

UNIVERSITE ABDOU MOUMOUNI
FACULTE D'AGRONOMIE
BP 10960 NIAMEY



Année : 2015



THESE:



N°

Présentée par

KARIMOU BOUREIMA HAROUNA

Sur le thème :

« *Caractérisation phénotypique et zootechnique de la chèvre rousse de Maradi* »

Pour obtenir le grade de :

DOCTEUR DE L'UNIVERSITE ABDOU MOUMOUNI DE NIAMEY

(DOCTORAT UNIQUE)

Spécialité : Productions Animales

Soutenu le 21 janvier 2015 devant le Jury composé de :

Directeur de thèse :

M. Hamani MARICHATOU, Maître de Conférences UAM, Niamey, Niger

Rapporteurs de thèse:

M. Abdoulaye S. GOURO, Professeur Titulaire, UAM, Niamey, Niger

M. Hamidou TAMBOURA, Directeur de Recherches, CNRST, Ouagadougou, Burkina Faso.

Examineur :

M. Germain Jérôme SAWADOGO, Professeur Titulaire, EISMV, Dakar, Sénégal

Président:

M. YENIKOYE Alhassane, Professeur Titulaire, UAM, Niamey, Niger

DEDICACES

AU NOM D'ALLAH, LE TOUT MISERICORDIEUX, LE TRES MISERICORDIEUX

A

- Mes défunts parents Karimou Harouna et Kadi Zaroumey paix à leurs âmes,
- Feu Mani ABDOU, technicien du laboratoire de productions animales de la faculté d'Agronomie de l'Université de Niamey, paix à votre âme,
- Toute la famille Karimou Harouna,
- Ma patiente épouse Ramatou Hameye et mes enfants (Jamila, Faride, Marina, Leyla, Faisa, Yacine et Nahim),
- Tous ceux qui ont un brin d'amour pour moi,
- Aux jeunes qui n'ont jamais cessé de me conseiller (M. Abdou Maaouia, M. Adamou dit Kimba Boubacar, M. Harouna Seyni et surtout Dr Mani Mamman).

REMERCIEMENTS

A notre maître, Directeur de thèse, M. MARICHATOU Hamani, Maître de Conférences à la Faculté d'Agronomie de l'Université Abdou Moumouni de Niamey (Niger), qui a accepté de diriger, avec patience notre thèse. Votre entière disponibilité restera à jamais gravée dans notre mémoire car vous nous avez suivi sans faille tout au long de la réalisation de ce travail. Nous sommes comblés d'enseignements utiles durant ces moments agréables passés auprès de vous. Votre souci permanent de la bonne formation de vos étudiants a suscité en nous l'estime et le respect que nous vous portons. Vos qualités humaines et scientifiques nous ont fasciné. La disponibilité et le sens particulier que vous avez voulu donner à ce travail ont beaucoup contribué à la valeur de cette thèse. Soyez assuré de notre profonde gratitude.

A notre maître et président du jury, M. Monsieur YENIKOYE Alhassane, Professeur titulaire à la Faculté d'Agronomie de l'Université Abdou Moumouni de Niamey (Niger), vous nous faites un grand honneur en acceptant de présider ce jury de soutenance de notre thèse malgré votre calendrier très chargé. Soyez rassuré de notre profonde reconnaissance.

A notre maître et juge, M. Hamidou TAMBOURA, Directeur de Recherches à l'INERA, Ouagadougou (Burkina Faso). La spontanéité et le plaisir avec lesquels vous avez accepté de juger ce travail nous ont profondément émus. Nous garderons de vous cette très haute marque de sympathie. Vous nous faites un grand honneur d'accepter de participer à notre jury de soutenance de thèse. Soyez rassuré de notre sincère reconnaissance.

A notre maître et juge, M. Abdoulaye S. GOURO, Professeur titulaire à l'Université Abdou Moumouni de Niamey (Niger), Vos qualités Scientifiques et pédagogiques nous ont beaucoup marqué depuis notre 3^{ème} année de spécialisation en Productions Animales. Vous nous faites grand honneur d'accepter de participer à notre jury de soutenance de thèse. Soyez rassuré, Professeur, de notre sincère reconnaissance.

A notre maître et juge, M. Germain Jérôme SAWADOGO, Professeur titulaire, Coordonnateur des stages et formation postuniversitaires à l'EISMV de Dakar, Coordonnateur de la formation doctorale « Productions et Biotechnologies Animales » de

l'Ecole Doctorale Science de la Vie, de la Santé et de l'Environnement (ED-SEV) ; au-delà de vos multiples occupations, vous avez spontanément accepté de consacrer une partie de votre temps pour évaluer ce travail et de plus participer au jury de soutenance. Cette disponibilité et l'intérêt que vous accordez à ce travail nous honorent à plus d'un titre. Nous vous adressons toute notre profonde gratitude.

Au Docteur Moumouni ISSA, enseignant chercheur au Département de Biologie de la Faculté des Sciences de l'Université de Niamey.

Au Docteur Mahamadou CHAIBOU, Maître de Conférences, enseignant chercheur et Chef de Département Productions Animales de la Faculté d'Agronomie de l'Université de Niamey.

Au Docteur MANI Mamman, chercheur à l'INRAN, CERRA/Kolo ; par vos conseils, votre soutien documentaire, votre aide dans la rédaction, vous avez contribué efficacement à l'élaboration de ce travail. Trouvez ici l'expression de notre profond dévouement.

Au Docteur ISSA Chaibou, enseignant chercheur à la Faculté d'Agronomie de l'Université de Maradi, par votre disponibilité, vos conseils, vous avez été très utile pour l'élaboration de ce document.

A feu Mani ABDOU, Technicien du laboratoire de DPA, avec vous nous avons beaucoup appris.

Au Programme PPAAO-Niger pour avoir contribué à financer la soutenance de cette thèse.

A la Faculté d'Agronomie de l'Université de Niamey, notre centre de formation en particulier les autorités administratives du fait de la fluidité et la transparence dans toutes nos démarches administratives.

Au Centre Régional d'Enseignement Spécialisé en Agriculture (CRESA) de Niamey pour l'appui combien important à la soutenance de cette thèse.

A toutes les personnes physiques et morales qui de près ou de loin ont contribué à la réalisation de ce travail.

SOMMAIRE

DEDICACES	i
REMERCIEMENTS	ii
LISTE DES TABLEAUX.....	ix
LISTE DE FIGURES/GRAPHIQUES.....	x
LISTE DES SIGLES ET ABRÉVIATIONS	xii
RESUME.....	xiv
ABSTRACT	xvii
Introduction	1
PREMIERE PARTIE:	4
SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE.....	4
Chapitre I: Caractéristiques de la zone de prédilection de la chèvre rousse de Maradi au Niger	5
I.1 Origine et aire géographique de dispersion de la race	5
I.2. Situation géographique et démographique de la Région de Maradi	6
I.3 Caractéristiques éco-climatiques	6
I.3.1. Climat.....	6
I.3.2. Relief.....	8
I.3.3. Sols.....	8
I.3.4. Végétation	9
I.3.5. Réseau hydrographique.....	10
I.4 Systèmes de production.....	10
I.4.1. Système de production agro-pastoral semi-intensif	11
I.4.2. Système de production semi-intensif sous irrigation traditionnelle.....	11
I.4.3. Ssystème de production agricole intensif avec maîtrise d'eau	11
I.4.4. Ssystème de production pastoral traditionnel	12
Chapitre II: Etat de connaissance de l'élevage caprin.....	13
II.1. Généralités sur le secteur caprin	13
II.1.1. Effectifs des caprins dans les pays de la CEDEAO.....	13
II.1.2. Place des caprins dans l'élevage nigérien.....	13
II.1.2.1. Effectifs des caprins au Niger.....	13
II.1.2.2. Production de lait et sous-produits laitiers	14
II.1.2.3. Production de viande et abats	14
II.1.2.4. Production de cuirs et peaux.....	15
II.1.2.5. Rôles socioculturels et religieux.....	15
II.1.2.6. Principales races caprines	15
II.1.2.6.1. Chèvre du sahel (West African Long-legged).....	16

II.1.2.6.2. Chèvre Mossi	18
II.2. Etats de connaissances sur la chèvre rousse de Maradi	18
II.2.1. Ethnologie.....	18
II.2.1.1. Caractéristiques phénotypiques	18
II.2.1.2. Caractéristiques biométriques.....	19
II.2.2. Performances	19
II.2.2.1. Performances de reproduction	19
II.2.2.1.1. Cycle œstral	19
II.2.2.1.2. Age à la première mise bas et période de mise bas	19
II.2.2.1.3. Prolificité	20
II.2.2.1.4. Taux de fécondité et Intervalles entre mises bas (IMB).....	20
II.2.2.2. Performances de productions.....	20
II.2.2.2.1. Gain de poids moyen quotidien	20
II.2.2.2.2. Production laitière.....	20
II.2.3. Qualité des cuirs et peaux	21
DEUXIEME PARTIE:	22
MATERIEL ET METHODES	22
Chapitre III: Présentation des sites d'étude.....	23
III.1. Centre Secondaire d'Élevage Caprin de Maradi	23
III.2. Parc de la Faculté d'Agronomie.....	23
III.3. Caractéristiques des autres sites de collecte	24
Chapitre IV: Echantillonnages et méthodes d'étude	25
IV.1. Enquêtes socio-économiques sur l'élevage de la chèvre rousse	25
IV.1.1. Choix et nombre des villages d'enquête	25
IV.1.2. Echantillon de ménages enquêtés	25
IV.1.3. Enquête proprement dite.	26
IV.2. Caractérisation morphologique de la chèvre rousse de Maradi.	26
IV.2.1. Echantillonnage des animaux.....	26
IV.2.2. Mesures biométriques	27
IV.3. Phase expérimentale: détermination des paramètres de reproduction	28
IV.3.1. Description du dispositif expérimental	28
IV.3.1.1. Détermination des paramètres de la cyclicité de la chèvre rousse	29
IV.3.1.1.1. Contrôle de chaleurs.....	29
IV.3.1.1.2. Profil de progestérone plasmatique cyclique	30
IV.3.1.2. Détermination des paramètres de reproduction de la chèvre rousse.....	31
IV.3.1.3. Détermination des caractéristiques spermatiques du bouc roux	32
IV.3.1.3.1. Collecte du sperme.....	32

IV.3.1.3.2. Analyse du sperme	34
IV.3.1.3.2.1. Motilité massale	34
IV.3.1.3.2.2. Concentration en spermatozoïdes	34
IV.3.1.3.2.3. Taux de spermatozoïdes morts et anormaux.....	35
IV.4. Analyse et traitement des données	36
TROISIEME PARTIE:	37
RESULTATS	37
Chapitre V: Importance socio-économique de l'élevage de la chèvre rousse.....	38
V.1. Caractéristiques des ménages enquêtés	38
V.1.1. Genre et ethnie des enquêtés	38
V.1.2. Taille et composition des ménages.....	38
V.1.3. Principales activités des enquêtés.....	39
V.2. Caractéristiques de l'élevage dans les exploitations enquêtées caprin.....	39
V.2.1. Composition du cheptel des enquêtés	39
V.2.2. Mode d'acquisition des animaux.....	39
V.3. Pratiques de conduite de la chèvre Rousse.....	40
V.3.1. Motifs d'élevage de la chèvre rousse de Maradi.....	40
V. 3.2. Système d'élevage de la chèvre rousse de Maradi	40
V.3.3. Habitat des animaux	40
V.3.4. Conduite alimentaire du troupeau	41
V.3.5. Abreuvement	41
V.3.6. Conduite sanitaire des troupeaux	42
V.3.7. Pratiques d'amélioration génétique : la sélection.....	43
V.3.8. Pratiques d'exploitation.....	43
V.3.8.1. Prélèvements effectués sur les animaux pour l'autoconsommation.....	43
V.3.8.2. Apport de l'élevage dans les revenus des ménages.....	44
V.4. Stratégies paysannes.....	46
V.5. Renforcement des capacités des éleveurs.....	46
Chapitre VI: Caractérisation morphologique de la chèvre rousse.....	47
VI.1. Données biométriques.....	47
VI.2. Indices biométriques	49
VI.3. Caractéristiques physiques	50
Chapitre VII : Paramètres de reproduction	55
VII.1. Chez la femelle	55
VII.1.1 Puberté	55
VII.1.2. Caractéristiques des chaleurs	55
VII.1.2.1. Signes de chaleurs de la femelle.....	55

VII.1.2.2. Moment d'apparition des chaleurs.....	57
VII.1.2.3. Durée de l'œstrus.....	58
VII.1.2.4. Variation de l'activité sexuelle au cours de l'année.....	58
VII.1.3. Caractéristiques du cycle sexuel.....	59
VII.1.3.1. Durée du cycle sexuel.....	59
VII.1.3.2. Profil de progestérone plasmatique.....	59
VII.1.4. Paramètres de reproduction de la chèvre rousse de Maradi après induction à l'éponge vaginale et saillie naturelle.....	61
VII.1.4.1. Récapitulatifs des résultats de l'expérimentation.....	61
VII.1.4.2. Durées de gestation et de l'œstrus postpartum.....	61
VII.1.4.3. Paramètres de reproduction.....	61
VII.1.4.4. Poids à la naissance des nouveaux nés.....	61
VII.2. Etude des paramètres du sperme.....	63
VII.2.1. Paramètres spermatiques quantitatifs.....	64
VII.2.1.1. Volume de l'éjaculat.....	64
VII.2.1.2. Concentration en spermatozoïdes.....	66
VII.2.1.3. Nombre total de spermatozoïdes par éjaculat.....	67
VII.2.2. Paramètres spermatiques qualitatifs.....	69
VII.2.2.1. Aspect de l'éjaculat.....	69
VII.2.2.2. Motilité massale.....	69
VII.2.2.3. Viabilité.....	70
VII.2.2.4. Anomalies des spermatozoïdes.....	71
VII.2.3. Relation entre la concentration en spermatozoïdes du sperme et la densité optique.....	73
QUATRIEME PARTIE:.....	74
DISCUSSION.....	74
.....	74
Chapitre VIII. Discussion.....	75
VIII.1. Importance socio-économique de la chèvre rousse de Maradi et sa contribution dans les ménages de Maradi.....	75
VIII.2. Caractérisation morphologique de la chèvre rousse de Maradi et profils génétiques visibles.....	78
VIII.3. Paramètres de reproduction femelle.....	80
VIII.4. Paramètres spermatiques.....	85
CONCLUSION ET PERSPECTIVES.....	89
Références bibliographiques.....	91
Webographie.....	99
ANNEXES.....	101

.....	101
ANNEXES	101
ANNEXE I: Liste des travaux scientifiques réalisés	102
ANNEXE II: Fiches d'enquête socioéconomique sur l'élevage de la chèvre rousse.....	103
ANNEXE III: Fiche de caractérisation phénotypique.....	114

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I: Mesures biométriques de la chèvre rousse de Maradi.	19
Tableau II: Performances laitières de quelques races caprines d'Afrique tropicale.	20
Tableau III: Villages et nombre de ménages enquêtés.	26
Tableau IV; Effectifs et répartition des animaux enquêtés.	27
Tableau V: Répartition des enquêtés selon l'ethnie et le sexe.	38
Tableau VI: Composition en espèce du cheptel selon l'ethnie des enquêtés.	39
Tableau VII: Critères de choix des reproducteurs.	43
Tableau VIII: Utilisation des produits animaux.	43
Tableau IX: Données biométriques de la chèvre rousse de Maradi.	47
Tableau X: Mensurations corporelles de la chèvre rousse de Maradi selon la position géographique.	48
Tableau XI: Indice de gracilité (IGS) et indice auriculaire thorax (IAT) de la chèvre rousse de Maradi.	49
Tableau XII: IGS et l'IAT de la chèvre rousse de Maradi selon la position géographique.	50
Tableau XIII: Profil visible de la chèvre de Maradi sur un effectif de 339 individus.	51
Tableau XIV: Poids des chevrettes à la première manifestation de chaleurs.	55
Tableau XV : Fréquences des signes caractéristiques des chaleurs chez la chèvre rousse.	55
Tableau XVI: Moyennes, écarts type et extrema de la durée de l'œstrus (heures) chez la chèvre rousse de Maradi.	58
Tableau XVII: Durées moyennes du cycle sexuel (jours) chez la chèvre rousse de Maradi par catégories de femelle.	59
Tableau XVIII: Récapitulatif des résultats de l'expérimentation.	61
Tableau XIX: Valeurs moyennes et extrêmes des durées de gestation et de l'anœstrus postpartum.	61
Tableau XX: Poids moyens à la naissance des nouveaux nés selon le sexe.	62
Tableau XXI: Résultat du test « t » à deux échantillons indépendants pour la comparaison des moyennes des poids à la naissance des nouveaux nés selon le sexe.	63
Tableau XXII: Récapitulatif des collectes par boucs selon les saisons.	64
Tableau XXIII: Valeurs moyennes du volume de la semence en fonction des boucs et la saison de collecte.	65
Tableau XXIV: Valeurs moyennes de la concentration en spermatozoïdes en fonction des boucs et la saison de collecte.	67
Tableau XXV: Valeurs moyennes du nombre total de spermatozoïdes par éjaculat des boucs roux, selon les trois saisons de collecte.	68
Tableau XXVI: Valeurs moyennes de la motilité des spermatozoïdes en fonction des boucs et de la saison de collecte.	70
Tableau XXVII: Valeurs moyennes du taux de spermatozoïdes morts en fonction des boucs et de la saison de collecte.	71
Tableau XXVIII: Valeurs moyennes du taux de spermatozoïdes anormaux en fonction des boucs et de la saison de collecte.	72

LISTE DE FIGURES/GRAPHIQUES

Figure 1: Ancienne Aire de répartition de la chèvre rousse (Source : Robinet 1967).	5
Figure 2: Evolution de la pluviométrie moyenne annuelle de 1932 à 2004 dans la Région de Maradi (source Moussa Na Abou, 2010)	7
Figure 3: Zones agro-écologiques de prédilection de la Chèvre rousse de Maradi (Niger, 2013b).....	8
Figure 4: Effectifs du cheptel nigérien (DNS/ME, 2013).	13
Figure 5: Quantité de lait produite (litres) par espèce en 2011 ((DNS/ME, 2013).	14
Figure 6: Productions de viande (kg) en 2011 (DNS/ME, 2013).....	14
Figure 7: Production de cuirs et peaux en 2011 (DNS/ME, 2013).	15
Figure 8: Caprin à robe blanche avec taches noires (source : Karimou, 2015).....	17
Figure 9: Caprins du sahel à robe blanche avec taches rouges (source : Karimou, 2015).....	17
Figure 10: Caprins du sahel à robe pie-rouge (source : Karimou, 2015).....	17
Figure 11: Caprin de race Mossi (Source : Traoré, 2010).....	18
Figure 12: Evolution de la température mensuelle moyenne de 1999 à 2013 à Niamey (source : Weather on line, 2013).....	23
Figure 13: Evolution des précipitations mensuelles moyennes à Niamey de 1999 à 2013 (source : Weather on line, 2013)	24
Figure 14: Positions des différentes dimensions mesurées sur le corps de la chèvre (Source : Chatelain, 1987).	28
Figure 15: Chevauchement au cours d'un contrôle de chaleurs (Karimou, 2015).....	29
Figure 16: Les éléments constituant le vagin artificiel : tube gradué, entonnoir, manchon rigide (source : Karimou, 2015).	33
Figure 17: Séance de collecte de sperme (source : Karimou, 2015).	33
Figure 19: Taille moyenne des ménages en fonction de l'ethnie	38
Figure 20: Motifs d'élevage de la chèvre rousse de Maradi.	40
Figure 21: Proportions d'éleveurs utilisant les différents aliments de complémentation selon les saisons.....	41
Figure 22: Les différentes pathologies rencontrées chez les caprins roux.	42
Figure 23: Revenus générés par l'élevage de la chèvre rousse de Maradi et sa contribution aux dépenses des ménages avec les postes de dépenses.	45
Figure 24: Stratégies de sauvegarde du troupeau en cas de crise.....	46
Figure 25: Répartition des individus selon la hauteur au garrot.	47
Figure 26: Répartition des individus selon la longueur scapulo-ischiale.	48
Figure 27: Répartition des individus selon l'Indice de Gracilité Sous sternale.....	49
Figure 28: Répartition des individus selon l'Indice Auriculaire Thorax.	50
Figure 29: Caprins de Maradi à robe rousse et poils ras : bouc (a) et chèvre (b) (source : Karimou, 2015)	52
Figure 30: Chevreau de Maradi à robe brune (a) et (b) (source : Karimou, 2015).	53
Figure 31: Caprin de Maradi à robe noire : chèvre à poils ras (a) et bouc à poils longs (b) (source : Karimou, 2015).	53
Figure 32: Chèvre de Maradi à robe rousse et poils longs (source : Karimou, 2015).....	53
Figure 33: Chèvre rousse avec barbiche et pendeloques (source : Karimou, 2015).	54
Figure 34: Chevreau avec pendeloques (source : Karimou, 2015).	54
Figure 35: Femelles en chaleurs (a) entourant un bouc et (b) taquinant un bouc (source : Karimou, 2015).	56
Figure 36: Comportements du bouc (a) flairage et (b) chevauchement (source : Karimou, 2015).....	56
Figure 37: Ecoulement vulvaire de mucus chez (source : Karimou, 2015).	57

Figure 38: Répartition nycthémérale des fréquences des débuts et fins de chaleurs chez la chèvre rousse de Maradi.....	57
Figure 39: Variation de la fréquence des chaleurs observées selon les mois de l'année.	58
Figure 40: Evolution du taux de progestérone plasmique pour 7 cycles normaux (courbes de tendance moyenne mobile).....	60
Figure 41: Distribution des poids à la naissance des nouveaux nés selon le sexe (Test de Ryan-Joiner pour la normalité).	62
Figure 42: Test de Levene de l'équivalence des variances des poids selon le sexe des nouveaux nés.	63
Figure 43: Moyennes mensuelles du volume de sperme obtenu en une éjaculation.....	65
Figure 44: Moyennes mensuelles des concentrations en spermatozoïdes des éjaculats	66
Figure 45: Moyennes mensuelles du nombre total de spermatozoïdes des éjaculats.....	68
Figure 46: Moyennes mensuelles de la motilité massale des éjaculats des boucs roux.....	69
Figure 47: Moyennes mensuelles du taux de spermatozoïdes morts par éjaculat des boucs roux.....	70
Figure 48: Moyennes mensuelles du taux de spermatozoïdes anormaux par éjaculat des boucs roux.....	72
Figure 49: Corrélation entre la densité optique et la concentration en spermatozoïdes du sperme.	73

LISTE DES SIGLES ET ABRÉVIATIONS

AF : Anomalie du **F**lagelle

Ag : Antigène

AT : Anomalie de la **T**ête

av JC : Avant **J**ésus **C**hrist

CEDEAO: Communauté **E**conomique des **E**tats de l'**A**frique de l'**O**uest

cm : centimètre

CNRST: Centre National de la **R**echerche **S**cientifique et **T**echnologique

cpm : Coup **p**ar **m**inute

DNS : Direction Nationale de la **S**tatistique

DPA : Département **P**roductions **A**nimales

DRP/AT/DC/M: Direction **R**égionale du **P**lan de l'**A**ménagement du **T**erritoire et de la **D**écentralisation de **M**aradi

EISMV : Ecole **I**nter-**E**tats des **S**ciences et **M**édecine **V**étérinaires

F.A: Faculté d'**A**gronomie

FAO: **F**ood and **A**griculture **O**rganization

FCFA: **F**ranc de la **C**ommunauté **F**inancière **A**fricaine

GD : Présence de gouttelette cytoplasmique en position distale

GP : Présence de gouttelette cytoplasmique en position proximale

h: heure

ha: Hectar

I : Iode

IAT : Indice **A**uriculaire **T**horax

IGS : Indice de **G**racilité sous **S**ternal

IMB : Intervalle entre **M**ises **B**as

INERA : Institut de l'**E**nvironnement et de **R**echerches **A**gricoles

INRAN : Institut National de la **R**echerche **A**gronomique du **N**iger

INS: Institut National de la **S**tatistique

IRI : Institut des **R**adios **I**sotopes

Kg: **K**ilogramme

Km: **K**ilomètre

ml: millilitre

mm: millimètre

mn: minute

MRA: Ministère des **R**esources **A**nimales
MRSI: Ministère de la Recherche Scientifique et de l'Innovation
Nacl : Chlorure de sodium
ng: Nanogramme
nm : Nanomètre
PBS: Phosphate **B**uffered **S**aline
PIB: Produit Intérieur **B**rut
PPAAO : Programme de **P**roductivité **A**gricole en **A**frique de l'**O**uest
RIA: **R**adio **I**mmuno-**A**ssay
SDR: Stratégie de **D**éveloppement **R**ural
Spz: Spermatozoïde
Std : Standard
UAM : Université **A**bdou **M**oumouni
 λ : Lambda
 μ l : microlitre
% : Pour-cent
°: degré
°C: degré Celsius

RESUME

Au Niger, la chèvre rousse de Maradi présente des atouts indéniables sur les performances de production, de reproduction et d'apport financier dans l'économie des ménages ruraux. Elle occupe une place de choix dans la vie socioéconomique et culturelle des éleveurs et joue un rôle important dans l'économie locale et nationale. Elle a fait l'objet de nombreux écrits tant sur le plan ethnologique que sur les paramètres de production et de reproduction. Cependant, ces travaux n'ont pas abordé les caractéristiques de l'activité sexuelle (cyclicité chez la femelle et caractéristiques spermatiques chez le mâle). En outre, la base des données existantes mérite d'être actualisée notamment en raison des mutations inévitables du fait des brassages génétiques mais aussi d'autres facteurs tels que les pratiques, les phénomènes des changements climatiques pour ne citer que ceux-là.

Ainsi, cette étude vise entre autres objectifs, i) d'apprécier l'importance socioéconomique de la chèvre rousse de Maradi, ii) d'établir ses caractéristiques morpho biométriques, iii) de caractériser le cycle sexuel et les paramètres de la carrière reproductive de la femelle et iv) d'établir les caractéristiques spermatiques du mâle.

Pour ce faire, une démarche méthodologique en deux phases a été conduite. La première a été exécutée en deux étapes dont une étape d'enquête auprès des éleveurs dans quatre départements de Maradi, en fonction de leur position géographique (Dakoro au Nord, Tessaoua à l'Est, Madarounfa au Sud, et Guidan Roudji à l'Ouest) et une étape de caractérisation morpho-biométrique conduite au niveau des quatre départements précités et au centre caprin de Maradi. Ainsi, un échantillon de 360 ménages a été enquêté et les mesures biométriques ont porté sur un échantillon de 339 têtes tous sexes et âges confondus.

La deuxième phase a été conduite au niveau de la station expérimentale de l'Université de Niamey. Un noyau expérimental de 46 caprins roux dont 6 mâles et 40 femelles (10 nullipares et 30 multipares) a été mis en place afin de caractériser les paramètres de l'activité sexuelle (cycle sexuel et paramètres de la carrière reproductive chez la femelle et caractéristiques spermatiques chez le mâle).

Il est ressorti, s'agissant de l'enquête socioéconomique, que les éleveurs sont en majorité (60%) des sédentaires, d'ethnie « Haussa » (90%). L'objectif principal de l'élevage de la chèvre rousse de Maradi est la vente (45,75%). Chez 84,4% des ménages enquêtés, les animaux sont logés dans des habitats à 76,9% traditionnels. La conduite d'élevage est basée essentiellement sur l'exploitation du pâturage naturel ; au retour du pâturage les animaux reçoivent dans la majorité des cas une complémentation à base des ressources locales. Du point de vue sanitaire, le parasitisme externe, la pasteurellose et les affections respiratoires

sont les maladies qui préoccupent plus les éleveurs de la chèvre rousse de Maradi. Entre autres produits de cet élevage, le lait est valorisé par 64,7% des éleveurs sous forme de lait cru (généralement autoconsommé). En termes de revenu, le montant des recettes annuelles globales provenant exclusivement de l'élevage de la chèvre rousse hors produits autoconsommés et ventes occasionnelles directement réinjectés dans l'alimentation, a été estimé à 139 973 400 FCFA, soit environ 388 815 FCFA/ménage/an et 42 034,05 FCFA/an/individu.

S'agissant de la morphologie de l'animal, il est ressorti que les mensurations corporelles varient en fonction du milieu. En effet, la position géographique influence la taille ($p < 0,0001$), les paramètres biométriques (IGS et IAT) et les mensurations corporelles. Sur le plan phanéroptique les oreilles sont majoritairement dressées (98.5%), les cornes en ibex (75.8%), les poils ras (96.8%), les pendeloques absentes (97,6%), de même que la barbiche (75,8%) et les raies dorsales (83,8%). La robe est de trois types : rousse, noire et brune.

L'étude des paramètres de la cyclicité a fait ressortir que les chevrettes sont pubères lorsque leur poids atteint 46 à 56% du poids adulte et que les débuts et fins de chaleurs sont détectés plus le matin (65%). Au cours de l'année, l'activité sexuelle est faible en saison sèche et chaude et plus prononcée en saisons pluvieuse ainsi que sèche et froide. L'œstrus dur en moyenne $43,27 \pm 26,54$ heures et le cycle sexuel $23,16 \pm 16,68$ jours. Ces paramètres connaissent des variations. L'analyse des variances a montré que les variations sont significatives selon les catégories de femelles pour la durée du cycle sexuel avec une forte proportion des cycles anormaux (31,61% courts et 28,57% longs) et non pour celle de l'œstrus. Les profils de progestérone obtenus ont la même allure. La concentration est faible au moment de l'œstrus, en moyenne $0,29 \pm 0,12$ ng/ml (0,08 à 0,6 ng/ml), elle monte à partir du 4^e jour pour atteindre un pic de $6 \pm 1,6$ ng/ml (4 à 10 ng/ml) entre le 13^e et le 16^e jour du cycle.

En ce qui concerne la carrière reproductive, la gestation et l'ancœstrus postpartum durent en moyenne respectivement $147,14 \pm 12,21$ et $155,19 \pm 91,65$ jours. Il est également obtenu que les taux de fertilité vraie, de fertilité apparente, de fécondité, de prolificité et d'avortement sont respectivement de 100% ; 87,5% ; 104,17% ; 119.05% ; et 12,5%. Les nouveaux nés ont un poids à la naissance de $1,64 \pm 0,35$ kg pour les mâles et $1,56 \pm 0,21$ pour les femelles, statistiquement non différents ($p = 0,172$).

Pour la sexualité chez le mâle, deux cent soixante-quatre (264) collectes ont été effectuées et analysés et les résultats ont montrés que la saison influence fortement la concentration et le nombre de spermatozoïdes ($p \leq 0,001$), modérément le pourcentage de morts ($p \leq 0,03$). Les

concentrations moyennes en spermatozoïdes de l'éjaculat sont de $675,4 \pm 748,8 \cdot 10^6$ spz/ml, $2600 \pm 2500 \cdot 10^6$ spz/ml et $3500 \pm 3900 \cdot 10^6$ spz/ml, respectivement en saison sèche froide, sèche chaude et pluvieuse. Il y'a une variation saisonnière significative de ce paramètre. Ces variations ouvrent la possibilité pour une sélection orientée.

