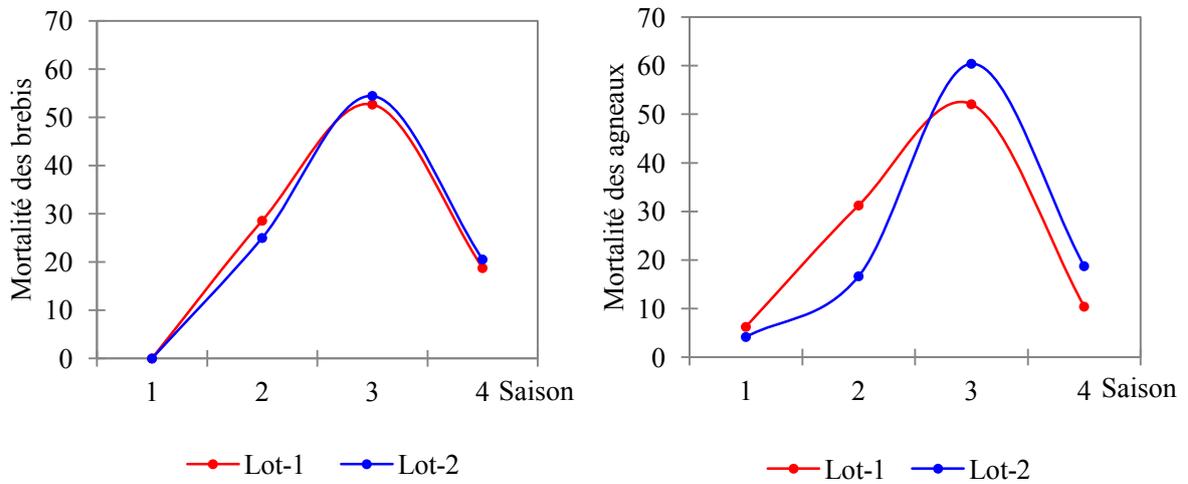


Figure 29 : Taux de mortalité en fonction de la complémentation et de la saison

Les cas de mortalités touchant les brebis gestantes ou allaitantes sont de 52,96% suivi de 34,04% des mortalités non justifiées et de 13,70% du aux agnelages gémellaires.

II.1.2.2. Effet de l'alimentation sur les performances pondérales

❖ Evolution pondérale de la brebis

L'évolution du poids postpartum ($p < 0,05$) est illustré tableau XXVIII.

Tableau XXVIII : Evolution du poids de la brebis après agnelage en fonction de l'alimentation, du rang d'agnelage, du nombre et du sexe d'agneaux

	Poids ₀ (kg)	Poids ₃₀ (kg)	Poids ₆₀ (kg)	Poids ₉₀ (kg)
Moyenne	36,73±3,54	35,36±3,69	36,92±3,99	41,36±4,82
Complémentation				
Lot témoin	35,88±3,74 ^a	34,09±3,78 ^a	35,57± 3,94 ^a	38,91±2,52 ^a
Lot complémenté	37,44±3,23 ^b	36,36±3,31 ^c	38,02±3,70 ^c	43,39±5,09 ^c
Rang d'agnelage				
1	31,70±2,24 ^a	30,59±2,67 ^a	32,43±3,23 ^a	37,02±4,40 ^a
2	35,71±1,56 ^c	34,20±2,02 ^c	35,52±3,06 ^c	40,34±5,06 ^b
3	37,28±1,65 ^{cd}	35,72±1,81 ^{cd}	37,11±2,80 ^{cd}	41,95±3,80 ^{bc}
4	38,92±2,58 ^d	37,90±3,00 ^d	39,94±3,87 ^d	44,60±5,13 ^{cd}
5	37,93±1,63 ^{cd}	36,12±1,76 ^{cd}	37,95±2,39 ^{cd}	42,55±3,64 ^{bcd}
6+	39,37±2,02 ^d	38,35±1,88 ^d	39,64±2,15 ^d	43,56±2,96 ^{bcd}
Nombre d'agneau				
Simple	36,18±3,83 ^a	34,89±3,93 ^a	37,52±4,19 ^a	42,24±2,80 ^a
Jumeau	38,07±1,19 ^b	34,32±2,47 ^a	36,84±3,54 ^a	40,99±5,00 ^a
Sexe				
Femelle	36,52±3,83 ^a	35,58±3,02 ^b	37,17±3,22 ^a	42,12±5,21 ^a
Mâle	36,30±3,55 ^a	33,87±3,54 ^a	36,26±4,87 ^a	40,40±4,36 ^a

^a: non significative ($p > 0,05$), ^b: significative ($p < 0,05$), ^c: hautement significative ($p < 0,01$) et ^d: très hautement significative ($p < 0,001$). La différence entre les lettres est significative dans la même colonne pour la même variable.

La saison sèche (1 et 2, figure 30) agit sur l'évolution pondérale de la brebis après la mise bas ($p < 0,05$). L'impact ($p < 0,05$) de la saison humide n'est observé qu'au trois mois après agnelage.

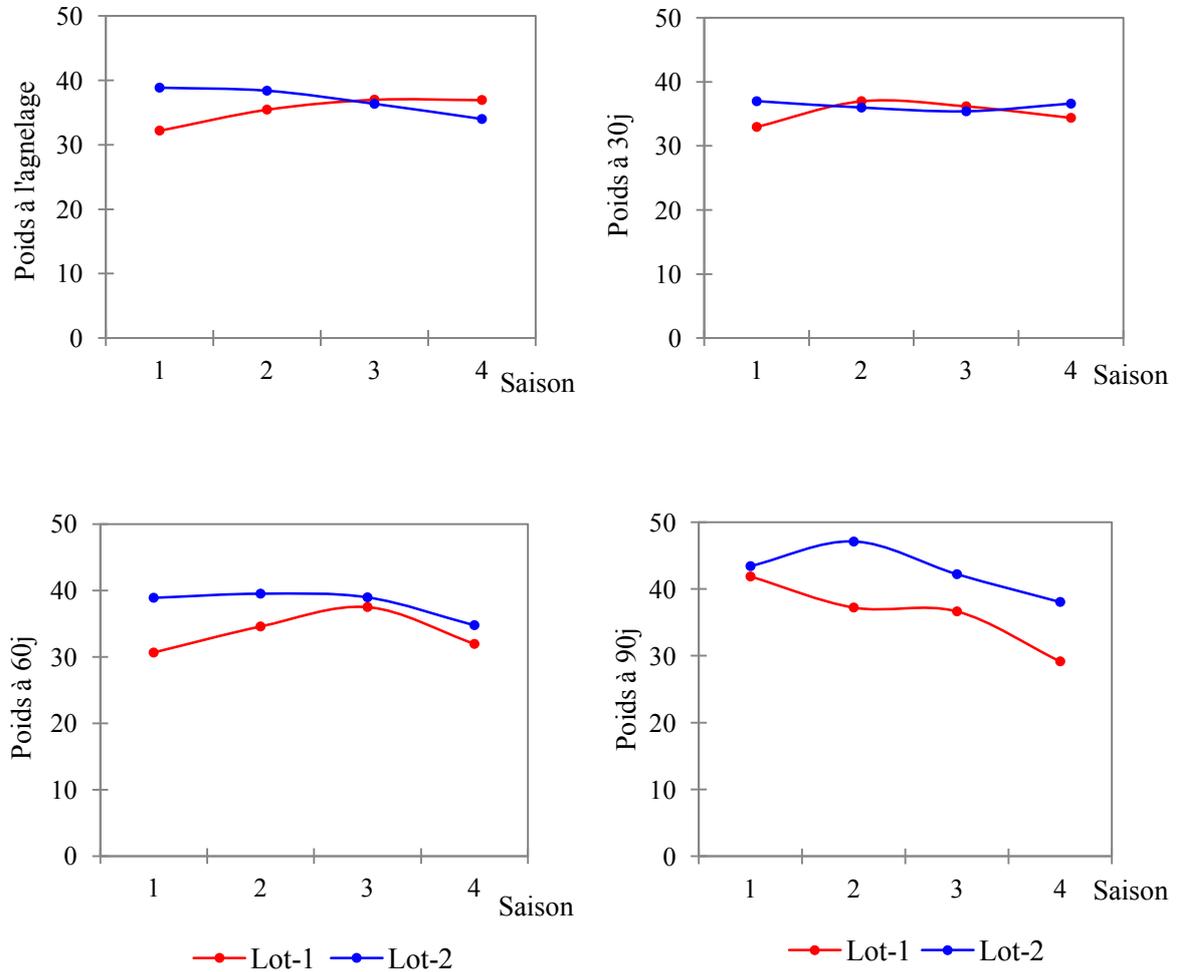


Figure 30 : Evolution du poids des brebis durant les trois mois précédant l'agnelage en fonction de l'alimentation

Le GMQ du troupeau est de $-44,25 \pm 28,23$ g/j à GMQ₀₋₃₀, $4,88 \pm 33,66$ g/j à GMQ₃₀₋₆₀ et de $56,03 \pm 34,11$ g/j à GMQ₆₀₋₉₀. Le GMQ postpartum du lot témoin ($-18,21 \pm 28,81$ g/j) est faible comparée à celui du lot complémenté ($12,71 \pm 51,07$ g/j) ($p < 0,01$).

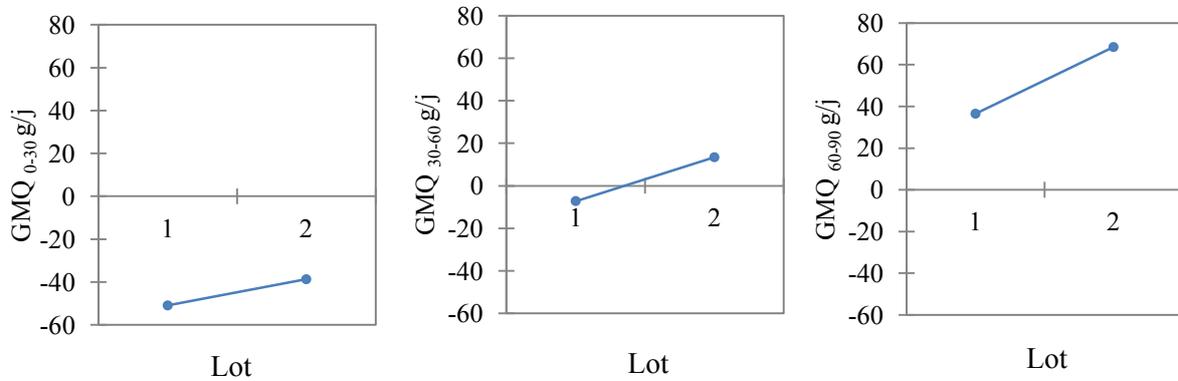


Figure 31 : Evolution du GMQ de la brebis durant les trois mois précédant l'agnelage en fonction de l'alimentation

Le GMQ des agnelles ($-38,74 \pm 27,65$ g/j à GMQ₀₋₃₀, $13,52 \pm 30,32$ g/j à GMQ₃₀₋₆₀ et à $63,17 \pm 29,94$ g/j GMQ₆₀₋₉₀) s'améliore significativement ($p < 0,01$) en fonction du temps contrairement à celui des multipares. L'évolution du GMQ en fonction du nombre d'agneau et du sexe est décrite dans le tableau XXIX.

Tableau XXIX : L'évolution du GMQ des brebis durant les trois mois précédant l'agnelage en fonction du nombre et du sexe d'agneau.

	GMQ ₀₋₃₀ (g/j)	GMQ ₃₀₋₆₀ (g/j)	GMQ ₆₀₋₉₀ (g/j)
Nombre d'agneaux			
Simple	$-42,30 \pm 27,68^c$	$6,10 \pm 32,38^b$	$57,39 \pm 34,06^b$
Jumeau	$-70,41 \pm 23,45^a$	$-15,24 \pm 37,57^a$	$38,60 \pm 25,61^a$
Sexe			
Femelle	$-35,62 \pm 21,67^b$	$9,73 \pm 35,68^a$	$63,27 \pm 34,06^a$
Mâle	$-58,53 \pm 32,34^a$	$2,96 \pm 30,24^a$	$50,47 \pm 25,61^a$

^a: non significative ($p > 0,05$), ^b: significative ($p < 0,05$) et ^c: hautement significative ($p < 0,01$). La différence entre les lettres est significative dans la même colonne pour la même variable.

❖ **Evolution pondérale de l'agneau après la naissance**

Le poids moyen à la naissance est de $3,31 \pm 0,63$ kg. Le poids atteint $6,74 \pm 1,69$ kg à Poids₃₀, $9,08 \pm 2,86$ kg à Poids₆₀ et $11,51 \pm 2,96$ kg à Poids₉₀. Le coefficient de corrélation (r^2) du poids à la naissance entre l'agneau issu du premier agnelage et celui du second agnelage est de 0,62. La complémentation, le rang d'agnelage, le nombre et le sexe de l'agneau affecte le poids à la naissance (tableau XXX). Les agneaux du lot complémenté ($27,78 \pm 4,36$ kg) sont plus lourds à un an d'âge comparé au lot témoin ($23,31 \pm 3,04$ kg) ($p < 0,001$).

Tableau XXX : Evolution du poids (kg) des agneaux durant les trois mois précédant la naissance en fonction du rang, du type et du sexe

Variables		Poids ₀	Poids ₃₀	Poids ₆₀	Poids ₉₀
Complémentation	Lot 1	$3,16 \pm 0,67^a$	$6,07 \pm 1,51^a$	$7,81 \pm 2,34^a$	$10,39 \pm 2,48^a$
	Lot 2	$3,44 \pm 0,59^c$	$7,32 \pm 1,63^d$	$10,04 \pm 2,88^d$	$12,56 \pm 3,02^d$
Rang d'agnelage	1	$2,44 \pm 0,74^a$	$5,40 \pm 0,97^a$	$7,17 \pm 1,52^a$	$8,76 \pm 1,46^a$
	2	$3,25 \pm 0,45^{cd}$	$6,47 \pm 1,14^c$	$8,91 \pm 2,17^b$	$10,65 \pm 2,31^b$
	3	$3,51 \pm 0,45^{cd}$	$7,25 \pm 1,16^d$	$10,44 \pm 2,35^d$	$11,49 \pm 1,69^b$
	4	$3,33 \pm 0,78^{cd}$	$6,57 \pm 1,73^c$	$8,75 \pm 2,90^b$	$11,57 \pm 2,74^b$
	5	$3,41 \pm 0,69^{cd}$	$6,57 \pm 1,73^c$	$8,63 \pm 3,30^b$	$11,93 \pm 3,15^c$
	6+	$3,73 \pm 0,60^d$	$7,34 \pm 2,00^d$	$10,02 \pm 3,00^d$	$13,05 \pm 2,72^d$
Nombre d'agneau	Simple	$3,38 \pm 0,59^d$	$6,88 \pm 1,58^d$	$9,31 \pm 2,77^d$	$11,86 \pm 2,87^b$
	Jumeau	$2,29 \pm 0,23^a$	$4,74 \pm 0,80^a$	$6,68 \pm 1,23^a$	$9,09 \pm 1,47^a$
Sexe	Femelle	$2,98 \pm 0,65^a$	$6,23 \pm 1,55^a$	$8,24 \pm 2,89^a$	$10,85 \pm 2,78^a$
	Mâle	$3,29 \pm 0,71^c$	$7,72 \pm 1,78^c$	$9,22 \pm 2,54^a$	$11,57 \pm 2,96^a$

^a: non significative ($p > 0,05$), ^b: significative ($p < 0,05$), ^c: hautement significative ($p < 0,01$) et ^d: très hautement significative ($p < 0,001$). La différence entre les lettres est significative dans la même colonne pour la même variable. (Lot1 : témoin et Lot2 : complémenté).