En somme, ces résultats constituent une alternative intéressante pour l'amélioration génétique de la chèvre rousse de Maradi mais aussi de conservation de son matériel génétique.

ABSTRACT

In Niger, Maradi red goat has undeniable advantages in production performance, breeding and financial contribution to the economy of rural households. It occupies a prominent place in the socio-economic and cultural life of its farmers and have an important place in the local and national economy. She has been the subject of many writings on the ethnological plan on the parameters of production and reproduction. However, these works did not address the characteristics of sexual activity (cyclicality in the female and the male sperm characteristics). In addition , many of the dates well written and the database needs to be updated especially against the possible mutations due to genetic intermingling but also other factors such as practical , the phenomena of climate change to name only -there. Thus, this study aims among other objectives, i) assessing the socio-economic importance of the red goat of Maradi, ii) to establish biometric characteristic iii) to characterize the sexual cycle and reproductive career settings the female and iv) to establish the characteristics of the male sperm .

To do this, a methodological approach in two phases was conducted. The first was performed in two stages, an investigative step from farmers in four départements of Maradi, according to their geographical position (Dakoro in the North, Tessaoua to the east, Madarounfa in the south and Guidan Rounmdji in the west) and morpho- biometric characterization step driving in the four aforementioned departments and goat center of Maradi. Thus, a sample of 360 households was investigated and biometric measurements were based on a sample of 339 heads and age sexes confused.

The second phase was conducted at the experimental station of the University of Niamey. An experimental 46 core red goats including 6 males and 40 females (10 nulliparous and 30 multiparous) was set up to characterize the parameters of sexual activity (sexual cycle and parameters of reproductive careers in the female and sperm characteristics in the male). It emerged, with regard to the socio-economic survey that farmers are in the majority (60%) sedentary, ethnicity " Hausa " (90%). The main objective of the breeding of this breed is for sale (45.75 %). 84.4 % of the farmers said that the animals are housed in traditional habitats 76.9% . The breeding behavior is mainly based on the exploitation of natural pasture and returning grazing animals are in most cases supplementation based on local resources available. From the health point of view, the external parasitism, pasteurellosis and respiratory diseases are diseases of concern over the farmers of Maradi red goat. Among other product of this breeding, milk is enhanced by 64.7 % of the farmers in the form of raw milk (usually self-consumed) . In terms of income , the amount of total annual revenues derived

exclusively from the breeding of red goat off -consumed products and occasional sales directly fed back into the power supply was estimated at 139,973,400 FCFA , approximately 388,815 FCFA / household / year and 42 034.05 FCFA / year / person .

Regarding the morphology of the animal , it was found that body measurements vary depending on the environment, in fact, the geographical position influences the size ($P < 0.0001$) , biometric parameters (IGS and IAT) and body measurements . On the map phanéoptique erect ears are mostly (98.5 %) and ibex horns (75.8 %), the short hair (96.8 %), lack pendants (97.6%) , goatee (75.8 %) and dorsal lines (83.8 %). The dress is characterized by three types: red, black and. The study of the parameters of the cyclicity revealed that the shrimp have reached puberty when their weight reaches 46-56 % of the weight in adulthood and that the beginnings and ends of heat are detected more in the morning (65%). In the year, sexual activity is low in hot dry season and more pronounced in cold and rainy and dry seasons. The average hard estrus 43.27 ± 26.54 hours and 23.16 ± 16.68 days sexual cycle. These parameters are experiencing changes. Analysis of variance showed that the variations are significant as female categories for the duration of the sexual cycle with a high proportion of abnormal cycles (31.61 % 28.57% short and long) and not that of the estrus . Progesterone profiles obtained have the same allure. The concentration is low at the time of estrus averaged 0.29 ± 0.12 ng / ml (0.08 to 0.6 ng / ml) , it rises from the 4th day to a peak of 6 ± 1.6 ng / ml (4 to 10 ng / ml) between the 13th and the 16th day of the cycle.

Regarding the parameters of the reproductive career he got that pregnancy and postpartum anestrus last moyennent 147.14 ± 12.21 , respectively, and 155.19 ± 91.65 days. It is also true that obtained fertility rates, apparent fertility, fertility, prolificacy and abortion are 100%; 87.5 %; 104.17 % 119.05 % and 12.5%. Newborns have a birth weight of 1.64 ± 0.35 kg in males and 1.56 ± 0.21 in females not statistically different ($p = 0.172$).

For the male two hundred sixty-four (264) collections were made and analyzed and the results showed that the season strongly influences the concentration and sperm count ($P \leq 0.001$), moderately percentage of deaths ($P \leq 0.03$). The average concentrations in the ejaculate sperm are $675.4 \pm 748.8.106$ spz / ml ± 2600 2500.106spz / ml and 3500 ± 3900.106 spz / ml , respectively, for the cold dry season , hot dry and rainy . There continues to be significant seasonal variation of this parameter. These changes open the door for a focused selection.

In sum, these results represent an interesting alternative for the genetic improvement of the Maradi red goat but also conservations of its genetic material.

Introduction

L'un des défis majeurs des Etats en Afrique subsaharienne est la lutte contre la pauvreté et la sous-alimentation des populations en valorisant les ressources disponibles et facilement exploitables par les paysans. Dans beaucoup de pays africains, l'élevage en constitue le secteur de choix, il représente 25% du revenu agricole du ménage africain moyen.

Au Niger, l'élevage contribue pour environ 11% au PIB national, 24% au PIB agricole, 15% au budget des ménages, 25% à la satisfaction des besoins alimentaires des populations nigériennes. Il contribue significativement à améliorer la balance commerciale agricole du pays en se plaçant au premier rang des recettes totales d'exportation des produits agro-sylvo-pastoraux avec 22% (Niger, 2012 ; Niger, 2013a). Il concerne environ 95%, occupe 87% et fait vivre exclusivement 20% de cette population (Niger, 2013a). Selon la Direction de la Statistiques du Ministère de l'Elevage (DNS/ME, 2013), l'effectif du cheptel nigérien est de 36 325 445 animaux. Les caprins représentent 36,21 %. La contribution de ces derniers sur le plan de la sécurisation alimentaire et nutritionnelle de la population n'est pas à négliger. En effet :

- La production laitière des caprins qui était de 104 808 003 litres en 2003 soit 34,5 % de la production totale du Niger (MRA, 2003), est passée à 212 593 468 litres en 2007 (Niger, 2007). Par ailleurs, le lait de chèvre contient quatre fois plus de calcium et six fois plus de phosphore que celui de la vache (Jenness, 1980). Aussi, dans les régions nomades du Niger, les enfants orphelins sont alimentés au lait de chèvre jusqu'au sevrage.
- L'analyse des moyennes des abattages contrôlés de 2000 à 2011 (DNS/MEIA, 2013) montre que l'espèce caprine est la plus abattue dans le pays (60%).

L'avantage de l'élevage caprin réside d'une part dans ses performances de reproduction (précocité sexuelle, portées multiples, intervalles entre générations courts, durée de gestation de 5 à 6 mois autorisant trois chevrautages tous les deux ans) [Devendra, 1980] et d'autre part dans leur capacité d'adaptation aux conditions extrêmes du climat sahélien. En effet, toute sécheresse prononcée demeure fatale pour l'élevage nigérien ; ce fut le cas des sécheresses des années 1973 et 1980, qui ont entraîné une chute de l'effectif des bovins de 50% au bénéfice des petits ruminants et des dromadaires (Gani, 2000). Haenlein (1987) affirmait que l'élevage de la chèvre peut être pratiqué là où celui de la vache est pratiquement impossible.

Ce secteur de l'élevage joue un rôle moteur pour certaines activités industrielles en offrant la matière première. En effet, à l'image de la production de la viande rouge dont elle est dépendante, l'évolution de la production nationale de cuirs et peaux conditionnés (INS , 2008;

INS, 2011) fait ressortir l'importance numérique de la peau de caprins qui représente environ 60% de la production totale moyenne annuelle. Par ailleurs, il est rapporté la qualité exceptionnelle de la peau de chèvre notamment la chèvre rousse de Maradi, réputée pour sa finesse, sa souplesse qui sont à l'origine du label «chèvre rousse de Maradi » (Robinet, 1967 ; Maigaet *al.*, 2008).

Malgré ces avantages, plusieurs travaux menés au cours des dernières décennies indiquent que la chèvre rousse de Maradi réputée meilleure sur le plan zootechnique, connaît une dégénérescence de ses aptitudes: baisse de la prolificité de 147% à 125% (Haumesser, 1975), baisse du poids à la naissance de 2,05kg à 1,8kg (Oumara, 1986), baisse de fécondité de 123,2 % en 1996 et de 107,36% en 1997 à 83,62% en 1998 (Marichatouet *al.*, 2002), baisse de fertilité de 87,07% en 1996 à 79,14% en 1997 et 65,02% en 1998 (Rapports CECM, 1996, 1997 et 1998).

Pour répondre à la demande du marché en peau, satisfaire les besoins alimentaires en protéines pour une population qui ne cesse de croître [4,9% par an selon INS(2013) pour le cas du Niger], Faye (2001) propose aux pays en voie de développement qui œuvrent pour la recherche de l'autosuffisance alimentaire et la lutte contre la pauvreté de s'orienter vers l'amélioration génétique et la production des espèces à cycle court.

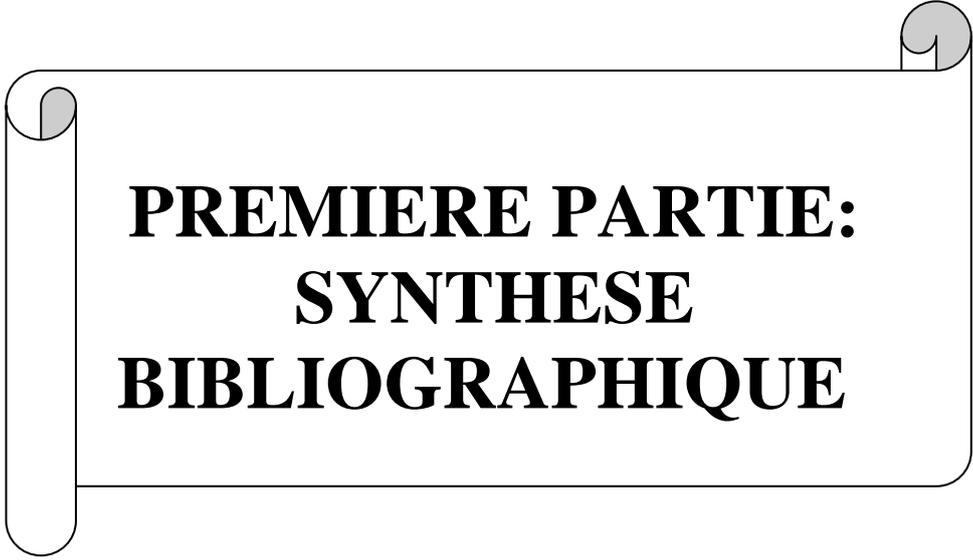
Au Niger, au regard de la place qu'occupent les caprins dans le cheptel et les productions animales, il s'avère nécessaire d'entreprendre l'identification des sujets performants, adaptés au milieu et facilement exploitables sur le plan zootechnique.

Dans cette optique et au regard de l'intérêt grandissant accordé à la chèvre rousse et au développement de son élevage (intensification, diffusion), l'on se pose la question suivante : ***Quelles sont les caractéristiques raciales de la chèvre rousse de Maradi dans le contexte agro-écologique actuel du Niger ?***

Pour répondre à cette question, quatre hypothèses de recherche sont formulées dont i) l'élevage de la chèvre rousse de Maradi joue un rôle important dans la sécurisation socioéconomique de la population, ii) les caractéristiques morpho-biométriques de l'animal sont influencées par les conditions d'élevage, iii) les caractéristiques de l'activité sexuelle (cycle sexuel chez la femelle et caractéristiques spermatiques chez le mâle) sont communs à celles de l'espèce caprine en général et iv) les paramètres qui définissent les performances de reproduction sont encore plus intéressants que par le passé.

Pour vérifier ces hypothèses l'objectif principal visé est de « *caractériser la chèvre rousse de Maradi aussi bien sur le plan phénotypique que zootechnique* ». Pour atteindre cet objectif, trois objectifs spécifiques ont été fixés à savoir :

1. Connaître les raisons sociales et économiques de l'élevage de la chèvre rousse de Maradi en milieu paysan (apport dans les revenus des ménages, les techniques d'élevage et les paramètres zootechniques mis en valeur par les éleveurs).
2. Déterminer ses caractéristiques biométriques et ses profils génétiques visibles et quantifier les différents facteurs de variation de ces paramètres.
3. Maîtriser ses paramètres de reproduction au niveau des deux sexes, notamment par la connaissance de leurs variations dans le temps et les facteurs qui les influencent afin de corriger les lacunes et d'apporter des propositions d'amélioration.



**PREMIERE PARTIE:
SYNTHESE
BIBLIOGRAPHIQUE**

Aujourd'hui, grâce au programme d'appui à la sélection et à la diffusion de la chèvre rousse de Maradi, est présente dans toutes les Régions du Niger. En dehors du Niger, la race a été signalée au Burkina Faso, au Mali, au Nigeria, en Côte d'Ivoire et en Mauritanie.

I.2. Situation géographique et démographique de la Région de Maradi

La Région de Maradi est située dans la partie Centre-Sud du Niger. Elle est limitée à l'Est par la région de Zinder, à l'Ouest par la région de Tahoua, au Nord par la région d'Agadez et au Sud par la République Fédérale du Nigeria sur environ 150 Km de frontière poreuse. Elle couvre une superficie de 41 796 Km² subdivisée sur le plan administratif en 1 ville (Maradi) constituée de 3 arrondissements communaux, 8 départements (Aguié, Dakoro, Guidan-Roundji, Madarounfa, Mayahi, Tessaoua, Bermo et Gazaoua) et 44 Communes dont 7 urbaines.

Sur le plan démographique, la région comptait en 2012 une population estimée à 3 402 094 habitants soit 19,90% de la population du Niger et dont les femmes représentent 50,08%, les enfants de moins de 15 ans 54,36% et les jeunes de 15 à 39 ans 27,3% (RGPH, 2012). La population est majoritairement composée de Haoussa (87,8%), Peul (8,3%), Touareg (3,1%), Zarma/Sonrai (0,4%), Kanouri (0,2%) [OCHA, 2014].

I.3 Caractéristiques éco-climatiques

I.3.1. Climat

Il est de type sahélien semi-aride. Il est caractérisé par une pluviométrie variant de 200 à plus de 600 mm/an en allant du Nord au Sud et une température dépassant rarement 35°C (Niger, 2013). La pluviométrie annuelle moyenne sur la période de 1959-1997 est de 364,3 mm à Kornaka (station la plus au nord) et 531 mm à Maradi (au sud), soit une amplitude d'environ 167 mm (Bouzou, 2000). L'analyse de l'évolution de la pluviométrie de 1932 à 2004 (Figure 2) permet de constater que la période après 1968 connaît une péjoration pluviométrique. Cette dernière a occasionné le retrait vers le sud, sur plus de 100 kilomètres, des isohyètes de la période 1968-1997 par rapport à leur position d'avant 1968 dont l'isohyète 350 mm (limite nord des cultures sous pluie). Comme conséquences, la Région qui connaissait un climat propice à l'agriculture pluviale avant 1968, de nos jours, seule la moitié sud est favorable à cette activité (Bouzou, 2000).

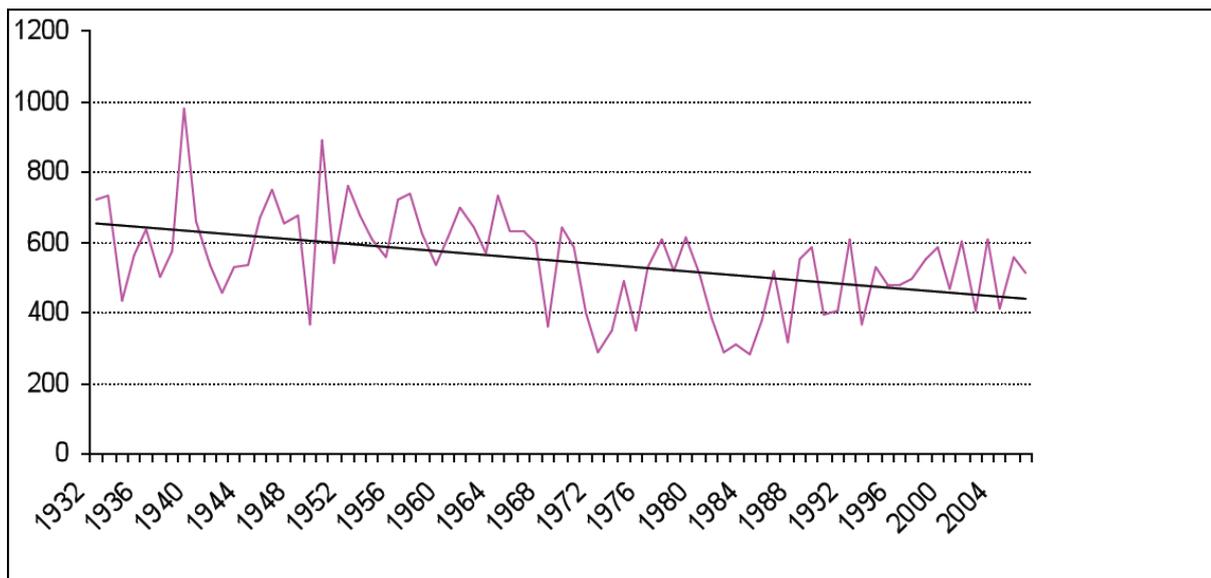


Figure 2: Evolution de la pluviométrie moyenne annuelle de 1932 à 2004 dans la Région de Maradi (source Moussa Na Abou, 2010)

La répartition des caractéristiques climatiques et des ressources éco-géographiques permet de distinguer trois grandes zones agro-écologiques (figure 3): i) la zone à vocation agricole au sud, couvrant la bande soudanienne et la partie sud de la bande sahélo-soudanienne, ii) la zone centrale à vocation agropastorale, à écosystème fragile, traversée par le Kaba et la Tarka, iii) la zone à vocation pastorale, à écosystème très fragile, située dans la réserve pastorale exclusive du nord (limite nord des cultures) (Niger, 2013b).

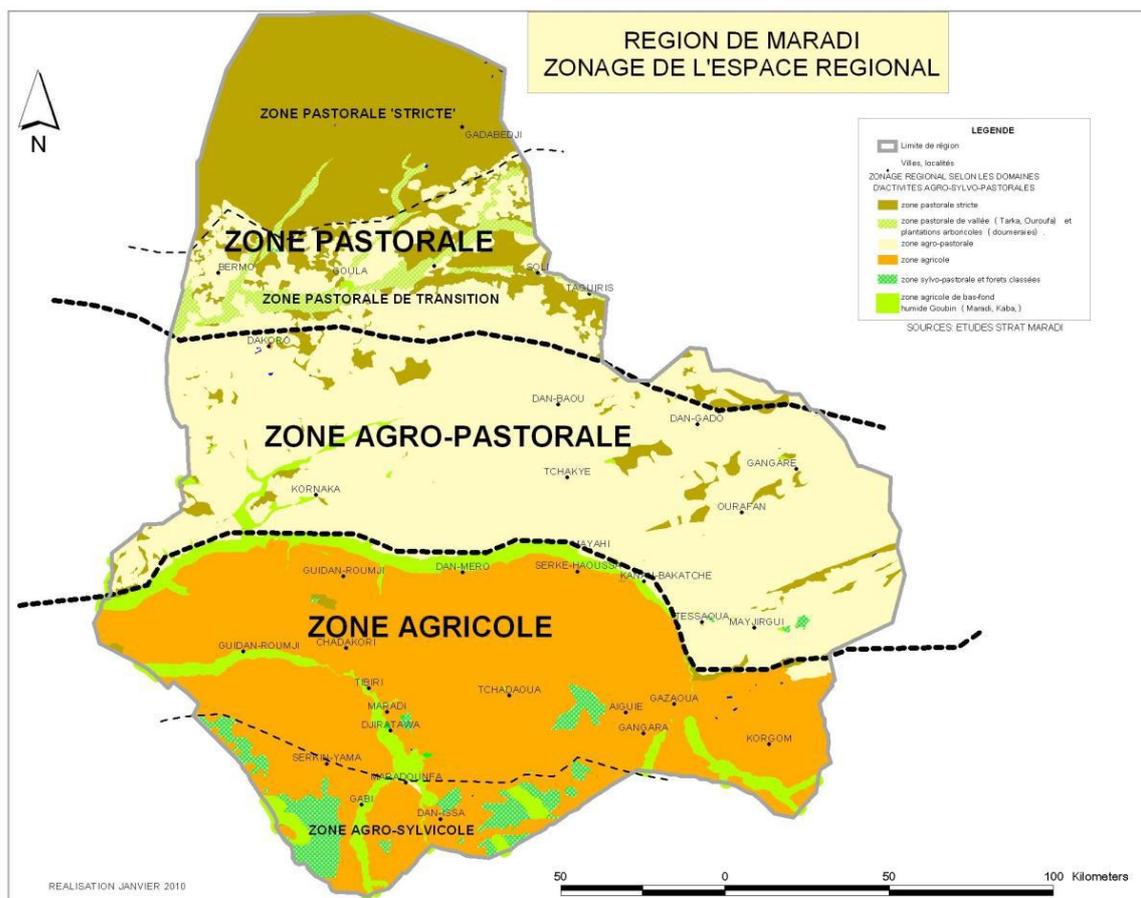


Figure 3: Zones agro-écologiques de prédilection de la Chèvre rousse de Maradi (Niger, 2013b).

I.3.2. Relief

La région de Maradi fait partie d'un erg étalant des formes aplanies au centre du Niger entre le Damagaram et l'Ader-Doutchi (DRP/AT/DC Maradi, 2012). Le relief est constitué des bas plateaux d'une altitude moyenne de 400 m entaillés par quelques vallées fossiles : le Goulbin Maradi, le Goulbin Kaba et la Tarka (Anonyme, 1999).

I.3.3. Sols

Selon la classification locale, on distingue deux grands groupes de sols qui diffèrent selon la texture et la structure (Bouzou, 2010).

- Les *fadama* ou *geza* ou *fako* qui sont des sols à dominance argile et limon, peu perméables ;
- Les *jigawa* ou sols dunaires très perméables qui couvrent plus de 95% du territoire.

La classification scientifique (Boulet, 1964 ; Raynaut *et al.*, 1988 rapportés par Bouzou, 2010) distingue trois grands ensembles.

- Les sols de vallées et différents types de sols plus ou moins hydromorphes (il s'agit des *fadama* ou *geza* ou *fako* de la classification locale) ;
- Les sols isohumiques (bruns subarides) ;
- Les sols ferrugineux tropicaux.

Ces deux derniers ensembles correspondent aux *jigawa* qui très perméables sont faciles à travailler.

Les caractéristiques physicochimiques de ces différents types de sol sont données par Raynaut *et al.* (1988) et Dosso *et al.* (1996) rapportés par Issaka (2001). Ainsi de l'analyse de ce dernier, il ressort que les *jigawa* sont des sols meubles avec une structure particulière. Ils se caractérisent au niveau de leur texture par un pourcentage de sable très élevé (96–98 %) et un taux d'argile très bas et du point de vue physicochimique, ces sols sont pauvres en éléments nutritifs d'où un problème de fertilité signalé d'ailleurs comme la contrainte majeure à la production agricole sur ces types de sol.

Les sols *fadama* ou *geza* ou *fako* par contre, sont relativement riches par rapport aux sols sableux. Ils sont caractérisés par des taux de matière organique et d'argile plus élevés que dans les sols sableux. Cependant, ils présentent des phénomènes importants de prise en masse, ce qui fait qu'ils sont difficiles à travailler. Ils sont peu perméables, sujets à l'érosion hydrique qui s'accompagne par des phénomènes de ruissellement et de ravinement.

I.3.4. Végétation

Le couvert végétal de la région est du type savane arborée dans le Sud et arbustive au Nord. Il est constitué principalement des formations des domaines classé et protégé, des parcs agro-forestiers et des formations de vallées (DRP/AT/DC, 2012). Selon Niger (2013b), la région de Maradi dispose d'importantes potentialités forestières, notamment des formations forestières naturelles (classées et forêts protégées comprenant des gommerais et doumerais), les parcs agro-forestiers et espaces de restauration, les plantations artificielles. On dénombre, entre autres 17 forêts classées totalisant 106 495 ha, 40 domaines protégés couvrants 128 483 ha dont 126 095 ha de formations naturelles protégées, 15 périmètres de 21 804 ha de terres restaurées.

Saadou (1990) rapporté par Mahamane (2001) distingue 3 compartiments phytogéographiques dans la Région de Maradi :

- ✚ Le Compartiment Nord - Soudanien où la végétation est constituée par des forêts sèches basses sur les plateaux, des forêts galeries sur les berges des cours d'eau, des savanes sur les terrasses sableuses, les dunes et les vallées sèches. La flore est constituée par

Ostryoderris sthulmannii, *Stereospermum kunthianum*, *Pterocarpus erinaceus*, *Lanea fructicosa*, *Discorea dumerotorum*, *Ascolepis protea*, *Loeseneriella africana* sur les plateaux latéritiques. *Daniellia oliveri*, *Diospyros mespiliformis*, *Ficus platyphylla* dans les forêts-galeries. *Parkia biglobosa*, *Strychnos spinosa*, *Tapinanthus dodoneifolius*, *Boswellia odorata* sur les terrasses sableuses.

- ✚ Le Compartiment Sud - sahélien, où la végétation est représentée par des fourrés à *Combretum* sur les plateaux latéritiques, des savanes sur les terrasses sableuses et steppes sur les dunes. La flore comporte : *Sclerocarya birrea*, *Anogeissus leiocarpus*, *Combretum micranthum*, *Cassia singueana*, *Boscia salicifolia*, *Boscia senegalensis* sur les plateaux latéritiques. *Prosopis africana*, *Lanneamicrocarpa*, *Adansonia digitata*, *Bauhinia rufescens*, *Ziziphus spina-christi*, *Piliostigma reticulatum*, *Hyphaene thebaica*, *Annona senegalensis*, *Acacia albida*, *Xeromphis nilotica*, *Albizia chevalieri* sur les dunes et les terrasses sableuses.
- ✚ Le Compartiment Nord - Sahélien, où la végétation est constituée par des steppes armées dans les dépressions et sur les plateaux et steppes à *Cenchrus* et *Aristida* sur les dunes fixées. La flore comporte *Polygala irregularis*, *Cyperus conglomeratus*, *Tragus racemosus*, *Aristida mutabilis*, *Aristida pallida*, *Maerua crassifolia*, *Commiphora africana*.

I.3.5. Réseau hydrographique

La région de Maradi compte quatre vallées fossiles à écoulements temporaires en saison de pluies. Il s'agit selon Bouzou (2000) de la vallée de la Tarka au nord, le goulbin Kaba, le goulbin Maradi et le goulbin Gabi. La vallée de Tarka traverse la région dans la zone pastorale sur 115 km. Le goulbin Kaba a connu un écoulement permanent de 1950 à 1960. Le goulbin Maradi, le plus important et le plus exploité traverse la région au sud sur 120 km, quant au goulbin Gabi, d'une longueur de 30 km, coule aussi dans le sud et se jette dans le lac Madarounfa. Ces vallées sont reliées au vaste bassin du fleuve Niger (Niger, 2013b). On dénombre 43 mares dont 4 permanentes et empoisonnées (mares de Madarounfa, Kourfin-Koura, Akadané et Birnin-Lallé), des mini-barrages, et la retenue d'eau de Rafin Wada qui, est aussi empoisonnée (Niger, 2013b).

1.4 Systèmes de production

On rencontre dans la région de Maradi, 4 systèmes de production : le système agro-pastoral semi-intensif, le système semi-intensif sous irrigation traditionnelle, le système intensif avec maîtrise de l'eau et le système de production pastoral traditionnel (Issaka, 2001).

I.4.1. Système de production agro-pastoral semi-intensif

Il est caractérisé par une certaine association entre les activités de l'agriculture et celles de l'élevage au sein des mêmes exploitations avec intégration : utilisation de la culture attelée (bovine et asine), utilisation de la traction animale dans les transports des récoltes et de la fumure organique. C'est le domaine de prédilection du mil, du sorgho, du niébé et de l'arachide. Toutes les formes d'association y sont dénombrées entre ces différentes cultures et la plus importante en termes d'occupation de l'espace est celle qui regroupe le mil, le sorgho et le niébé. Avec un niveau d'intensification en constante progression ce système porte la marque des interventions des projets de développement rural relatives à l'extension des cultures de rentes et la zone jouit d'une position favorable aux échanges transfrontaliers avec le Nigeria. Le recours à la culture attelée et à la fertilisation minérale y est relativement répandu. Les cultures de bas-fonds, quant à elles existent, concernent le maraîchage et se pratiquent sur 50 ares environ par exploitation (Issaka, 2001)..

S'agissant de la pratique de l'élevage, quatre composantes sont à distinguer au sein de ce système de production : les élevages sédentaires de bovins et de petits ruminants en troupeaux collectifs villageois chacun, l'aviculture fermière et l'embouche. Cette zone enregistre le plus de concentration de la chèvre rousse de Maradi.

I.4.2. Système de production semi-intensif sous irrigation traditionnelle

Il est localisé au Sud et au centre de la Région grâce à la présence des goulbis qui sont de nos jours à écoulement saisonnier.

Les cultures pratiquées sont le sorgho et le mil en saison de pluies, le coton, le tabac et le maraîchage dans le fonds des vallées, sous forme de cultures irriguées (irrigation d'appoint) ou de décrue en contre-saison. Les superficies exploitées se situent entre 2 000 et 5 000 hectares répartis entre 10 000 exploitations qui pratiquent de plus en plus l'arboriculture fruitière, particulièrement dans la vallée du goulbi de Maradi.

I.4.3. Système de production agricole intensif avec maîtrise d'eau

A côté de l'irrigation traditionnelle, s'est développée plus récemment un système de production agricole intensif avec maîtrise de l'eau sur l'aménagement hydro-agricole de Jiratawa qui s'étend sur 512 hectares, mis en valeur par 716 exploitants pratiquant en hivernage les cultures de sorgho, de maïs et de coton avec une irrigation de complément et en contre saison le blé, le maraîchage et légumineuses. Les rendements moyens observés se situent à 3 120 kg /ha pour le coton, 2 100 kg/ha pour le sorgho, 1 800 kg/ha pour le maïs, 500 kg/ha pour le niébé et 2 790 kg/ha pour blé.

I.4.4. Ssystème de production pastoral traditionnel

Il se pratique dans la partie Nord de la région qui présente les mêmes caractéristiques que celles au niveau de la région de Tahoua.

Dans ce système, l'élevage constitue l'activité essentielle des groupes humains qui le conduisent sur une base extensive. Il s'agit même d'un mode de vie d'une grande frange de la population, centré sur l'élevage.

On distingue deux grandes variantes au sein du sous-système de production pastoral traditionnel : un sous-système nomade et un sous-système transhumant tous moins adaptés à l'élevage de la chèvre rousse de Maradi, du fait de son inaptitude à des longs déplacements.

Chapitre II: Etat de connaissance de l'élevage caprin

La domestication des caprins remonte à environ 10 500 ans dans les hautes vallées de l'Euphrate au Sud-Est de l'Anatolie (Saeid Naderi *et al.*, 2008) et environ 10 000 ans dans les contreforts du Zagros iranien (sites de Ganj Dareh, Ali Kosh, Guran, Asiab) [David et Daniel, 2001 ; Melinda, 2002 ; Hatziminaoglou et Boyazoglu, 2004]. Au Niger, ils ont toujours numériquement dominés les autres espèces, leur élevage se rencontre actuellement dans toutes les zones agro-écologiques du pays et occupe la population aussi bien sédentaire que nomade sans distinction aucune de sexe ou d'ethnie.

II.1. Généralités sur le secteur caprin

II.1.1. Effectifs des caprins dans les pays de la CEDEAO

Au niveau mondial, l'Afrique dispose de 33,8% des effectifs (Mahmoud, 2010). Avec un effectif de 6 469 000 caprins en 2009, le Niger occupe le quatrième rang au niveau des pays de la CDEAO après le Nigeria (24 300 000), le Mali (8 525 000) et le Burkina Faso (7 950 000). Aujourd'hui cet effectif est passé à plus de 13 millions de têtes.

II.1.2. Place des caprins dans l'élevage nigérien

II.1.2.1. Effectifs des caprins au Niger

Avec un effectif de 13 231 430 têtes, les caprins représentent 36,21% du cheptel nigérien. Cet effectif constitue 1,54% de l'effectif mondial de caprin [861 900 000 selon Mahmoud (2010)]. La figure 4 illustre l'importance numérique des caprins par rapport aux autres espèces domestiques au Niger.

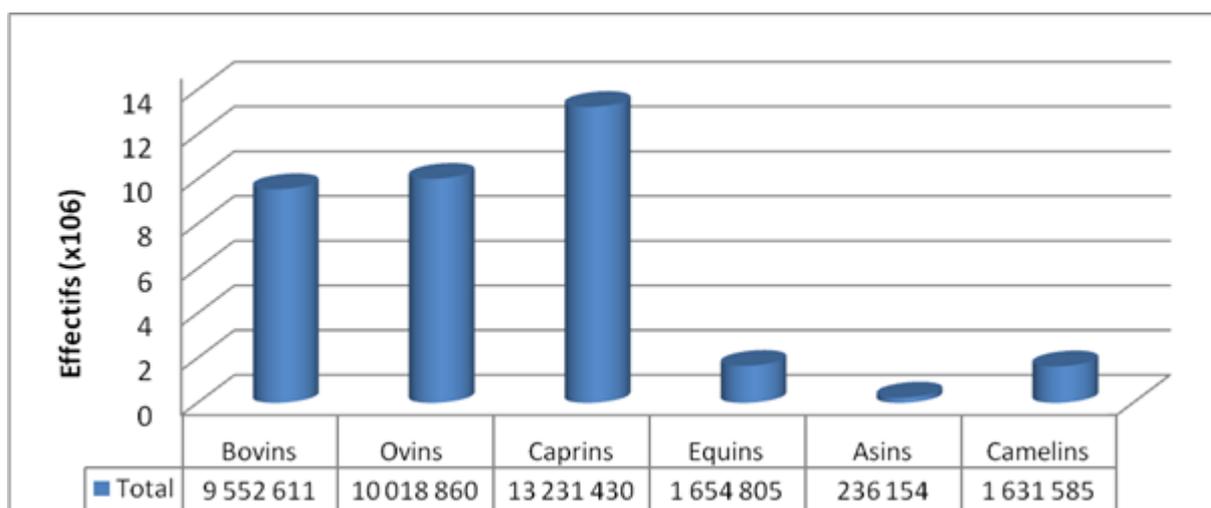


Figure 4: Effectifs du cheptel nigérien (DNS/ME, 2013).

II.1.2.2. Production de lait et sous-produits laitiers

Au Niger les caprins constituent la deuxième source de lait local après les bovins avec 277 860 litres de lait par an (figure 5).

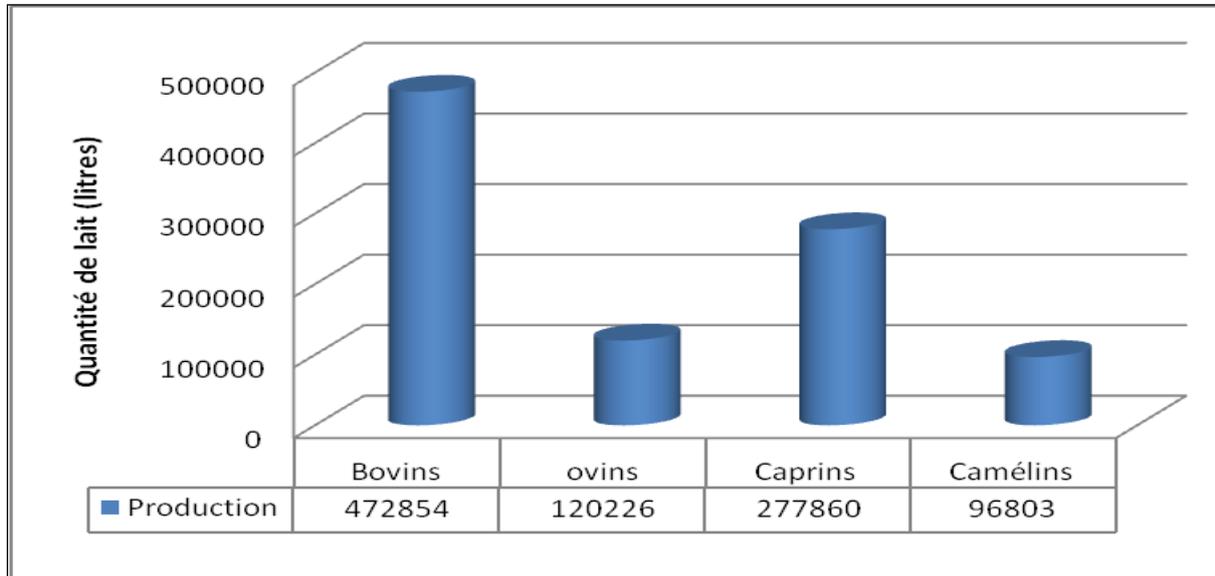


Figure 5: Quantité de lait produite (litres) par espèce en 2011 ((DNS/ME, 2013).

II.1.2.3. Production de viande et abats

Selon Mani (2013), la viande est le premier produit de l'élevage caprin dans le monde, particulièrement sous le tropique (Casey, 1999 ; Akpa *et al.*, 2003 ; Olivier *et al.*, 2005 ; Julio, 2011 cités par Mani, 2013). D'énormes quantités de viande et abats sont produites chaque année en vue de satisfaire la consommation locale au Niger. La figure 6 montre la place de deuxième rang que les caprins occupent dans la production de viande au Niger.

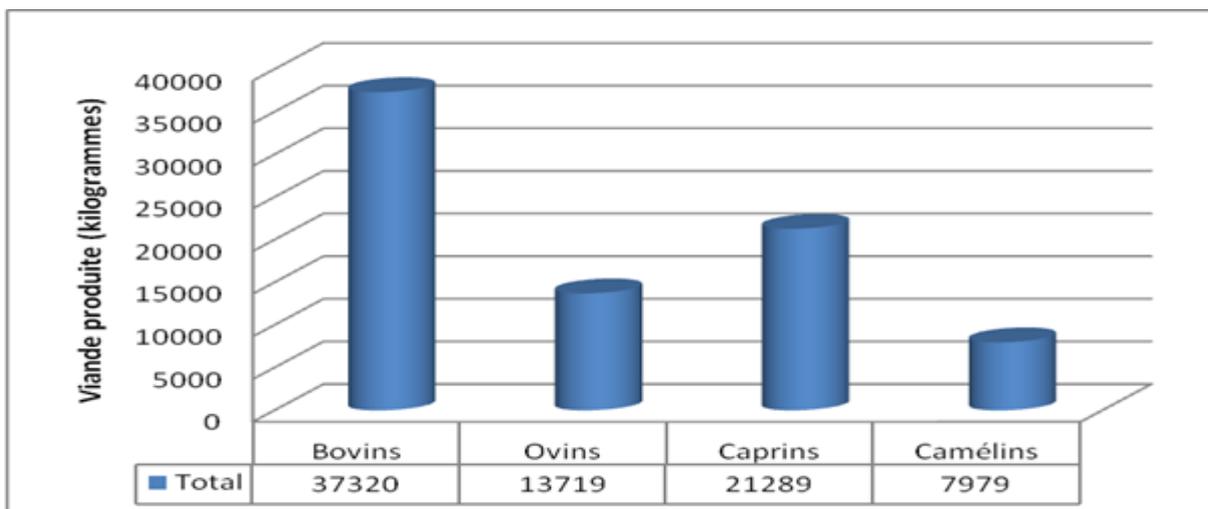


Figure 6: Productions de viande (kg) en 2011 (DNS/ME, 2013).

II.1.2.4. Production de cuirs et peaux

Les caprins occupent le premier rang en terme de productions de cuirs et peaux (Figure 7).

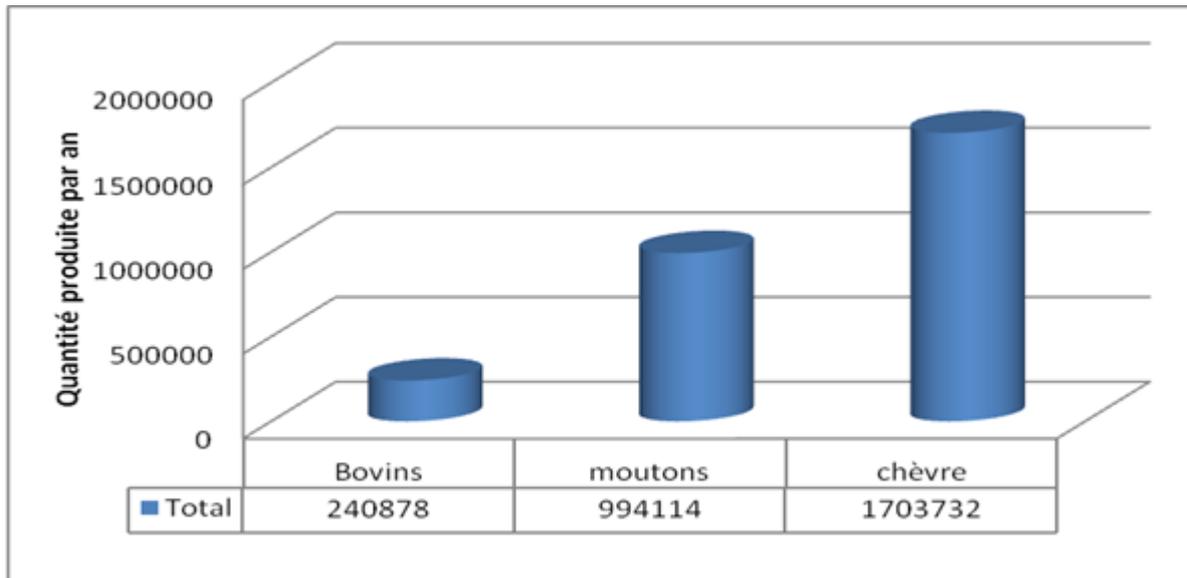


Figure 7: Production de cuirs et peaux en 2011 (DNS/ME, 2013).

II.1.2.5. Rôles socioculturels et religieux

Les caprins en particulier et l'élevage en général, jouent un rôle important sur le plan socioculturel et religieux au Niger. Les caprins sont utilisés dans la lutte contre la pauvreté et l'amélioration et la diversification des aliments. Sur le plan religieux, les caprins en général de robe noire sont utilisés par les païens pour les sacrifices. En outre les grands mâles sont abattus lors des baptêmes et fêtes.

II.1.2.6. Principales races caprines

Mani (2013) rapporte bien l'origine de l'expansion des caprins : « concomitamment à l'élargissement de l'aire de répartition des communautés villageoises proches orientales vers le milieu du VII^{ème} millénaire (6500-6000 ans av JC) et son corolaire, l'expansion des cultures, l'espèce caprine sort de son berceau (Jean-Denis, 1988). A l'image des autres espèces animales, par le biais des milliers d'années de migration humaine, les développements du commerce et de l'Agriculture, les conquêtes militaires et la colonisation (FAO, 2007), la chèvre se repend sur toute la planète ». De l'ancêtre reconnu le Bezoar, *Capra aegagrus* (Manceau et al., 1999) avec trois races (Bezoar, Markhol et Ibex) [Luikart et al., 2001 ; FAO, 2007], l'espèce caprine présente de nos jours environ 512 races (FAO, 2007) à travers le monde, différentes sur les plans morphologique, productif et géographique. Au Niger, on dénombre trois races dont la chèvre du sahel (environ 80%), la chèvre rousse de Maradi (17%) et la chèvre Mossi dite localement chèvre « gourma » (environ 3%).

II.1.2.6.1. Chèvre du sahel (West African Long-legged)

Son habitat de prédilection est la zone semi-aride où elle est conduite en grands troupeaux en élevage transhumant. A la faveur des sécheresses devenues endémiques, on les retrouve de plus en plus aux alentours du 14^{ème} parallèle et dans les élevages sédentaires des systèmes agropastoraux des zones sud.

Selon Meyer (2014), cette race existe dans toute la zone sahélienne. On la rencontre à l'état "pur" en Mauritanie, au Sénégal (zone sylvopastorale, Niayes), au Cameroun (nord) et en République Centre-Africaine (nord et nord-est). Des races apparentées et des variétés ont été décrites au Mali, au Burkina, au Togo, au Bénin, au Niger, au Nigeria, et au Tchad. Pour le même auteur, cette race se caractérise comme suit : la tête est petite, triangulaire, à front plat, à chanfrein rectiligne. Les cornes, assez longues chez le mâle sont annelées et spiralées. Celles de la femelle sont plus fines. Les oreilles sont courtes, horizontales ou tombantes. Le ventre est levretté. La queue est courte et relevée. Les pattes sont longues et fines. Le poil est ras. La robe peut être noire, blanche, rouge, grise ou mélangée. Les robes à couleur unique (rouge uni, noir uni, etc.) ne sont pas fréquentes. Les poils sont courts, serrés et fins. C'est une chèvre hypermétrique, longiligne. Le mâle mesure 80 à 85 cm au garrot et pèse 40 kg, la femelle 70 à 75 cm au garrot et pèse 27 à 30 kg.

Le cheptel caprin au nord-ouest du Niger comporte quatre sous-groupes morphologiques (Tillabéry, Tahoua, Niamey et un sous type intermédiaire Niamey-Tillabéry) [Mani, 2013]. Selon cet auteur, du fait de la coexistence à Niamey de plusieurs races (locales et exotiques) et son corolaire le brassage génétique, la chèvre du sahel correspondrait à deux sous-groupes :

- ✓ celui de Tillabéry de grande taille (64,98±6,77 cm au garrot et 68,27±5,91 cm à la croupe) à oreilles et cornes longues (20,3±3,08 et 14,75±4,43 cm respectivement) et
- ✓ de Tahoua également de grande taille (60,71±10,81 cm au garrot et 62,46±10,65 cm à la croupe) à oreilles et cornes courtes (12,32±3,62 cm et 9,95±4,01 cm respectivement). Les figures 8, 9, et 10 montrent trois phénotypes de l'animal.



Figure 8: Caprin à robe blanche avec taches noires (source : Karimou, 2015)



Figure 9: Caprins du sahel à robe blanche avec taches rouges (source : Karimou, 2015)



Figure 10: Caprins du sahel à robe pie-rouge (source : Karimou, 2015)

II.1.2.6.2. Chèvre Mossi

C'est un animal de type concave ellipométrique, bréviligne, aux membres courts et musclés (Kazia, 1990). L'animal est de petite à moyenne taille (60 cm), son poids varie de 25 à 28 kg. Sa robe est uniformément acajou, brillante à poils courts avec des extrémités légèrement plus foncées (figure 11). La tête est fine et les cornes moyennement développées. Les oreilles sont longues, tombantes et souvent horizontales (Traoré, 2010). Les variantes morpho-biométriques au Burkina Faso ont été bien établies (Traoré *et al.*, 2006 ; Traoré *et al.*, 2008). C'est un bon animal de boucherie avec une peau très appréciée en tannerie. Sa production laitière est intermédiaire entre celle des chèvres du Sahel et des Chèvres Djallonké (Traoré, 2010).



Figure 11: Caprin de race Mossi (Source : Traoré, 2010).

A ces deux races, s'ajoute la chèvre rousse de Maradi objet de notre étude. L'espèce a fait l'objet de plusieurs études, synthétisées dans le chapitre ci-dessous.

II.2. Etats de connaissances sur la chèvre rousse de Maradi

De 1966 à nos jours, beaucoup d'auteurs ont décrit l'animal et élucidé ses performances zootechniques, de l'ethnologie aux paramètres de productions et de reproductions.

II.2.1. Ethnologie

II.2.1.1. Caractéristiques phénotypiques

Sur le plan phénotypique, la chèvre rousse de Maradi est harmonieuse, assez élancée mesurant 0,62 à 0,65 m et pesant de 25 à 30 kg à l'âge adulte. Elle est de type rectiligne, médiologue et eumétrique (Robinet, 1967). La tête est fine avec des muqueuses externes noires et un front

convexe couvert de poils plus ou moins longs et plus foncés chez le mâle. Le profil est droit et légèrement concave. Les cornes sont parfois portées horizontalement. Les articulations sont fines et les aplombs excellents. Elle possède des mamelles très développées qui souvent la limitent dans ses déplacements. Selon Robinet (1967), les caractéristiques phénotypiques de la race pure sont : robe homogène (rousse), brillante, à reflet acajou avec ligne dorsale, extrémités des membres et de la tête noires. Dans sa diversité cette race peut exister avec des robes brunes, noires. (Robinet, 1967).

II.2.1.2. Caractéristiques biométriques

Le tableau I présente les mesures biométriques de la chèvre rousse de Maradi selon l'âge (jeune, adulte) et le sexe rapportées par Robinet (1967) sans pour autant préciser la taille de l'échantillon.

Tableau I: Mesures biométriques de la chèvre rousse de Maradi.

Catégories	Adultes		Jeunes	
	Mâles	Femelles	mâles	Femelles
Longueur de la tête (cm)	/	18 – 20	/	/
Largeur de la tête (cm)	/	8 – 9	/	/
Hauteur de la poitrine (cm)	/	22 – 25	/	/
Circonférence pectorale (cm)	72.8	70 – 75	67	/
Hauteur au garrot (cm)	65.3	62 – 67	59	59
Longueur scapulo-ischiale	60.4	60 – 70	56	58
Poids en kg	32	23 – 28	/	/

(Source : Robinet, 1967)

II.2.2. Performances

II.2.2.1. Performances de reproduction

II.2.2.1.1. Cycle œstral

Pour Robinet (1967) la durée du cycle œstral est de 15 à 30 jours, mais peut durer 66 jours.

II.2.2.1.2. Age à la première mise bas et période de mise bas

L'âge à la première mise bas rapporté chez la chèvre rousse est variable selon les auteurs : $462,7 \pm 204$ jours (Robinet, 1971), 14 mois (Haumesser, 1975), $13,57 \pm 2,5$ mois (Marichatou *et al.*, 2002). Cet âge est plus précoce chez la chèvre Mossi du Burkina Faso (11 mois) selon Charray *et al.* (1980) et plus tardif chez la chèvre locale d'Ouganda (19 mois) (Devendra et Burns, 1970).

Bembello (1961), signale 50% des chevrautages entre le 15 février et le 15 avril, ce qui correspond à des œstrus de mi-septembre à mi-novembre ; la période de juin à août enregistre peu de mise bas. Karimou (2005) rapporte chez cette même race caprine des parturitions toute l'année avec deux pics de septembre à décembre (53%) et de mars à mai (28,6%). Au

Sénégal, Ba Diao *et al.* (1996), annoncent une période principale des naissances chez la chèvre en milieu peul de novembre à janvier pendant que Faugère *et* Faugère (1989) signalent une concentration de mises bas en saison sèche (décembre à mars) avoisinant 60 à 70%.

II.2.2.1.3. Prolificité

La prolificité moyenne est de 1,25 au centre caprin (n =118), inférieure à 1,47 (n =761) en milieu villageois (Haumesser, 1975). Les mises bas simples représentent 52,7%, les doubles 45,8% et les triples 0,5% au centre caprin de Maradi entre 1998 et 2002 alors que Marichatou *et al.* (2002) ont signalé 36,5% pour les doubles. Cependant Bembello (1961) a signalé une fréquence élevée de mises bas triples et quadruples sans préciser les nombres.

II.2.2.1.4. Taux de fécondité et Intervalles entre mises bas (IMB)

En milieu rural le taux de fécondité se situe entre 1,25 et 1,5. L'intervalle entre mises bas (IMB) est variable selon les auteurs 332 jours (Karimou, 2005), $296,7 \pm 85$ jours (Robinet, 1967) et 386 jours (Marichatou *et al.*, 2002).

II.2.2.2. Performances de productions

II.2.2.2.1. Gain de poids moyen quotidien

Le poids vif à l'âge adulte (12 mois à plus) est de 32 kg pour les mâles et 29 kg pour les femelles (Karimou, 2005). Robinet (1965) signale 26,5 kg pour les mâles et 23,2 kg pour les femelles à 9 mois avec des records de 45 kg obtenus en milieu villageois.

II.2.2.2.2. Production laitière

Les performances laitières de la chèvre rousse de Maradi et de quelques races caprines d'Afrique tropicale rapportées par Charray *et al.* (1980) sont données dans le tableau II.

Tableau II: Performances laitières de quelques races caprines d'Afrique tropicale.

Races caprines	Production journalière moyenne en kg	Durée de lactation en mois
Chèvres du Sahel	0,8 à 1,2	6
Chèvre de Massakory	0,9	/
Chèvre naine du Sahel	1,5	5
Chèvres touaregs	0,6 à 0,8	/
Chèvre du Sahel voltaïque	0,9 à 1	/
Chèvres du Fouta Djallon ou du sud	0,25 à 0,4	4
Chèvre Mossi	0,3 à 0,6	4
Chèvre du sahel au Sénégal	0,8 à 0,9	4
Chèvre rousse de Maradi	0,6	6 à 7

(Source : Charray *et al.*, 1980)

II.2.3. Qualité des cuirs et peaux

La peau de la chèvre rousse de Maradi présente des qualités exceptionnelles de structure qui sont : un grain profond, des fibres élastiques denses et compactes, peu grasses. Elle est beaucoup utilisée en maroquinerie (Robinet, 1967).



**DEUXIEME PARTIE:
MATERIEL ET METHODES**

Chapitre III: Présentation des sites d'étude

III.1. Centre Secondaire d'Elevage Caprin de Maradi

Le système d'élevage est de type semi-moderne. La nuit, les animaux sont gardés dans les chèvreseries sans catégorisation. Les géniteurs restent constamment dans le troupeau, le mode d'accouplement est libre. L'alimentation est assurée en majeure partie par le pâturage naturel composé essentiellement de graminées notamment *Eragrostis tremula*, *Loudeta hordeiformis*, *Diheteropogon hagerupii*, *Andropogon gayanus*, *Ctenium elegans* et du pâturage aérien des ligneux comme *Guiera senegalensis*, *Prosopis africana*, *Cochlospermum planchoni*, *Combretum glutinosum*, *Sclerocarya birrea*, *Acacia albida*. La complémentation en saison sèche (7 mois) est à base de graines de coton et de sorgho, de fanes de niébé et d'arachides, de son de blé. Le temps de pâture est de 7 heures par jour en saison sèche (de 8h30 à 12h30 et de 14h30 à 17h30) et 8 heures en saison de pluies (de 8h à 16h). L'accès à l'eau est libre et permanent. Les vaccinations contre la peste des petits ruminants et la pasteurellose sont pratiquées régulièrement au cours de l'année. Le déparasitage interne se fait trois fois par an (en début, milieu et fin de saison pluvieuse). Quant au déparasitage externe, l'intervention se fait selon les cas d'infestation signalés.

III.2. Parc de la Faculté d'Agronomie

Le parc de la Faculté d'Agronomie de l'Université Abdou Moumouni de Niamey est localisée entre les coordonnées 13°30' de latitude nord et 2°08' de longitude est, à une altitude de 216 m. La température est de l'ordre de 35°C en moyenne sur sept mois de l'année. Les figures 12 et 13 donnent respectivement les évolutions mensuelles de la température et des précipitations moyennes de 1999 à 2013 à Niamey.

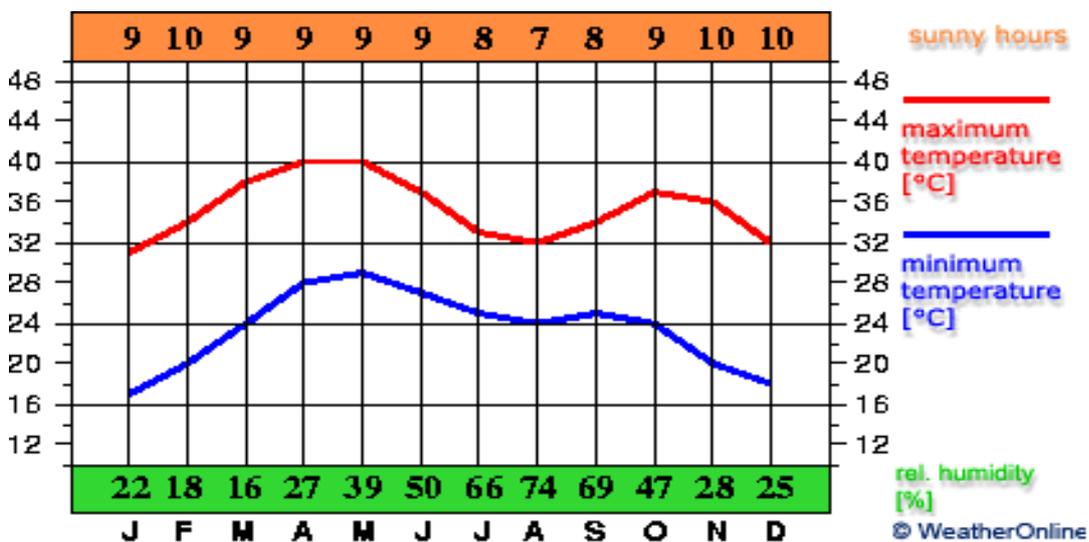


Figure 12: Evolution de la température mensuelle moyenne de 1999 à 2013 à Niamey (source : Weather on line, 2013)

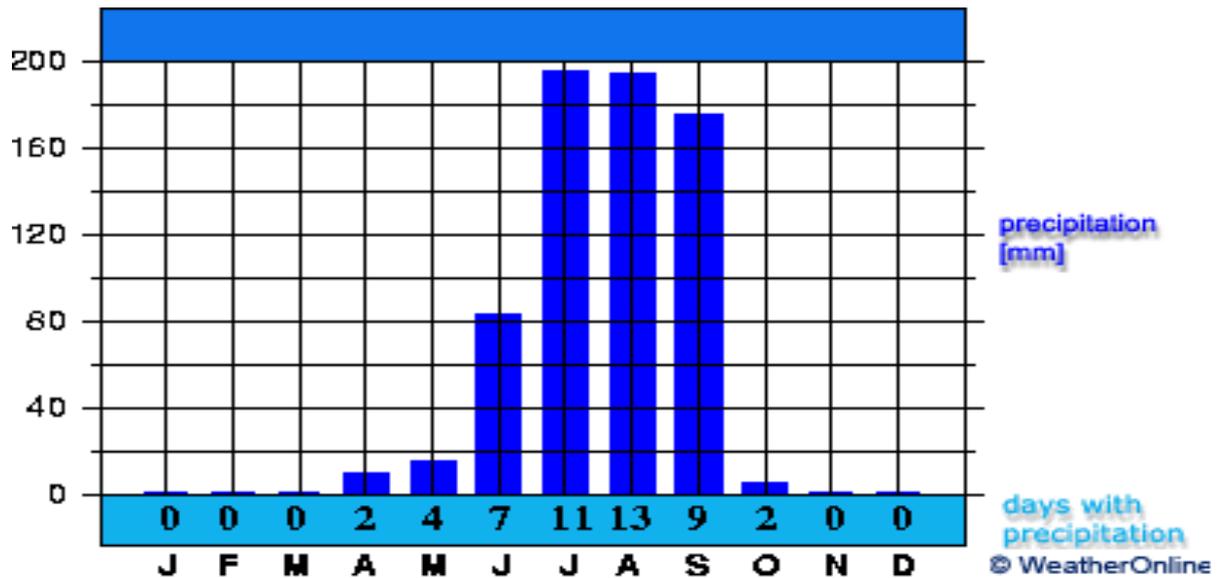


Figure 13: Evolution des précipitations mensuelles moyennes à Niamey de 1999 à 2013 (source : Weather on line, 2013)

Les animaux sont logés dans des chèvreries. Chaque animal est identifié à l’aide d’une boucle auriculaire numérotée. L’alimentation est à base de paille de riz ou de *Zornia glochydiata* ou de bourgou (*Echinochloa stagnina*) avec une complémentation avec du son de riz (ou de blé) ou de fanes d’arachide ou du niébé. L’eau est donnée *ad libitum*. Les blocs multi nutritionnels sont donnés à volonté comme compléments en éléments minéraux. Le suivi sanitaire a consisté en la vaccination systématique contre la peste des petits ruminants et la pasteurellose conformément au protocole de vaccination des petits ruminants au Niger. Les déparasitages internes ont été effectués trois fois par an (en début, au milieu et à la fin de la saison pluvieuse). Quant aux parasitoses externes et les autres pathologies, l’intervention se fait selon le cas signalé.

III.3. Caractéristiques des autres sites de collecte

Les chèvres sont élevées par des groupements féminins organisés et encadrés par des agents d’élevage qui assurent le contrôle sanitaire des animaux. Pendant la saison des cultures, les animaux sont gardés au piquet (pendant 3 à 5 mois) dans les chèvreries traditionnelles. L’alimentation est en grande partie à base du pâturage aérien (*Guiera senegalensis*, *Prosopis africana*) et des résidus de cultures (fanés de niébé, tiges de mil ou du sorgho). La complémentation se fait avec du son des céréales sous forme de barbotage. Après les récoltes, les animaux sont libérés toute la journée sur les pâturages naturels et ramenés au piquet le soir.