L'agneau né durant la saison humide froide croît significativement ($p < 0,01$) à partir du premier mois de naissance (figure 32).

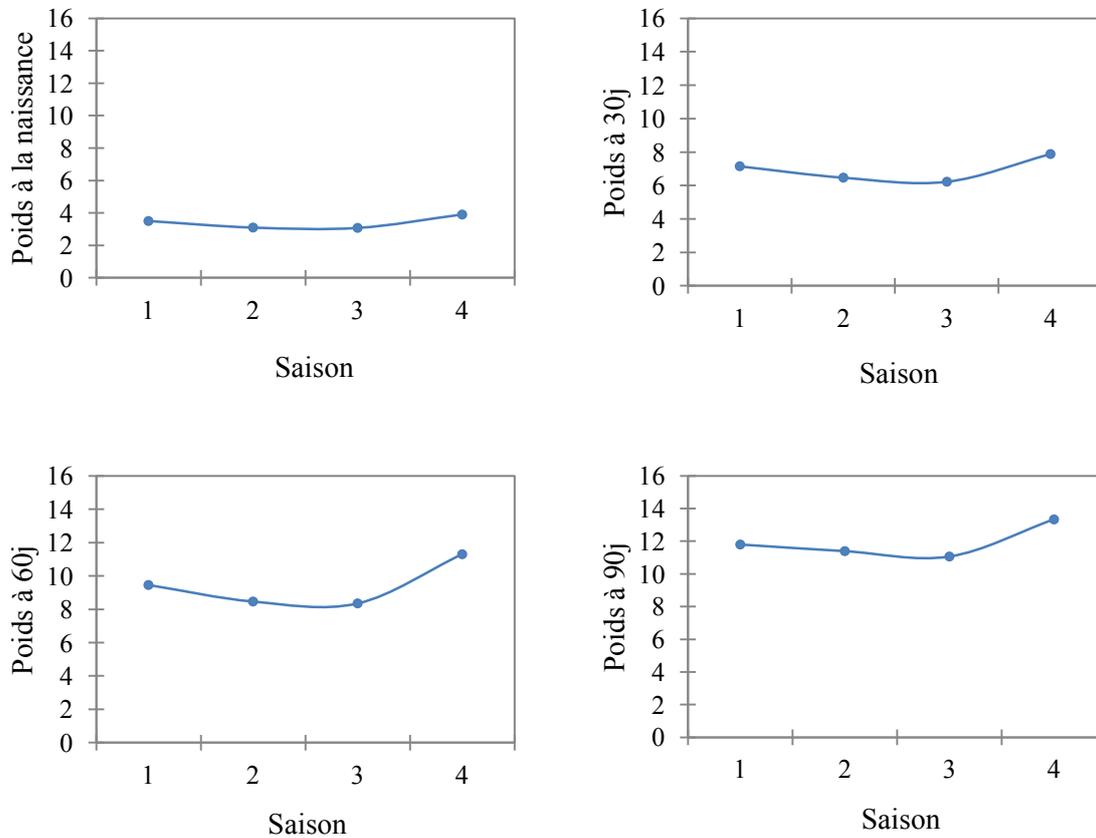


Figure 32 : Evolution du poids de l'agneau en fonction de la saison

Le tableau XXXI illustre l'évolution du GMQ de l'agneau en fonction des lots.

Tableau XXXI : Evolution du GMQ de l'agneau durant les trois mois précédant la naissance

Agneau	GMQ ₀₋₃₀ (g/j)	GMQ ₃₀₋₆₀ (g/j)	GMQ ₆₀₋₉₀ (g/j)
Moyenne	110,11±37,08	94,19±37,11	89,47±26,62
Complémentation			
Lot témoin	95,15±29,42 ^a	76,66±28,15 ^a	79,74±22,14 ^a
Lot complétementé	120,90±38,48 ^c	104,71±38,07 ^b	96,65±27,52 ^b

^a: non significative ($p > 0,05$), ^b: significative ($p < 0,05$) et ^c: hautement significative ($p < 0,01$). La différence entre les lettres est significative dans la même colonne.

L'agneau né d'une mère primipare (rang-1), présente un GMQ ($81,49 \pm 8,53$ g/j) significativement ($p < 0,01$) faible comparé à l'agneau dont la mère est multipare ($118,11 \pm 37,73$ g/j) (figure 33). D'une manière générale, quelque soit le rang d'agnelage, le GMQ_{0-30} de l'agneau baisse durant la saison chaude ($p < 0,05$). Il est influencé par l'alimentation, le rang, le poids et la saison à la naissance ($p < 0,05$).

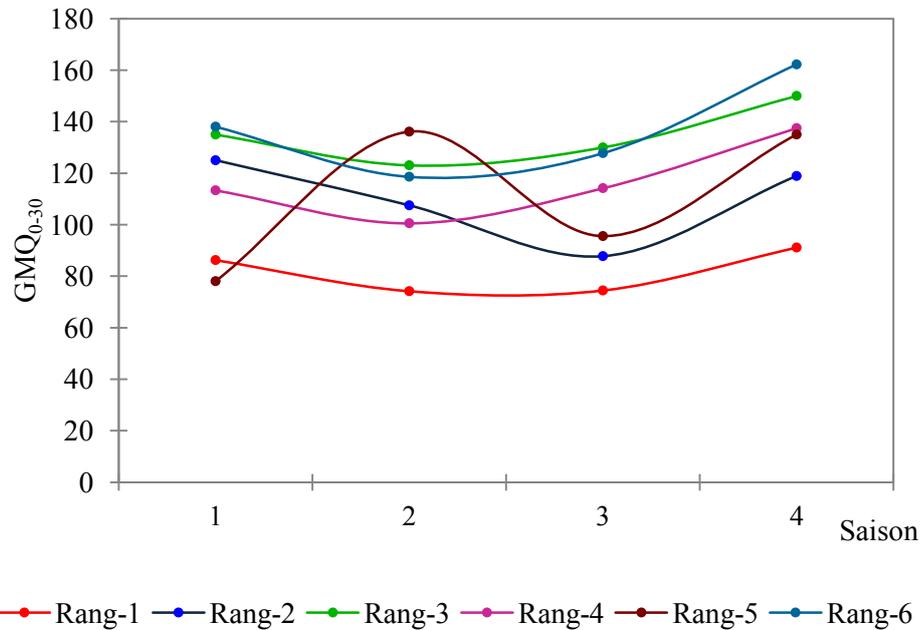


Figure 33 : Evolution du GMQ_{0-30} d'agneau après la naissance en fonction du rang et de la saison d'agnelage

Le GMQ varie de 67,61 g/j à 120,90 g/j et de 55,97 g/j à 95,15 g/j respectivement pour le lot complétement et le lot témoins (Figure 34).

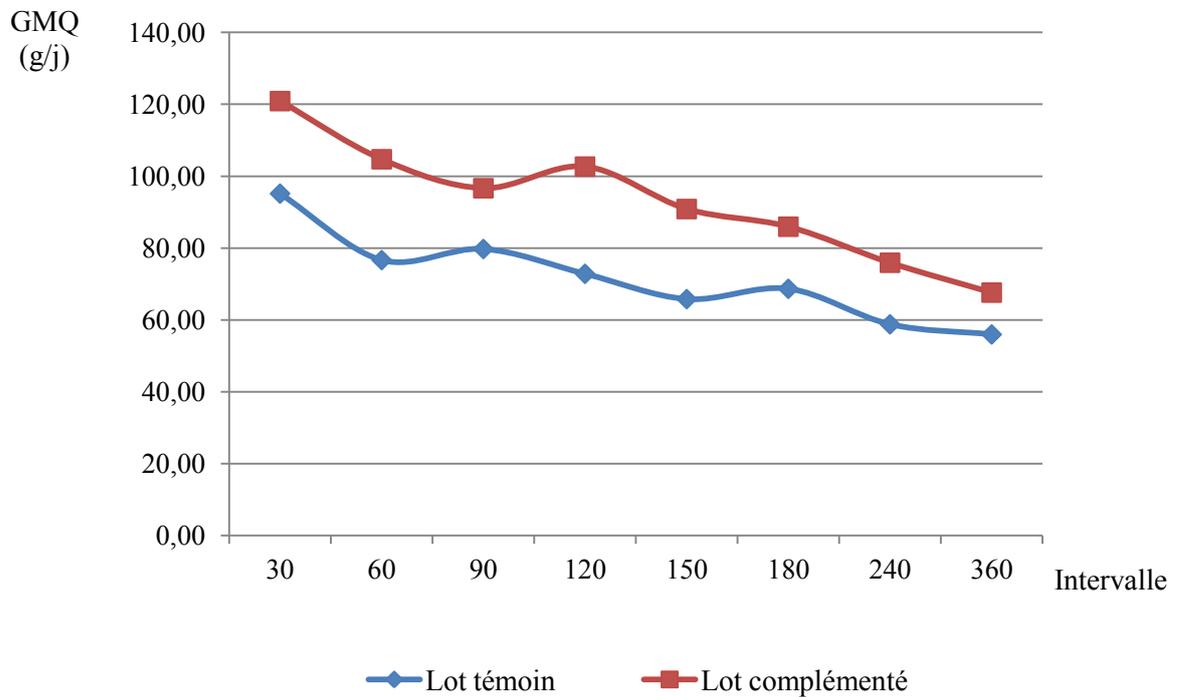


Figure 34 : Evolution du GMQ de l'agneau au cours d'un an

❖ **GMQ de la brebis et de son agneau en fonction du lot, des saisons et du rang d'agnelage**

La figure 35 illustre 6 graphiques de l'évolution du GMQ des brebis (les graphiques du bas) et des agneaux (les graphiques du haut) après la naissance en fonction de la complémentation et de la saison d'agnelage. Le GMQ₀₋₃₀ le plus élevé est observé à la saison humide froide 142,50±93g et 122,3±15g respectivement pour le lot complétement et le lot témoin. L'agneau montre une croissance significativement ($p < 0,05$) faible pendant la saison humide chaude.

En fonction de la saison d'agnelage, le GMQ_{0-30} de la mère évolue inversement à celui de son agneau. Cette tendance est significativement ($p < 0,05$) élevée pour les deux lots. Les agneaux issus du lot témoin observent une diminution ($p < 0,01$) de leur GMQ durant la saison sèche (figure 35). La saison humide est significativement ($p < 0,05$) favorable pour la brebis complétement ainsi que l'ensemble les agneaux.

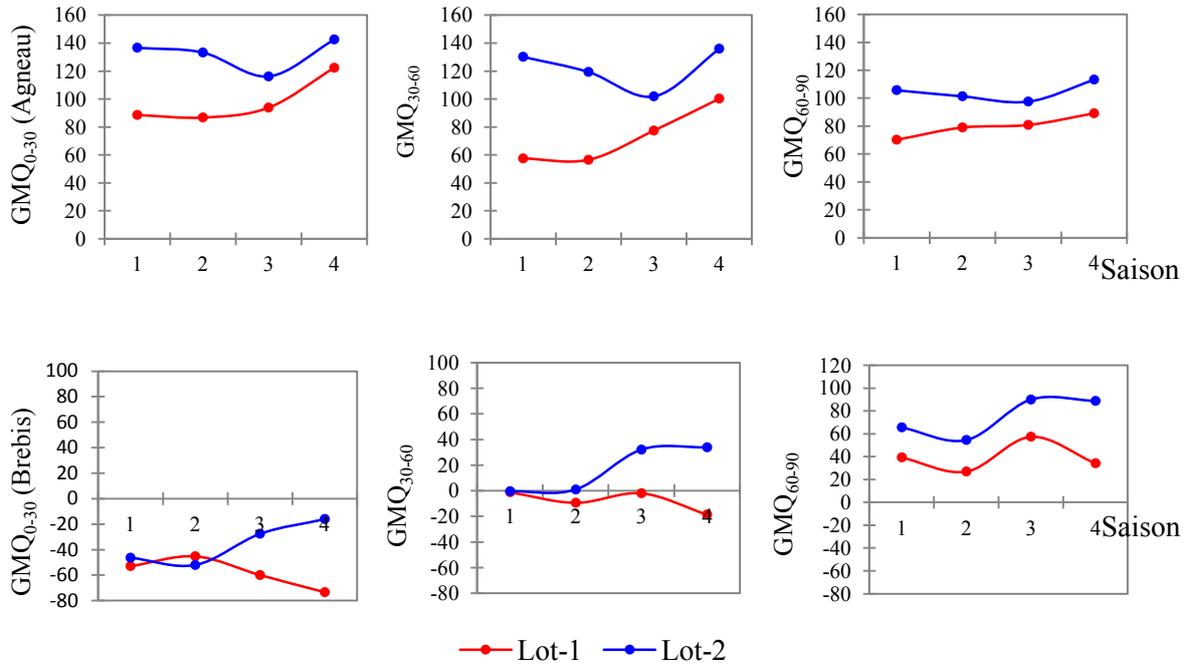


Figure 35 : Evolution du GMQ de la brebis et d'agneau après la naissance en fonction des lots et de la saison d'agnelage

II.2. DISCUSSIONS

II.2.1. Enquêtes sur les caractéristiques générales des élevages ovins périurbains

L'élevage ovin au Tchad de type extensif est en pleine mutation avec une tendance nette vers le type périurbain. Ce nouveau mode d'élevage autour des grandes agglomérations se reprend dans toute l'Afrique. Les enquêtes menées sur les élevages périurbains des petits ruminants et particulièrement celles sur le mouton dans d'autres pays ont été unanimes sur la contribution de cet élevage dans l'économie nationale, l'éradication de la pauvreté, l'amélioration des revenus monétaires et le niveau de vie de la population affectée par la malnutrition protéino-énergétique (Panin, 1996 ; Touré et *al.*, 2000 ; Boly et *al.*, 2001 ; Ali et *al.*, 2003 ; Tchouamo et *al.*, 2005 ; Gnanda, 2008). Les enquêtes menées dans les zones sahéenne (ZSA) et soudanienne (ZSO) du Tchad apportent des informations complémentaires sur l'élevage périurbain. Ces élevages périurbains marqués par une certaine évolution et par une situation multiforme des techniques, des spéculations et des structures sont comparables à ceux étudiés ailleurs. (Fall et *al.*, 2004).

❖ Caractéristique de l'élevage

Avec l'urbanisation croissante, le bétail devient de plus en plus la propriété des citadins et les pasteurs nomades deviennent des bergers salariés (Carrière, 1996). Les propriétaires des ovins de la zone sahéenne à majorité musulmans et d'origine pasteur élèvent des races sahéennes et ceux de la zone soudanienne chrétiens d'origine agriculteurs et agropasteurs élèvent des races soudanaises (Kirdimi). Cette spécificité a été observé chez d'autres éleveurs (Touré et *al.*, 2000 ; Ali et *al.*, 2003). Elle peut être due aux liens socioculturels et traditionnels existant entre l'homme et l'animal, mais aussi entre l'animal et son milieu naturel. Ces liens sont plus marqués avec les moutons sahéens qu'avec les moutons soudanais (Boly et *al.*, 2001).