Chapitre IV: Echantillonnages et méthodes d'étude

IV.1. Enquêtes socio-économiques sur l'élevage de la chèvre rousse

IV.1.1. Choix et nombre des villages d'enquête

L'étude a été menée dans quatre (4) départements de la région de Maradi (Dakoro au Nord, Tessaoua à l'Est, Madarounfa au Sud et Guidan Roumdji à l'Ouest) où ont été mis en place par le projet chèvre rousse des groupements de femmes éleveuses de cette race. Dans chacune de ces localités, deux villages ont été choisis, soit un total de huit (Garin jari, Dan Kari, Kolta, Kiria, Fatouma, Koré, Majeni, Koutourou). Dans chaque village, un (e) éleveur (se) de chèvres rousses a été choisi aléatoirement par ménage et soumis au questionnaire. L'effectif des ménages à enquêter, a été déterminé par échantillonnage.

IV.1.2. Echantillon de ménages enquêtés

Ne disposant pas de l'effectif total de chèvres rousses au Niger, ni de la proportion que représenterait le cheptel roux de la région de Maradi, nous avons admis que dans 90% des ménages de Maradi, on trouve au moins une chèvre rousse. Ainsi, dans cette hypothèse, il a été déterminé le nombre théorique minimum de ménages qui serait représentatif pour l'ensemble de la région, en utilisant la formule suivante rapportée par Durand (2002).

$$n = \frac{Z^2 \cdot p(1 - p)}{\varepsilon^2}$$

n = taille minimale de l'échantillon

Z = valeur standardisée correspondant au niveau de confiance = 1,963 soit environ 2

p = Proportion de ménage = 0,9

$1 - p = 1 - 0,9 = 0,1$

ε = Erreur = 0,05

Sur cette base, n théorique minimum requis calculé est égal à 144 ménages. Cependant, nous avons travaillé en réalité sur 360 ménages, effectif largement au-delà du nombre minimum requis calculé. Dans les villages, les ménages ont été choisis aléatoirement en fonction de leur volonté à collaborer. La répartition des ménages enquêtés selon les villages est indiquée dans le tableau III.

Tableau III: Villages et nombre de ménages enquêtés.

Situation dans la Région	Nombre de villages	Nom du village	Nombre de ménages
Nord	2	Garin jari	86
		Majeni	44
Ouest	2	El Kolta	65
		Koré	25
Sud	2	Fatouma	40
		Kontamawa	5
Est	2	dan Kari	50
		Kiria	45
Total	8		360

IV.1.3. Enquête proprement dite.

Dans chacun des 360 ménages, un (e) éleveur (se) de chèvres rousses a été choisi aléatoirement et soumis au questionnaire (annexe II). Il s'agissait d'une interview directe et les éleveurs ont été interrogés séparément.

L'interview directe comportait des questions sur les caractéristiques socio-économiques et le niveau de vie du ménage, les aspects techniques de l'élevage, le degré d'expérience dans cette activité, la perception des atouts et contraintes, la contribution de l'activité aux revenus des familles.

IV.2. Caractérisation morphologique de la chèvre rousse de Maradi.**IV.2.1. Echantillonnage des animaux**

L'étude a été entreprise au centre caprin de Maradi et dans 4 départements de la région de Maradi (Dakoro au Nord, Tessaoua à l'Est, Madarounfa au Sud, et Guidan Roundji à l'Ouest) où ont été mis en place des groupements de femmes éleveuses de chèvres rousses de Maradi. Dans ces localités, 3 à 5 femmes par groupement, encadrées par le projet « appui à la promotion, la sélection et la diffusion de la chèvre rousse de Maradi », ont été choisies au hasard ; les données ont été recueillies sur l'ensemble de leurs animaux et ceux du centre caprin.

Pour la détermination de l'effectif, la procédure est la même que dans l'enquête socio-économique. Seulement ici l'échantillon a été de 339, supérieur aussi au nombre théorique minimum requis calculé de 144 (Tableau IV).

Tableau IV; Effectifs et répartition des animaux enquêtés.

Positions géographiques	Départements	Effectifs d'animaux concernés
Nord	Dakoro	69
Est	Tessaoua	88
Sud	Madarounfa	50
Ouest	Guidan Roundji	55
Centre caprin	Centre caprin	77
Total		339

IV.2.2. Mesures biométriques

Les caractéristiques physiques et les profils génétiques visibles du corps de la chèvre rousse de Maradi ont été recherchés en combinant des méthodologies utilisées par plusieurs auteurs : Planchenault (1989), Bourzat *et al.* (1992), N'go Tama *et al.* (1994), Bourzat et Koussou (1996), Zeuh *et al.* (1997).

Les mesures corporelles réalisées (figures 14) ont été : la hauteur au garrot, la profondeur du thorax, la longueur scapulo-ischiale, le tour de poitrine, la longueur du dos, la longueur des cornes, des oreilles et de la tête.

Les données de mensurations ont permis de calculer les indices biométriques qui caractérisent la chèvre rousse de Maradi tels que définis par N'Go Tama *et al.* (1994) :

- l'indice de gracilité sous sternal (IGS): c'est le rapport du vide sous sternal sur la profondeur du thorax.

- l'indice auriculaire thorax (IAT): longueur de l'oreille sur la profondeur du thorax.

Le choix de la profondeur du thorax au dénominateur des indices biométriques est justifié par sa faible variation d'une population à l'autre et par le fait qu'elle permet de s'affranchir des variations de la longueur des jambes.

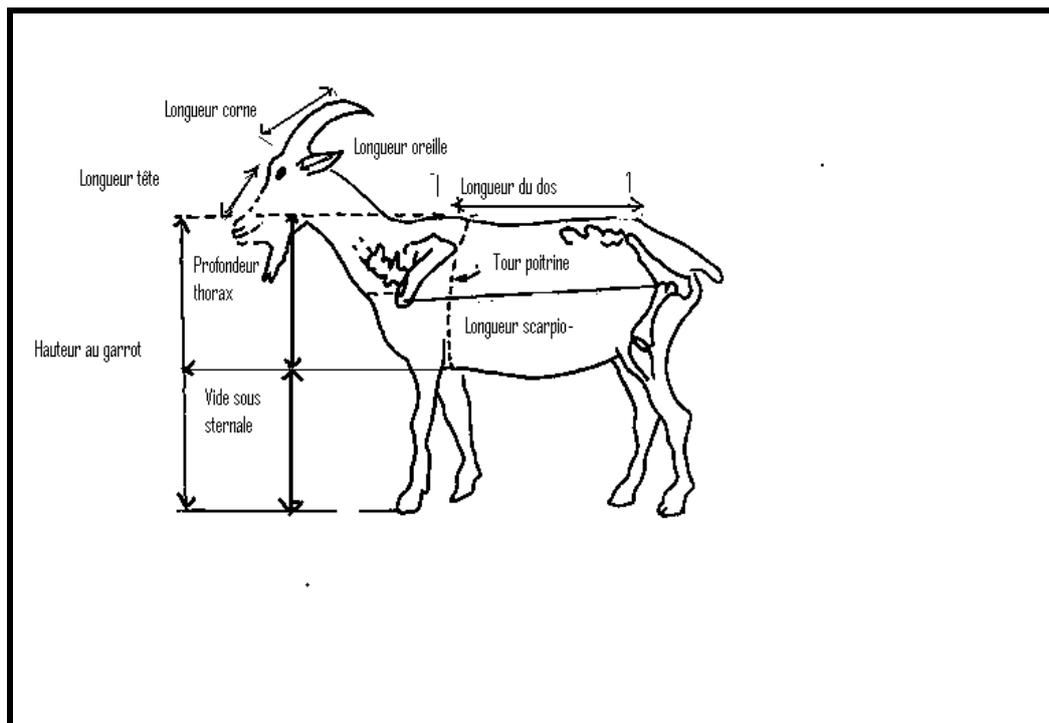


Figure 14: Positions des différentes dimensions mesurées sur le corps de la chèvre (Source : Chatelain, 1987).

Les profils génétiques visibles rapportés sont la présence de pendeloques et de barbiches, la couleur de la robe et la structure du poil (ras, long) (Annexe III).

Les données biométriques ont été traitées par analyse de variance en comparant les moyennes des sites. Les fréquences des profils phénotypiques ont été également calculées selon la position géographique.

IV.3. Phase expérimentale: détermination des paramètres de reproduction

Cette phase s'est déroulée au parc de la Faculté d'Agronomie de l'Université Abdou Moumouni de Niamey précédemment décrit. Il s'agit du suivi d'un noyau de caprins roux mâles et femelles.

IV.3.1. Description du dispositif expérimental

L'étude a porté sur quarante-six caprins roux, tous issus du centre caprin de Maradi (au cœur du berceau de la race) précédemment décrit. Ces animaux constitués en trois lots ont été répartis dans trois chèvreries comme suit :

- Onze chèvres multipares de poids moyen $21,31 \pm 3,13$ kg ;
- Trente chevrettes âgées de $7,66 \pm 2,13$ mois et pesant en moyenne $11,08 \pm 1,63$ kg;
- Dix boucs de poids moyen $22,74 \pm 5,38$ kg et d'âge moyen de $17,77 \pm 6,2$ mois.

Les femelles ont servi à l'étude des paramètres de la reproduction et les mâles à la détection des chaleurs et à l'étude des caractéristiques spermatiques.

IV.3.1.1. Détermination des paramètres de la cyclicité de la chèvre rousse

Il a été déterminé les caractéristiques des chaleurs et du cycle œstral à partir des modifications comportementales et hormonales. Pour cela les activités qui suivent ont été réalisées.

IV.3.1.1.1. Contrôle de chaleurs

En début de l'expérience, des séances d'entraînement des boucs munis de tablier au chevauchement, ont permis de retenir quatre boucs qui sont alternativement utilisés deux à deux pour les opérations de contrôle. En effet, comme l'a souligné Fabre-Nys (2000), il est important que les mâles présentent un niveau suffisant d'activité, ce qui suppose une préparation adéquate et une absence d'interactions agressives si plusieurs mâles sont présents ensemble.

Les détections des chaleurs sont effectuées suivant une exposition biquotidienne (à 7 h et à 18 h) d'une heure chacune, des femelles des deux lots (chèvres et chevrettes) aux deux boucs munis d'un tablier (figure 15), avec rotation de ceux-ci après 30 mn entre les deux lots. L'immobilité et l'acceptation du chevauchement du mâle sont retenues comme signes indicatifs de début de chaleurs. Les modifications comportementales de la femelle sont enregistrées à chaque manifestation de chaleurs. Une telle méthode a été utilisée par Yénikoye (1986) sur la brebis nigérienne de race Peul au Niger et Derquaoui *et al.* (1992) au Maroc sur la chèvre de race D'man. Les heures de début et fin de chaleurs sont mentionnées sur les fiches individuelles de suivi (annexe IV).



Figure 15: Chevauchement au cours d'un contrôle de chaleurs (Karimou, 2015)

Les paramètres de la cyclicité (durée du cycle, durée de l'œstrus) ont été calculés à partir des données des contrôles de chaleurs, en tenant compte des définitions suivantes proposées par Yénikoye (1986) :

- le début de l'œstrus est considéré comme étant la moitié de l'intervalle de temps qui sépare la première observation de chaleurs et celle qui la précède ;
- la fin de l'œstrus est quant à elle définie comme étant la moitié de l'intervalle de temps entre la dernière observation de chaleurs et la première observation au cours de laquelle le chevauchement n'est pas accepté ;
- la durée du cycle sexuel est évaluée par le délai qui sépare deux débuts de manifestation de chaleurs consécutives. Pour chaque animal, cette durée est déterminée par la moyenne d'un certain nombre de cycles successifs.

Par ailleurs, la catégorisation des cycles en normaux (17-25 jours), courts (< 17 jours) et longs (> 25 jours) décrite par Baril *et al.* (1993) a été retenue pour les analyses des données de la cyclicité.

IV.3.1.1.2. Profil de progestérone plasmatique cyclique

L'établissement de la courbe d'évolution de la progestérone plasmatique a nécessité des prélèvements de sang et le dosage de l'hormone dans le plasma.

Les prélèvements de sang sont effectués par ponction de la veine jugulaire de l'animal et organisés de la façon suivante : en cas de chaleurs, le sang est prélevé quotidiennement à partir du début des chaleurs jusqu'au cinquième jour, et de façon tri-hebdomadaire (lundi, mercredi et vendredi) jusqu'à l'apparition de nouvelles chaleurs. Cela peut se faire sur plusieurs cycles.

Le sang recueilli dans des tubes sous vide (vacutainer) avec EDTA placés dans une glacière, est immédiatement acheminé au laboratoire et centrifugé à l'aide d'une centrifugeuse (marque Sigma 3k-2) à 4000 tours par minute à + 4°C pendant 10 mn. Le plasma est récupéré dans des tubes coniques et gardé congelé jusqu'au dosage de l'hormone.

Le dosage de l'hormone progestérone a eu lieu au Laboratoire du Département de Médecine Nucléaire de l'Institut des Radios Isotopes (IRI) de l'Université Abdou Moumouni de Niamey (Niger). Il a été effectué selon la méthode « Radio Immuno-Assay (RIA) ». Le principe est basé sur une compétition entre un antigène marqué dit chaud (Ag*) et un antigène non marqué ou froid (Ag°) contenu dans le plasma, vis-à-vis d'un nombre limité de sites d'anticorps. Pour ce faire, un kit commercial (IMMUNOTECH SAS, Marseille Cedex 9

France) a été commandé et utilisé. Les réactifs fournis par le kit (prêts à l'emploi) sont dans des trousseaux dont la composition unitaire est de :

- tubes revêtus d'anticorps anti-progestérone : 2 x 50;
- traceur progestérone marquée à l'iode (I) 125 : 1 flacons de 55 ml;
- calibreurs : 6 flacons de 0,5 ml;
- sérum de contrôle : 1 flacon de 0,5 ml.

Le Matériel de laboratoire utilisé pour le dosage de la progestérone contenu dans le plasma se compose de portoirs, cônes, micropipettes de précision de 50 µl, pipettes semi-automatiques (500 µl), mélangeur de type vortex, centrifugeuse, agitateur à mouvement de va et vient horizontal, système d'aspiration, compteur gamma calibré pour l'iode 125.

Le mode opératoire comporte les étapes suivantes :

- (i) la répartition dans les tubes recouverts d'anticorps, de 50 µl de calibreur ou d'échantillon, puis 500 µl de traceur (pour le traceur, il est en plus préparé 2 tubes supplémentaires pour les cpm totaux); ensuite on homogénéise le contenu des tubes au vortex;
- (ii) l'incubation pendant 1 h à la température du laboratoire avec agitation de va et vient;
- (iii) l'aspiration soignée du contenu de chaque tube à l'exception des deux tubes « cpm totaux » ;
- (iv) le comptage des cpm liés et totaux au lecteur Gamma pendant 1 mn.

Au total 140 échantillons ont servi au dosage de la progestérone ; ils proviennent des chèvres vides venues au moins deux fois en chaleurs. Tous les échantillons ont été dosés en double.

IV.3.1.2. Détermination des paramètres de reproduction de la chèvre rousse

Vingt-quatre (24) femelles ont fait l'objet d'une synchronisation de chaleurs par la méthode suivante : sur chaque animal, une éponge vaginale en polyuréthane imprégnée d'acétate de fluorogestone dosée à 45 mg de FGA a été placée profondément dans le vagin pendant 12 jours. L'éponge est retirée le 12^{ème} jour, puis un mâle est introduit matin et soir dans le parc des femelles ; les dates et moments des saillies ont été notés pour chaque femelle, de même que les dates de mise-bas.

Les contrôles biquotidiens de chaleurs ont permis de déterminer les dates de premières chaleurs, et donc la durée de l'œstrus post-partum.

Ensuite, il y a eu le calcul des paramètres de la reproduction selon les formules rapportées par Djakba (2007), notamment :

$$\text{Taux de fertilité apparente} = \frac{\text{Nombre de chèvres gestantes}}{\text{Nombre de chèvres inséminées}} \times 100$$

$$\text{Taux de fertilité vraie} = \frac{\text{Nombre de chèvres ayant mis bas}}{\text{Nombre de chèvres inséminées}} \times 100$$

$$\text{Taux de fécondité} = \frac{\text{Nombre de cabris nés vivants}}{\text{Nombre de chèvres inséminées}} \times 100$$

$$\text{Taux de prolificité} = \frac{\text{Nombre de cabris nés vivants}}{\text{Nombre de mise bas}} \times 100$$

$$\text{Taux d'avortement} = \frac{\text{Nombre de chèvres ayant avortés}}{\text{Nombre de chèvres inséminées}} \times 100$$

IV.3.1.3. Détermination des caractéristiques spermatiques du bouc roux

Cette étude s'est déroulée en deux phases : la collecte du sperme et son analyse au laboratoire.

IV.3.1.3.1. Collecte du sperme

La collecte du sperme a été réalisée au vagin artificiel (figure 16). Elle est effectuée à l'aide de femelles en chaleurs utilisées comme boute-en-train.

Des séances d'entraînement des boucs à la collecte se sont déroulées pendant deux semaines avant le démarrage des activités proprement dites, dans le souci de familiariser les animaux aux conditions environnementales et techniques de la collecte. Le mode opératoire de collecte pratiqué est celui décrit par Issa (2000). L'opérateur se met à genou à côté du mâle (Figure 17), le vagin artificiel en main. Deux tentatives de monte par le bouc sans intromission sont permises. À la 3^{ème} tentative, l'opérateur dévie légèrement le pénis avec la main, en le manipulant au niveau du fourreau ; l'éjaculation se produit rapidement après un coup de rein. Immédiatement, le mâle redescend et l'opérateur donne un à deux mouvements énergiques au vagin artificiel afin de faire descendre l'éjaculat dans le fond du tube de collecte gradué.



Figure 16: Les éléments constituant le vagin artificiel : tube gradué, entonnoir, manchon rigide (source : Karimou, 2015).



Figure 17: Séance de collecte de sperme (source : Karimou, 2015).

La collecte est effectuée chaque jour entre 8h 30 et 9h après la séance de contrôle de chaleurs, une fois par semaine par mâle, mais en relation avec la présence de femelles en chaleurs. Une seule éjaculation par collecte et par bouc a été analysée.

IV.3.1.3.2. Analyse du sperme

La qualité du sperme est analysée à travers une série d'examens macroscopiques et microscopiques.

Les examens macroscopiques portent sur le volume de sperme collecté qui est lu directement sur le tube conique de collecte gradué, sans tenir compte de la partie mousseuse de l'éjaculat et la couleur de l'éjaculat qui est apprécié par simple observation à travers le tube.

Les examens microscopiques sont effectués soit sur du sperme pur (pour la motilité massale), soit sur du sperme dilué (pour les autres paramètres). Dans ce dernier cas, deux types de dilution sont réalisées selon les procédures qui suivent :

- Dilution du sperme au 1/400 dans du sérum physiologique formolé : mélange de 20 ml de sérum physiologique formolé (NaCl 9⁰/₀₀ + formol 1%) et 0,05 ml de sperme pur. Cette préparation servira d'une part au comptage des spermatozoïdes sur la cellule de Mallassez et d'autre part à la détermination de la densité optique ($\lambda = 520$ nm). Ces opérations visent à déterminer la concentration du sperme en spermatozoïdes.
- Dilution du sperme dans un tampon phosphate : addition de 4 ml de Tampon PBS (Phosphate Buffered Saline) et 1 ml de sperme pur. Cette préparation servira à la réalisation d'un frottis coloré à l'éosine - nigrosine, en vue de déterminer le taux de spermatozoïdes morts et anormaux.

IV.3.1.3.2.1. Motilité massale

On examine directement au microscope une goutte de la semence pure sur une lame, dès que celle-ci est collectée. L'observation est faite très rapidement car la motilité massale du sperme pur diminue rapidement au bout de 15 à 20 secondes. Pour déterminer la motilité massale, nous avons utilisé une échelle qui varie de 0 à 5 et qui est décrite de la manière suivante:

- 0 = immobilité totale ;
- 1 = mouvements individualisés ;
- 2 = mouvements très lents ;
- 3 = motilité massale générale de faible amplitude ;
- 4 = motilité massale rapide, sans tourbillons ;
- 5 = motilité massale rapide, avec tourbillons.

IV.3.1.3.2.2. Concentration en spermatozoïdes

L'objectif de cette mesure est de pouvoir déterminer le nombre de spermatozoïdes par millilitre de semence pure. Les concentrations de 73 récoltes ont été d'abord déterminées par comptage avec la cellule de Mallassez. Les densités optiques correspondantes de ces récoltes

ont été lues au spectrophotomètre. Une droite de régression (étalon) traduisant l'évolution de la concentration des spermatozoïdes en fonction de la densité optique est déterminée.

➤ **Comptage au microscope photonique sur cellule de Mallassez :**

Une cellule de Mallassez est une lame spéciale quadrillée pour le comptage de différents types de cellules. Le quadrillage est constitué de 10 bandes verticales et de 10 bandes horizontales formant ainsi 100 rectangles. Les dimensions d'un rectangle sont : Longueur (1/4) = 0,25 mm ; largeur (1/5) = 0,20 mm et profondeur (1/5) = 0,20 mm soit un volume de 10^{-2} mm^3 .

Le nombre de spermatozoïdes est compté dans 10 rectangles au niveau des grilles supérieures A et inférieure B de la cellule. Ainsi :

Soit X, le nombre de spermatozoïdes des 10 grands rectangles A

Soit Y, Le nombre de spermatozoïdes des 10 grands rectangles B

Soit Z, le nombre moyen de spermatozoïdes comptés dans 10 rectangles, soit un volume de $10 \cdot 10^{-2} \text{ mm}^3$. On a :

$$Z = (X + Y)/2$$

Le volume d'un rectangle étant de 10^{-2} mm^3 , le volume de la solution de sperme introduite autrement dit le volume de 10 rectangles comptés est $V = 10 \cdot 10^{-2} \text{ mm}^3$.

La concentration $c = Z/V = Z/(10 \cdot 10^{-2} \text{ mm}^3) = 10Z \text{ spz/mm}^3$

Le facteur de la dilution étant de $20,05/0,05=401$, la concentration en spermatozoïdes de l'éjaculat est : $C = 401c$.

$$C = 10Z \times 401 = 4010Z/\text{mm}^3 = 4010 \cdot 10^3 Z/\text{ml}.$$

➤ **Densité optique au spectrophotomètre :**

Après les comptages des spermatozoïdes, les densités optiques (à une longueur d'onde de 520 nm) de 73 échantillons de sperme dilués (avec la solution saline formolée), de concentrations différentes déterminées à l'hématimètre, ont été lues au spectrophotomètre. La corrélation et la pente de la régression linéaire sont calculées entre la densité optique de l'échantillon (X) et sa concentration en spermatozoïdes (Y).

IV.3.1.3.2.3. Taux de spermatozoïdes morts et anormaux.

On procède à une coloration de la semence. Sur une lame bien nettoyée, on dépose 3 gouttes de colorant (éosine-nigrosine), puis une goutte de sperme dilué. On mélange pendant 10 secondes et on laisse reposer pendant 50 secondes. Le mélange colorant plus semence est alors étalé sur une lame à l'aide d'une lamelle, en film aussi fin et régulier.

Les frottis sont observés au grossissement 400 par le même opérateur durant toute l'expérience. Plusieurs champs sont examinés jusqu'à obtenir un total d'au moins 150 cellules spermatiques. Toute cellule colorée en partie ou en totalité en rose est considérée comme morte. Ainsi dans chaque champ on détermine le nombre de spermatozoïdes morts et le nombre de spermatozoïdes anormaux présentant l'une des anomalies décrites ci-après.

Est considéré comme anormal tout spermatozoïde présentant l'une des anomalies suivantes:

- * Décapité ou tête sans flagelle ;
- * Anomalie du flagelle (AF) : flagelle replié, ou pièce intermédiaire coudée ;
- * Anomalie de la tête (AT) : tête pyriforme, microcéphalie, acrosome endommagé ;
- * Présence de gouttele cytoplasmique en position proximale (GP) ;
- * Présence de gouttele cytoplasmique en position distale (GD).

Lorsqu'un même spermatozoïde présentait deux anomalies, seule l'anomalie la plus grave était recensé selon l'ordre de priorité suivant : AT, SD, GP, GD, AF (Colas, 1980).

IV.4. Analyse et traitement des données

Les logiciels SPSS 17.0 et MINITAB 14 ont été utilisés pour les analyses statistiques. Ces dernières ont constitué en des analyses descriptives et des tests de comparaison des moyennes dont l'analyse des variances (ANOVA), le test « t » à un échantillon et le test « t » à deux échantillons indépendants. Il faut cependant noter que le traitement et la présentation des données sous forme des tableaux et figures ont été effectués au tableur Excel.



TROISIEME PARTIE:
RESULTATS

Chapitre V: Importance socio-économique de l'élevage de la chèvre rousse

V.1. Caractéristiques des ménages enquêtés

V.1.1. Genre et ethnie des enquêtés

Le tableau V présente les proportions des enquêtés selon le genre et l'ethnie.

Tableau V: Répartition des enquêtés selon l'ethnie et le sexe.

Ethnies	Effectifs enquêtés	Proportion (%)	Enquêtés de sexe mâle (effectif)	Enquêtées de sexe féminin
Haoussa	324	90	67	257
Peul	9	2,5	0	9
Touareg	18	5	2	16
Kanouri	9	2,5	3	6
Total	360	100	72	288 (80%)

Quatre-vingt-dix pour cent (90 %) des enquêtés sont d'ethnie Haoussa et 80% sont des femmes. L'âge moyen des chefs de ménages enquêtés est de $44,7 \pm 12,9$ ans avec des extrêmes de 22 et 73 ans. Les Peuls ($26,4 \pm 3,6$ ans) ont été trouvés plus jeunes que les Touaregs ($40,38 \pm 9$ ans), les Kanouris ($30,8 \pm 1$ an) et les Haoussas ($45,8 \pm 12,7$ ans). Les hommes chefs de ménage ($46,4 \pm 6$ ans) sont plus âgés que les femmes ($44,2 \pm 13,4$ ans).

V.1.2. Taille et composition des ménages

La taille des ménages enquêtés varie selon l'ethnie. La figure 19 présente les moyennes par ethnie. Comparativement aux Peuls et Kanouris, les ménages Haoussas et Touaregs comptent plus d'individus. Toutes ethnies confondues le ménage moyen compte $9,25 \pm 3,25$ individus.

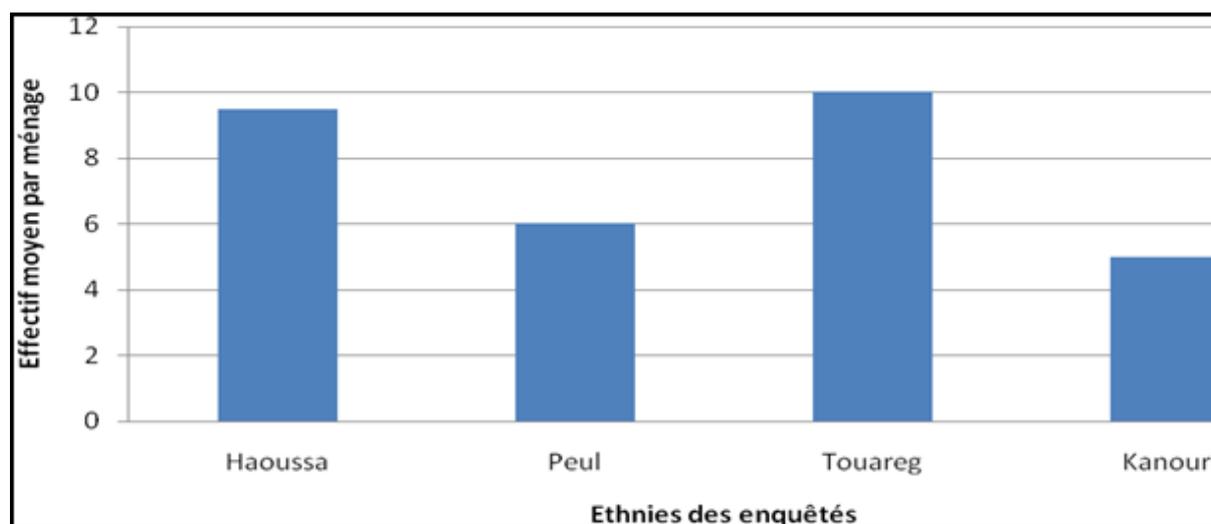


Figure 18: Taille moyenne des ménages en fonction de l'ethnie

V.1.3. Principales activités des enquêtés

Respectivement 37,5%, 60% et 2,5% des enquêtés ont comme activité principale l'élevage, l'agriculture et le commerce. Quarante un (41%) de ceux qui ont l'élevage comme activité principale expliquent ce choix par le fait que l'élevage permet une diversification des activités. D'autres raisons tels que l'héritage et la tradition ont été avancés par respectivement 35% et 24 % des enquêtés.

Les Peuls (2,5% de l'échantillon), les Touaregs (5% de l'échantillon) et les Kanouris (2,5% de l'échantillon), se consacrent prioritairement à l'élevage.

V.2. Caractéristiques de l'élevage dans les exploitations enquêtées caprin

V.2.1. Composition du cheptel des enquêtés

Le tableau VI présente les différentes espèces élevées selon les ethnies.

Tableau VI: Composition en espèce du cheptel selon l'ethnie des enquêtés

Activités des enquêtés	Espèce						Total
	Caprins	Camélins	Bovins	Ovins	Asins	Autres	
Elevage	9	1	20	0	18	19	67
Agriculture	26	36	18	1	2	38	121
Commerce	0	9	0	0	0	0	9
Autres activités	51	6	25	32	10	39	163

Les enquêtés exercent une diversité d'activité. En considérant l'activité principale il ressort que 18,61% ; 33,61% ; 2,5% pratiquent respectivement l'élevage, l'agriculture et le commerce et la majorité (45,28%) pratiquent des activités outre que celles précitées. Les agriculteurs élèvent toutes les espèces alors que chez les éleveurs, le cheptel est majoritairement composé de bovins. Les caprins sont élevés par les enquêtés de toutes les catégories d'activité à l'exception des commerçants qui élèvent seulement les camélins certainement pour le bât.

V.2.2. Mode d'acquisition des animaux

Les modalités d'acquisition du troupeau sont variées. L'achat est le plus fréquent (pratiquée par 80 % des Haoussas, 100% des Touaregs et 50% des Kanouris). Ensuite il y a l'héritage dont 100% des Peuls et 50% des Touaregs constituent en partie ou en totalité leur cheptel. Le Don est le moins rencontré (seulement 3% des Haoussas).