L'âge avancé des enquêtés et le nombre faible de femmes propriétaires des animaux concordent avec ceux rapportés par la littérature (Amouzou, 2000 ; Touré et *al.*, 2000 ; ALI et *al.*, 2003 ; Tchouamo et *al.*, 2005). L'effectif des femmes propriétaires de bétail est compris entre 70 à 80% de la zone périurbaine de Maroua (Killanga et *al.*, 2004). Le nombre de femmes propriétaires de mouton dans la ZSA pourrait être supérieur à ce que rapportent les résultats de l'enquête. L'élevage d'ovins dominé par la production familiale constitue une source d'épargne pour la plupart des femmes vivant dans cette zone et

exerçant surtout une activité génératrice de revenu, contrairement aux hommes (environ 50%) donc l'objectif à long terme est d'augmenter leur cheptel bovin au détriment des ovins. Le troupeau des femmes est bien entretenu (Touré et *al.*, 2000).

Le troupeau périurbain est constitué de toutes les espèces animales domestiques (Suttie, 2004). La taille du troupeau de la ZSO coïncide avec la taille du troupeau rencontrée dans d'autres villes, soit 14 à 24 têtes, $13,01 \pm 13,01$ têtes et 10 têtes respectivement à Lomé, au sahel burkinabé et à Bouaké, (Koffi-Tessio, 2000 ; Touré et *al.*, 2000 ; Gnanda, 2008). L'effectif du troupeau ovin est très faible à Maradi et à Maroua avec respectivement $5,8 \pm 3,3$ à $6,1 \pm 3,5$ et $4,6 \pm 0,52$ têtes (Thys et *al.*, 1992 ; Ali et *al.*, 2003). La taille du troupeau dans la ZSA est plus importante et la majorité des éleveurs possèdent au moins un bélier reproducteur avec un ratio brebis/bélier très élevés (Nianogo, 1992 ; Touré et *al.*, 2000 ; Killanga, 2000). Le pourcentage des élevages dans la ZSO n'ayant pas un reproducteur (23,53%) est faible par rapport aux élevages de Bouaké, dont 29% n'ont pas des reproducteurs (Touré et *al.*, 2000). Cette pratique d'élevage informe sur l'intensité d'exploitation des ovins et la faible sélection des bons reproducteurs dans certains élevages expliquant ainsi les reformes précoces des animaux. D'après Gbangboche et *al.*, 2002, le progrès génétique en Afrique est très lent (0 à 0,25%). Ceci est liée à une demande très importante de cette espèce durant les périodes de fête, particulièrement durant la Tabaski (Kocty et *al.*, 2000 ; Touré et *al.*, 2000). En effet, les propriétaires des ovins de la zone ZSA ont un revenu plus important que les éleveurs de bovins et de caprins. Ces observations corroborent avec les résultats obtenus au Burkina et au Niger rapportés par Gnanda, 2008.

❖ Pratique de la reproduction

La plupart des éleveurs d'origine pasteur et agropasteur renouvellent leur troupeau à partir de reproducteur *in situ*. L'âge de mise en reproduction se situe dans l'intervalle d'âge à la puberté des ovins (Dudouet, 2003; Gayrard, 2007 ; Wurth, 2010). L'âge de mise en reproduction dans la ZSA recoupe celui des autres agnelles (Hamidallah et *al.* 2006). La race soudanienne (Kirdimi) est plus précoce que le mouton sahélien (Gbangboche et *al.*, 2002 ; Boye et *al.*, 2005). Malgré sa précocité, la race soudanienne ne répond pas aux nouvelles exigences du marché (Gbangboche et *al.* 2002). Les races sahéliennes ont une meilleure valeur marchande. Le critère de sélection des reproducteurs et leurs parents est dominé par le format. L'amélioration génétique du format donne de bon résultats dans le processus d'amélioration de la productivité d'un troupeau (Bonfoh et *al.*, 1996). Une étude réalisée par

Yapi-Gnaoré et *al.*, 1996, sur l'influence de la sélection du poids du bélier a montré une amélioration significative ($p < 0,05$) du poids des agneaux de bélier sélectionné comparé à ceux de bélier tout venant. En plus de la sélection, les éleveurs de la ZSA pratiquent des « croisements » des races ovines locales entre elles afin d'améliorer le format et la qualité bouchère de leur animaux. Ces « croisements » entre races locales par saillie naturelle sont couramment utilisés entre le mouton Djallonké et sahélien (Kocty et *al.*, 2000 ; Touré et *al.*, 2000 ; Gbangboche et *al.*, 2002). Les performances de GMQ du mouton Djallonké (variété Mossi), Bali-bali et leur métis ayant reçu les mêmes rations lors d'un essai d'embouche varie respectivement entre 92,12 à 106,33 g/j, 165 à 195,76 g/j et 167,27 à 206,67 g/j (Somda, 2001). Les métis issus du croisement Djallonké/sahélien et le mouton sahélien représentent 82,4% des animaux commercialisés aux alentours de la Tabaski. Le prix du mouton est lié surtout au poids de l'animal ($r = 0,87$) (Touré et *al.*, 2000, 2005). La production laitière moins rentable que celle de la viande, n'est pas ignorée par les éleveurs de la ZSA.

La biotechnologie de la reproduction intéresse les éleveurs. L'introduction de l'insémination artificielle avec des semences exotiques est adoptée par les éleveurs de la ZSO. Cependant, ceux de la ZSA soucieux de conserver leur race locale, optent pour la synchronisation des chaleurs suivies de saillie naturelle avec un bélier exotique ou local. Le refus d'introduction des semences exotiques confirme le trait conservateur des propriétaires d'ovins d'origine pasteur. Les éleveurs pratiquent en générale la lutte libre (Touré et *al.*, 2000). Toutefois, 27,25% des éleveurs de la ZSA choisissent la lutte par saison afin d'optimiser la productivité de leur troupeau en diminuant le taux de mortalité des agneaux et en maîtrisant l'alimentation (Touré et *al.*, 2000).

❖ **Pratique de l'alimentation**

L'alimentation tributaire du pâturage naturel est la contrainte principale des élevages périurbains (Somé, 1998 ; Henaff, 2004 ; Ahamat, 2005 ; Gagara, 2008). Elle est suivie des pathologies, qui sont les contraintes majeures de l'élevage ovin périurbain en Guinée et à Maradi (Mamadou, 2000 ; Ali et *al.*, 2003). La disponibilité fourragère des pâturages régulée par la variabilité saisonnière (quantité et qualité) affecte le revenu des éleveurs sahéliens dont l'élevage est le moyen de subsistance principale (Carrière, 1996 ; Chemmam et *al.*, 2009 ; MA/PAM, 2010). Le revenu des éleveurs tchadiens dépend presque entièrement des produits de l'élevage et particulièrement de la viande des petits ruminants

(Wane, 2006). L'étude menée par MA/PAM, 2010 dans la bande sahéenne du Tchad confirme ces observations. Le revenu des éleveurs a fortement baissé. Le mauvais état du bétail provoqué par la rareté du fourrage et la forte augmentation des prix des céréales ont fait chuter les échanges (troc) ovin contre céréales (0,8 à 2,5% en fonction du mois) (MA/PAM, 2010). L'éleveur est alors contraint de vendre plus de moutons pour acheter moins de céréales que d'habitude.

Le système d'alimentation des animaux en périurbain est en pleine évolution avec un apport de plus en plus important des sous produits de récoltes et agroindustriels. Ces résidus de récoltes et les sous produits agroindustriels varient d'une région à une autre en fonction de la production locale (Carrière, 1996 ; Becart *et al.*, 2000 ; Keré, 2006 ; Nantoume *et al.*, 2009). Les tourteaux, les sons et les résidus des céréales sont les plus utilisés. La drèche industrielle n'est disponible que dans la ZSA humide (N'Djaména). Quant à la drèche traditionnelle, elle est peu connue dans l'alimentation des ovins. Cependant, certains éleveurs musulmans ne souhaitent pas utiliser la drèche parce qu'elle est dérivée d'une boisson alcoolisée prohibé par leur religion. La perception sur le foin est similaire à celle de Suttie, 2004. Toutefois, le foin seul constitue rarement une ration de production (Suttie, 2004). Les éleveurs reconnaissent le bienfait de ces aliments sur leur animal, mais ignorent leur valeur alimentaire. Cette valeur alimentaire sert à la mise au point des rations (Roberge *et al.*, 1999).

La complémentation connue par tous, est devenue systématique durant la période de soudure et tend à se répandre parfois sur toute l'année (Carrière, 1996 ; Dicko *et al.*, 2006). Les éleveurs composent des mélanges (rations) constitués essentiellement des sons, de tourteau et du natron. Ces mélanges sont fonction par ordre décroissant de la saison, de la disponibilité, du prix et de l'état physiologique. La marge très grande de l'apport en énergie et en protéine contenu dans la ration distribuée par les éleveurs le confirme. L'excès de ces apports est souvent observé entre le mois d'octobre et de janvier. Il coïncide avec les périodes de disponibilité des pâturages entraînant des faibles demandes et une chute des prix sur le marché suivi d'une complémentation excédentaire dans certains élevages. En revanche, durant la période de soudure, la complémentation est faible et discontinue. Cette complémentation irrégulière au courant de l'année est observée dans les pays sahéens (Dicko *et al.*, 2006). La formulation de la ration et la distribution des aliments se font sans références à une norme technique. Les troubles digestifs causés par une mauvaise ration

sont fréquents. Le ratio fourrage/concentré ignoré par l'éleveur est un facteur important dans la rumination.

Toutefois, la complémentation reste une possibilité d'améliorer l'utilisation des fourrages pauvres (Nianogo et al., 1997). Son impact économique est considérable et a une influence directe sur le coût total de production, par conséquent sur le revenu de l'éleveur. En effet, des rations ayant le même coût permettent d'avoir de bénéfice différents (Nantoume et al., 2009). Le prix des aliments durant certaines périodes de l'année limite leur accessibilité et oblige l'éleveur à recycler le reste des déchets ménagers ou d'autres aliments tel que la fiente de la volaille locale. Cette dernière est riche en azote non protéique (Sansoucy, 1991). Les spéculations des sous-produits agricoles et agroindustrielles sur les marchés locaux sont fonctions d'une part de la distance entre la zone de production et celle d'élevage, de la pluviométrie, du choix de l'éleveur et des exportations massives vers les pays voisins (Cameroun et Nigeria). D'autre part, il existe une forte concurrence entre l'homme et l'animal pour les céréales et certains résidus agroindustriels. Le son du mil ou du maïs est souvent inclus dans la farine servant à la préparation des repas (Boly et al., 2001). Ces contraintes entraînent une flambée de leurs prix sur le marché. Le prix d'une ration peut aller du simple au décuple. La plupart de céréales utilisées dans l'alimentation du mouton proviennent du champ de l'éleveur, particulièrement durant les bonnes saisons de récolte. Dans la ZSA, le prix des céréales est parfois très abordable durant la saison sèche comparé à ceux des résidus agroindustriels. Il permet leur incorporation dans l'alimentation des ovins.

Dans le système périurbain sahélien où la disparition des pâturages est précoce et la disponibilité en ressources n'est pas continue, la constitution de réserves permet de disposer des aliments durant la période de soudure. La fauche, le stockage des fourrages et sous-produits durant la période d'abondance sont largement adoptés par l'éleveur sahélien. Ces pratiques améliorent la disponibilité d'aliments, stabilisent leur valeur nutritive et contribuent dans la gestion de la biomasse en les protégeant des gaspillages dus aux pourritures et de pertes mécaniques (Suttie, 2004 ; Fall et al., 2005 ; Dicko et al., 2006). La conservation du fourrage sur le hangar est une technique très pratiquée par les paysans (Suttie, 2004 ; Koussou, 2008). En revanche, cette technique de conservation utilisée dévalorise la valeur nutritionnelle des aliments (Somé, 1998). La température et l'ensoleillement ont une influence directe sur la composition chimique des fourrages. En outre lorsque le fourrage est trop humide, l'excès d'humidité entraîne des fermentations et le

développement des bactéries et de moisissures indésirables (Roberge et *al* 1999). Les activités de ces bactéries et moisissures causent des pertes (Suttie, 2004). La culture fourragère connaît une faible adoption (Dicko et *al.*, 2006). Elle n'est pas une solution pour les contraintes alimentaires dans une zone comme le sahel.

II.2.2. Effet de l'alimentation sur les performances de reproduction

❖ Les paramètres de reproduction

Les résultats de cette étude montrent que les paramètres de la reproduction de la brebis Arabe sont en générale similaires à celles des brebis sahéliennes (Kouriba et *al.*, 2004 ; Dicko et *al.*, 2006). L'âge à la puberté est différent de celui à la mise en reproduction. L'âge à la saillie fécondante se situe dans l'intervalle obtenu ailleurs (Nianogo, 1992 ; Rekik, 1995), mais ne concorde pas avec les résultats de Tiéma, 1996.

La durée de la gestation est confirmée par les travaux antérieurs (Gbangboche et *al.*, 2002 ; Gagara, 2008). Toutefois, les résultats montrent des agnelages tardifs chez les multipares, lors des naissances simples et durant la saison froide. Le poids du fœtus pourrait augmenter la synthèse du cortisol, qui déclencherait la parturition. Cette hormone fœtale agit sur le placenta entraînant une chute de la progestérone et une augmentation d'œstradiol. Cette dernière stimule la contraction du myomètre (Gbangboche et *al.*, 2005). Le niveau de la progestérone au dernier mois de gestation est très élevé comparé à celui de la brebis Peul, Mossi et Ouled Djellal (Yenikoye et *al.*, 1981 ; Boly et *al.*, 1993 ; Benyounes et *al.*, 2006).

L'âge à la première mise bas est conforme aux données des autres auteurs (Missohou et *al.*, 1998 ; Kouriba et *al.*, 2004 ; Boye et *al.*, 2005), mais plus élevé que celui rapporté par Dumas, 1980. Les naissances se déroulent toute l'année et sont groupées en deux périodes (janvier-juin et juillet-décembre) avec des importants agnelages en saison sèche. Dumas, 1980 enregistre au Tchad 60 à 68% de naissance durant la saison sèche (Novembre-février). Ces agnelages sont équitablement repartis durant les deux périodes pour les ovins de Bobo-Dioulasso avec deux pics en avril et en novembre (Kocty et *al.*, 2000). Les agnelages du mouton Toronké au Mali sont assez élevés durant la deuxième période de l'année avec un pic d'environ 50% au mois de décembre (Kouriba et *al.*, 2004).

L'analyse des profils de progestérones donne des valeurs moyennes conformes aux données antérieures (Yanikoye et *al.*, 1981 ; Boly et *al.*, 1993). Le début de la phase lutéale durant la deuxième semaine postpartum du lot complémenté est précoce comparé à celui du

lot témoin, qui est conforme aux résultats obtenus chez la brebis (Yanikoye et *al.* 1981 ; Boly et *al.*, 1993 ; Goulet, 2000) et la vache (Djalal, 2004). Toutefois, il faut signaler que les concentrations sont assez élevées par rapport à celles obtenues par ces auteurs (Boly et *al.*, 1993 ; Yenikoye et *al.*, 1993).

Le délai de l'apparition des premières chaleurs postpartum est assez court rapproché à celui de la brebis Peul et Touabire (Gueye, 1992 ; Mbaye et *al.*, 1993), mais assez long comparé aux données rapportées par Gbangboche et *al.*, 2005. Cependant, il se situe dans l'intervalle de la brebis en zone tropicale (40 à 90j) (CEVA Sante Animale, 2004). L'allaitement peut retarder l'activité ovarienne postpartum (Boly et *al.*, 1993).

L'activité ovarienne postpartum est précédée par des cycles normaux, courts et longs (Hanzen et *al.*, 2000 ; Djalal, 2004 ; Grandis, 2008). La présence des cycles courts lors de la reprise des activités ovariennes est caractéristique de la période postpartum pour trois raisons : un support gonadotrope inadéquat, une incapacité du corps jaune à répondre aux gonadotrophines puis régresse en milieu de la phase lutéale, et en fin une libération prématurée de PGF_{2α} par l'utérus responsable de la présence des corps jaunes anormaux (Goulet, 2000). Yenikoye, 1981 enregistre chez la brebis Peul un cycle postpartum long de 37 j. Cependant, la durée moyenne du cycle sexuel corrobore avec celle obtenue ailleurs (Hamidallah et *al.*, 2006 ; David, 2008 ; Wurth, 2010). Les chaleurs se situent dans l'intervalle des chaleurs observées chez la brebis (Magagi, 1991 ; Touré et *al.*, 1995 ; Gagara, 2008). Le délai de la reprise de l'activité ovarienne se répercute sur la durée de l'intervalle entre agnelage, qui est similaire à celui de la brebis sahélienne (Kouriba et *al.*, 2004 ; Dicko et *al.*, 2006). Cet intervalle entre mise bas est compatible avec un rythme de reproduction de trois agnelages en deux ans.

La fertilité, la fécondité et la prolificité de la brebis Arabe sont supérieures à celles de la brebis Arabe, Peul et Touabire (Dumas, 1980 ; Boye et *al.*, 2005 ; Gagara, 2008). La prolificité est comparable aux résultats de Gbangboche et *al.*, 2002 et Dicko et *al.*, 2006. Toutefois, les paramètres de reproduction de la race soudanienne sont en générale assez élevés (Messine et *al.*, 1994 ; Hounzangbé-Adote et *al.*, 1996 ; Gbangboche et *al.*, 2002 ; Boye et *al.*, 2005).

Les fortes mortalités avant sevrage sont signalées ailleurs (Missohou et *al.*, 1998 ; Fall et *al.*, 1989 ; Chikhi et *al.*, 2003). Bonfoh et *al.*, 1996 a enregistré des taux faibles, soit 1,23% chez la brebis, 8,6 et 1,3% respectivement chez l'agneau avant et après sevrage en

milieu contrôlé. A la naissance, l'agneau est dépourvu d'anticorps. Il va se constituer une défense immunitaire en se nourrissant des anticorps présents dans le colostrum. Une mauvaise assimilation du colostrum dès la naissance chez l'agneau diminuera fortement ses chances de survie à court et long terme (Marzo, 2007). Ces mortalités influencent la productivité numérique (Gbangboche et al., 2005). Cette dernière est plus élevée que celle de la brebis (59%) élevée en zone urbaine de Bouaké (Touré et al., 2000), mais faible à celle de la brebis Toronké (95%) (Kouriba et al., 2004).

Le pourcentage moyen des avortements ($2,90 \pm 0,74\%$) est similaire à celui du mouton à queue grasse élevé en station (Murayi et al., 1987), mais ne coïncide pas avec les résultats de Hounzangbé-Adote et al., 1996 (5 à 10%).

- **Effet de l'alimentation**

De nombreux travaux ont mis en relief l'impact positif des apports énergétiques et protéiques sur l'amélioration des performances des ovins (Savadogo, 1997 ; Hamidallah et al., 2006 ; Benazzouz et al., 2007 ; Chemmam et al., 2009 ; Nantoume et al., 2009). Les résultats enregistrés au cours de cette étude le confirment. Ally, 1990 rapporte, qu'une complémentation azotée suivi d'un traitement contre les parasitoses gastro-intestinales chez le mouton du "Mayo-Kebbi" permet de réduire l'âge au premier agnelage de 3 à 5 mois. En revanche, la durée de gestation, l'âge à la puberté et de la première saillie ne sont influencés ni par l'alimentation, ni par la saison. L'amélioration des conditions alimentaires des brebis réduit la durée de l'œstrus post-partum (Boly et al., 1993 ; Mbaye, 1993).

Les profils de la progestérone montrent que les premiers cycles lutéales courts chez le lot témoin et normaux chez le lot complétement. Ce qui traduit un effet bénéfique de la complémentation sur le cycle des brebis. Le facteur alimentaire est bien connu dans l'amélioration de l'activité du générateur des pulses à GnRH, qui stimule les glycoprotéines hypophysaires à FSH et LH. Les hormones hypophysaires gonadotropes agissent ensuite sur les ovaires pour la sécrétion d'œstrogène et de progestérone. Ces premiers cycles ne sont pas associés à des chaleurs visibles et passent même inaperçus par le bélier.

Les deuxièmes cycles lutéales sont précédés par des saillies fécondantes chez les brebis complémentées (profil A et B). Chez la brebis du lot témoin, le profil du corps jaune persistant (profil C) peut être lié à des déficits alimentaires durant le postpartum. En effet les carences alimentaires ont des effets centraux sur le complexe hypothalamo-hypophysaire et

sont également incriminées dans la régénération tissulaire de l'endomètre utérin (Goulet, 2000). Les dosages des œstrogènes, des prostaglandines et des gonadotropines (FSH et LH) auraient pu mieux étayer ces hypothèses.

La brebis peut être cyclée et non fertile durant le postpartum. Elle acquiert progressivement sa fertilité, qui est étroitement liée à son niveau alimentaire. La durée entre l'agnelage et la reprise de l'activité ovarienne ou l'apparition des premières chaleurs sont assez élevées chez les brebis du lot témoin. Cet intervalle est proportionnel à la balance énergétique (Djalal, 2004 ; Monget, 2004 ; Hanzen, 2010). Une balance énergétique négative retarde l'ovulation durant le postpartum. La restauration des fonctions de l'axe hypothalamo-hypophysaire-ovarien doit être remise en place afin d'assurer une bonne fertilité et prolificité (Goulet, 2000). L'apport énergétique et protéique optimum en fin de gestation et durant le postpartum, augmentent progressivement la fréquence et l'amplitude des décharges de LH, fortement réduite pendant la gestation. Elle permet la reprise de la croissance complète de follicules ovariens suivis d'une ovulation fécondante (profil B).

En outre, le déficit énergétique durant le postpartum est responsable de l'apparition des cycles de durée variable (Djalal, 2004 ; Ledoux et *al.*, 2011). Selon Gbangboche et *al.*, 2005, les performances de reproduction sont fortement perturbées si les besoins énergétiques et protéiques de l'organisme ne sont pas couverts. Le pourcentage des cycles normaux postpartum enregistré dans le lot complémenté est assez élevé. La faible activité lutéale liée à l'existence d'un corps jaune immature entraîne une chute rapide de la concentration de la progestérone et l'apparition d'un cycle court. Lorsque la phase lutéale est courte, l'amplitude du profil de la progestérone est en générale basse (Grandis, 2008). Selon Yenikoye, 1984, l'absence d'ovulation entraîne un allongement de la phase lutéale, par conséquent un cycle long. D'autres facteurs tels que les kystes ovariennes peuvent être responsables de l'apparition de cycles lutéales anormaux (profil C).

La précocité de la reprise de l'activité ovarienne réduit la durée de l'intervalle entre agnelage (Delgadillo et *al.*, 1998 ; Kocty et *al.*, 2000). Le taux élevé des brebis du lot complémenté ayant deux agnelages par an, des mises bas gémellaires et des agnelages durant la saison humide chaude témoignent de l'effet positif de l'alimentation sur les autres paramètres de reproduction (Molina et *al.*, 1991 et Kouriba et *al.*, 2004 ; Yahiaoui et *al.*, 2010). L'amélioration des conditions alimentaires augmente le taux d'ovulation et une diminution des pertes embryonnaires (Goulet, 2000). En revanche les données obtenues sur

la prolificité ne corroborent pas avec les résultats d'autres travaux rapportés par Yenikoye, 2000. D'après cet auteur et Kocty et *al.*, 2000, la prolificité est l'expression du potentiel génétique réel de l'animal. Elle semble être adaptée au milieu notamment à l'alimentation pauvre.

Le taux de mortalité obtenu en fonction de la saison ne correspond pas à celui de Mahamat, 1992, qui a enregistré un pourcentage de 27,2% durant la saison sèche chaude. Ces mortalités peuvent être causées par un trouble alimentaire d'origine inconnue survenue en début de la saison humide chaude. Les agneaux de plus de trois mois, les brebis allaitantes et en fin de gestation sont les plus touchés. La vulnérabilité de l'agneau à la mise bas, à l'insuffisance du lait maternel ou au refus de la brebis d'allaiter son petit sont des facteurs aggravant l'augmentation de la mortalité (Nianogo, 1992 ; Chikhi et *al.*, 2003 ; Youssao et *al.*, 2008).

- **Effet de la saison**

L'influence de la saison résulte de l'effet combiné de l'alimentation, des facteurs climatiques et du stade de lactation des brebis. La saison de naissance a une influence sur l'âge à la puberté et au premier agnelage (Ally, 1990 ; Nianogo, 1992). Les animaux nés pendant la saison humide froide font leurs premiers agneaux précocement comparés à ceux nés au cours des autres saisons. Chez les espèces à activité sexuelle saisonnée (Afrique du Nord et Europe), l'expression de la précocité sexuelle est liée à la saison.

L'œstrus est court en saison humide froide grâce aux conditions alimentaires très favorables (Gueye, 1992). Il est plus long chez la brebis ayant mis bas durant la saison sèche chaude malgré l'amélioration de l'alimentation et la stabulation. Cette saison correspond à la période de faible taux d'œstrus et d'ovulation décrite chez la brebis sahélienne (Yenikoye, 1984 et 2000). La fertilité est maximale durant la saison humide avec un taux moyen d'œstrus et d'ovulation dépassant les 90% grâce au flushing naturelle (Yenikoye, 1984 ; Nianogo, 1992 ; Kocty et *al.*, 2000). Les agnelages de la saison sèche dont les brebis sont saillies durant la saison humide sont plus productifs contrairement à ceux de la saison humide. Les saillies de la saison sèche chaude réduisent les performances de reproduction de la brebis. Les parasites gastro-intestinaux peuvent aussi augmenter la durée de l'œstrus postpartum durant la saison humide chaude (Hounzangbe Mawule, 1992).

La saison humide chaude et l'augmentation du nombre de mises bas précédant cette saison entraînent une promiscuité et une compétition assez élevée au sein du troupeau (Nianogo, 1992). Ceci se répercute sur les autres paramètres particulièrement la mortalité. Les avortements interviennent aussi à la même période. L'effet de la saison d'agnelage sur les performances de productivité numérique a été signalé par Ben Salem *et al.*, 2009.

- **Effet du rang et du nombre d'agneau à l'agnelage**

Les mises bas gémellaires et la première mise bas ont un impact négatif sur les performances de reproduction. Les faibles performances de reproduction de l'agnelle comparées à la brebis sont confirmées par d'autres travaux (Ally, 1990 ; Villeneuve *et al.*, 2009). Les besoins de croissance de l'agnelle et l'activité sexuelle encore moroses sont responsables de ces résultats. L'intervalle entre le début de l'activité ovarienne et les premiers œstrus chez la brebis âgée de 1,5 et 4,5 ans est respectivement de 25 vs 29j et 33 vs 39 j (Goulet, 2000). Les agnelles issues du lot complémenté présentent des meilleurs résultats comparés à ceux du lot témoin, même s'ils ne sont pas significatifs ($p > 0,05$).

Goulet, 2000 rapporte que le délai de la reprise de l'activité ovarienne n'est pas significatif ($p > 0,05$) entre la brebis allaitant des jumeaux et celle allaitant un agneau. Les jumeaux améliorent la production laitière de leur mère (Amégée, 1984), par conséquent augmentent ses besoins en énergie. Ces besoins importants en énergie peuvent entraîner des pertes importantes du poids durant le postpartum, qui sont préjudiciables à la reproduction.

Il faut cependant signaler que le taux de mortalité des agneaux avant sevrage est faible que celui de la brebis. Par contre les agnelles enregistrent 100% de mortalité des agneaux issus des naissances gémellaires.

II.2.3. Effet de l'alimentation sur les performances pondérales

- ❖ **Evolution pondérale de la brebis**

L'évolution du poids de la brebis durant la lactation recoupe les résultats de ces auteurs (Molina *et al.*, 1991 ; Gueye, 1992 ; Chemmam *et al.*, 2009 et Villeneuve *et al.*, 2009). Les résultats de ces auteurs, soulignent la chute de la note d'état corporelle (NEC) de la brebis durant la période entre la lactation et le sevrage. Cette chute de poids de la brebis résulte de l'importante mobilisation des réserves corporelles pour satisfaire le besoin de production laitière. Pour produire un litre de lait par jour, les besoins d'une brebis de 30 kg

sont de 1,1 UFL, soit plus du double des besoins d'entretien (0,42 UFL) (CEVA Sante Animale, 2004). Le glucose, principal source énergétique utilisée par la mamelle dans la synthèse du lait est assez faible chez la brebis allaitante (Deghnouche et al., 2011).

La complémentation améliore le poids de la brebis à la mise bas et le GMQ (Nianogo et al., 1996). Elle soutient la brebis pour améliorer sa production laitière et lui permet de moins dépérir (Mebirouk-Boudechiche et al., 2011). Les résultats obtenus concordent avec les travaux menés sur la brebis Peul et Touabire au Sénégal et Ouled-Djellel sur pâturage en Algérie (Gueye, 1992 ; Chemmam et al., 2009 ; Yahiaoui et al., 2010). La brebis a un poids de 52,5 et 52,9 kg à l'agnelage, de 46,5 et 49,6 kg à 27j après mise bas et 37,9 et 41,4 kg au sevrage respectivement pour le lot témoin et le lot complétement (Chemmam et al., 2009). En revanche les travaux de SRAIRI, 1998 montrent que, les brebis recevant une complémentation ont repris du poids au 30^{ème} jour post-partum.

La régularité de l'activité ovarienne est en rapport avec le poids à l'agnelage. Selon les travaux de Mbaye et al., 1993, aussi bien chez les Peul et Touabire, les brebis les plus lourdes à la mise bas ont présenté une activité ovarienne plus régulière et ceci malgré la perte de poids observée sur l'ensemble des brebis contrairement aux brebis moins lourdes. Ainsi, le poids à la mise bas serait un facteur déterminant pour la reprise de la cyclicité et le maintien d'une activité ovarienne régulière après la mise bas. La NEC de la brebis à la saillie affecte la fertilité et la prolificité (Molina et al., 1994, Goulet, 2000). En effet, les brebis mises à la reproduction avec une NEC supérieure 3 ont obtenu un taux de fertilité de 90,8% comparativement à celles avec une NEC variant entre 2,5-3 (81,3%) (Goulet, 2000). Goulet, 2000, ont démontré que la réduction du poids et la condition corporelle sont associées à la fréquence de la pulsation de LH chez la brebis ovariectomisée.

Les brebis du lot témoin agnelant en saison humide ont bénéficié d'un pâturage vert et tendre qui leur a permis d'avoir un bon poids à la mise bas. Par contre celles du lot complétement perdent du poids durant cette saison. Ceci pourrait être dû à l'arrêt de la complémentation durant la saison des pluies. La complémentation apporte une quantité constante d'énergie et d'azote, alors que la qualité (teneur en azote et digestibilité) du pâturage baisse régulièrement de juillet à septembre (Nianogo et al., 1996). L'évolution du poids à 90 j après agnelage consolide l'hypothèse de l'importance de l'alimentation durant le postpartum.