V.3. Pratiques de conduite de la chèvre Rousse

V.3.1. Motifs d'élevage de la chèvre rousse de Maradi

La figure 20 présente les proportions des différents motifs évoqués d'élevage de la chèvre rousse de Maradi. Il ressort de cette figure que 47% des répondants déclarent pratiquer l'élevage de la chèvre rousse pour la thésaurisation. Le troupeau constitue alors une épargne sur pied qui permet de faire face de façon urgente aux besoins spontanés (soins des membres de la famille, mariages, fêtes, baptêmes, rentrée scolaire, voyages...). Seulement 3% et 5% le pratiquent respectivement par héritage et par tradition. Vingt-neuf pour cent (29%) pratiquent l'élevage de cette race pour des raisons de prestige social. Treize pour cent (13%) élèvent cette race pour le lait naturellement autoconsommé. En fin 3% des éleveurs l'utilise comme activité commerciale ; pour ceux-là il n'est pas nécessaire de garder un grand troupeau, le but principal est de vendre et réaliser des bénéfices (Figure 20).

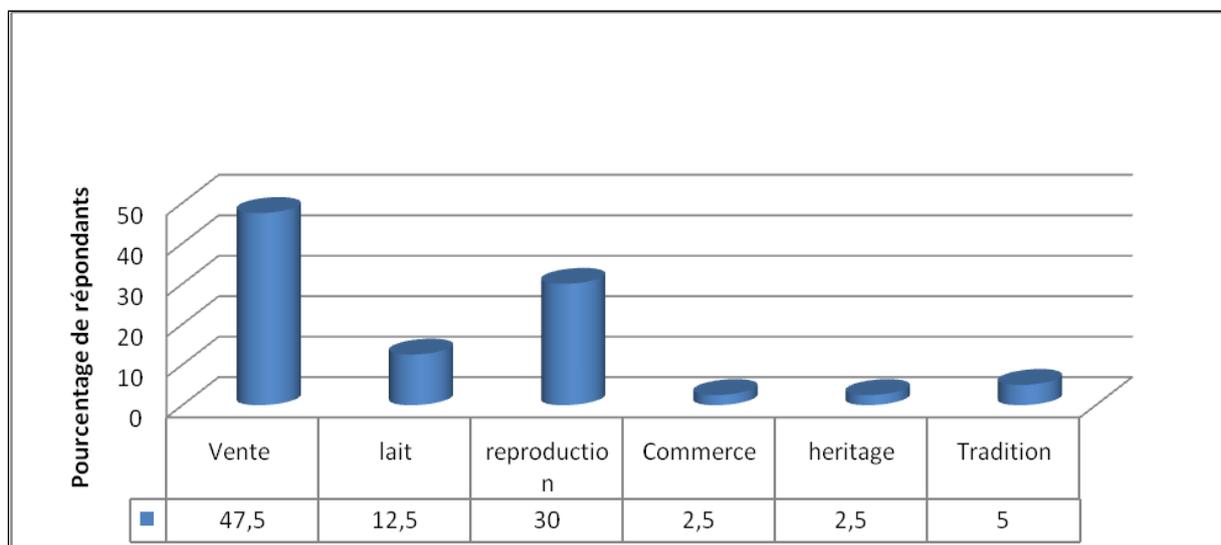


Figure 19: Motifs d'élevage de la chèvre rousse de Maradi.

V. 3.2. Système d'élevage de la chèvre rousse de Maradi

Seul l'élevage sédentaire communément appelé "élevage haoussa" est pratiqué par les éleveurs de chèvres rousses. Cependant, on distingue deux modes de gestion:

- Soit, les animaux sont conduits par les propriétaires eux même (90% des enquêtés) ;
- Soit, ils sont confiés à des éleveurs qui s'occupent de leur gestion moyennant une rémunération monétaire (10% des enquêtés).

V.3.3. Habitat des animaux

Une proportion importante des enquêtés (84,4%) fait usage d'habitats pour les caprins roux dont, 23,1% utilisent des chèvreries améliorées tandis que pour la majorité (76,9%) l'habitat est de type traditionnel.

V.3.4. Conduite alimentaire du troupeau

Quel que soit le mode de gestion pratiqué, les animaux sont conduits au pâturage le matin ou le soir. Une proportion de 45,5% des enquêtés conduit les animaux le matin de 8h à 10h dans les champs alors que 54,5% les conduisent le soir de 15 h à 18 h dans les jachères.

La proportion des éleveurs qui pratiquent la complémentation est très importante (Figure 21). Les aliments le plus utilisés sont les résidus de récolte (chaumes de céréales et fanes d'arachide et du niébé), du son et des graines de coton. Cette complémentation varie selon les saisons :

- En saison chaude, respectivement 59,1%, 56%, 85,3% et 100% des enquêtés complémentent avec les fanes d'arachide, de niébé, le son et les graines de coton.
- En période humide, seuls 8,8% des enquêtés donnent du son, 24% complémentent avec les fanes de niébé et 38,1% font usage de fanes d'arachide. Il s'agit exclusivement de réserves réalisées lors de la saison humide précédente.
- En saison froide par contre, 9,1% des éleveurs donnent des fanes d'arachide, 20% utilisent les fanes de niébé et 5,9% font recours au son.

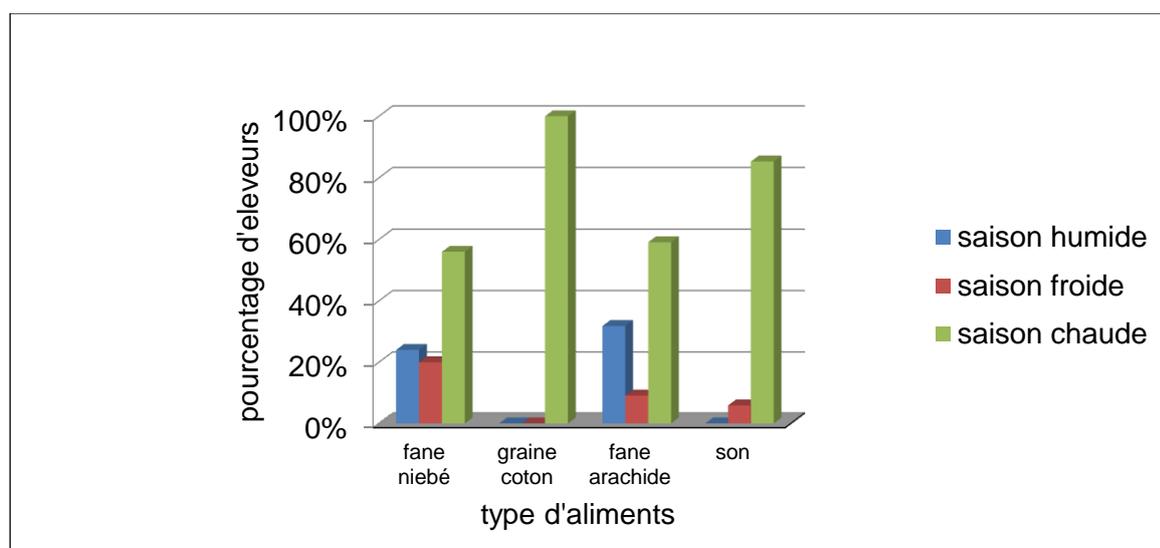


Figure 20: Proportions d'éleveurs utilisant les différents aliments de complémentation selon les saisons.

V.3.5. Abreuvement

L'abreuvement des animaux est pratiqué à l'auge (100% des enquêtés); 48,6% des répondants abreuvent leur troupeau à volonté, 2,8 % avant de les conduire au pâturage et 48,6% au retour de pâturage.

V.3.6. Conduite sanitaire des troupeaux

Le parasitisme externe est le principal problème pathologique des troupeaux de chèvres rousses; il est signalé par 34,4% des répondants (Figure 22). Ensuite il y a la pasteurellose et les affections respiratoires avec respectivement 25 et 21,9% de répondants.

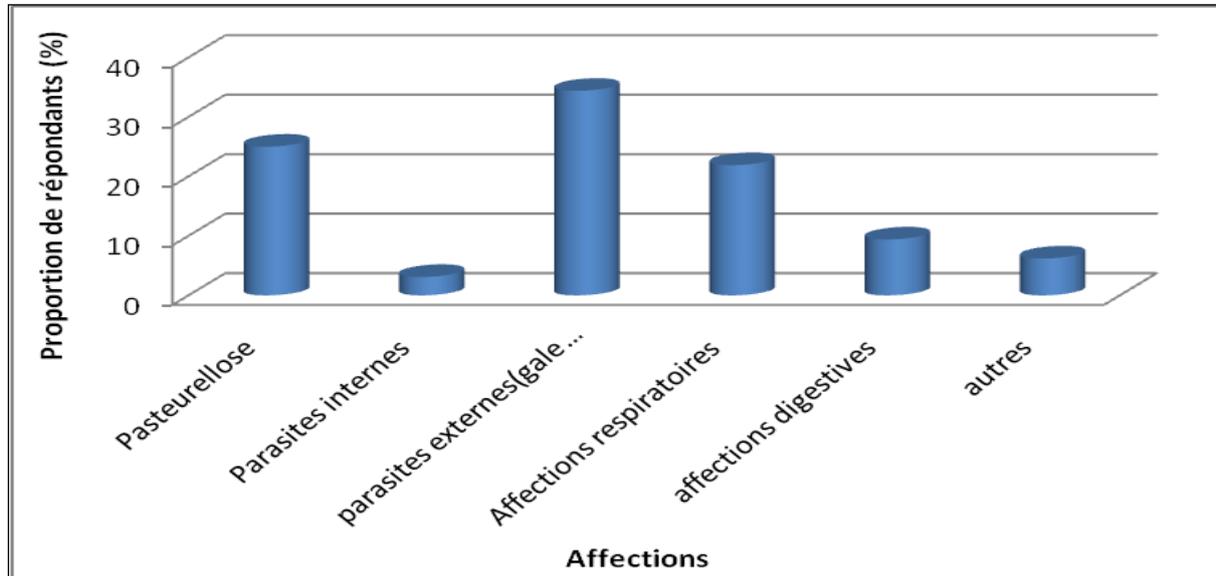


Figure 21: Les différentes pathologies rencontrées chez les caprins roux.

Dans le cadre de la lutte contre les pathologies de ces animaux, il y a non maîtrise du mode de déparasitage et les vaccinations ne sont pas pratiquées par la totalité des éleveurs (86,1% vaccinent leurs animaux). Même si la proportion des éleveurs qui ne vaccine pas est faible, il est inquiétant de constater que ceux qui le font ne vaccinent pas tous les animaux composant le troupeau. En effet seules 45,2 % des enquêtés vaccinent la totalité de leur troupeaux.

En cas de maladie, le traitement est à base de médicaments modernes et traditionnels respectivement pour 70% et 25% des éleveuses. Le recours à la thérapie moderne à travers les services étatiques est apprécié par 69% des éleveurs qui trouvent satisfaction. 23,1% font appel aux auxiliaires para vétérinaires qui leur offrent souvent un service de proximité.

V.3.7. Pratiques d'amélioration génétique : la sélection

Les critères de choix des animaux par les éleveurs sont présentés dans le tableau VII.

Tableau VII: Critères de choix des reproducteurs.

Critères	Modalité 1	Modalité 2	Modalité 3
Couleur de la robe	Rousse (100%)	/	/
Performances des parents	Prise en compte (97,3%)	Non considéré (2,7%)	
Performance laitière	Taille des mamelles (44,7%)	Quantité de lait produit (50%)	Autre (5,3%)
Reproduction	Femelles donnant des triplets (38,2%)	Femelles donnant des jumeaux (61,8%)	
Taille de l'animal	Grande taille (76,7%)	Petite taille (20%)	Autre (3,3%)
Sexe des descendants	Femelles donnant des mâles (80,6%)	Femelles donnant des femelles (19,4%)	

La robe rousse (100%) et les performances des parents (97%) sont fortement pris en compte dans le choix des animaux. Ensuite, la reproduction (2 à 3 par portée) et les capacités de production laitière suivent. L'option pour une progéniture de sexe mâle est plutôt choisie par le fait qu'ils sont vendus à très bas âge et constituent une source rapide de revenus pour les éleveurs. Pour La grande taille, c'est synonyme de prix de vente élevé. En effet, la chèvre rousse est reconnue comme un animal de petite taille (descendant de la chèvre guinéenne).

V.3.8. Pratiques d'exploitation

Deux types d'exploitations sont pratiqués : l'utilisation des produits animaux pour la consommation et la vente pour générer des ressources financières pour les ménages.

V.3.8.1. Prélèvements effectués sur les animaux pour l'autoconsommation

Les différents types de prélèvements effectués sur les animaux (tableau VIII) sont le lait et la viande.

Tableau VIII: Utilisation des produits animaux.

Produits	Effectifs utilisant le produit	Pourcentages
Viande	36	10%
Lait frais	243	64,7%
Aucune exploitation	91	25,3%

Le lait est valorisé par 64,7% des éleveurs sous forme de lait cru (généralement autoconsommé). Les quantités moyennes de lait autoconsommé par personne et par an sont respectivement de 19,7 litres ; 60,32 litres ; 197,6 litres et 400,4 litres pour respectivement 18,5%, 14,8% ; 3,7% et 25% des ménages.

La proportion des ménages qui consomment la viande provenant de leur troupeau est beaucoup plus faible (10%). Au niveau de ce lot, dans 50% des ménages chaque individu consomme moins de 60g par jour (Variant de 5,55 à 55,5g par jour), et pour les 50% restant la consommation est supérieure à 400 g de viande par semaine.

V.3.8.2. Apport de l'élevage dans les revenus des ménages

Pour l'ensemble des ménages ayant fait l'objet d'investigations, le montant des recettes annuelles globales provenant exclusivement de l'élevage de la chèvre rousse a été estimé à 139.973.400 FCFA, soit environ 388 815 FCFA/ménage/an. On enregistre ainsi une recette de 42.034,05 FCFA/an/individu. Ce montant n'inclut cependant pas la valeur en terme monétaire des produits autoconsommés et des ventes occasionnelles dont les recettes sont directement réinjectés dans l'alimentation.

95 % des recettes liés au secteur de l'élevage proviennent de la vente d'animaux sur pied. Celles provenant de la vente exclusive du lait, est très faible (3%) (Figure 23).

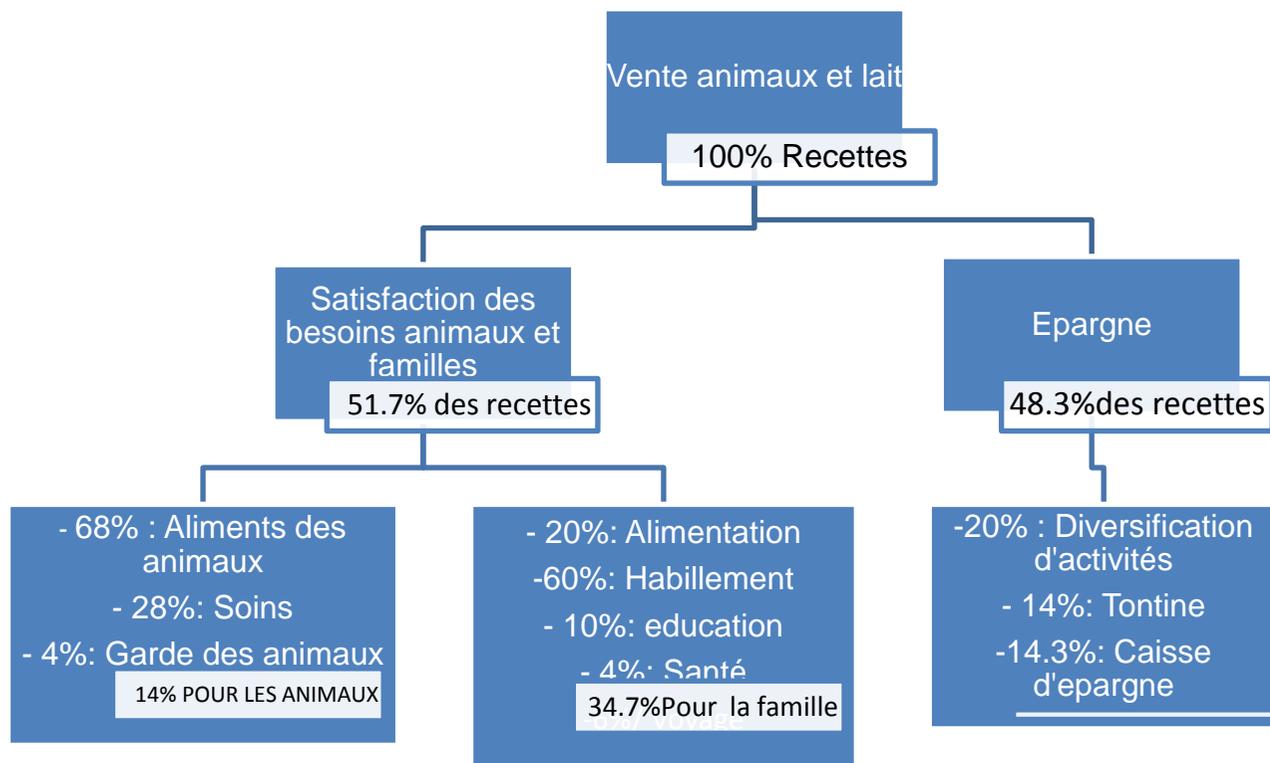


Figure 22: Revenus générés par l'élevage de la chèvre rousse de Maradi et sa contribution aux dépenses des ménages avec les postes de dépenses.

V.4. Stratégies paysannes

Le déstockage constitue la stratégie la plus appliquée en cas de crise (Figure 24). Une proportion de 42,5 % des enquêtés en fait recours, 22,5% constituent un stock de paille de brousse pour faire face au déficit alimentaire, 15% font recours aux techniques modernes d'élevage par la fabrication de blocs multi nutritionnels, 15% vendent une partie du troupeau et 5% font du foin.

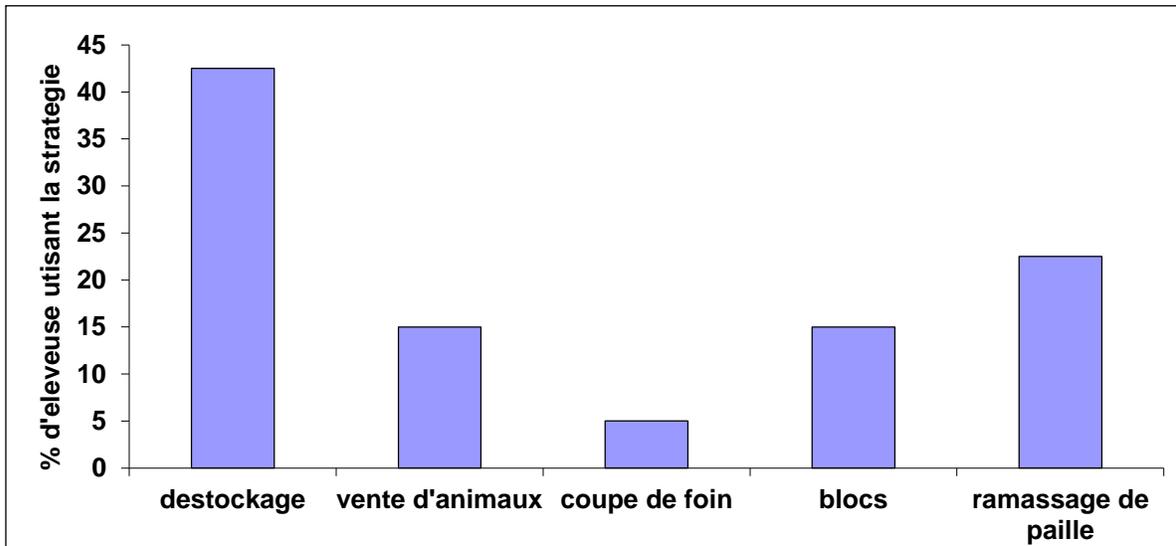


Figure 23: Stratégies de sauvegarde du troupeau en cas de crise.

V.5. Renforcement des capacités des éleveurs

Plus de la moitié des éleveurs (55%) souhaitent une formation en santé animale et 3% en soin de base. Il s'agit pour eux de ne plus dépendre des services d'une tierce personne.

Dix-neuf pour cent (19%) préfèrent maîtriser les techniques d'alimentation et 13% l'embouche. Seuls 10% ont souci de la vie associative, or le respect de la vie associative constitue le fer de lance de la réussite de toute organisation. La notion de vie associative est peu à peu abandonnée par les éleveurs face à la réalisation de recettes et ceci est préjudiciable à la cohésion du groupe.

Chapitre VI: Caractérisation morphologique de la chèvre rousse

VI.1. Données biométriques

Les moyennes des données biométriques de l'échantillon de chèvres rousses de Maradi sont présentées sur le tableau IX.

Tableau IX: Données biométriques de la chèvre rousse de Maradi.

	N	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart type
Hauteur au garrot (cm)	339	48	77	63,10	5,160
Longueur scapio ischiale (cm)	339	27	71	53,18	9,928
Tour de poitrine (cm)	339	41	84	68,48	6,413
Longueur du dos (cm)	339	28	68	43,00	5,052
Longueur tête (cm)	339	11	30	17,12	2,092
Longueur oreille (cm)	339	7	18	12,81	1,392
Longueur corne (cm)	339	3	23	10,76	3,431
Profondeur thorax (cm)	339	22	35	28,85	2,214

Pour la hauteur au garrot et la longueur scapulo-ischiale qui sont les données biométriques influant directement sur la taille de l'animal, les figures 25 et 26 montrent respectivement la répartition des individus en fonction de ces paramètres.

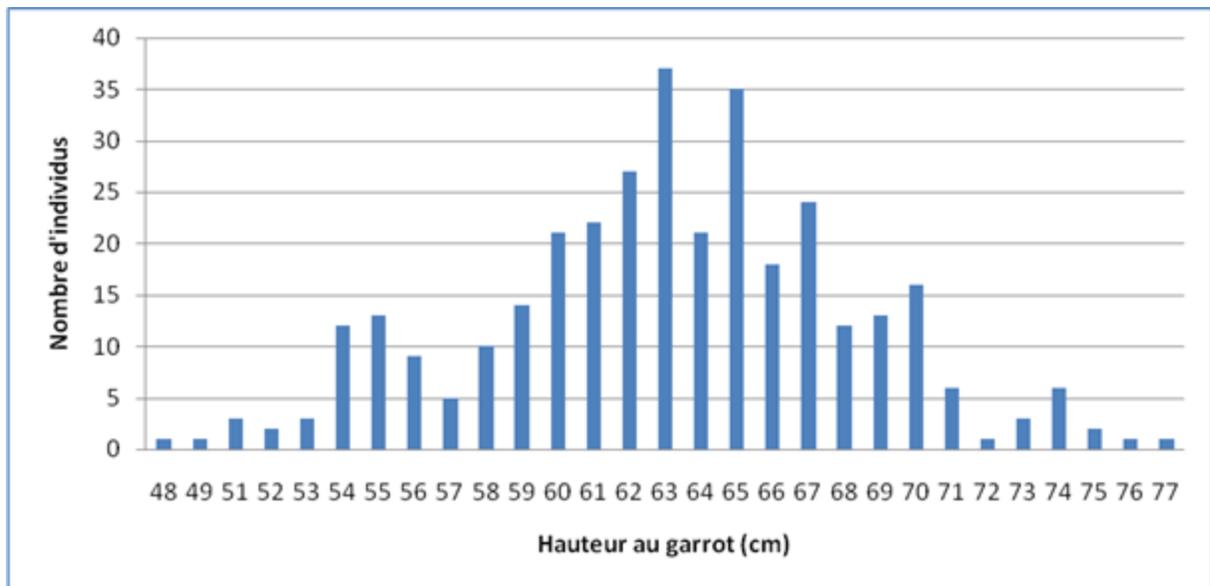


Figure 24: Répartition des individus selon la hauteur au garrot.

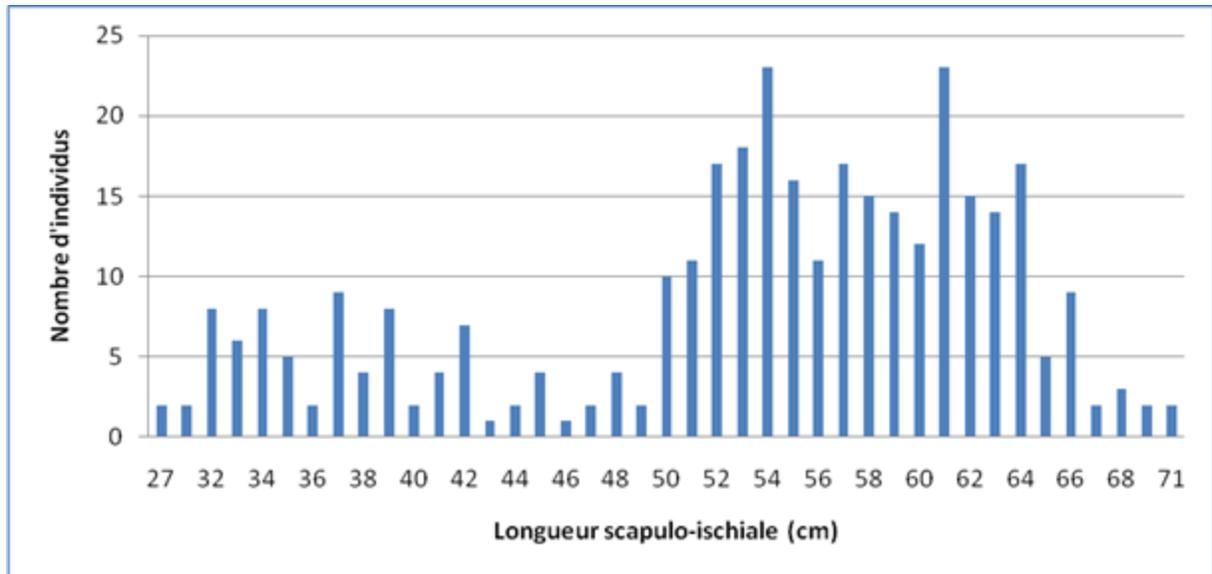


Figure 25: Répartition des individus selon la longueur scapulo-ischiale.

Ces figures montrent l'existence d'une population avec une distribution ayant plusieurs modes pour le caractère étudié. Il y a donc une grande variabilité par rapport à ces paramètres. Elle est plus accentuée avec la longueur scapulo-ischiale.

Il a été déterminé pour tous ces paramètres biométriques, les moyennes selon la position géographique (Tableau X). Pour chacun des paramètres mesurés, il apparaît une différence significative selon la position géographique ($p < 0,05$).

Tableau X: Mensurations corporelles de la chèvre rousse de Maradi selon la position géographique.

	Hauteur au Garrot	Longueur scapulo-ischiale (cm)	Tour de poitrine (cm)	Longueur du dos (cm)	Périmètre thorax (cm)	Longueur cornes (cm)	Longueur oreilles (cm)	Longueur tête (cm)
Centre	61,55 ^a	55,38 ^b	66,38 ^b	40,14 ^a	28,03 ^a	9,6 ^c	12,14 ^b	17,74 ^c
Est	64,58 ^b	58,27 ^c	70,61 ^a	47,87 ^b	29,03 ^b	12 ^a	13,43 ^a	16,45 ^a
Ouest	67,38 ^c	60,13 ^c	69,71 ^a	42,13 ^a	30,04 ^c	11,64 ^a	13,24 ^a	19,47 ^b
Nord	61,26 ^a	36,72 ^a	68,78 ^a	41,09 ^a	29,26 ^b	11,64 ^a	12,09 ^b	15,95 ^a
Sud	60,72 ^a	55,86 ^b	66,22 ^b	42,4 ^a	27,94 ^a	8,2 ^b	13,3 ^a	16,34 ^a

[N.B. : Le long de chaque colonne, les moyennes suivies des mêmes lettres ne présentent pas de différence significative. La différence est significative pour celles dont les lettres sont différentes ($P < 0,05$)]

Les résultats de l'analyse de la variance des différentes mesures biométriques en fonction du sexe et de la position géographique de l'animal sont en annexe V.

VI.2. Indices biométriques

Les valeurs de l'indice de gracilité sous sternal (IGS) et de l'indice auriculaire thorax (IAT) de la chèvre rousse de Maradi, sont présentées dans le tableau XI suivant : les moyennes sont respectivement de $1,19 \pm 0,15$ et $0,44 \pm 0,05$.

Tableau XI: Indice de gracilité (IGS) et indice auriculaire thorax (IAT) de la chèvre rousse de Maradi.

Variable	Effectif	Moyenne	Minimum	Maximum	Ecart type
IGS	339	1,19	0,69	1,64	0,15
IAT	339	0,44	0,22	0,58	0,05

Ces indices biométriques montrent de grandes variabilités individuelles au sein de la population (Figures 27 et 28) particulièrement pour l'indice de gracilité sous-sternale.

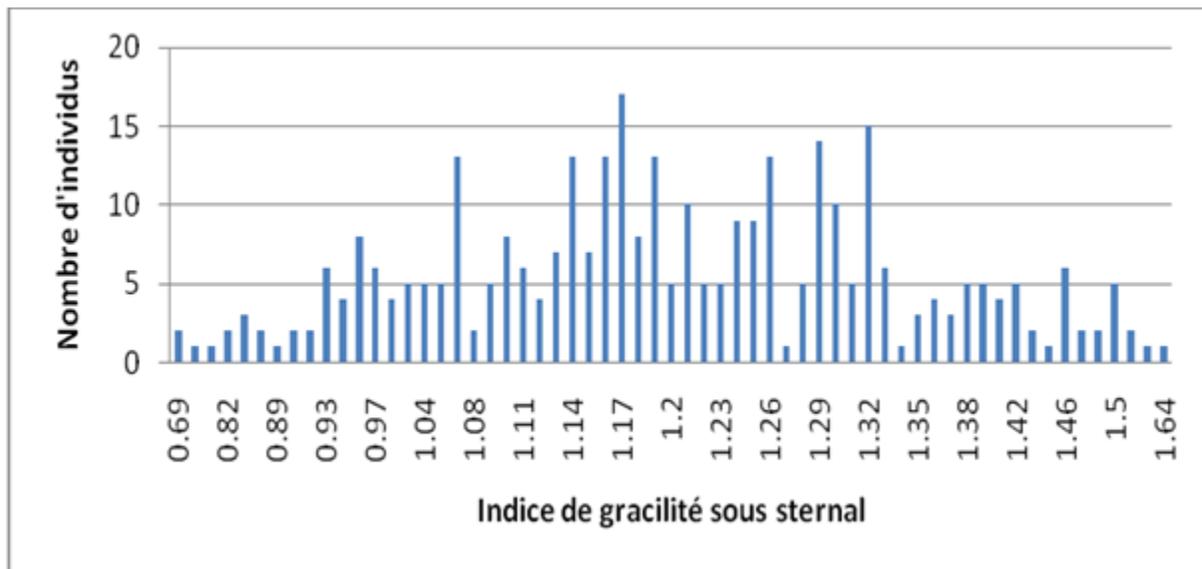


Figure 26: Répartition des individus selon l'Indice de Gracilité Sous sternale.

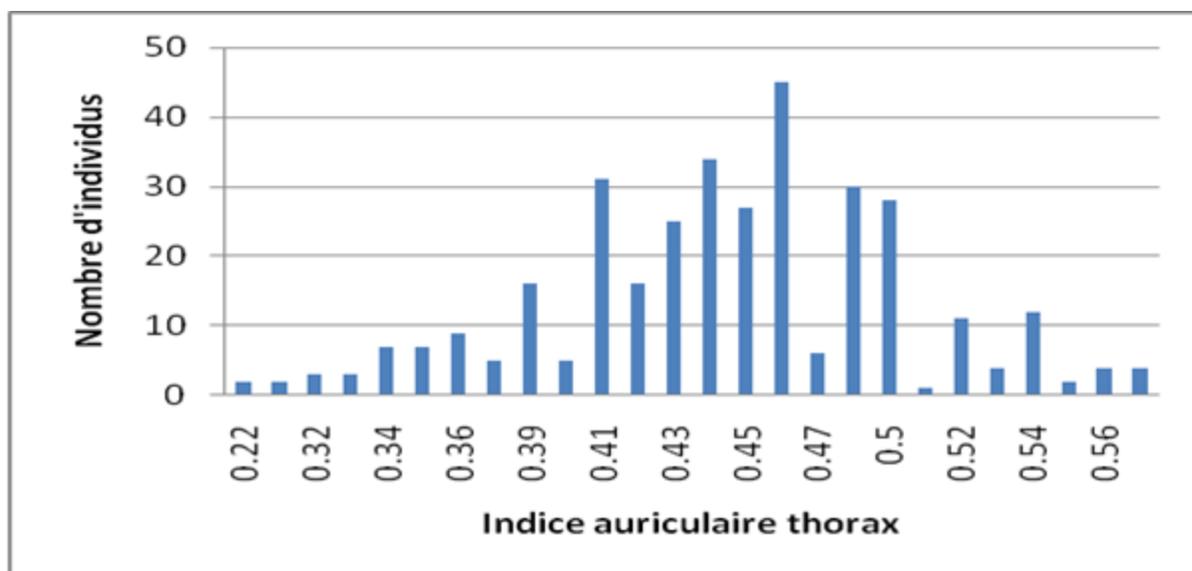


Figure 27: Répartition des individus selon l'Indice Auriculaire Thorax.

Ces variations indiquent des différences de tailles et de conformation. Aussi, par rapport à la position géographique des animaux sujets de l'étude, les valeurs de ces indices sont variables (Tableau XII).

Tableau XII: IGS et l'IAT de la chèvre rousse de Maradi selon la position géographique.

Position géographique	IGS		IAT	
	N	Moyennes ± écart type	N	Moyennes ± écart type
Centre	77	1,20 ± 0,12	77	0,43 ± 0,04
Est	88	1,23 ± 0,13	88	0,46 ± 0,042
Ouest	55	1,24 ± 0,13	55	0,44 ± 0,042
Nord	69	1,09 ± 0,18	69	0,41 ± 0,073
Sud	50	1,18 ± 0,17	50	0,47 ± 0,046
Total	339	1,19 ± 0,15	339	0,44 ± 0,055

L'analyse de la variance en fonction de la position géographique de l'animal, a montré que celle-ci a une influence significative ($P < 0,0001$) sur les deux paramètres (IGS et IAT). Ainsi, les chèvres rousses du centre, de l'Ouest et de l'Est sont longilignes (IGS = 1,2) alors que celles du Nord et du Sud sont brévilignes (IGS = 1,1).

VI.3. Caractéristiques physiques

Les fréquences des autres phénotypes visibles (caractéristiques physiques) sont présentées dans le tableau XIII.

Tableau XIII: Profil visible de la chèvre de Maradi sur un effectif de 339 individus.

Caractères	Phénotype	Fréquence (%)
Oreilles port	Dressé	98,5
	Tombant	1,5
Cornes	Incliné vers l'arrière	75,8
	Verticale	21,8
	Horizontale	2,4
Pendeloque	Présence	2,4
	Absence	97,6
Poils	Long	3,2
	Ras	96,8
Raie dorsale	Présence	16,2
	Absence	83,8
Barbe	Présence	24,2
	Absence	75,8
Couleur extrémités	Gris	98,5
	Noire	1,5
Robe	Rousse	74
	Brune	26

La Robe rousse domine à 74% (figure 29, a et b) et la brune à 26% (figure 30). Il faut noter que chez les éleveurs traditionnels dans les villages non encadrés par le projet, la variante noire (figure 31) existe dans une grande proportion. Ainsi, la chèvre de Maradi se présente sous trois robes différentes (rousse, brune, noire). Aussi, il faut noter qu'à l'âge adulte, certains sujets présentent sur la ligne dorsale des poils qui se rabattent sur les côtés.

La couleur des extrémités est généralement gris foncée (98,5%), rarement noire. Il existe une raie dorsale chez certains sujets (16,2%).

Les poils sont en générale ras (96,8%) [figures 29, 30 et 31a] mais des animaux à poils long (figures 31b et 32) ont été rencontrés (3,2%).

Le taux de port dressé horizontal des oreilles est dominant à 98,5% à Maradi ; les oreilles sont rarement tombantes chez la chèvre rousse de Maradi (1,5%). Les cornes sont à 75,8% inclinées vers l'arrière et plus développées chez le mâle (figure 29 a et b).

Parfois on dénombre des cornes verticales présentant un début d'inclinaison vers l'arrière. L'inclinaison des cornes est fonction de l'âge de l'animal (plus marquée chez les adultes de plus 5 ans). Aucun animal motte n'a été rencontré.

La barbiche existe dans les deux sexes (figures 29a et 33), mais elle est très développée chez le mâle; cependant, la fréquence n'est pas importante (24,2%).

Seulement 2,4% de la population porte des pendeloques (figures 33 et 34), chez les deux sexes, surtout à l'Est de Maradi (Tessaoua). Les mamelles sont très développées chez la femelle.

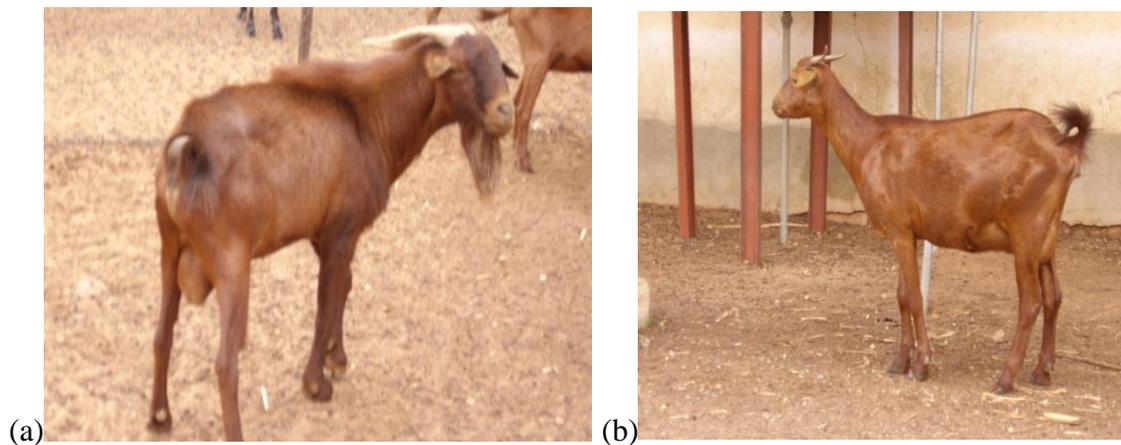


Figure 28: Caprins de Maradi à robe rousse et poils ras : bouc (a) et chèvre (b) (source : Karimou, 2015)

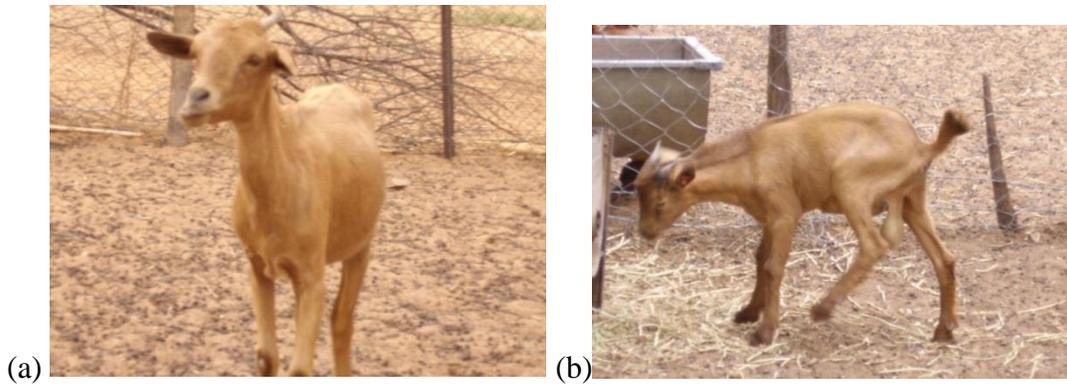


Figure 29; Chevreau de Maradi à robe brune (a) et (b) (source : Karimou, 2015).

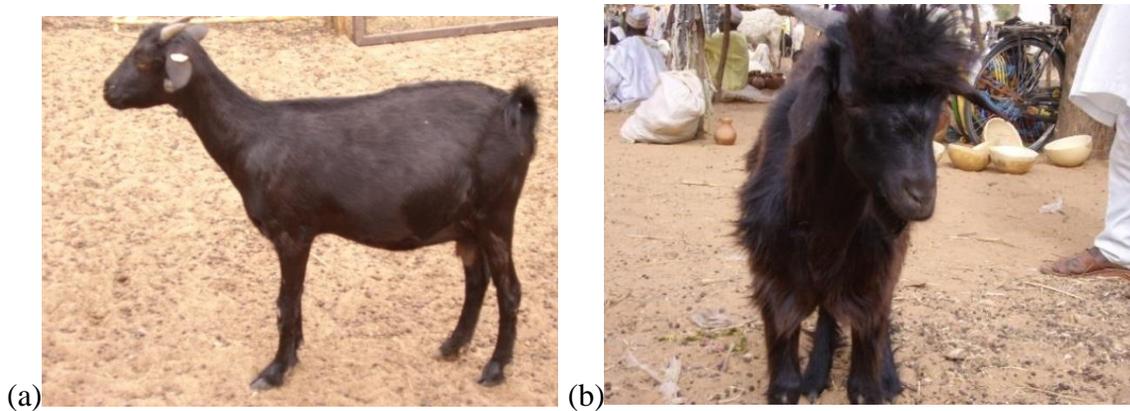


Figure 30: Caprin de Maradi à robe noire : chèvre à poils ras (a) et bouc à poils longs (b) (source : Karimou, 2015).



Figure 31: Chèvre de Maradi à robe rousse et poils longs (source : Karimou, 2015).



Figure 32: Chèvre rousse avec barbiche et pendeloques (source : Karimou, 2015).



Figure 33: Chevreau avec pendeloques (source : Karimou, 2015).

Chapitre VII : Paramètres de reproduction

VII.1. Chez la femelle

La réussite de tout système d'élevage dépend de la reproduction qui détermine sa rentabilité économique. C'est elle qui détermine la croissance du cheptel et c'est d'elle que dépendent tous les paramètres de production (production de viande, lait, jeunes, etc.). Les femelles sont alors jugées en fonction de leur aptitude à se reproduire.

VII.1.1 Puberté

Neuf des 15 chevrettes ont manifesté des signes de chaleurs. Elles ont toutes une paire d'incisives permanentes, donc âgées de 0 à 1 an. Leurs poids au moment de la première manifestation de chaleurs sont indiqués sur le tableau XIV.

Tableau XIV: Poids des chevrettes à la première manifestation de chaleurs.

N° chevrettes	56	59	66	68	70	75	76	78	85	Moyennes
Poids (kg)	11,4	14	15	14,1	13,4	12	12,5	13,5	10,6	12,94±1,42

Ce tableau indique que le poids des chevrettes à la puberté varie de 10,6 à 15 kg avec un poids moyen de 12,94 ± 1,42.

VII.1.2. Caractéristiques des chaleurs

VII.1.2.1. Signes de chaleurs de la femelle.

Les principaux signes de chaleurs enregistrés chez la femelle sont rapportés dans le tableau XV.

Tableau XV : Fréquences des signes caractéristiques des chaleurs chez la chèvre rousse.

Signes de chaleurs	Nombre d'observations	Fréquences (%)
Recherche le mâle et le suit dans ses mouvements	117	100
Frétillement de la queue	112	96
Bêlement	53	45
Immobilité au chevauchement du mâle	117	100
Chevauchement des congénères	19	16
Agressivité par rapport aux congénères	53	45
Manque d'appétit	22	19
Gonflement et rougeur de la vulve	109	93
Ecoulement de la glaire cervicale	70	64

Les femelles en chaleur s'approchent du bouc (figure 35a) et le taquine (35b), la queue en perpétuels mouvements. Elles s'isolent parfois du lot d'animaux pour se faire flairer (figure 36a). Ensuite, après immobilisation, la femelle est montée par le bouc (au bout de 45 secondes environ) [figure 36b]. Quand il n'y a pas de géniteur, la chèvre en chaleur se laisse chevaucher par les autres femelles ; aussi, il y a souvent écoulement de mucus (figure 37).

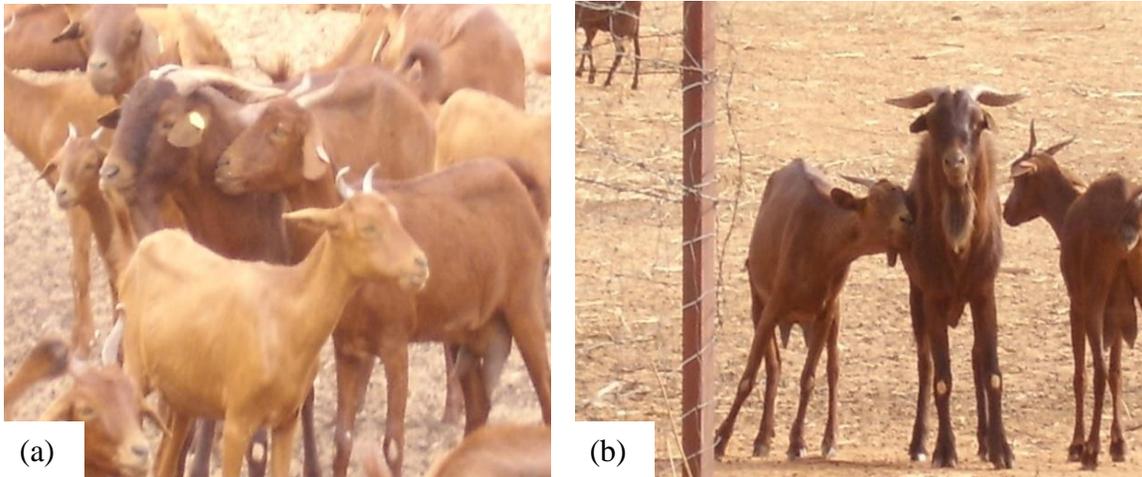


Figure 34: Femelles en chaleurs (a) entourant un bouc et (b) taquinant un bouc (source : Karimou, 2015).



Figure 35: Comportements du bouc (a) flairage et (b) chevauchement (source : Karimou, 2015).



Figure 36: Ecoulement vulvaire de mucus chez (source : Karimou, 2015).

VII.1.2.2. Moment d'apparition des chaleurs

Chez la chèvre rousse de Maradi, les chaleurs sont apparues le plus fréquemment le matin (67%) ; de même, la fin est intervenue plus souvent le matin (69%) que le soir (Figure 38).

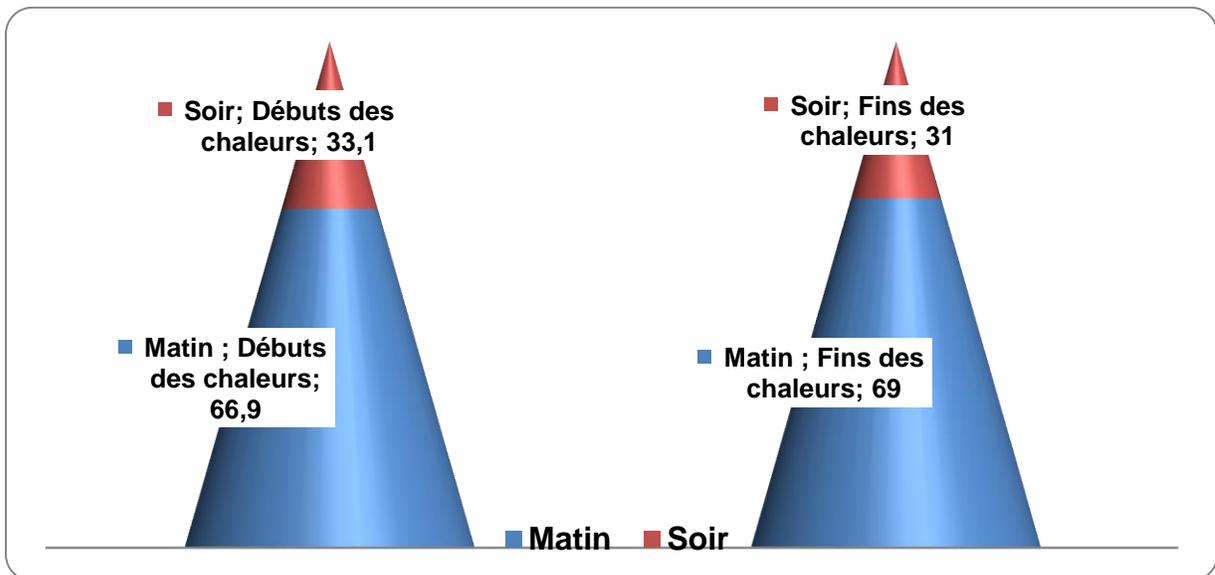


Figure 37: Répartition nyctémérale des fréquences des débuts et fins de chaleurs chez la chèvre rousse de Maradi.

VII.1.2.3. Durée de l'œstrus

La durée moyenne de l'œstrus chez la chèvre rousse de Maradi obtenu pour l'ensemble des observations est de $43,27 \pm 26,54$ heures (Tableau XVI). Il existe de fortes variations individuelles et entre individus de 24 à 240 heures. Cependant, selon les catégories de femelle (adulte ou chevrette), l'analyse de variance a montré que la différence n'est pas statistiquement significative ($p = 0,319$).

Tableau XVI: Moyennes, écarts type et extrema de la durée de l'œstrus (heures) chez la chèvre rousse de Maradi.

Catégories des femelles	N	Moyenne	Ecart-type	Minimum	Maximum
Chèvre	115	44,348 ^(a)	28,7936	24,0	240,0
Chevrette	27	38,667 ^(a)	12,6004	24,0	72,0
Toutes catégories	142	43,27	26,54	24,0	240,0

N = Nombre d'observation

(a) les moyenne sur la même colonne portant des lettres identiques ne sont pas statistiquement significative (ANOVA, $p = 5\%$).

VII.1.2.4. Variation de l'activité sexuelle au cours de l'année.

La figure 39 illustre la proportion de chaleurs observées chaque mois par rapport aux nombre de chaleurs théoriques.

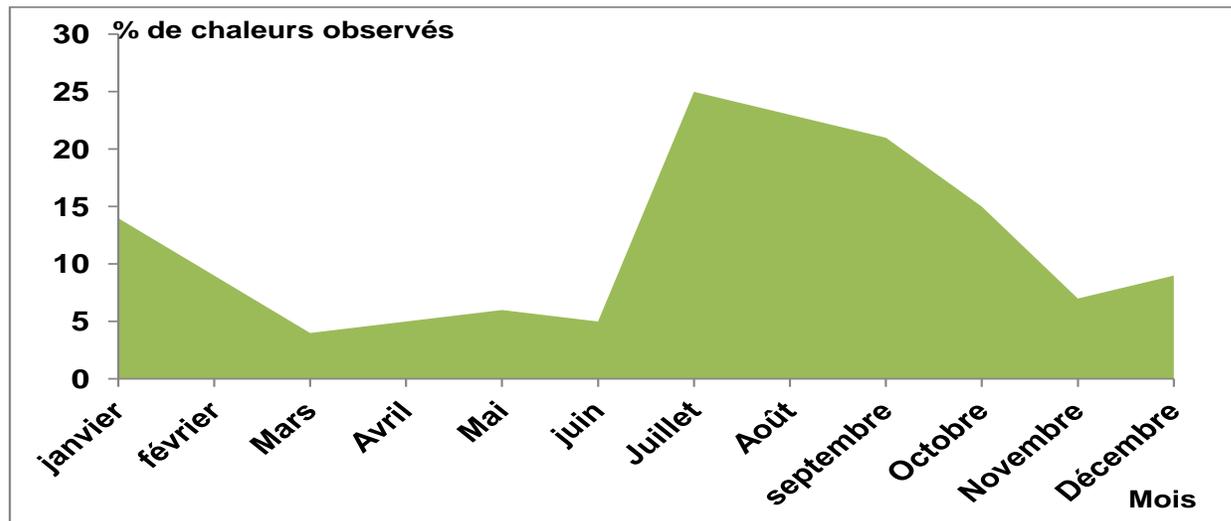


Figure 38: Variation de la fréquence des chaleurs observées selon les mois de l'année.

Il ressort de cette figure que l'activité sexuelle de la chèvre rousse de Maradi est variable dans l'année. On distingue trois phases : une phase de faible activité sexuelle de Mars à Juin et deux phases où l'activité sexuelle est beaucoup plus prononcée (Juillet à Octobre et Novembre à Février) avec une forte intensité aux mois de Juillet et Août.

VII.1.3. Caractéristiques du cycle sexuel

VII.1.3.1. Durée du cycle sexuel

La durée du cycle sexuel connaît des variations chez un même individu et entre individus (Tableau XVII). Ainsi, une même femelle présente dans le déroulement de son activité sexuelle les trois types de cycle (court, normal ou long). Les proportions obtenues pour l'ensemble des observations sont 40,18%, 31,61% et 28,57% respectivement de cycles normaux, courts et longs. La moyenne générale obtenue est de $23,16 \pm 16,68$ jours, mais l'analyse des variances a montré que chez les chevrettes, les cycles sont statistiquement plus long que chez les adultes ($p = 0,008$).

Tableau XVII: Durées moyennes du cycle sexuel (jours) chez la chèvre rousse de Maradi par catégories de femelle

Catégories des femelles	Cycle court		Cycle normal		Cycle long		Tout type	
	N	Durées	N	Durées	N	Durées	N	Durées
Chèvre	33	7,4±3,81	35	22,50±1,4	26	37,64±12,78	94	21,38±13,9 ^(a)
Chevrette	2	5,75±0,35	10	20,95±1,52	6	60,50±26,63	18	32,44±25,48 ^(b)
Toutes catégories	35	7,3±3,72	45	22,16±1,54	32	41,92±18,12	112	23,16±16,68

N = Nombre d'observation

(a) les moyenne sur la même colonne portant des lettres identiques ne sont pas statistiquement significative (ANOVA, $p = 5\%$).

VII.1.3.2. Profil de progestérone plasmatique

Au total, 140 échantillons de plasma ont servi au dosage de la progestérone ; ils concernent des chèvres vides venues au moins deux fois en chaleurs et dont les cycles ont été normaux.

La figure 40 présente les courbes de tendances moyennes mobiles de l'évolution du taux de progestérone plasmique (ng/ml) pour 7 cycles.

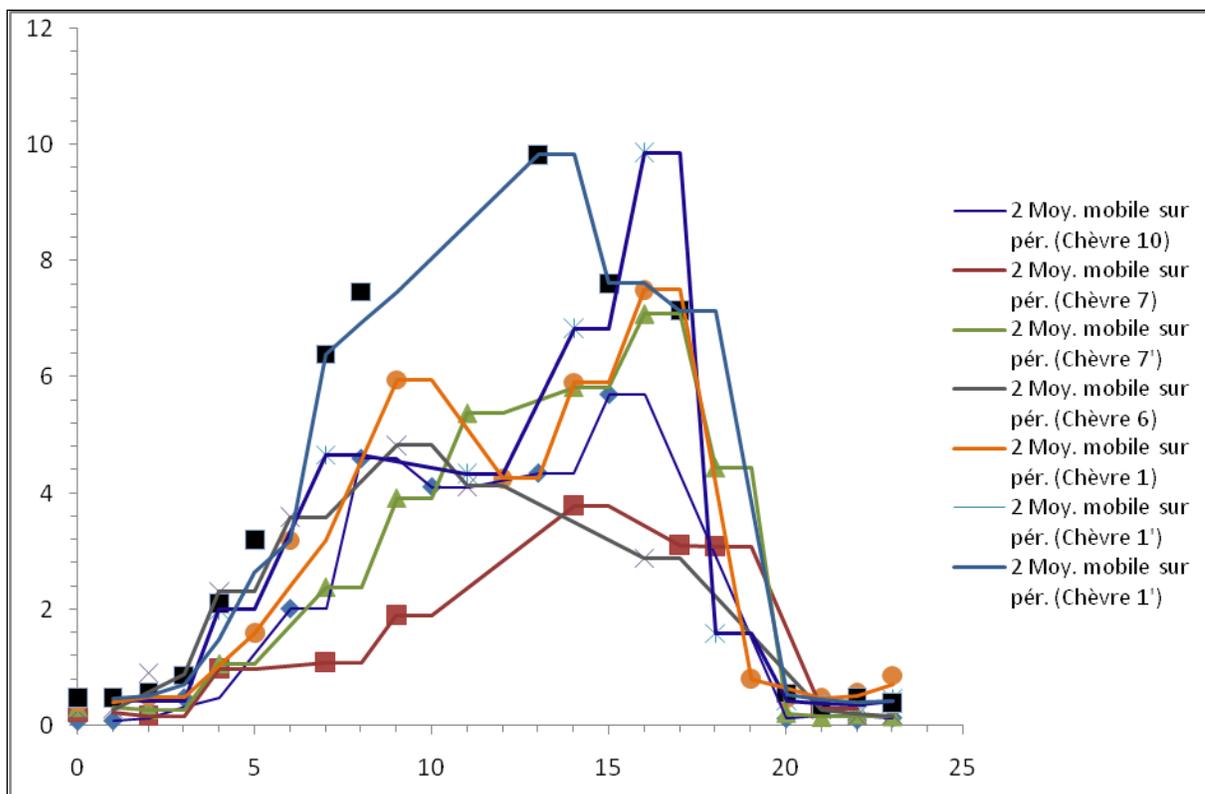


Figure 39: Evolution du taux de progestérone plasmiqque pour 7 cycles normaux (courbes de tendance moyenne mobile).

Cette figure montre que le taux de la progestérone au cours des cycles normaux évolue suivant la même allure. Mais, la concentration de la progestérone est variable d'un cycle à l'autre selon les différentes phases. Elle est faible au moment de l'œstrus, en moyenne $0,29 \pm 0,12$ ng/ml, allant de 0,08 à 0,6 ng/ml et cela pendant 2 à 3 jours. Elle monte à partir du 4^e jour pour atteindre une valeur maximale moyenne de $6 \pm 1,6$ ng/ml (allant de 4 à 10 ng/ml) entre le 13^e et le 16^e jour du cycle. A partir du 17^e jour, le taux de progestérone chute brutalement ce qui aboutit à l'apparition de l'œstrus.

Parmi les paramètres influant sur la productivité numérique d'une femelle au cours de sa vie reproductive, se trouvent les intervalles entre mise-bas dépendant d'une part de la durée de gestation qui est propre à l'espèce, d'autre part de l'ancœstrus post-partum.

VII.1.4. Paramètres de reproduction de la chèvre rousse de Maradi après induction à l'éponge vaginale et saillie naturelle.

VII.1.4.1. Récapitulatifs des résultats de l'expérimentation

Le tableau XVIII présente le récapitulatif des résultats de cette expérimentation. Toutes les chèvres ayant été synchronisées et saillies ont été gestantes. La majorité 87,5% a mis bas (12,5% avortement). Les portées simples représentent 71.43% et les doubles sont de 28.5%. Sur un total de 27 produits nés, 2 cas de mortinatalité ont été enregistrés.

Tableau XVIII: Récapitulatif des résultats de l'expérimentation.

Désignation	Saillie	Gestantes	Mise bas	Avortement	Portée simple	Portée double	Nouveaux nés	Mort-nés
Effectif	24	24	21	3	15	6	25	2
Pourcentage	100	100	87,5	12,5	71,43	28,57		

VII.1.4.2. Durées de gestation et de l'anoestrus postpartum

Les durées moyennes de gestation et de l'anoestrus postpartum obtenus sont respectivement de 147,14±12,21 jours et 155,19±91,65 jours (Tableau XIX).

Tableau XIX: Valeurs moyennes et extrêmes des durées de gestation et de l'anoestrus postpartum.

Paramètres	Moyennes (écart type)	Minimum	Maximum
Durée de gestation (jours)	147,14±12,21	125	171
Durée de l'anoestrus Postpartum (jours)	155,19±91,65	15	264

VII.1.4.3. Paramètres de reproduction

Le calcul de ces paramètres donne les résultats suivants

- Taux de fertilité vraie : 100% ;
- Taux de fertilité apparente : 87.5% ;
- Taux de fécondité : 104,17% ;
- Taux de prolificité : 119.05% ;
- Taux d'avortement : 12,5%

VII.1.4.4. Poids à la naissance des nouveaux nés

Les poids moyens à la naissance des nouveaux nés sont 1,64±0,35kg pour les mâles et 1,56±0,21kg pour les femelles (Tableau XX). Afin de comparer ces poids selon le sexe

les figures 41 et 42 présentent respectivement les résultats des tests de normalité de la distribution de Ryan-Joiner et d'équivalence de la variance de Levene.

Tableau XX: Poids moyens à la naissance des nouveaux nés selon le sexe.