Les mêmes tendances sont aussi observées sur l'évolution du GMQ en fonction du lot et de l'âge de la femelle durant le postpartum. Toutefois le GMQ des deux lots s'équivalent durant la saison sèche. Cette perte du poids du lot complétement s'explique par le nombre assez important d'agnelage gémellaire, qui sollicite une mobilisation intense des réserves corporelles d'une part. En effet, l'indice de consommation est plus élevé chez les jumeaux que chez les agneaux simples (Amégée, 1984). D'autre part, la variation de la température ambiante influence la thermorégulation corporelle de la brebis, ce qui se traduit par une baisse de l'ingestion des aliments et une augmentation de la consommation de l'eau (Ponsart et *al.*, 2003). Toutefois, le GMQ₆₀₋₉₀ s'améliore significativement ($p < 0,05$).

En plus de l'alimentation et de la saison, la perte du poids est marquée chez la brebis agnelant des jumeaux ou d'un agneau mâle. Les brebis ayant des agneaux lourds perdent plus de poids durant la phase de lactation (Mbaye et *al.*, 1993). La présence quasi permanente des agneaux avec leur mère augmente le nombre de tétées par jour, qui améliore l'indice de consommation.

L'agnelle ayant une production laitière plus faible, maigrit moins et reprend rapidement sa croissance durant cette phase. La brebis peut produire un lait de plus en plus énergétique en fonction de son développement (Marzo, 2007).

❖ Evolution pondérale de l'agneau

L'agneau de race Arabe à la naissance est plus lourd que celui du mouton Maure, Toronké (Wilson, 1992) et les races soudaniennes (Killanga et *al.*, 2004 ; Gbangboche et *al.*, 2002, 2005 et Traoré et *al.*, 2006). Son poids moyens à la naissance est similaire à celui de la brebis Peul, Bali-bali et Ara-ara (Boye et *al.*, 2005 ; Gagara, 2008), se situe dans l'intervalle des brebis sahéliennes (Gbangboche et *al.*, 2002 ; Dicko et *al.*, 2006) ; mais reste faible comparé à celui de la race Touabire et soudanaise (Wilson, 1992 ; Niaré, 1995 ; Boye et *al.*, 2005). Cette tendance est maintenue jusqu'à un an d'âge pour le lot témoin. Ceci est valable aussi pour le GMQ. Il est similaire à celui rapporté par d'autres auteurs (Murayi et *al.*, 1987 ; Yapi-Gnaoré et *al.*, 1996 ; Senou et *al.*, 2009) et se situe dans l'intervalle de l'agneau sahélien (Wilson, 1992 ; Dicko et *al.*, 2006). Le GMQ est supérieur à celui de l'agneau Massa et Djallonké au Cameroun (Messine et *al.*, 1994) et de celui du mouton Oudah, Bali-bali et Ara-ara (58,77 à 77,2g/j) au Niger (Gagara, 2008). Il est plus important durant la période de lactation comparée à celle post sevrage (Mahamat, 1992 ; Wilson, 1992 ; Senou et *al.*, 2009).

Le niveau d'alimentation des mères a eu une influence significative ($p < 0,001$) sur le poids des agneaux à la naissance et sur toute la période postpartum (Chemmam et *al.*, 2009 ; Yahiaoui et *al.*, 2010 ;). Le poids à la naissance de nos agneaux ne concorde pas avec les résultats de Mebirouk-Boudechiche et *al.*, 2011. Les poids à la naissance des agneaux issus des deux lots n'ont pas été significativement ($p > 0,05$) différents alors que les poids avant sevrage ont été significativement ($p < 0,05$) affectés par cette complémentation. Ceci est dû en partie à une meilleure production laitière des brebis complémentées (Chemmam et *al.*, 2009). Une bonne alimentation permet à la brebis de produire de lait de bonne qualité et en quantité (Bernus, 1983 ; Srairi, 1998 ; Fall et *al.*, 1999 ; Bocquier et *al.*, 2001 ; Benazzouz et *al.*, 2007 ; Ben Salem et *al.*, 2009 ; Yahiaoui et *al.*, 2010).

Cette influence se répercute sur le poids à un an. En effet, le poids de l'agneau du lot complémenté s'améliore significativement ($p < 0,05$), mais n'atteint pas celui du mouton Arabe et Touabire à un an d'âge (Dumas, 1980 ; Mahamat, 1992 ; Boye et *al.*, 2005). L'agneau lourd à la naissance consomme plus de lait et sa croissance est aussi accélérée comparée à l'agneau dont le poids est faible (Mbaye, 1993). Bien que l'âge au premier agnelage n'a pas montré de différence significative ($p > 0,05$), le poids à la mise bas en fonction des lots est significatif ($p < 0,05$) ($30,44 \pm 1,69$ kg pour le lot témoin et $32,40 \pm 2,23$ kg pour le lot complémenté). Une croissance insuffisante retarde la puberté (Gbangboche et *al.*, 2005). En effet, le poids de l'agnelle est plus déterminant que l'âge d'apparition de la puberté, par conséquent influence de l'âge à la première mise bas (Gbangboche et *al.*, 2005 ; Meyer, 2009a). La croissance est un des facteurs impliqué dans l'interaction nutrition/reproduction.

La croissance de l'agneau issu d'une naissance primipare ou gémellaire est significativement lente durant les trois premiers postpartum (Bathaei et *al.*, 1994 ; Yapi-Gnaoré et *al.*, 1996 ; Marzo, 2007 ; Senou et *al.*, 2009). Senou et *al.*, 2009 enregistrent une différence significative seulement sur le poids à la naissance et la croissance jusqu'à un an d'âge est non significative ($p > 0,05$). L'agnelle a non seulement une production laitière faible, mais un colostrum pauvre en immunoglobuline (Allemand, 2008 ; Hanzen, 2010). La faible consommation du lait et particulièrement du colostrum peut affecter la croissance de l'agneau. Le colostrum assure la survie de l'agneau, mais aussi une bonne croissance. Il est un excellent aliment de démarrage avec une valeur alimentaire garantissant un apport énergétique suffisant (Allemand, 2008). En plus, l'agneau qui démarre avec une croissance

élevée pendant les premières semaines conservera cette croissance durant les premiers mois et inversement pour un agneau qui démarre avec une croissance faible.

L'influence du sexe sur le poids à la naissance est confirmée par d'autres auteurs (Bathaei *et al.*, 1994 ; Bonfoh *et al.*, 1996 ; Yapi-Gnaoré *et al.*, 1996 ; Chikhi *et al.*, 2003 ; Traoré *et al.*, 2006 ; Marzo, 2007 ; Ben Salem *et al.*, 2009 ; Chemmam *et al.*, 2009). Elle devient moins significative à partir du deuxième mois d'âge. Cependant, Senou *et al.*, 2009 ne trouvent pas de différence significative pendant les deux premiers mois de naissance, mais juste durant l'intervalle entre le troisième et quatrième mois de naissance. Nianogo, 1992 observe une influence du sexe sur la croissance des agneaux de la naissance jusqu'à 540 jours.

L'effet de la saison sur le poids à la naissance est similaire aux données de Bathaei *et al.*, 1994, mais ne concorde pas avec celles des auteurs suivants (Nianogo, 1992 ; Wilson, 1992 et Chemmam *et al.*, 2009), qui ont observé l'impact de la saison sur ce poids. D'autres travaux ont obtenu des agneaux plus lourds à la naissance durant la saison sèche froide (Mahamat, 1992). Toutefois, les naissances de la saison humide froide montrent une croissance significative ($p < 0,01$) entre la naissance et trois mois d'âge (CEVA Santé Animale, 2004). Senou *et al.*, 2009 ont enregistré une différence significative ($p < 0,001$) pour le poids à la naissance et celui compris entre trois mois et un an d'âge. Les résultats de Nianogo, 1992 montrent une supériorité pondérale des agneaux nés en saison pluvieuse par rapport aux autres agneaux. Les agneaux nés en saison sèche chaude sont les plus défavorisés, depuis la naissance jusqu'à l'âge de 90 jours. Le meilleur GMQ est obtenu par l'agneau né en saison humide froide contrairement aux données de Mahamat, 1992, où c'est la saison sèche froide qui améliore ce gain de poids.

❖ Evolution pondérale comparée de la brebis et son agneau

Le GMQ du lot témoin reste négatif durant les deux premiers mois suivant l'agnelage malgré le bon pâturage de la saison humide. Par contre, l'agneau de ce lot enregistre un GMQ maximal durant cette saison. Le GMQ₀₋₃₀ donne une bonne estimation de la production laitière de la brebis, puisque de 0 à 30 j d'âge l'agneau se nourrit exclusivement du lait de la mère (Nianogo, 1992 ; Marzo, 2007). La brebis Peul et Touabire ont enregistré des pertes de poids respectives de $3,6 \pm 2$ et $4,29 \pm 2,5$ kg, alors que leurs agneaux respectifs des GMQ de 161 ± 49 et 169 ± 67 g/j (Gueye, 1992). Le GMQ₀₋₃₀ du lot témoin explique l'impact négatif de l'allaitement sur la perte du poids de la brebis. Durant la saison

sèche la brebis maigrit moins et le GMQ₀₋₃₀ de son agneau est faible comparé à celui de la saison humide. La production du lait est maximum en saison des pluies correspondant à la période des herbes vertes, puis diminue progressivement jusqu'à la saison sèche chaude, lorsque les pâturages deviennent pauvres. Donc l'augmentation de la production laitière favorise la croissance de l'agneau et le dépérissement de la mère.

L'arrêt de la complémentation a eu une influence directe sur le lot complémenté. La reprise de la complémentation à la fin de la saison des pluies améliore le GMQ de l'agneau issu du lot complémenté.

La chute du GMQ₆₀₋₉₀ de l'agneau se justifie pas la diminution de l'intensité de tété. En effet, la brebis améliore son GMQ₆₀₋₉₀ et reconstitue ses réserves corporelles.

CONCLUSION – PERSPECTIVES

L'effet de l'alimentation sur les performances de reproduction et de croissance sur les élevages périurbains au Tchad a été apprécié à partir d'enquête sur le terrain et d'essai expérimental de complémentation.

Les résultats indiquent que la taille du troupeau est de $11,88 \pm 8,63$, $12,21 \pm 9,30$ et $22,78 \pm 21,19$ têtes respectivement dans la Zone Soudanienne (ZSO), et la Zone Sahélienne (ZSA) ($p < 0,001$). L'élevage constitué uniquement d'ovins est faible (37,07%) comparé à l'élevage mixte (68,93%) ($P > 0,05$). Le mouton est élevé exclusivement pour la production de viande (78,64%) avec deux races dominantes : la race Arabe (70,87%) dans la ZSA et la Kirdimi (100%) dans la ZSO. Les reformes sont précoces ($6 \pm 1,53$ ans pour la brebis et $5,53 \pm 1,89$ ans pour le bélier) et le ratio brebis/bélier est élevé ($4,95 \pm 5,17$). L'âge de mise en service de la brebis et du bélier est respectivement de $8,83 \pm 2,39$ et $9,48 \pm 2,65$ mois.

La puberté se situe à $7,93 \pm 1,23$ mois avec l'âge et le poids moyen au premier agnelage sont respectivement de $19,94 \pm 2,24$ mois et de $31,70 \pm 2,24$ kg. L'alimentation et la saison n'affectent pas la durée de la gestation ($150,19 \pm 4,14$ mois) ($p > 0,05$). Les agnelages se déroulent sur toute l'année. Les chaleurs durent en moyenne $36,79 \pm 8,72$ h et apparaissent à $85,15 \pm 27,14$ jours du postpartum. La durée moyenne du cycle œstral est de $17,25 \pm 2,35$ j. L'intervalle moyen entre agnelage est de $9,52 \pm 1,58$ mois. Les paramètres généraux de la reproduction indiquent : la fertilité ($91,32 \pm 5,32\%$), la fécondité ($96,73 \pm 11,31\%$), la prolificité ($1,14 \pm 0,07$) et les avortements ($2,90 \pm 0,74\%$). A la mise bas, le poids de la brebis est de $36,73 \pm 3,54$ kg et celui de l'agneau est de $3,31 \pm 0,63$ kg. L'agneau à un an d'âge a un poids de $27,78 \pm 4,36$ kg pour le lot complétement et $23,31 \pm 3,04$ pour le lot témoin. Le poids à l'agnelage influence le GMQ postpartum et la reprise de la cyclicité ($p < 0,05$).

Les profils de la progestérone sérique indiquent des cycles lutéales dès la deuxième semaine du postpartum. La complémentation (lot 2) améliore la reprise de l'activité ovarienne avec des profils de progestérones normaux dès les deuxièmes cycles associés à des chaleurs très nettes suivies de monte fécondante. Les profils de la progestérone montrent que les premiers cycles lutéaux sont courts (13 jours) chez le lot témoin et normaux (17 ± 2 jours) chez le lot complétement. Cela traduit un effet bénéfique de la complémentation sur la cyclicité et la fertilité des brebis. Le facteur alimentaire est bien connu dans l'amélioration de l'activité du générateur des pulses à GnRH, qui stimule les glycoprotéines hypophysaires à FSH et LH agissant sur les ovaires pour la sécrétion d'œstrogène et de progestérone. Les

brebis n'ayant pas reçu la complémentation ont présenté une reprise tardive de la cyclicité lutéale et également des profils de progestérone de type corps jaune persistant.

Les effets bénéfiques de cette complémentation alimentaire sur l'endomètre utérin semblent importants. Pour mieux cerner les interactions alimentation/reproduction, il serait judicieux de faire en outre, des dosages des œstrogènes, des prostaglandines et des gonadotropines (FSH et LH). Ces dosages auraient pu mieux expliciter les interrelations du complexe Hypothalamo-hypophysaire, l'ovaire et l'utérus.

Il faudrait également contrôler le bilan énergétique et les hormones impliquées dans la reproduction et mettre en place un programme de recherche pour mieux cerner les médiateurs impliqués dans l'interaction alimentation/reproduction et proposer des solutions pour améliorer les performances de reproduction et la gestion du troupeau ovin périurbain.

Sur le plan opérationnel, il faudrait faire des investigations sur :

- l'accessibilité des ressources alimentaires et la conduite alimentaire tout en recherchant les meilleures combinaisons alimentaires et leur valeur nutritionnelle ;
- les techniques de conservation dans le temps et dans l'espace et les facteurs économiques afin d'améliorer le coût de la production et permettre ainsi une rentabilité des élevages périurbains qui se développent de plus en plus autour des villes africaines.

BIBLIOGRAPHIE

BIBLIOGRAPHIE

- Ague K. M., 1998.** Etude de la filière du lait de chamelle (*Camelus dromedarius*) en Mauritanie. Thèse Med. Vet. Dakar, 134.
- Ahamat A. A., 2005.** Typologie des élevages bovins périurbains de N'Djaména (Tchad). Thèse Med.Vet. Dakar, 145.
- Ali L., Van Den Bossche P. et Thys E., 2003.** Enjeux et contraintes de l'élevage urbain et périurbain des petits ruminants à Maradi au Niger : quel avenir ? *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 56 (1-2) : 73-82.
- Allemand H., 2008.** Evaluation par la technique d'immunodiffusion radiale de la qualité du colostrum et du transfert colostrale chez les bovins. Thèse Med.Vet. Lyon, 150.
- Ally M. A., 1990.** Caractéristiques de la reproduction chez les ovins et caprins élevés en milieu traditionnel de dahra-djoloff au Sénégal. Thèse Med.Vet. Dakar, 108.
- Amouzou E., 2000.** Etude socio-économique de l'élevage ovin périurbain : cas de la ville de Sokodé au Togo. In : Symposium technique T1. «Bilan et perspectives de programmes européens sur les petits ruminants en Afrique». CIRAD-EMVT, 20 mai 2000 à Poitiers, 131-147.
- Amégée Y., 1984.** Le mouton de Vogon (croisé Djallonké x Sahélien) au Togo : 1. La production lactée et ses relations avec la croissance des agneaux. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 37 (1) : 82-90.
- Avdi M., Driancourt M. A. et Chemineau P., 1993.** Variation saisonnière du comportement d'œstrus et de l'activité ovulatoire chez la brebis Chios et serres en Grèce. *Reprod Nutr Dev*, 33: 15-24.
- Bathaei S. S. and Leroy P. L., 1994.** Lamb growth performance and factors affecting body weight of Iranian fat-tailed Mehraban breed of sheep. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 47(1) : 113-116.
- Becart C., Herbin A., Lefèvre M-C., Molard P., Przybylski L., Rigaudiere P., Sagot N. et Wavelet S., 2000.** La filière alimentation animale. DESS Qualimapa, 130 .