Paramètres	N	Moyenne	Minimum	Maximum
Poids à la naissance des mâles	14	1,64±0,35	1,15	2,10
Poids à la naissance des femelles	7	1,56±0,21	1,20	1,80

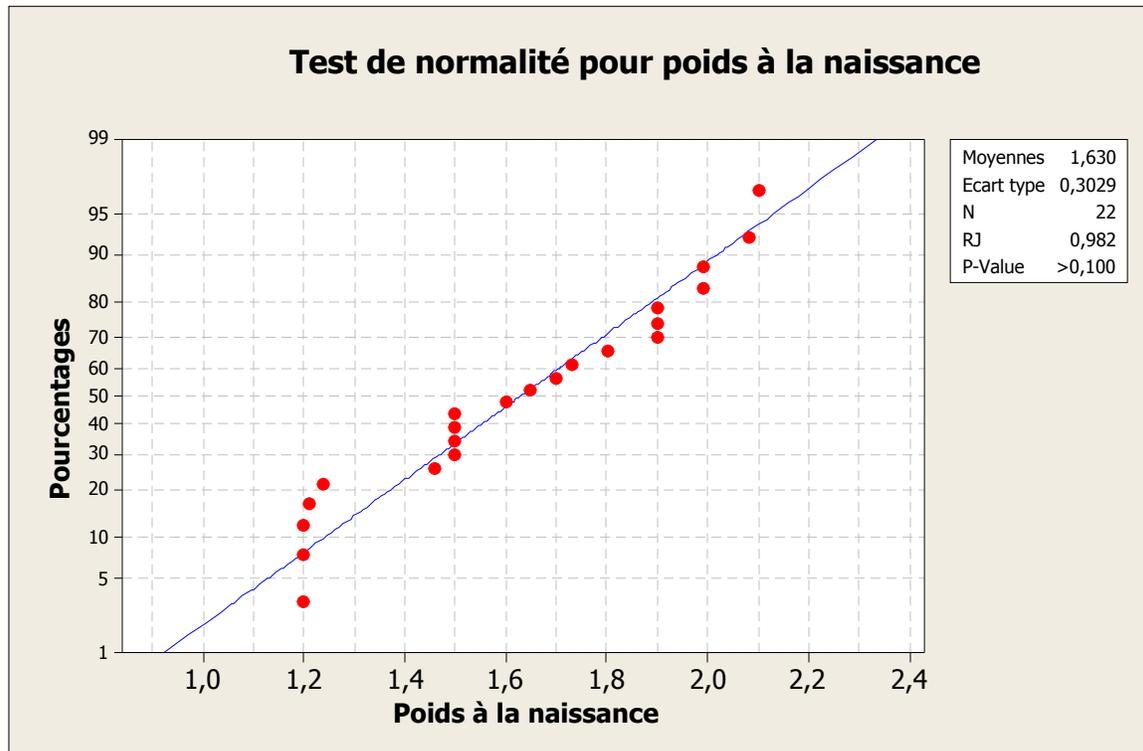


Figure 40: Distribution des poids à la naissance des nouveaux nés selon le sexe (Test de Ryan-Joiner pour la normalité).

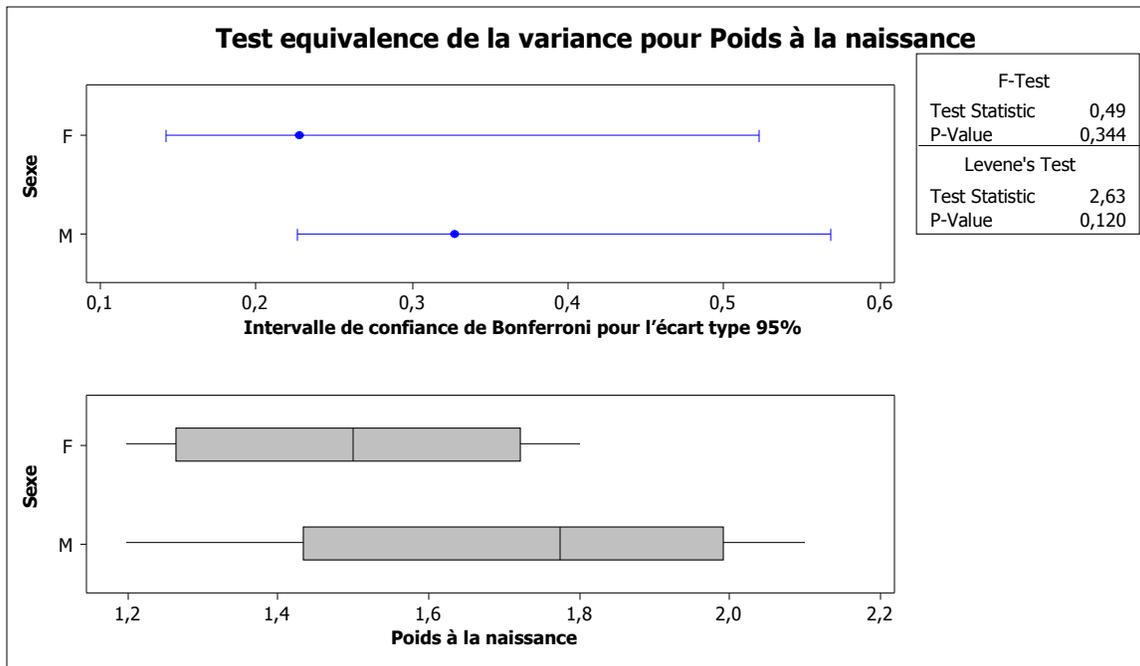


Figure 41: Test de Levene de l'équivalence des variances des poids selon le sexe des nouveaux nés.

Il ressort de ces figures que la distribution est normale ($p > 0,05$) et que les variances sont significativement égales. Le test paramétriques correspondant (test « t » à deux échantillons indépendants) donne les résultats présentés au tableau XXI.

Tableau XXI: Résultat du test « t » à deux échantillons indépendants pour la comparaison des moyennes des poids à la naissance des nouveaux nés selon le sexe.

Sexe	N	Moyennes	Ecart type	Erreur standard	T	P	ddl
Femelle	8	1,511	0,228	0,081	- 1,4 2	0.172	20
Mâle	14	1,697	0,327	0,087			

Il ressort que la probabilité $p = 0,172$ donc supérieure à la probabilité seuil de 0,05. On accepte alors l'hypothèse nulle selon laquelle les moyennes sont égales et on conclut que les moyennes des poids à la naissance des nouveaux nés ne sont pas statistiquement différentes.

VII.2. Etude des paramètres du sperme

Tous les 10 boucs ont pu être collectés au cours de la période de l'étude. Le tableau XXII présente le récapitulatif des collectes en fonction des saisons de l'année.

Tableau XXII: Récapitulatif des collectes par boucs selon les saisons.

Boucs	Nombre de collecte			Total
	Sèche froide Novembre, Décembre, Janvier, Février	Sèche chaude Mars, Avril, Mai	Pluvieuse Juin, Juillet, Août, Septembre, Octobre	
41	2	26	29	57
42	2	16	19	37
43	1	0	6	7
44	6	19	30	55
45	6	27	24	57
46	2	0	16	18
47	0	1	2	3
48	0	3	4	7
49	0	1	4	5
50	0	7	11	18
Total	19	100	145	264

Deux cent soixante-quatre (264) collectes ont été analysées. Le maximum de collecte (55%) a été obtenu en saison des pluies, 38% en sèche chaude contre 7% en saison sèche chaude et froide. Pailleurs sur le plan individuel, les boucs 43, 47, 48, 49 et 50 ont été les moins collectés ; avec une collecte pour le bouc 43 et aucune pour les quatre autres en saison sèche froide.

VII.2.1. Paramètres spermatiques quantitatifs

Les valeurs moyennes mensuelles, individuelles et saisonnières du volume, de la concentration et du nombre total de spermatozoïdes par éjaculat ont été déterminées.

VII.2.1.1. Volume de l'éjaculat

Les valeurs minimales et maximales du volume de sperme collecté ont été respectivement de 0,20 et 2,60 ml. Les volumes moyens mensuels (moyenne des collectes individuelles du mois) au cours de l'année sont représentés à la figure 43.

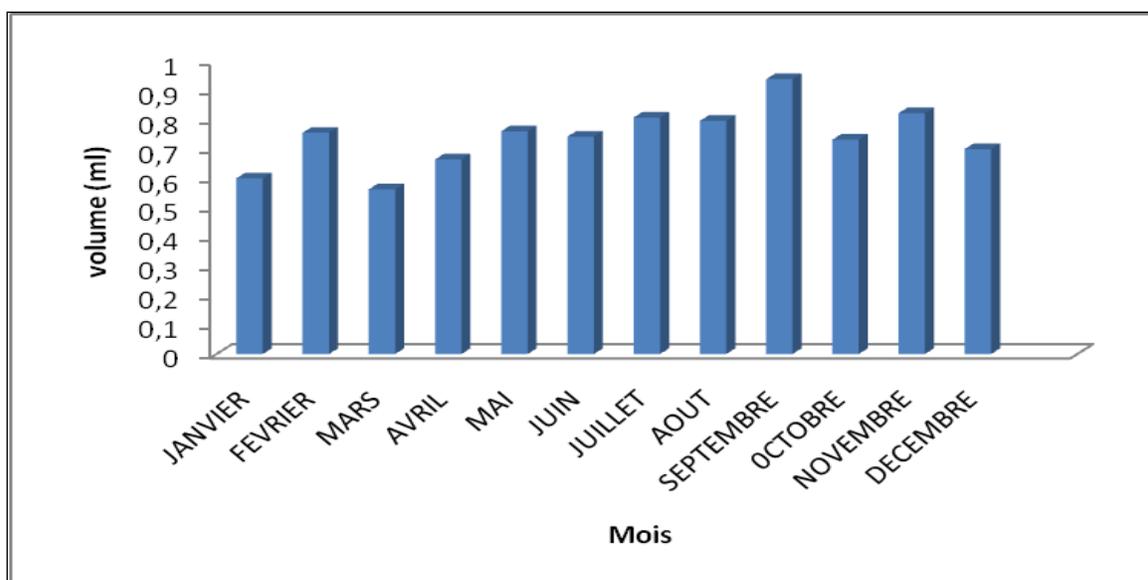


Figure 42: Moyennes mensuelles du volume de sperme obtenu en une éjaculation

La plus faible moyenne mensuelle est 0,56 ml en Mars et la plus élevée 0,93 ml en Septembre. On constate une évolution croissante de Mars à Septembre, puis une légère diminution le reste de l'année, sauf le mois de Février qui montre un pic. L'analyse statistique n'a pas montré de variation significative entre les mois.

Afin de voir s'il y'avait un effet saison, un regroupement des données par animal a été effectué. Les valeurs moyennes par animal et par saison de collecte sont rapportées au tableau XXIII.

Tableau XXIII: Valeurs moyennes du volume de la semence en fonction des boucs et la saison de collecte.

N° bouc	Saison sèche froide (N, D, J, F)		Saison sèche chaude (M, A, M)		Saison pluvieuse (J, Jlt, A, S, O)	
	N	Volume (ml)	N	Volume (ml)	N	Volume (ml)
41	2	0,9±0,7	26	0,7±0,2	29	0,8±0,2
42	2	0,5±0,1	16	0,7±0,2	19	0,6±0,1
43	1	1,1			6	0,7±0,1
44	6	0,8±0,1	19	1±1,4	30	1±0,4
45	6	0,7±0,08	27	0,6±0,1	24	0,7±0,3
46	2	1	0	/	16	0,6±0,2
47	0	/	1	0,4	2	0,5±0,2
48	0	/	3	0,6±0,2	4	0,6±0,2
49	0	/	1	0,4	4	0,4±0,1
50	0	/	7	0,3±0,09	11	0,5±0,11
Moyenne		0,8±0,2		0,7±0,3		0,7±0,3

N : Novembre D : Décembre J : Janvier F : Février M : Mars A : Avril
M : Mai J : Juin Jlt : Juillet A : Août S : Septembre O : Octobre

Les valeurs moyennes du volume de sperme des boucs roux sont de $0,8 \pm 0,2$ ml, $0,7 \pm 0,3$ ml et $0,7 \pm 0,3$ ml respectivement pour les saisons sèche froide, sèche chaude et pluvieuse. Il n'y a pas eu de différence significative entre les saisons.

VII.2.1.2. Concentration en spermatozoïdes

Sur la durée de cette étude, les concentrations minimale et maximale en spermatozoïdes obtenues, ont été respectivement de $2,94.10^6$ et 33000.10^6 . Les moyennes des concentrations obtenues, pour l'ensemble des éjaculats des individus collectés chaque mois, sont représentées sur la figure 44.

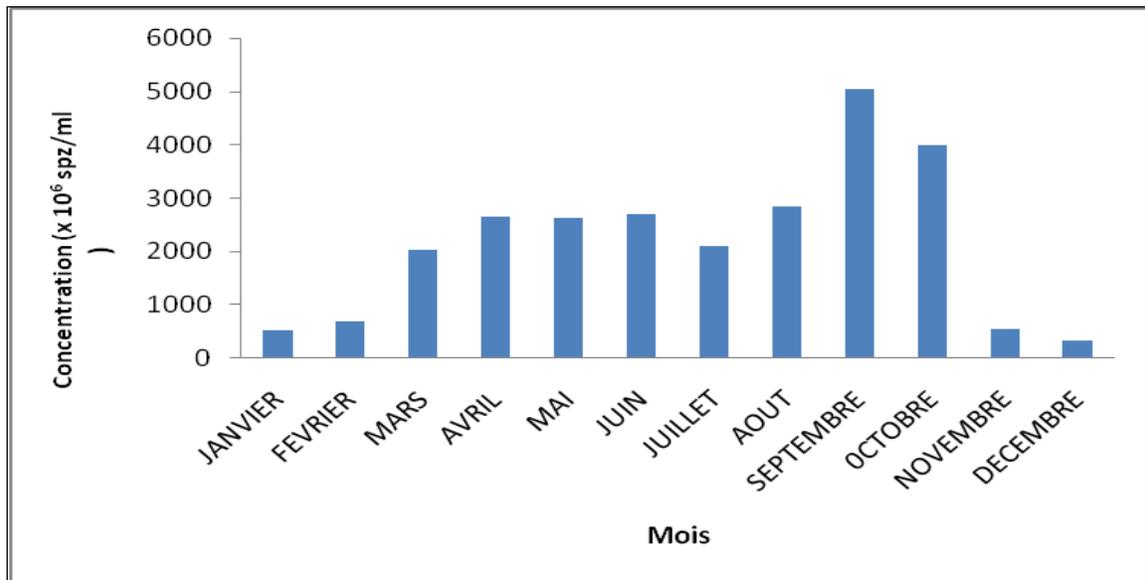


Figure 43: Moyennes mensuelles des concentrations en spermatozoïdes des éjaculats

Les moyennes sont faibles de Novembre à Février, puis augmentent entre Mars et Juillet, et croit à nouveau à partir d'août pour atteindre les plus fortes valeurs en Septembre et Octobre. Il y a une variation significative entre les mois ($p < 0,009$). Les trois périodes observées correspondent aux différentes saisons. Pour mieux apprécier les variations entre les saisons, les valeurs moyennes par animal et par saison ont été déterminées et présentées sur le tableau XXIV.

Tableau XXIV: Valeurs moyennes de la concentration en spermatozoïdes en fonction des boucs et la saison de collecte.

N° bouc	Saison sèche froide (N, D, J, F)		Saison sèche chaude (M, A, M)		Saison pluvieuse (J, Jlt, A, S, O)	
	n	Concentration (x10 ⁶ spz/ml)	n	Concentration (x10 ⁶ spz/ml)	n	Concentration (x10 ⁶ spz/ml)
41	2	5 09 ± 231,9	26	1800 ± 2200	29	3400 ± 2600
42	2	464± 79,2	16	3500± 2200	19	3900± 2900
43	1	332,8	0	/	6	1800± 2200
44	6	569,1± 541	18	2800± 2700	30	2900± 1600
45	6	793,9 ± 1100	27	2500± 2700	24	6100± 6400
46	2	1200± 1400	0	/	16	2000 ± 1600
47	0	/	1	448,3	1	734,4
48	0	/	3	4200± 1200	3	3600± 534
49	0	/	1	29,2±	5	481,5± 225,1
50	0	/	6	3700± 2800	11	3500 ± 6700
Moyenne		675,4± 748,8		2600±2500		3500± 3900

*N : Novembre D : Décembre J : Janvier F : Février M : Mars A : Avril
M : Mai J : Juin Jlt : Juillet A : Août S : Septembre O : Octobre*

Les concentrations moyennes en spermatozoïdes de l'éjaculat sont de **675,4±748,8.10⁶** spz/ml, **2600±2500.10⁶** spz/ml et **3500± 3900.10⁶** spz/ml, respectivement pour les saisons sèche froide, sèche chaude et pluvieuse. Il y'a une variation saisonnière significative de ce paramètre, la saison pluvieuse étant la meilleure, suivie de la saison sèche chaude et enfin de la sèche froide qui est la moins bonne. Il apparait clairement sur ce tableau, pour chaque animal, une évolution progressive de ce paramètre, de la saison sèche froide à la saison sèche chaude, puis saison pluvieuse. Cependant, il faut tout de même noter la faiblesse des échantillons de la saison sèche froide.

VII.2.1.3. Nombre total de spermatozoïdes par éjaculat

Le nombre total de spermatozoïdes minimum et maximum obtenu au cours de la période d'expérimentation a été de 1,80 10⁶ et 9,9910⁹.

Les moyennes du nombre total de spermatozoïdes par éjaculat obtenues, pour l'ensemble de collectes, sont représentées sur la figure 45.

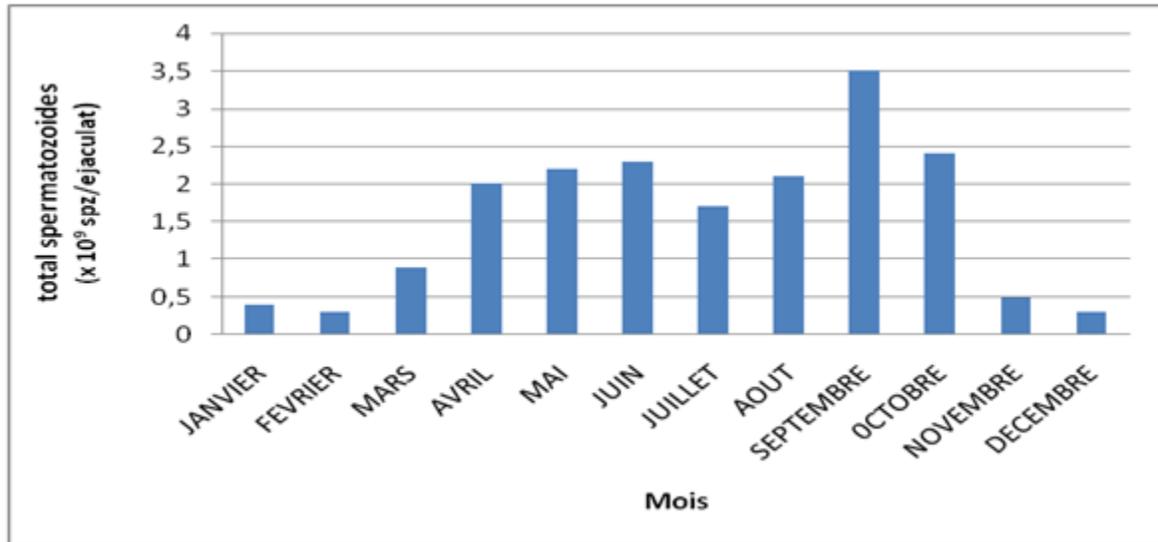


Figure 44: Moyennes mensuelles du nombre total de spermatozoïdes des éjaculats

Les valeurs sont les plus faibles de novembre à Janvier (oscille entre $0,3 \times 10^9$ et $0,5 \times 10^9$), puis augmentent progressivement de Mars ($0,9 \times 10^9$) à Juin ($2,3 \times 10^9$), enfin après une légère régression en Juillet ($1,7 \times 10^9$) il y a progression vers les valeurs maximales en Septembre ($3,5 \times 10^9$) et Octobre ($2,4 \times 10^9$). Les trois saisons ressortant, il a été recherché les moyennes de ce paramètre par animal et par saison (Tableau XXV).

Tableau XXV: Valeurs moyennes du nombre total de spermatozoïdes par éjaculat des boucs roux, selon les trois saisons de collecte.

N° bouc	Saison sèche froide (N, D, J, F)		Saison sèche chaude (M, A, M)		Saison pluvieuse (J, Jlt, A, S, O)	
	N	Spermatozoïdes (x10 ⁹)	N	Spermatozoïdes (x10 ⁹)	N	Spermatozoïdes (x10 ⁹)
41	2	0,464±0,194	26	1500±1800	29	2400±1900
42	2	0,237±0,105	16	2,5±1,6	19	2,4 ± 2
43	1	0,432			6	1,2±1,4
44	6	0,287±0,074	19	3,5±3,7	30	3,6±2,7
45	6	0,273±0,022	27	1,8±2,2	24	3,1±1,5
46	2	1,2±1,4			15	1,5±1,2
47		/	1	0,179	1	0,514
48		/	3	2,4±0,456	4	2,2±1,1
49		/	1	0,117	3	0,061±0,03
50		/	6	1,2±1	11	0,402±0,479
Moyenne		0,398±0,437		2,1±2		2,2±2,1

N : Novembre D : Décembre J : Janvier F : Février M : Mars A : Avril
M : Mai J : Juin Jlt : Juillet A : Août S : Septembre O : Octobre

Il y'a une différence significative du nombre total de spermatozoïdes par éjaculat entre les saisons ($p < 0,001$). La valeur moyenne est presque la même en saison sèche chaude et pluvieuse ($2,1 \pm 2$; $2,2 \pm 2,1$) et beaucoup moins importante en saison sèche froide ($0,398 \pm 0,437$).

VII.2.2. Paramètres spermatiques qualitatifs

VII.2.2.1. Aspect de l'éjaculat

Pour l'ensemble des collectes, le sperme apparaît sous deux aspects : blanchâtre (48,73%) et jaunâtre (51,27%). Les deux couleurs sont observées quel que soit les saisons.

VII.2.2.2. Motilité massale

Pour l'ensemble des collectes évaluées (238), la motilité massale a varié de 1 (minimum) à 5 (maximum). La motilité moyenne calculée sur l'ensemble des spermatozoïdes collectés chaque mois (de tous les boucs collectés), oscille entre 3 (en décembre) et 4,1 (en Février) [Figure 46]). Ce paramètre est donc bon quel que soit le mois.

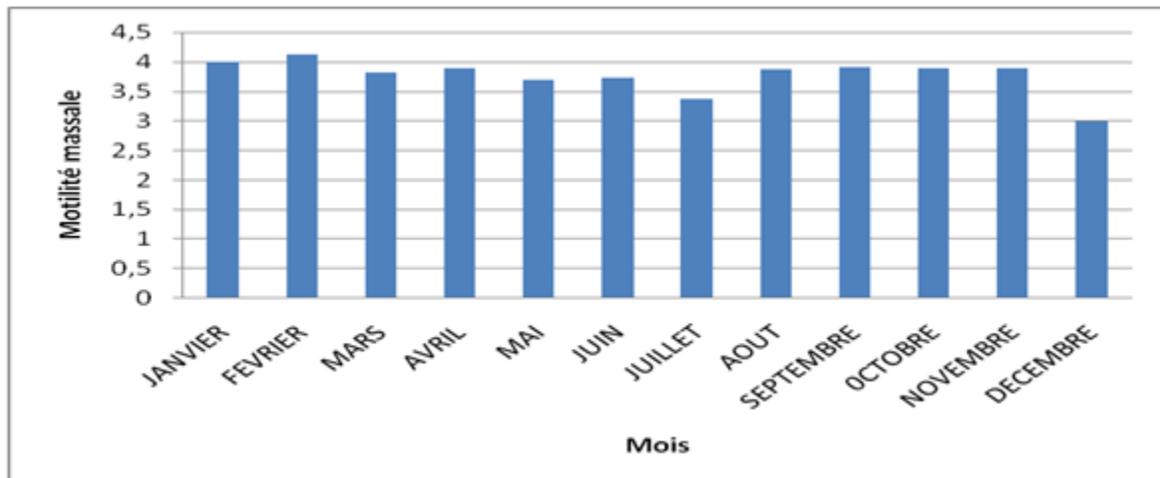


Figure 45: Moyennes mensuelles de la motilité massale des éjaculats des boucs roux.

Les motilités moyennes obtenues par animal et selon la saison sont déclinées sur le tableau XXVI.

Tableau XXVI: Valeurs moyennes de la motilité des spermatozoïdes en fonction des boucs et de la saison de collecte.

N° bouc	Saison sèche froide (N, D, J, F)		Saison sèche chaude (M, A, M)		Saison pluvieuse (J, Jlt, A, S, O)	
	n	motilité	N	motilité	N	motilité
41	2	4	26	4±0,7	29	4,18±0,5
42	2	4,24±0,3	16	3,9±0,2	19	3,9±0,8
43	1	3,5			6	3,6±0,8
44	6	3,9±0,5	19	3,75±0,7	30	4±0,5
45	6	4,3±0,2	27	3,9±0,6	24	3,5±0,7
46	2	3	0	/	16	3,7±0,8
47	0	/	1	4	2	3,5±0,7
48	0	/	3	1	3	2,75±0,2
49	0	/	0	/	3	3,3±0,5
50	0	/	7	3,25±1,7	11	3,8±0,6
Moyenne		3,9±0,5		3,8±0,8		3,7±0,7

*N : Novembre D : Décembre J : Janvier F : Février M : Mars A : Avril
M : Mai J : Juin Jlt : Juillet A : Août S : Septembre O : Octobre*

La motilité est bonne quel que soit la saison ; elle est de 3,9±0,5 en saison sèche froide, 3,8±0,8 en saison sèche chaude et 3,7±0,7 en saison pluvieuse. Il n'y a pas de différence significative entre les saisons.

VII.2.2.3. Viabilité

Le pourcentage de spermatozoïdes morts a varié de 0,15% à 77,99%. L'évolution des moyennes mensuelles de ce paramètre au cours de l'année, est présentée à travers la figure 47.

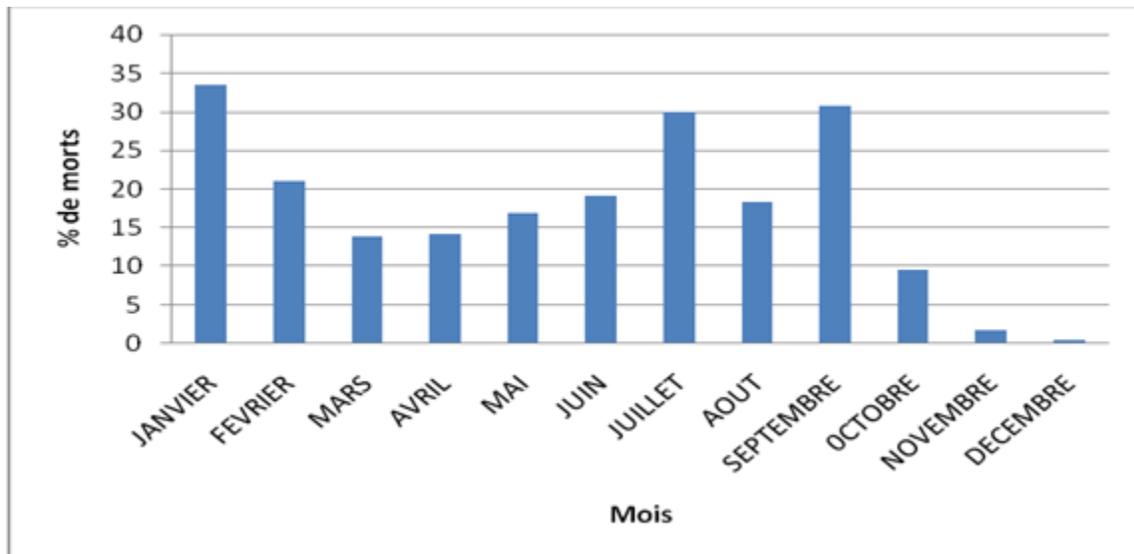


Figure 46: Moyennes mensuelles du taux de spermatozoïdes morts par éjaculat des boucs roux.

On observe trois pics de mortalité : Janvier (33,5%), Juillet (29,9%) et Septembre (30,8%). Cette figure montre 4 phase : de Janvier à mars il y a une décroissance (de 33,5% à 13,9%), une augmentation d'Avril à Juillet (de 14,2% à 29,9%), un maintien entre Juillet et Septembre même si on observe une diminution en Août, une décroissance entre Octobre et Décembre (de 9,6% à 0,53%). Hormis Janvier et Septembre, tous les autres mois sont en dessous de 20% - 30% qui représentent le seuil critique d'acceptabilité de ce paramètre (Colas et Guérin, 1981).

Les valeurs moyennes par animal et par saison sont présentées sur le tableau XXVII.

Tableau XXVII: Valeurs moyennes du taux de spermatozoïdes morts en fonction des boucs et de la saison de collecte.

N° bouc	Saison sèche froide (N, D, J, F)		Saison sèche chaude (M, A, M)		Saison pluvieuse (J, Jlt, A, S, O)	
	n	% de morts		% de morts		% de morts
41	2	10±4,2	26	15±10,5	29	21±12,7
42	2	3,64±1,9	16	17,6±12,3	19	18,5±13,8
43	1	1			6	7,7±9,5
44	6	0,5±0,03	19	17,6±7,7	30	27,1±24,5
45	6	28,3±20,2	27	13,5±9,1	24	12,2±17,6
46	2	1,2			16	5,1±4,2
47			1	12	2	21,8±7,1
48			3	28,4±22,3	4	22,3±7,8
49			1	14,6	4	25,5±11,7
50			7	27±13,8	11	19,9±15
Moyenne		9,7±15,6		16,6±10,8		19±17,2

Il y'a une influence significative ($P \leq 0,03$) de la saison sur ce paramètre : ce taux est moins élevé en saison sèche froide qu'en saison sèche chaude et pluvieuse. La saison pluvieuse, même si elle demeure en dessous du seuil des 20%, elle est la moins favorable pour ce paramètre.

VII.2.2.4. Anomalies des spermatozoïdes

Les taux minimum et maximum des anomalies des spermatozoïdes ont été de 0,07% et 51,74%. L'évolution des moyennes mensuelles de ce paramètre au cours de l'année, est présentée à travers la figure 48.

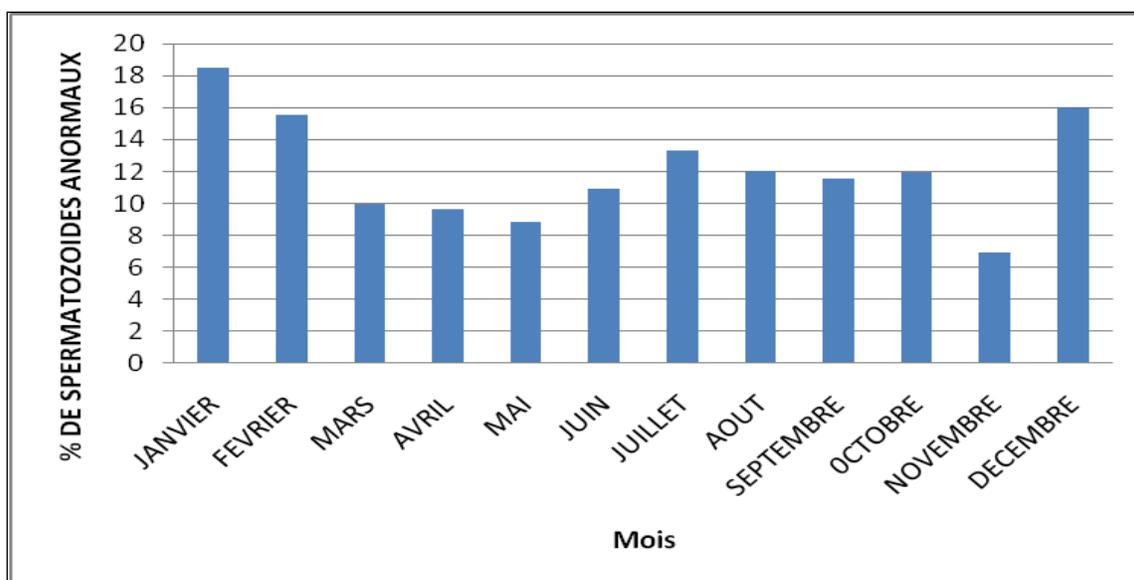


Figure 47: Moyennes mensuelles du taux de spermatozoïdes anormaux par éjaculat des boucs roux.