Ben Salem I., Rekik M., Hammami H., Ben Hamouda M., Aloulou R. et Saadoun L., 2009. Facteurs de variation non génétique de la productivité des brebis de race Noire de Thibar. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 62 (1) : 59-66.

Benazzouz H., Theriez M. et El Hadeff El Okki S., 2007. Influence de la teneur en matières azotées de la ration alimentaire sur la production laitière de la brebis allaitante en déficit énergétique. *Sciences & Technologie*, 25 : 38-43.

Benyounes A., Lamrani F., Melo De Sousa N., Sulon J., Folch J., Beckers J.-F. et Guellati M.A., 2006. Suivi de la gravidité chez la brebis Ouled Djellal par dosage de la protéine associée à la gestation et de la progestérone. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 59 (1-4) : 65-73.

Bernus E., 1983. L'homme et l'animal concurrents : problèmes d'écologie pastorale sahélienne. *Écologie et développement*, 111-122.
http://horizon.documentation.ird.fr/exldoc/pleins_textes/pleins_textes2/memoires/15857.pdf (consulté sur Internet le 21/03/2011)

Bernus E., 2002. Laits Touaregs : usages et symboles. MEGA-Tchad, 8p.
http://www.mondeberbere.com/culture/bernus/touaregs_lait.pdf (consulté sur Internet le 12/03/2011)

Bocquier F. et Caja G., 2001. Production et composition du lait de brebis : effets de l'alimentation. *INRA Prod. Anim.*, 14 (2) : 129-140.

Bodin L., Elsen J.M., Hanocq E., François D., Lajous D., Manfredi E., Mialon M. M., Boichard D., Foulley J.L., Sancristobal-Gaudy M., Teyssier J., Thimonier J. et Chemineau P., 1999. Génétique de la reproduction chez les ruminants. *INRA Prod. Anim.*, 12 (2) : 87-100.

Bonfoh B., Traoré A. et Ayewa T., 1996. Contrôle des performances, sélection des males au sein de la race Djallonké et création d'un flock-book. *In* : Proceedings of the Third Biennial Conference of the Small Ruminant Network, 5-9 December 1994, UICC, Kampala (Uganda), 71-79.

Boly H., Ilboudo J.-B., Ouedraogo M., Berti F., Lebailly P. et Leroy P., 2001. L'élevage du "mouton de case" : aspects techniques, socio-économiques et perspectives d'amélioration au Yatenga (Burkina Faso). *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.*, 5 (4) : 201-208.

Boly H., Koubaye A., Viguier-Martinez M. C. et Yenikoye A., 1993. Gestation et reprise de l'activité sexuelle après le part chez la brebis Djallonké, variété « Mossi ». *Revue Elev. Méd. Vét. Pays Trop.*, (46) : 631-636.

Boly H., Magagi L., Konaté T., Viguier-Martinez M. C. et Yenikoye A., 1992. Cycle œstral et croissance folliculaire de la brebis Djallonké variété « Mossi ». *Revue Elev. Méd. Vét. Pays Trop.*, (45) :335-346.

Boutonnet J. P., 1992. Intensification de la production des petits ruminants : pièges et promesses. In : Proceedings of the First Biennial Conference of the African Small Ruminant Research Network ILRAD, 10-14 December 1990, Nairobi, Kenya, 9-23.

Bourzat D., 1989. Les petits ruminants dans les systèmes de production des zones aride et semi-arides de Somalie et du Burkina Faso. Thèse, Université Paris XII VAL de MARNE, 313.

Boye C. M., Gueye E-H. F., Missohou A. et Sow R. S., 2005. La viande. In : Bilan de la recherche agricole et agroalimentaire au Sénégal. ISRA, ITA, CIRAD : 321-344.

Carrière M., 1996. Impact des systèmes d'élevage pastoraux sur l'environnement en Afrique et en Asie tropicale et subtropicale aride et subaride. *Livestock and the Environment Finding a Balance*, 70.

Chanvallon A., 2009. Origine de la variabilité de réponse à l'effet mâle. Thèse, Université François – Rabelais. 183.

Chemmam M., Moujahed N., Ouzrout R. et Kayouli C., 2009. Variations des performances chez la brebis "Ouled Djellel" sur pâturage dans le Sud-est de l'Algérie: Effets de la saison et de la complémentation. *Livestock Research for Rural Development*, 21 (6). <http://www.lrrd.org/lrrd21/6/cont2106.htm> (Consulté sur Internet le 11/03/2011)

Chermity A., 1992. Développement de systèmes d'alimentation des ovins à base de paille traitée à l'ammoniac dans les conditions sud-méditerranéennes. *CIHEAM*, 109- 117.

Chikhi A. et Boujenane I., 2003. Performances de reproduction et de production des ovins de race Boujaâd au Maroc. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 56 (1-2) : 83-88.

Chukukwa O.K., Opara M.N., Herbert U., Ogbuewu I. P. and Ekenyem B. U., 2010. Reproductive Potentials of West African Dwarf Sheep and Goat : A Review. *Res. J. Vet.*

Sci., 3: 86-100. URL: <http://scialert.net/abstract/?doi=rjvs.2010.86.100.htm> (Consulté sur Internet 18/12/2010).

Clément V., Poivey J.P., Faugère O., Tillard E., Lancelot R., Gueye A., Richard D. et Bibe B., 1997. Etude de la variabilité des caractères de reproduction chez les petits ruminants en milieu traditionnel au Sénégal. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 50 : 235-249.

David I., 2008. Analyse génétique et modélisation de la production de semence et de la réussite de l'insémination artificielle en ovin. Thèse, Agro Paris Tech, 208.

De Santiago-Miramontes M. A., Rivas-Muñoz R., Muñoz-Gutiérrez M., Malpaux B., Scaramuzzi R. J. et Delgadillo J. A., 2008. The ovulation rate in anoestrous female goats managed under grazing conditions and exposed to the male effect is increased by nutritional supplementation. *Animal Reproduction Science*, 105 : 409–416.

Deghnouche K., Tlidjane M., Meziane T. et Touabti A., 2011. Influence du stade physiologique sur divers paramètres biochimiques sanguins chez la brebis Ouled Djellal des zones arides du Sud-Est algérien. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 162 (1) : 3-7.

Delgadillo J.A., Flores J. A., Villarreal O., Flores M. J., Hoyos G., Chemineau P. and Malpaux B., 1998. Length of postpartum anoestrus in goats in subtropical Mexico : effect of season of parturition and duration of nursing. *ELSEVIER Science Inc*, 49 : 1209-1218.

Dicko M. S., Djiteye M. A. et Sangaré M., 2006. Les systèmes de production animale au Sahel. *Sécheresse*, 17 (1-2) : 83-97.

Djalal A. K., 2004. Impact de la cétose sur la reproduction chez la Jersiaise en élevage intensif : cas de la ferme de Wayembam dans la zone périurbaine de Dakar. DEA. EISMV, Dakar, 30.

Dounda R. M., 2006. Inventaire et évaluation nutritionnelle des ressources alimentaires non conventionnelles pour l'alimentation des ruminants domestiques. DEA, Université de Ouagadougou, 55.

Dudouet C., 2003. La production de mouton. 2^{ème} édition, 287.

Dumas R., 1980. Contribution à l'étude des petits ruminants du Tchad. *Revue Elev. Méd. Vet. Pays Trop.*, 33(2) : 215-233

Duteurtre G., Corniaux C. et Boutonnet J.P., 2003. Baisse de la consommation des produits laitiers en Afrique Subsaharienne : mythe ou réalité ? *Renc. Rech. Ruminants.*, 10 : 323-326.

Drogoul C., Gadoud R., Joseph M-M. et Jussiau R., 2004. Nutrition et alimentation des animaux d'élevage, Volume 2, 312.

Ebangi A. L., Mbah D. A. and Nog Tama A. C., 1996. Impact of genetic and environmental factors on birth weight Fulbe sheep breeds in Cameroon. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 49 (2) : pp 178-182.

El Amiri B., Karen A., Cognié Y., Sousa N. M., Hornick J.L., Szenci O. et Beckers J. F., 2003. Diagnostic et suivi de gestation chez la brebis : réalités et perspectives. *INRA Prod. Anim.*, 16 (2) : 79-90.

Fall S. T., Rippstein G. et Corniaux C., 2005. Les fourrages et les aliments du bétail. In : Bilan de la recherche agricole et agroalimentaire au Sénégal. ISRA, ITA, CIRAD, 267-279.

Fall A., Ba Diao M., Bastiaelli D. et Nianogo A., 2004. La gestion concertée et durable des filières animales urbaines. In : Atelier sur le développement durable de l'agriculture urbaine en Afrique francophone. Enjeux, concepts et méthodes. CIRAD/CRDI, 5 au 24 juin 2000 à Dakar, 115-141.

Fall S.T., Diop M., Sawadogo G. et Doucouré A., 1999. Phosphates naturels et alimentation du bétail en zone sahélienne : Influence sur la survie, la production laitière et la reproduction du zébu Gobra. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 52 (3-4) : 249-254.

Fall M., 1989. Caractéristiques de l'élevage des petits ruminants chez les Wolof dans la zone de Dahra-Djolooff (Sénégal). Thèse Méd.Vét. Dakar, 105.

Gagara H. M., 2008. La peste des petits ruminants au Niger : Enquête sérologique dans les régions de Niamey, Tahoua et Tillabéry. Mémoire de fin d'étude, Université d'Adomey-Calvi, 88.

Gayrard V., 2007. Physiologie de la reproduction des mammifères. Ecole Nationale Vétérinaire, Toulouse I. 198.

Gbangboche A. B., Abiola F. A., Laporte J. P., Salifou S. et Leroy P. L., 2002. Amélioration des ovins dans l'Ouémé et le Plateau en République du Bénin. Enjeux de

croisement des ovins Djallonké avec les moutons du Sahel. *TROPICULTURA*, 20 (2) : 70-75.

Gbangboche A. B., Hornick J-L., Adamou-N'Diaye M., Edoth A. P., Farnir F., Abiola F. A. et Leroy P. L., 2005. Caractérisation et maîtrise des paramètres de la reproduction et de la croissance des ovins Djallonké (*Ovis aries*). *Ann. Méd. Vét.*, 14 : 148-160.

Gnanda I. B., 2008. Importance socio-économique de la chèvre du sahel burkinabé et amélioration de sa productivité par l'alimentation. Thèse unique, IDR/UPB, 198.

Goni O. A., 2010. Le commerce extérieur du Tchad de 1960 à nos jours. Thèse, Université de Strasbourg, 422p.

Goulet F., 2000. Influence de la réduction de l'intervalle postpartum sur les performances reproductives de la brebis durant la contre saison sexuelle. Mémoire és-science, Québec, 98p.

http://www.ovins.fsaa.ulaval.ca/uploads/tx_centrecherche/MEMOIRE_FRANCIS.pdf. (Consulté sur Internet le 03/04/2011)

Grandis C., 2008. Cyclicité post-partum chez des vaches de races abondance, Montbeliarde et Prim'holstein : étude des profils d'activité lutéale et des manifestations comportementales de l'œstrus. Thèse Med. Vet, Lyon, 11.

Gueye A., 1992. Effet d'une supplémentation sur la reprise de l'activité ovarienne cyclique après agnelage en saison sèche chez les brebis Peulh-peulh et Touabire dans la zone sylvo - pastorale au Sénégal. Thèse Med. Vet, Dakar, 80.

Hamidallah N., Boulanouar B., Belahsen R., Bister J.-L. et Paquay R., 2006. Effets de la nutrition sur l'entrée en activité ovarienne et comportementale et sur les performances de reproduction précoce de l'agnelle Sardi. *TROPICULTURA*, 24, 2, pp 95-100.

Hanzen C., Lourtie O. et Drion P.V., 2000. Le développement folliculaire chez la vache : aspects morphologiques et cinétiques. *Ann. Méd. Vét.*, 144 : 223-235.

Hanzen C., 2010. La maîtrise des cycles chez les petits ruminants. 8.

Henaff M. M., 2004. L'élevage bovin, ovin et caprin à Behsud (Hazarajat, Afghanistan). Thèse Med. vét. MAISON ALFORT, 95.

- Hounzangbé-Adote M. S., 1994.** Etude du cycle œstral chez la brebis Djallonké. *In* : Proceedings of the Second Biennial Conference of the African Small Ruminant Research Network AICC, December 1992, Arusha, Tanzania 7-11. <http://www.fao.org/wairdocs/ilri/x5472b/x5472b0c.htm> (consulté sur Internet le 09-04-2011)
- Hounzangbé-Adote M. S. et Meyer C., 1996.** Intérêt d'un traitement antiparasitaire contre les strongles et les coccidies à l'agnelage de la brebis Djallonké. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 49 (2) : 150-156.
- Hounzangbé Mawule M. S., 1992.** Effet des parasites gastro-intestinaux sur la durée de l'ancœstrus post-partum chez la brebis Djallonké. *In* : Proceedings of the First Biennial Conference of the African Small Ruminant Research Network ILRAD, 10-14 December 1990, Nairobi, Kenya.
- Ibrahim A. T., 1975.** Contribution à l'étude de l'élevage ovin au Niger : état actuel et propositions d'amélioration. Thèse Med. vét. Dakar, 121p.
- Issa M., Yenikoye A., Marichatou H. et Banoïn M., 2001.** Spermogramme de béliers Peuls bicolores et Touaregs : influence du type génétique et de la saison. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 54 (3- 4) : 269-275.
- Kanwe A. B., Neyan S., Ouedraogo A. G. et Bengaly Z., 2007.** Effet d'une complémentation azotée sur la pathologie de la trypanosomose animale africaine chez les moutons sahéliens. *TROPICULTURA*, 25, 2 : 108-112.
- Kamuanga M., 2002.** Rôle de l'animal et de l'élevage dans les espaces et les systèmes agraires des savanes soudano-sahéliennes. *In* : Jamin J. Y., Seiny Boukar L., Floret C. (eds.), Savanes africaines, des espaces en mutation, des acteurs face à des nouveaux défis. Actes du colloque, mai 2002, Garoua, Cameroun, PRASAC, Céderom.
- Katunguka-Rwakishaya E., 1996.** The interaction between animal nutrition and parasites: studies with experimental trypanosomiasis in sheep. *In* : Proceedings of the Third Biennial Conference of the Small Ruminant Network, 5-9 December 1994, UICC, Kampala (Uganda), 69-174.
- Kéré M., 2006.** Analyse-diagnostic du système fourrager: cas du terroir agropastoral de Monomtenga (Plateau central). Mémoire de fin d'étude, IRD, 75.

Killanga S., 2000. Evaluation de la productivité des ovins périurbains à Maroua dans l'extrême-nord du Cameroun. *In* : Symposium technique T1. «Bilan et perspectives de programmes européens sur les petits ruminants en Afrique». CIRAD-EMVT, 20 mai 2000 à Poitiers, 149-161.

Killanga S., Faye B. et Obounou Z. L., 2004. Evaluation de la productivité des ovins périurbains à Maroua dans l'extrême-nord du Cameroun. *TROPICULTURA*, 22 (2) : 64-70.

Kocty D. et Kanwe A. B., 2000. Productivité des ovins dans la ville et périphérie de Bobo-Dioulasso (Burkina-Faso). *In* : Symposium technique T1. «Bilan et perspectives de programmes européens sur les petits ruminants en Afrique». CIRAD-EMVT, 20 mai 2000 à Poitiers, 15-27.

Koffi-Tessio E. M., 2000. Rentabilité économique des systèmes d'élevage ovin-caprin périurbain de Lomé. *In* : Symposium technique T1. «Bilan et perspectives de programmes européens sur les petits ruminants en Afrique». CIRAD-EMVT, 20 mai 2000 à Poitiers, 85-112.

Konté M., 1999. Le lait et les produits laitiers : développement de systèmes de production intensive en Afrique de l'Ouest. ISRA/UPV-LNERV, 25.

Kote-Abou K., 1997. Etude d'un schéma raccourci pour la production d'ovins de boucherie. Mémoire de fin d'étude, IDR, 81.

Koussou M. O., 2008. Dynamique des changements dans l'élevage au Tchad : cas de la filière laitière de N'Djaména. Thèse, Agro Paris Tech., 243.

Kouriba A., Nantoume H. et Togola D., 2004. Caractères de reproduction et mortalité des jeunes moutons Toronké à la station de recherche zootechnique de Kayes. *TROPICULTURA*, 22 (3) : 134-138

Kusnir I., 1993. Géologie, ressources minérales et ressources en eau du Tchad. -1^e éd.- N'djaména : CNAR, 100.

Ledoux D., Touze J. L., Richard C., Ponter A. A., Bosc M. J. et Grimard B., 2011. Anomalies de reprise de cyclicité postpartum chez les vaches Holstein : facteurs de risque, relation avec l'apparence des ovaires à l'échographie et avec les échecs de gestation après insémination. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 162 (2) : 98-106.

Leroy P., 2008. Amélioration génétique des productions animales. Tome I : Consanguinité – Croisements –Hétérosis, 202.

Mamadou S. B., 2000. Communication des résultats de l'étude sur la socio-économie de l'élevage ovin périurbain (SECOVILLE) en Guinée. *In* : Symposium technique T1. «Bilan et perspectives de programmes européens sur les petits ruminants en Afrique». CIRAD-EMVT, 20 mai 2000 à Poitiers, 59-83.

Mahamat I., 2007. Les stratégies d'implantation de l'élevage ovin pour lutte contre la pauvreté des personnes hyper-vulnérable : cas des camps de Djabal et Goz-amir dans le Département de Sila. Mémoire de fin d'étude, IUSTA, 31.

Mahamat T. N., 1992. Etude comparée des performances de croissance et de mortalité chez des agneaux Peulh et Touabire élèves au C.R.Z de Dahra. Thèse Med.Vet. Dakar, 67.

Marzo G., 2007. Etude de la composition du colostrum et du lait de brebis et de leurs effets sur la croissance des agneaux. Mémoire de fin d'étude, Agro-alimentaire, Institut Supérieur Industriel Huy-Gembloux ,79.

Magagi L., 1991. Etude du cycle œstral de la brebis « Mossi ». Mémoire de fin d'étude. IDR, 105.

Mbaye M., Gongnet G-P., Gueye A. et Sow R. S., 1993. Effets de la supplémentation sur la reprise de l'activité ovarienne après agnelage de saison sèche chez les brebis Peul-Peul et Touabire du Sénégal. I.S.R.A., 11.

Mbaye M., Diop P. H. et Wane A., 1990. Analyse des caractéristiques de la reproduction : étude du cycle sexuel chez la brebis de race sénégalaise. *In* : Communication Atelier A.I.E.A. du 1 au 10 septembre 1989, 25.

Mebirouk-Boudechiche L. et Araba A., 2011. Effet d'une addition de rebuts de dattes au pâturage sur les performances zootechniques de brebis berbères et de leurs agneaux. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 162 (3) : 111-117.

Messine O., Tanya V.N, Mbah D. A. et Tawah C. L., 1994. Ressources génétiques animales du Cameroun. Passé, présent et avenir: le cas des ruminants. *AGRI* 16 : 47-63.

Meyer C., 1998. La reproduction des bovins en zones tropicale, 2^e version : le cas des taurin N'dama et Baoulé. Cours de DESS de production animales en régions chaudes, CIRAD-EMVT, Montpellier, France, 210p.

Meyer C., 2009a. Influence de l'alimentation sur la reproduction des bovins domestiques. CIRAD, 52p.

Meyer C., 2009b. Le colostrum chez les mammifères domestiques : note bibliographique. CIRAD, 9p.

Meyer C., 2009c. Les variations saisonnières de la reproduction des bovins domestiques en zone tropicale : Synthèse. CIRAD, 22p.

Miara III L., 1996. Méthodes de maîtrise de la reproduction de la brebis Djallonké, variété « Mossi ». Comparaison des méthodes de synchronisation hormonale (F.G.A.+ P.M.S.G.) et zootechnique (effet bélier). Mémoire de fin d'étude. IDR, 99.

Molenat G., Hubert D. et Poissonet J., 1997. Raisonner les innovations techniques pour les systèmes d'élevage extensifs des régions chaudes. *CIHEAM Option Méditerranéennes*, 157-160.

Molina A., Gallego L., Torres A. and Vergara H. 1994. Effect of mating season and level of body reserves on fertility and prolificacy on Manchega ewes. *Small Rumin. Res.*, 14 : 209-217.

Molina M. P., Sanna A., Molle G., Branca A., Ruda G. et Casu S., 1991. Evolution de l'état corporel des brebis Sardes pendant la lactation et relation avec la productivité en conditions d'élevage intensif. *CIHEAM-Options Méditerranéennes*, n°13 : 97-102.

Monget P., Froment P., Moreau C., Grimard B. et Dupont J., 2004. Les interactions métabolisme-reproduction chez les bovins : influence de la balance énergétique sur la fonction ovarienne. In : 23^{ème} Congrès mondial buiatrie, 11-16 juillet 2004, Québec, Canada, 7.

Missohou A., Bonfoh B. et Kadanga A. K., 1998. Le mouton Djallonké à Kolokopé (Togo) : paramètres de reproduction des brebis et viabilité des agneaux. *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.*, 51 (1) : 63-67.

Murayi T., Sayers A. R. et Wilson R. T., 1987. La productivité des petits ruminants dans les stations de recherche de l'Institut des sciences agronomiques du Rwanda. Rapport de recherche n° 15, CIPEA, 76.

Nantoume H., Diarra C. H. T. et Traoré D., 2009. Performance et rentabilité économique de la valorisation des fourrages pauvres par le tourteau de coton dans l'engraissement des moutons Maures au Mali. *Livestock Research for Rural Development. Volume 21 (12)*. <http://www.lrrd.org/lrrd21/12/nant21207.htm> (Consulté sur Internet le 12-05-2011)

Nianogo J. A., Bougouma-Yaméogo V. et Cordesse R., 1997. Ingestibilité et digestibilité de deux fourrages tropicaux distribués en l'état, traités à l'urée ou complémentés en matières azotées. *Ann. Zootech.*, 46 : 439-449.

Nianogo A. J., Nassa S., Soma L., Sanon H. O. et Bougouma V., 1996. Performances des agneaux Mossi en alimentation extensive, semi-intensive et intensive. *In : Proceedings of the Third Biennial Conference of the Small Ruminant Network, 5-9 December 1994, UICC, Kampala (Uganda), pp 189-196.*

Nianogo J. A., 1992. Paramètres de production des ovins Mossi à Gampéla. *In : Proceedings of the Third Conference of the Small Ruminant Network. CIPEA, Addis-Abeba (Ethiopie), 145-185.*

Niaré T., 1995. Croissance pré-sevrage des agneaux et productivité en milieu soudano-sahélien au Mali. *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.*, 48 (2) : 195-202.

Pafah D. K., 2009. Les parasitoses gastro-intestinales des petits ruminants aux quartiers Boutalbagara et Ambata (7^{ème} Arrondissement, N'Djaména). Mémoire de fin d'étude, Ecole Supérieur des Sciences et des Techniques Agricoles et Forestières de Gassi, N'Djaména, 29.

Panin A., 1996. Profitability and income contribution of small ruminant production to rural African households: a case study of Kgatleng and Kweneng districts in Botswana. *In : Proceedings of the Third Biennial Conference of the Small Ruminant Network, 5-9 December 1994, UICC, Kampala (Uganda), 111-115.*

Ponsart C., Pontier Andrew A. et Humblot P., 2003. Canicule, sécheresse et reproduction chez les bovins. Relations avec l'alimentation. *UNCEIA*, 17.

Sansoucy R., 1991. Problèmes généraux de l'utilisation des sous-produits agro-industriels en alimentation animale dans la région méditerranéenne. *CIHEAM-Options Méditerranéenne*, 16 : 75-79.

Savadogo K., 1997. Systèmes d'alimentation appropriés pour différents types de production chez les ovins en milieu réel. Mémoire de fin d'étude, IRD, 104.

Savadogo M., Zemelink G., Van Keulen H. and Nianogo A.J. 1999. Contribution of crop residues to ruminant feeding in different agroecological zones of Burkina Faso. *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.*, 52 (3-4) : 255-262.

Seck M., 1992. Influence des facteurs de l'environnement sur la mortalité avant sevrage des agneaux Peul et Touabire élevés en station de Dahra-Djoloff (Sénégal). Thèse Med. vét. Dakar, 100.

Senou M., Tobada P., Dahouda M., Adandédjan C., Aboki V., Alimy S. and Tondji P. M., 2009. Pre- and post-weaning growth in Djallonké lambs. *Livestock Research for Rural Development*, 21 (6). <http://www.lrrd.org/lrrd21/6/cont2106.htm> (Consulté sur Internet le 11/03/2011)

Srairi M. T., 1998. Alimentation de brebis allaitantes avec des rations à base de paille : effet du complément azoté. *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.*, 51 (1) : 47-54.

Somda J., 2001. Performances zootechniques et rentabilité financière des ovins en embouche au Burkina Faso. *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.* 5 (2) : 73-78.

Somé N. C., 1998. Systèmes d'alimentation et productivité des ovins Djallonké au sein des exploitations mixtes agriculture - élevage du plateau central. Mémoire de fin d'études, IDR, 81.

Soltner D., 1989. La Reproduction des animaux d'élevage. Collection Sciences et Techniques Agricoles. ANGERS, 227.

Suttie J. M., 2004. Conservation du foin et de la paille : pour les petits paysans et les pasteurs. *Production végétale et production des plantes*, FAO, 29, 301.

Rekik M., 1995. Potentialités de production de la filière viande petits ruminants dans les zones pastorales du Centre et Sud de la Tunisie. *CIHEAM, Options méditerranéennes*, 107-115.

Roberge G. et Toutain B., 1999. Cultures fourragères tropicales. 369.

Tamboura H. et Berle D., 1996. Système traditionnel d'élevage caprin sur le plateau central du Burkina Faso. *In* : "Proceeding of the third biennial conference of the African Small Ruminant reproduction". Niamey, Niger, *International livestock Research Institute* (ILRI), 285-289.

Tacher G. et Letenneur L., 1999. Le secteur des productions animales en Afrique subsaharienne, des indépendances à 2020 : Place de l'Afrique subsaharienne dans les échanges mondiaux et évolution du secteur élevage. *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.*, 52 (3-4) : 279-290.

Tchouamo I. R., Tchoumboue J. et Thibault L., 2005. Caractéristiques socio-économiques et techniques de l'élevage de petits ruminants dans la province de l'ouest du Cameroun. *TROPICULTURA*, 23, (4) : 201-211

Tezenas du Montcel L., 1994. Les ressources fourragères et l'alimentation des ruminants domestiques en zones sud-sahélienne (Burkina Faso, Yatenga). Effets des pratiques de conduite. Thèse de Doctorat, Université de Paris XI ORSAY, 274.

Thys E. et Ekembe T., 1992. Elevage citadin des petits ruminants à Maroua (Province de l'extrême-Nord Cameroun). *Cahiers Agriculture* ; 1 : 249-255.

Tiéma N., 1996. Performances de reproduction des ovins dans deux noyaux d'élevage traditionnel et cycle fourrager en zone soudano-sahélienne au mali. *Agronomie Africaine* VII1 (1) : 41-50.

Toukou V., 1992. Détermination du moment de l'ovulation sur œstrus induit et œstrus naturel chez deux races de brebis nigérienne : la race Targui et la race peule blanche. Thèse. Méd. vét. Dakar, 79.

Touré G., Ouattara Z., Yapy-Gnaore V., Yo T. et Tanoh K.G., 2005. Commercialisation des moutons à Bouaké, Côte d'Ivoire : variations des prix sur le marché de petits ruminants. *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.*, 58 (1-2) : 95-101.

Touré G., Ouattara Z., Bodji N., YO T. et Gnaore-Yapi V., 2000. Caractéristiques socioéconomiques, zootechniques et sanitaires de l'élevage ovin urbain à Bouaké (Côte

d'Ivoire). In : Symposium technique T1. «Bilan et perspectives de programmes européens sur les petits ruminants en Afrique». CIRAD-EMVT, 20 mai 2000 à Poitiers, 29-57.

Touré G., Meyer C., Tanoh K. G. et Siriki D. T., 1995. Profil of progesterone in Djallonke ewes during the oestrous cycle. *Agronomie Africaine*, 7 (1) : 59-64

Traoré A., Tamboura H. H., Kaboré A., Yaméogo N., Bayala B. et Zare I., 2006. Caractérisation morphologique des petits ruminants (ovins et caprins) de race locale "Mossi" au Burkina Faso. *AGRI*, 3 : 39-50.

Villeneuve L., Méthot H., Cinq-Mars D. et Lacasse P., 2009. Restriction de l'alimentation des agnelles pré-pubères et impact sur leurs performances de reproduction. Rapport final du projet n° 6099, CEPOQ, 20.

Wane A., 1989. Etude des caractéristiques du cycle sexuel chez les brebis sénégalaises de races Djallonké, Touabire et peulh par radio-Immuno dosage de la progestérone. Thèse Med.Vet, Dakar, 98.

Wane A., 2006. Economie du pastoralisme : une analyse bibliographique (Afrique de l'Ouest). Initiative Mondiale pour un Pastoralisme Durable (IMPD), 24.

Wilson R. T., 1992. Petits ruminants : production et ressources génétiques en Afrique tropicale. *Production et santé animales*, FAO, Rome, n°88, 193.

Wurth M-A. E., 2010. Etude comparative de l'ovulation chez les mammifères. Thèse. Méd. vét. Maison Alfort, 98.

Yahiaoui A., Chabaca R. et Larwence A., 2010. La paille traitée à l'ammoniac, alternative alimentaire au système d'élevage ovin traditionnel sur les hauts plateaux en Algérie. *Livestock Research for Rural Development*, Volume 22, Number 10. <http://www.lrrd.org/index.html> (Consulté sur Internet 11/03/2011)

Yakhlef H., Triki S. et Naitatmane S., 2000. Essai d'introduction en zone céréalière de systèmes d'alimentation des ovins à base de paille traitée à l'urée. *Recherche Agronomique* (2000), 7 : 17-23.

Yapi-Gnaoré C. V., Oya A., Dagnogo B. et Ouattara M., 1996. Influence de la sélection du poids du bélier sur la croissance de la descendance. In : Proceedings of the Third Biennial

Conference of the Small Ruminant Network, 5-9 December 1994, UICC, Kampala (Uganda), 29-32.

Yenikoye A., 2000. Qualités et stratégies d'adaptation de la fonction de reproduction des ovins au sahel. *In* : Symposium technique T1. «Bilan et perspectives de programmes européens sur les petits ruminants en Afrique». CIRAD-EMVT, 20 mai 2000 à Poitiers, pp 285-299.

Yenikoye A. et Marichatou H., 1993. Productivité et activité ovarienne de la brebis Peule dans le système d'élevage traditionnel au Niger. 133-142.

Yenikoye A., 1986. Etude de l'endocrinologie sexuelle et de la croissance folliculaire chez la brebis nigérienne de race peulh : influence de la saison de reproduction. Thèse doctorat es-sciences naturelles. Université François- Rabelais de Tours. Tours, 96.

Yenikoye A., 1984. Variation annuelle du comportement d'œstrus et du taux et des possibilités d'ovulation chez la brebis peulh du Niger. *Reprod. Nutr. Develop.*, 24 (1) : pp 11-19.

Yenikoye A. André D., Ravault J. P. et Mariana J. C., 1981. Etude de quelques caractéristiques de reproduction chez la brebis Peulh, du Niger. *Reprod. Nutr. Dévelop.*, 21 (6A) : 937-951.

Youssao A. K. I., Farougou S., Koutinhouin B. G., Bio Bagou G. et Kora B. D., 2008. Aptitudes maternelles de la brebis Djallonké en élevage traditionnel dans la Commune de Banikoara au Bénin. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 159, 10 : 538-544.

OUVRAGES CONSULTÉS

CEVA Santé Animale, 2004. Guide de l'élevage du mouton méditerranéen et tropicale. 145.

Ministère de l'Agriculture et Programme d'Alimentation Mondiale (MA/PAM), 2010. Evaluation de la Sécurité Alimentaire des Populations Affectées par la Sécheresse dans la Bande Sahélienne Ouest du Tchad Mars 2010. 76.

Ministère de l'Elevage et de Ressources Animales (MERA), 2008. Plan National de Développement de l'Elevage (PNDE) au Tchad (2009-2016). N'Djamena, 86.

Ministère de l'Elevage, Direction des Statistiques, de la Programmation et du Suivi (ME/DSPS), 2003. Rapport annuel de statistiques. N'Djamena, 42p.

Ministère de l'Environnement, de l'Eau et des Ressources Halieutiques (MEERA), 2009. Programme d'action national d'adaptation aux changements climatiques (PANA-Tchad), 92.

Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (FAO), 2009. Profil Nutritionnel du Tchad. Division de la nutrition et de la protection des consommateurs. SICIAV, 61.

Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (FAO), 2008. Données statistiques de la FAO (FAO-STAT). URL : <http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx> (Consulté sur Internet le 20/03/2011).

Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (FAO), 1995. Lait et productions laitières dans la nutrition humaine. URL : <http://www.fao.org/docrep/t4280f/T4280F01.htm> (Consulté sur internet le 18/03/2011).

ANNEXE

ANNEXE : Fiche d'enquête**Questionnaire : Pratiques de reproduction et d'alimentation des ovins zone périurbaine****I. Pratiques de reproduction des ovins**

Opérateur : _____

Fiche N° : _____

Date : ____ / ____ / ____

1. Localisation

Zone périurbaine de : _____

Village : _____

2. Identification de l'éleveur

Nom : _____ Age : _____ Sexe : _____

Ethnie : _____

3. Troupeau

*Effectifs des ovins : _____

Autres espèces : Bovins Caprins Equin Volaille

Autres _____

*Races ovines : Arabe Peul Kababich Kirdimi Autres _____*Type de spéculation : Viande Lait Autres _____*Type d'élevage : Traditionnel Amélioré Traditionnel

4. Pratiques de reproduction : (ovin ou caprin au choix de l'éleveur)

*Reproducteurs ♂

Nombre total _____ Reproducteurs en service _____ Jeune en croissance _____

.Origine :

Du Troupeau Achetés Prêtés Loués Autres _____

.Quels sont vos critères de choix d'un reproducteur mâle

Reproducteurs

Père ♂

Mère ♀

Format Format Productions laitières Croissance Croissance Nbre mise bas Vigueur Descendance Durée de lactation

Ascendance Autres _____ Autres _____

Précocité

Autres _____

.Quels sont selon vous l'âge de :

- Mise en service d'un reproducteur ♂ _____
- L'âge de réforme _____

.Quelles sont les causes fréquentes de réformes d'un reproducteur :

Vieillesse Maladies Manque de vigueur
remplacement Autres _____

*Reproductrices ♀

Nombre total _____ Reproductrices en service _____ Jeune en croissance _____

.Origine :

Du Troupeau Achetés Prêtés Loués Autres _____

.Quels sont vos critères de choix d'une reproductrice

Reproductrice ♀	Père ♂	Mère ♀
Format <input type="checkbox"/>	Format <input type="checkbox"/>	Production laitière <input type="checkbox"/>
Croissance <input type="checkbox"/>	Croissance <input type="checkbox"/>	Nbre mise bas <input type="checkbox"/>
Vigueur <input type="checkbox"/>	Descendance <input type="checkbox"/>	Durée de lactation <input type="checkbox"/>
Ascendance <input type="checkbox"/>	Autres _____	Autres _____
Précocité <input type="checkbox"/>		
Autres _____		

.Quels sont selon vous l'âge de :

- Mise en service d'une reproductrice ♀ _____
- L'âge de réforme _____

.Quelles sont les causes fréquentes de réformes d'une reproductrice :

Infertilité Avortement Remplacement
Maladies Mauvaise Production Nbre de mise bas
Vieillesse Autres _____

5. Amélioration du troupeau et stratégie de gestion

*Souhaiteriez-vous utiliser les pratiques de saillie suivantes

Continu Par saison Si par saison, précisez
laquelle _____

Contrôlée Libre

*Souhaiteriez-vous utiliser la méthode d'introduction d'autres géniteurs

Non Oui Si oui, citer espèce et race _____

*Connaissez-vous les méthodes modernes de reproduction ?

Non Oui Si oui, citer espèce et race _____

*Accepteriez-vous les méthodes de reproduction modernes suivantes ?

- Regroupement de chaleur par médicaments ;
- Introduction des races exotiques par insémination artificielle
- Introduction des races exotiques sur pied

*Quels sont les caractères que vous souhaitez voir améliorer chez les petits ruminants ?

Lait Viande Précisez si autres _____

6. Principales contraintes à la reproduction (citer les trois principales) :

Mâles ovins _____

Femelles ovins _____

7. quelles solutions préconisez-vous pour faire face aux contraintes à la reproduction

Mâles ovins _____

Femelles ovins _____

8. Autres informations

II. Les ressources et les pratiques alimentaires des ovins

1. Questionnaire sur la disponibilité et l'accessibilité des ressources alimentaires destinées aux petits ruminants

*Quels sont les aliments complémentaires que vous utilisez. Leur prix et leur origine ?

Aliments	Cocher	Origine	Disponible	Prix	Lieu d'achat
Paille					
Foin					
Drêches de bil-bil					
Drêches industrielles					
Fanes de légumineuses					
Tiges de sorgho					
Sons de céréales					
Tourteaux d'arachide					
Tourteaux de coton					
Natron					
Sel					
Blocs nutritionnel					
Autres					

*Parmi les aliments que vous citez quels sont les plus intéressants pour produire :

- du lait : _____

- la viande : _____

*A quelle période de l'année complétez-vous les animaux ?

Saison sèche Saisons des pluies Toute l'année

*Quelles sont les espèces concernées ?

Bovins Ovins Caprins

*Quelles sont les catégories d'animaux concernés ?

Femelles gestante Femelles en lactation jeunes Tous

2. Questions relatives à l'appropriation des techniques d'alimentation existantes par les éleveurs :

*Quels sont les techniques de conservation de fourrage que vous connaissez ?

*Pratiquez-vous ces techniques ?

Oui

Non

Sinon pourquoi ? _____

*Avez-vous été formé à des techniques de conservation de fourrage ?

Oui

Non

Si oui, quand et par qui ? _____

*La production du foin présente-t-elle un intérêt pour vous ?

Oui

Non

Si oui pourquoi ? _____

*Savez-vous qu'il est possible de produire de l'herbe pour les animaux ?

Oui

Non

Si oui pourquoi vous ne le faites pas ? _____

* Seriez-vous prêt à cultiver de l'herbe pour vos animaux ?

Oui

Non

RESUME**Elevage Ovin Périurbain au Tchad : Effet de L'alimentation sur les Performances de Reproduction et de Croissance**

Une enquête sur l'élevage ovin périurbain au Tchad suivi d'un essai d'évaluation de l'effet de l'alimentation sur la reproduction et la croissance des brebis a été menée dans la zone sahélienne (ZSA) et soudanienne (ZSO) du pays. La taille du troupeau est de $11,88 \pm 8,63$, $12,21 \pm 9,30$ et $22,78 \pm 21,19$ têtes respectivement dans la ZSO, la ZSA sèche et humide ($p < 0,001$). L'élevage composé uniquement d'ovin est faible (37,07%) comparé à l'élevage mixte (68,93%). Le mouton est élevé exclusivement pour la production de viande (78,64%) avec deux races dominantes : la race Arabe (70,87%) dans la ZSA et la Kirdimi (100 %) dans la ZSO. Il contribue dans la vie économique de l'éleveur.

Les reformes sont précoces ($6 \pm 1,53$ ans pour la brebis et $5,53 \pm 1,89$ ans pour le bélier) et le ratio brebis/bélier est élevé ($4,95 \pm 5,17$). L'âge de mise en service de la brebis et du bélier est respectivement de $8,83 \pm 2,39$ et $9,48 \pm 2,65$ mois. Les maladies sont les principales causes de réforme suivies de l'infertilité et de la vieillesse. Le renouvellement du reproducteur dont sa sélection est basée sur son format (95,15%) et celui de ses parents, est fait à partir du troupeau. La complémentation pratiquée par la majorité des éleveurs est faible et irrégulière surtout durant la saison sèche.

Les résultats montrent que l'agnelle atteint la puberté à $7,93 \pm 1,23$ mois. L'âge et le poids moyen premier agnelage sont respectivement de $19,94 \pm 2,24$ mois et $31,70 \pm 2,24$ kg. L'alimentation et la saison n'affectent pas la durée de la gestation ($150,19 \pm 4,14$ mois) ($p > 0,05$). Les agnelages se déroulent sur toute l'année. Les chaleurs d'une durée moyenne de $36,79 \pm 8,72$ heures apparaissent à $85,15 \pm 27,14$ jours postpartum. Le cycle œstral a une durée moyenne de $17,25 \pm 2,35$ jours. L'intervalle moyen entre agnelage est de $9,52 \pm 1,58$ mois. La fertilité ($91,32 \pm 5,32$ %), la fécondité ($96,73 \pm 11,31$ %), la prolificité ($1,14 \pm 0,07$) et les avortements ($2,90 \pm 0,74$ %) ont connue une nette amélioration comparée à la productivité ($79,92 \pm 14,68$ %), qui est très affecté par les fortes mortalités des agneaux ($18,0 \pm 17,56$ %). A la mise bas le poids de la brebis est de $36,73 \pm 3,54$ kg et celui de l'agneau de $3,31 \pm 0,63$ kg. L'agneau à un an d'âge a un poids de $27,78 \pm 4,36$ kg pour le lot complétement et $23,31 \pm 3,04$ kg pour le lot témoin. Le GMQ₀₋₃₀ de la brebis ($-38,74 \pm 27,65$ g/j) est négatif comparée à celui de l'agneau ($110,11 \pm 37,08$ g/j). Le poids à l'agnelage influence le GMQ postpartum et la reprise de la cyclicité ($p < 0,05$). Le profil de la progestérone montre des cycles lutéales dès la deuxième semaine du postpartum. La complémentation améliore la reprise de l'activité ovarienne avec des profils de progestérones normaux dès les deuxièmes cycles associés à des chaleurs très nettes suivies de monte fécondante.

Mots clés : Elevage périurbain, ovin, alimentation, reproduction, croissance, race Arabe, sahel du Tchad.

ABSTRACT**Outer-urban Ovine Breeding in the Chad: effect of The food (supply) on the Performances of Reproduction and Growth**

A survey on the ovine breeding outer-urban was conducted in Chad. The survey was followed by a trial to evaluate the effect of the food on the reproduction and the growth of ewes in the Sahelian zone (ZSA) and Sudanese zone (ZSO) of the country. The size of the herd is $11,88 \pm 8,63$, $12,21 \pm 9,30$ and $22,78 \pm 21,19$ heads respectively in the ZSO, the dry and wet ZSA ($p < 0,001$). The breeding consisted only of ovine race is low 37,07%) compared with the mixed breeding (68,93%). The sheep is exclusively brought up for the production of meat (78,64%) with two dominant races: the Arabic race (70,87%) in the ZSA and the Kirdimi (100%) in the ZSO. It contributes in the economic life of the breeder.

Reforms are premature ($6 \pm 1,53$ years for the ewe and $5,53 \pm 1,89$ years for the ram) and the ratio ewe / ram is high ($4,95 \pm 5,17$). The starting age of the ewe and the ram is respectively of $8,83 \pm 2,39$ and $9,48 \pm 2,65$ months. The diseases are the main causes of reform follow-by infertility and old age. Renewal of the breeder selection which is based on its format (95,15%) and the one of his parents is made from the herd. The complementation practiced by the majority of the breeders is low and irregular especially during the dry season.

The trial on alimentation shows that the ewe lamb reaches puberty in $7,93 \pm 1,23$ months. The age and the middleweight first lambing are respectively of $19,94 \pm 2,24$ months and $31,70 \pm 2,24$ kg. The alimentation and the season did not affect the gestation ($150,19 \pm 4,14$ months) ($p > 0,05$). Lambings take place over all year. The hot season of an average duration of $36,79 \pm 8,72$ hours (am) seems in $85,15 \pm 27,14$ days postpartum. The oestral cycle has an average duration of $17,25 \pm 2,35$ days. The average interval enters lambing is of $9,52 \pm 1,58$ months. The fertility ($91,32 \pm 5,32\%$), the fertility ($96,73 \pm 11,31\%$), the prolificity ($1,14 \pm 0,07$) and the abortions ($2,90 \pm 0,74\%$) knew a clear(net) improvement compared with the productivity ($79,92 \pm 14,68\%$), which is very affected by the strong mortalities of lambs ($18,0 \pm 17,56\%$). The weight in the birth is $36,73 \pm 3,54$ kg for the ewe and $3,31 \pm 0,63$ kg for the lamb. The one-year-old lamb has a weight of $27,78 \pm 4,36$ kg for the cases sample and $23,31 \pm 3,04$ for the study sample. The GMQ0-30 of the ewe ($38,74 \pm 27,65$ g/j) is negative compared with that of the lamb ($110,11 \pm 37,08$ g/j). The weight in the lambing influences the GMQ postpartum and the resumption of the cycle ($p < 0,05$). The profile of the progesterone shows luteales cycles from the second week postpartum. The complementation improves the resumption of the ovarian activity with profiles of progesterone's normal from the second cycles associated to very clear(net) hot season followed by fecundates horsemanship

Keywords: outer-urban Breeding, ovine race, food (supply), reproduction, growth, Arabic race, sahel of the Chad.