Aucun mois n'a une valeur au-dessus du seuil critique de 20% - 30%. Hormis les mois de Décembre, Janvier et Février au cours desquels on a respectivement 16%, 18,5% et 15,5% de spermatozoïdes anormaux par éjaculat, les autres mois présentent des valeurs beaucoup plus faibles, entre 7% et 13,3%. Selon les saisons, le tableau XXVIII présentent les moyennes par animal.

Tableau XXVIII: Valeurs moyennes du taux de spermatozoïdes anormaux en fonction des boucs et de la saison de collecte.

N° bouc	Saison sèche froide (N, D, J, F)		Saison sèche chaude (M, A, M)		Saison pluvieuse (J, Jlt, A, S, O)	
	N	% anormaux	N	% anormaux	N	% anormaux
41	2	7,5±7,7	26	8,6±6	29	12,8±7
42	2	10,8±3,3	16	10,7±9,6	19	9,3±5,3
43	1	2,7			6	21,6±10,9
44	6	10,4±6,1	19	8,7±8,3	30	10,4±9,1
45	6	19,8±7,7	27	8,4±6,5	24	8,3±4,5
46	2	5,9±	0		16	9,6±3,9
47	0	/	1	26,2±	2	15,3±6,2
48	0	/	3	37,5±11,8	4	16,2±7,4
49	0	/	1	29,8	4	15,6±4
50	0	/	7	7,3±3,8	11	20,9±18,2
Moyenne		12,2±7,9		10±9		11,9±8,8

Ce taux est en moyenne de $12,2 \pm 7,9\%$ pour la saison sèche froide, $10 \pm 9\%$ pour la saison sèche chaude et $11,9 \pm 8,8\%$ pour la saison pluvieuse. Il n'y a pas de différence significative entre les trois valeurs qui sont dans les normes acceptables de ce paramètre.

VII.2.3. Relation entre la concentration en spermatozoïdes du sperme et la densité optique.

Il existe une relation entre la concentration en spermatozoïdes dans un milieu biologique et la densité optique du milieu lue au spectrophotomètre. C'est cette relation qui a été utilisée et qui a permis l'établissement d'une courbe d'étalonnage, et l'équation de la droite de régression (Figure 49).

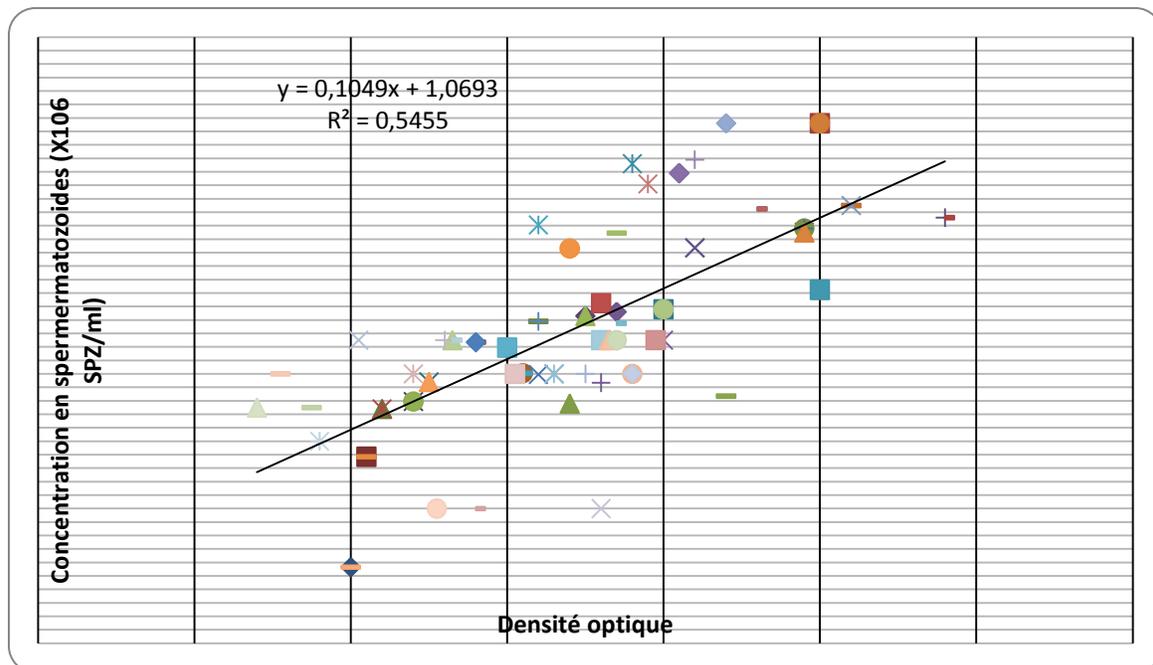


Figure 48: Corrélation entre la densité optique et la concentration en spermatozoïdes du sperme.

On observe une grande dispersion des concentrations le long de la courbe, ce qui traduit une grande variation individuelle.

L'équation de la droite de régression ainsi établie est: $Y = 0,104 X + 1,069$ (avec Y : la concentration en spermatozoïdes, X : la densité optique). Le coefficient de corrélation r ($=\sqrt{R^2}$) est 0,74, ce qui est significatif.



QUATRIEME PARTIE:
DISCUSSION

Chapitre VIII. Discussion

VIII.1. Importance socio-économique de la chèvre rousse de Maradi et sa contribution dans les ménages de Maradi.

- **CARACTERISTIQUES DES MENAGES ENQUETES**

L'échantillon de personnes enquêtées comporte 90% de Haoussa ; cet échantillonnage reflète la composition ethnique de la région de Maradi qui compte 83% de Haoussa et 17% d'autres ethnies selon les résultats du recensement de 2012. En outre, 80% de cet échantillon sont des femmes ; ceci est en harmonie avec Niger (2007) qui rapporte que ce sont les femmes qui exploitent le plus les petits ruminants au Niger.

La taille moyenne des ménages enquêtés est de $9,25 \pm 3,25$ individus. Elle varie légèrement et est supérieure à la moyenne nationale qui est de 7,1 (INS, 2007). Cette taille est inférieure à celle trouvée par Vias *et al.* (2004), qui indiquent 11 ± 6 individus à Dakoro quelle que soit l'ethnie considérée. L'âge moyen des chefs de ménages enquêtés est de $44,7 \pm 12,9$ ans avec des extrêmes de 22 et 73 ans, ce qui montre la maturité de ces producteurs. Les Peuls ont été plus jeunes que les autres ethnies, car l'élevage est dans leur culture, ils s'y adonnent dès le bas âge.

- **CARACTERISTIQUES DE L'ELEVAGE CAPRIN A MARADI**

On constate que les animaux achetés constituent une frange non négligeable puisque que 80 % de Haoussa, 100% de Touaregs et 50% de Kanouri interrogés disent avoir dans leur troupeau des animaux achetés. Chez les Haoussas, ce mode d'acquisition est le plus important. Ceci s'explique par le fait que les Haoussas qui sont traditionnellement agriculteurs s'intéressent à présent à l'élevage et investissent leur capital en bétail. Le bétail est alors un moyen de diversification des activités génératrices de revenus pour les commerçants.

L'héritage est le mode d'acquisition par excellence des Peuls (100% des Peuls et 50% des Touaregs disent constituer en partie ou en totalité leur cheptel de cette façon). Dans un travail réalisé dans la même zone, Vias *et al.* (2004) rapportaient que l'héritage est le mode d'acquisition par excellence des pasteurs dans la région de Dakoro au Niger, puisque 91% des Peul et 74% des Touaregs disent constituer en partie ou en totalité leur cheptel de cette façon. Ce qui traduit leur lien étroit avec l'élevage. Le système se transmet de génération en génération. Le Don n'est pas très pratiqué.

- **HABITAT DE LA CHEVRE ROUSSE DE MARADI**

Dans la majorité des cas l'habitat est de type traditionnel (76,9% des éleveurs qui disposent d'habitats des caprins). Ce résultat peut s'expliquer par le coût élevé des matériaux utilisés pour la confection des chèvreries améliorées. Cette technique d'utilisation d'abris spécifique aux caprins est une spécificité de la région de Maradi, vu l'importance que jouent les caprins roux dans la vie des habitants. Au sahel burkinabé, plus de 50% des éleveurs font usage des enclos à épineux; il existe peu d'abris couverts, qui sont d'ailleurs destinés plus aux ovins (Gnanda, 2008).

- **LA CONDUITE ALIMENTAIRE DES ANIMAUX**

L'alimentation était basée sur le pâturage naturel plus une complémentation constituée de résidus de récolte, son et graines de coton. Ces résultats sont semblables à ceux rapportés par Mani (2013) sur la chèvre du sahel au Nord-Ouest du Niger selon lesquels la complémentation est pratiquée par 76% des enquêtés : cependant, la ration est composée du son de céréale seul (12%) ou associé (88%) aux résidus des cultures ou à la paille. En système pastoral au Maroc, les parcours et les jachères contribuent à l'alimentation pour plus de 50%, les chaumes et les pailles pour 15 à 35% et les concentrés pour environ 10% (Rondia, 2006). Il faut noter que les techniques de complémentations sont bien maîtrisées par ces éleveurs de chèvres rousses. Elles sont très pratiquées en saison chaude. Ceci s'explique par les interventions du projet « appui à l'élevage et à la vulgarisation de la chèvre rousse de Maradi ». Cette attention est particulière et diffère des résultats de Moulin *et al.* (1994) et Gnanda (2002) cités par Gnanda (2008) qui ont démontré que les caprins sont lésés en matière d'apports de compléments de la part des éleveurs. Leurs résultats corroborent ceux de Zoundi *et al.* (2003) dans le plateau du Burkina central. Néanmoins, Gnanda (2008) rapporte que 53% des éleveurs pratiquent la complémentation des caprins dans la partie sahélienne du Burkina Faso avec des légumineuses (25%), du tourteau de coton (23%), des pailles de céréales (21%), du son local (17%), des graines de coton (8%) et du foin de brousse (6%).

- **LA CONDUITE SANITAIRE DES TROUPEAUX**

Comparativement aux résultats du RGAC (Niger, 2007) selon lesquels la vaccination et le déparasitage des caprins sont pratiqués respectivement par 34,5% et 39,3% des éleveurs, nos résultats montrent qu'une proportion importante (86,1%) des éleveurs de la chèvre rousse vaccinent leurs animaux. Cela peut être inhérent à l'encadrement du projet « chèvre rousse ». Cependant, Il est ressorti que cette vaccination est sélective car tout le troupeau n'est pas vacciné ce qui peut compromettre le rôle préventif de la vaccination.

- **PRATIQUE DE SELECTION**

La notion de sélection n'est pas maîtrisée par l'ensemble des enquêtés. Tous (100%) les enquêtés choisissent la robe rousse comme critère de sélection. Or la robe n'est pas un critère de performance. Pour preuve, la variante de couleur noire présente des performances zootechniques comparables à celles des chèvres de couleur rousse dans la même zone (Marichatou *et al.*, 2002). Une bonne proportion des répondants tient compte des performances des parents car techniquement les caractères héréditaires se transmettent de génération en génération.

La préférence des mâles tient par le fait qu'ils sont vendus jeunes et constituent alors une source rapide de revenus pour les éleveurs. Ce motif explique également le choix des chèvres de grande taille.

- **EXPLOITATION DU TROUPEAU**

Les principaux produits d'exploitation de la chèvre rousse de Maradi sont le lait et la viande. Cela corrobore le constat de Mani (2013) qui stipule que les caprins constituent une source importante de protéines animales en milieu rural. Les investigations font ressortir qu'en terme d'autoconsommation de lait, 28,7% et 33,3% des répondants sont respectivement au-dessus et en dessous des normes de la FAO (91 litres/personne/an).

La proportion des ménages (élevant la chèvre rousse) qui consomment la viande est beaucoup plus faible (10%). Cinquante pour cent (50%) d'entre eux consomment moins de 400 g par semaine (consommation variant de 38,85 à 388,5 g).

- **APPORT DE L'ELEVAGE DANS LES REVENUS DES MENAGES**

Cette étude confirme la place et le rôle des caprins roux dans la vie sociale, alimentaire et économique des éleveurs de cette race de petits ruminants. Le revenu annuel moyen par ménage (uniquement par les recettes d'élevage) est d'environ 388 815 FCFA. Ce montant est supérieur aux résultats de Guichard (2004) qui trouve 201.000 FCFA pour les

éleveurs ayant de gros troupeaux dans une étude réalisée au Niger (dans le département de Birni N’Konni au niveau de Satchi). On enregistre une recette de 42.034,05 FCFA par an par individu, ce qui est faible. Ce montant n'inclut pas cependant la valeur en terme monétaire des produits autoconsommés et des ventes occasionnelles dont les recettes sont directement réinjectées dans l'alimentation.

Quatre-vingt-quinze pour cent (95 %) des recettes liées au secteur de l'élevage proviennent de la vente d'animaux sur pied. Celles provenant de la vente des produits de l'élevage est très faible 3%, provenant exclusivement de la vente du lait. Cette faible contribution de la vente de ce produit de l'élevage au revenu des ménages pourrait s'expliquer par la non maîtrise des techniques de production et de conservation des produits d'origine animale (transformation, conservation du lait et dérivés ainsi que de la viande). Or Maradi est un grand centre urbain avec une densité humaine très élevée; cela devrait permettre un écoulement facile de ces produits et constituer ainsi une opportunité pour les producteurs, d'augmenter leurs recettes issues des animaux. Ainsi l'élevage en Afrique de l'ouest doit dépasser le rôle de simple activité traditionnelle et répondre à l'explosion de la demande locale en protéines animales face à une population qui évolue de façon exponentielle

Rondia (2006) disait qu'« en Afrique du Nord, l'élevage du mouton représente aussi une source de trésorerie facilement mobilisable au Maroc » et Kamuanga (2003) trouvait que dans les savanes soudano-sahéliennes le bétail représente pour la grande majorité des éleveurs, un facteur de stabilité économique, en tant que source de revenus liquides et valeur de refuge ou de constitution du capital de l'exploitation. Selon ce dernier, les marges brutes apportées par l'élevage des petits ruminants, peuvent dépasser 2 000 F CFA par tête. Le caprin roux joue un rôle similaire.

VIII.2. Caractérisation morphologique de la chèvre rousse de Maradi et profils génétiques visibles

• LES DONNEES BIOMETRIQUES

La répartition de la hauteur au garrot et longueur scapulo-ischiale des individus, qui sont les données biométriques influant directement sur la taille de l'animal, révèlent l'existence d'une population avec une distribution ayant plusieurs modes pour ces

paramètres. Il y a donc une grande variabilité, qui est plus accentuée avec la longueur scapulo-ischiale. Ceci offre de grandes possibilités d'amélioration génétique.

La distribution de l'indice de gracilité sous sternal révèle une population avec une grande variabilité. L'IGS est en moyenne de $1,19 \pm 0,15$ avec un minimum de 0,69 et un maximum de 1,64. La variabilité au sein de la population selon l'IAT est moins accentuée par rapport à l'IGS ; plus de 73% des individus ont un IAT compris entre 0,39 et 0,50. L'IAT moyen est de $0,44 \pm 0,05$ avec un minimum de 0,22 et un maximum de 0,58. On constate que l'IGS moyen de la chèvre rousse de Maradi est supérieure à celle de la chèvre au Nord du Cameroun (0,87) (N'Go Tama *et al.*, 1994), alors que leur IAT sont comparables (respectivement 0,44 et 0,49).

Dans la région de Maradi la chèvre rousse se présente donc sous deux formats longiligne et bréviligne. Par rapport à l'IAT il est difficile de caractériser la chèvre rousse de Maradi puisque les indices sont homogènes à 0,4 dans toutes les zones géographiques.

- **LES PROFILS PHENOTYPIQUES**

La robe rousse domine à 74% et la brune à 26%. Cependant, force est de constater que dans les villages non encadrés par le projet, une variante noire existe dans une grande proportion. Djariri (2005) a rapporté dans la région de Maradi 22,7% de noirs, 38,5% de rousse, 12,9% de métisses et 25,9% de bariolées. Par ailleurs, Marichatou *et al.* (2002) avaient même démontré que les performances zootechniques étaient similaires entre la rousse et la noire. Ainsi, la chèvre rousse de Maradi se présente sous trois robes différentes (rousse, brune, noire). La couleur des extrémités est généralement gris foncée. Les poils sont en général ras, mais des animaux à poils longs ont été rencontrés (3,2%), contrairement aux résultats de Doutressoule (1947) qui a rencontré uniquement des animaux à poils ras ; cela laisse supposer certaines mutations chez les animaux suite aux importantes variations du milieu. Il est également possible que cela soit dû à un croisement.

Le taux de port dressé horizontal des oreilles est dominant à Maradi, et comparable à celui des caprins du Nord du Cameroun (N'Go Tama *et al.*, 1994). Les cornes sont le plus souvent inclinées vers l'arrière et plus développées chez le mâle. Aucun animal motte n'a été rencontré.

La barbiche existe dans les deux sexes, mais elle est très développée chez le mâle ; cependant, la fréquence n'est pas importante (24,2%). Ces observations sont différentes de celles rapportées par Ngo Tama *et al.* (1994) et celles rapportées sur des animaux du bassin méditerranéen et du Brésil ayant une barbiche et une pampille. La faible fréquence obtenue dans cette étude, peut être due au fait que l'échantillon est composé de peu de mâles (308 femelles et 31 mâles) [les mâles sont vendus très jeunes, les grands boucs sont rares]. Peu d'individus portent des pendeloques chez les deux sexes, surtout à l'Est de Maradi (Tessaoua).

Les mamelles sont très développées chez la femelle et certains auteurs (Doutresoule, 1947 ; Robinet, 1967 ; Robinet, 1971) justifient cela par sa production laitière élevée (140 à 150 kg de lait pendant 200 à 220 jours). Les aplombs sont excellents (Robinet, 1967).

Au vu de tout ce qui précède, notre contribution sur la détermination du standard des caprins roux de Maradi peut se formuler comme une population caprine de format moyen, avec des oreilles courtes et dressées, deux cornes (plus développées chez le mâle) inclinées vers l'arrière, le poils ras, une présence de barbiche (barbe développée chez le mâle) dans les deux sexes, la présence de pendeloques chez quelques individus des deux sexes, surtout à l'Est de Maradi (Tessaoua).

VIII.3. Paramètres de reproduction femelle

La méthode de détection de chaleurs utilisée (boucs harnachés des tabliers protecteurs et un observateur de chevauchement) est classique telle que rapportée par Fabre-Nys (2000). Pour Vaillancourt et Lefebvre (2003), bien que la chèvre en œstrus soit plus démonstrative, la détection demeure difficile et moins précise en l'absence de mâle. L'utilisation de plusieurs boucs en rotation par contrôle était dans l'optique de minimiser l'effet du comportement capricieux que peuvent manifester certaines femelles notamment, le refus de l'approche d'un bouc et l'acceptation du chevauchement d'un autre (Fabre-Nys, 2000).

• CARACTERISTIQUES DES CHALEURS ET SAISONNALITE

Les signes de chaleurs décrits dans le présent travail, ont été rapporté par de nombreux auteurs (Hamidou, 1995 ; Fabre-Nys, 2000 ; Zarrouk *et al.*, 2001). Tamboura *et al.* (1998) estiment que la base de détection des chaleurs est essentiellement éthologique en décrivant le comportement de la femelle, agitation, acceptation de la monte, recherche

active du mâle, mais également anatomo-histologique se traduisant par une tuméfaction vulvaire, un écoulement glaireux.

Il est apparu que les débuts et fins de chaleurs sont détectées surtout le matin (plus de 65% chacun). Zarrouk *et al.*, (2001) rapportent que chez l'espèce caprine, l'œstrus est repéré surtout le matin (35%) et 25% le soir. En tenant compte des définitions de début et fin de chaleurs données par Yénikoye (1986) et retenues dans le cadre de cette étude, on déduit que les chaleurs commencent et prennent fin pour la plupart des cas la nuit à partir de zéro heure.

La durée moyenne de l'œstrus obtenu chez la chèvre rousse de Maradi ($43,27 \pm 26,54$ heures) se rapproche de la moyenne rapportée par Derivaux (1971) et Vaillancourt et Lefebvre (2003) qui est de 40 heures, mais supérieur à celle de la chèvre Mossi (Tamboura *et al.*, 1998) qui est de 20 ± 2 heures et de la chèvre Boer (Greyling, 2000) qui est de $37,4 \pm 8,6$ heures. Elle est également supérieure au résultat de Yéro sur la chèvre rousse de Maradi ($26h02 \pm 20h30$) ; il faut remarquer que pour cet auteur, l'écart type est très élevé, ce qui traduit de grandes variabilités individuelles. La fourchette de variation observée chez les nullipares est conforme à celle rapportée par Zarrouk *et al.* (2001). Cependant, chez les multipares, des durées exorbitantes de l'œstrus ont été obtenues du fait de l'existence d'une femelle qui peut accepter le chevauchement des mâles pendant une dizaine de jours. Une observation de l'activité ovarienne serait pour son cas nécessaire afin de voir si cet œstrus est suivi ou non d'ovulation.

Il est observé que l'activité sexuelle dans l'année connaît deux phases : une phase de faible activité sexuelle de Février à Juin correspondant à la saison sèche et chaude où les maxima des températures sont enregistrés (en Mars, Avril, Mai) et une phase d'intense activité sexuelle à partir du mois de juillet à Janvier correspondant aux saisons pluvieuse (Juillet à Octobre) et sèche et froide (Novembre à Janvier). Pourtant, il est rapporté qu'en zone tropicale, les femelles ne présentent pas de saisonnalité marquée (Saadou, 2005 ; Delgadillo *et al.*, 1997 ; Zarrouk *et al.*, 2001). Cette diminution est conforme aux informations rapportées par Chemineau *et al.* (1999) qui stipulent que sous les conditions tropicales et autour de l'équateur où les variations entre les durées du jour et de la nuit sont faibles, il est connu que les races locales de caprins peuvent produire toute l'année ou présenter une faible saisonnalité avec des baisses de fertilité. Nos résultats corroborent

ceux de Yéro qui indiquent que les mois de juillet à octobre sont ceux à fréquence de chaleurs élevés. L'influence du climat caractérisé par des variations de l'amplitude thermique selon les mois, peut justifier cette réduction de l'activité sexuelle car la photopériode qui influence l'apparition de l'œstrus étant peu importante en zone tropicale. Entre autres éléments du climat, les températures élevées peuvent également être accusées dans cette situation en adéquation aux informations rapportées par Zarrouk *et al.* (2001) qui affirment que des températures élevées peuvent réduire l'activité sexuelle durant quelques mois. Celle-ci reprend avec l'arrivée de la saison des pluies. L'analyse de l'évolution des paramètres climatiques de Niamey (Weather one line, 2013) a montré que la période observée de faible activité sexuelle est caractérisée par des températures élevées, des amplitudes thermiques également importantes. Cependant, la phase d'intense activité sexuelle débute avec l'arrivée des pluies, évolue en phase avec l'importance de la pluviométrie et continue en saison sèche et froide.

La variation saisonnière de l'activité sexuelle est une caractéristique rapportée aussi chez des races ovines. En effet, Yénikoye (1986) dans une étude réalisée à Niamey, a relevé que chez la brebis Peulh du Niger, l'activité cyclique du comportement d'œstrus diminue au cours de la période janvier à avril où le pourcentage moyen d'œstrus enregistré chute de 43,8%. Ceci est plus dû à l'allongement de l'intervalle entre deux phases lutéales constaté chez 71% des animaux au cours de la période de janvier à Avril, qu'à l'allongement de la phase lutéale, les deux anomalies qui peuvent être notées en l'absence d'apparition cyclique du comportement d'œstrus et de l'ovulation. Des telles investigations pourraient nous édifier dans le cas de la chèvre rousse de Maradi.

- **CARACTÉRISTIQUES DU CYCLE SEXUEL**

La durée moyenne du cycle sexuelle chez les chèvres multipares ($21,38 \pm 13,9$ jours) est conforme à celle rapportée par la littérature scientifique qui est de 21 jours (Derivaux, 1971 ; Erich *et al.*, 1975 ; Habault et Jacqueline., 1975; Soltner, 1993 ; Tamboura *et al.*, 1998 ; Zarrouk, 2000 ; Greyling, 2000 ; Zarrouk *et al.*, 2001 ; Audrey, 2012). Cependant la durée moyenne observée chez les nullipares ($32,44 \pm 25,48$) est significativement supérieur à cette durée standard. Cela peut être inhérent à la persistance des chaleurs silencieuses (ovulation sans comportement d'œstrus) chez ces nullipares.

En nous référant à la classification proposée par Baril *et al.* (1993) des cycles sexuels chez les caprins selon la durée, les trois types sont présents chez la chèvre rousse. En effet, sur les 112 cycles étudiés, il y a 40,2%, 28,6% et 31,25% respectivement de cycles normaux, long et courts. D'autres auteurs ont trouvé une proportion plus importante de cycles normaux sur ces femelles caprines rousses, mais avec toujours des cycles anormaux ; ainsi Mani (2009) indique 66,7%, 8,3% et 25% respectivement de cycles normaux, longs et courts, pendant que Habibou (2010) trouve 57,9%, 35,5% et 6,6%.

En considérant les deux catégories de femelle (chevrettes et chèvres), les résultats ont fait ressortir l'importance des cycles anormaux courts et longs. Chez la chèvre bouchère Luginbuhl (1914) rapporte une période de transition au début et à la fin de la saison durant laquelle des cycles de chaleur courts et sans ovulation ont été détectés. Des cycles œstraux courts, de moins de 12 jours, et fréquemment de 5 à 7 jours sont possibles, spécialement chez les jeunes chèvres. Comparativement à cela qui a été également observé par Lassoued et Rekik (2005), notamment des cycles courts en début et en fin de saison, ces cycles anormaux sont observés de façon désordonnée chez la chèvre rousse de Maradi. Cette situation peut être inhérente à l'effet mâle ou de proximité d'autres femelles en chaleurs rapporté par Fabre-Nys (2000) et Gathery (2012). Pour Baril *et al.* (1993), cette durée est influencée par la race, l'individu, l'âge et l'alimentation.

Les profils de progestérone pendant les cycles sexuels normaux ont la même allure que celui de l'espèce caprine en général rapporté par Chemineau *et al.* (1982). Les différences observées (niveau et intervalle du pic) ne sont que la résultante des variations entre races. Entre espèces, les profils de la progestérone plasmiq ue obtenus sont conformes à celui de la progestérone sérique de la brebis Boujaâd du Maroc (Boujenane et Chikhi, 2006). La concentration moyenne de la progestérone pendant l'œstrus de $0,29 \pm 0,12$ ng/ml (allant de 0,08 à 0,6 ng/ml) est conforme à celle obtenue par Sousa *et al.* (2004), Greyling (2000) sur la chèvre Boer et Boujenane et Chikhi (2006) sur la brebis Boujaâd. Mais cette moyenne est inférieure à celle rapportée par Selvaraju *et al.* (2007) sur la chèvre Malabari. Le pic de progestérone de $6 \pm 1,6$ ng/ml (allant de 4 à 10 ng/ml) observé entre le 13^e et le 15^e ou 16^e jour du cycle rentre dans la fourchette donnée par Fabre-Nys (2000) et est conforme à celui rapporté par Sousa *et al.* (2004), mais supérieur à celui obtenu par Greyling (2000).

- **PARAMETRES DE LA CARRIERE REPRODUCTIVE DE LA CHEVRE ROUSSE**

Deux paramètres sont essentiels dans la productivité numérique de la femelle animale au cours de sa carrière reproductive : l'âge de mise à la reproduction (conditionné par l'âge à la puberté) et les intervalles entre mise-bas.

La puberté peut être considérée comme l'âge au moment de la manifestation des premiers signes de chaleurs suivis des activités caractéristiques du cycle ovarien (Greyling, 2000). Elle dépend de plusieurs facteurs dont la race, le moment de naissance de la chevrette, le système d'élevage, le génétique (Freitas *et al.*, 2004 ; Audrey, 2012). Dans cette étude, toutes les chevrettes venues pour la première fois en chaleurs ont une paire d'incisive permanente donc âgées de 1 à 2 ans. Cependant cet âge n'est pas assez déterminant vu que les naissances ne sont pas groupées, donc n'ont pas eu lieu la même saison. Selon Freitas *et al.* (2004), la puberté chez les races peu saisonnées dépend plus du poids que de l'âge. Le poids moyen observé des chevrettes à la première manifestation des chaleurs est de 12,94 kg variant entre individu de 10,6 à 15 kg. En considérant le poids à l'âge adulte chez la femelle rousse de Maradi rapporté par Robinet (1967) qui est de 23 à 28 kg, on peut aisément déduire que le poids à la puberté chez la femelle rousse de Maradi varie de 46,21% à 56,26% du poids à l'âge adulte. Cette fourchette de poids est conforme à celle rapportée par Zarrouk *et al.* (2001), Freitas *et al.* (2004) et Audrey (2012) qui sont respectivement de 45 à 55%, 45 à 50% et 40 à 60% du poids adulte.

En ce qui concerne l'intervalle entre mise-bas, sa durée dépend d'une part de la durée de gestation, d'autre part de la durée de l'anoestrus post-partum et du nombre de saillies pour une fécondation. La durée de gestation est propre à chaque espèce. La durée moyenne de gestation obtenue chez la chèvre rousse, se situe dans l'intervalle de 145 à 155 jours, donné par Robinet (1967) et Zakara (1985). Elle se rapproche aussi de celles obtenues par de nombreux auteurs : LRVZ Farcha (1978) rapporté par Charray *et al.* (1980) qui trouvait une moyenne de 148 jours chez la chèvre sahélienne du Massakory, Van Rensburg (1971) rapporté par le même auteur chez la chèvre angora en gestation simple (149,4 jours) et double (148,4 jours). La valeur trouvée par Haumesser (1975) chez la chèvre rousse de Maradi est légèrement différente (153 jours). Cette durée est peu variable selon l'espèce.

L'ancestrus post-partum chez la chèvre rousse de Maradi a été dans ce travail, en moyenne de $155,19 \pm 91,65$ jours. En dehors de deux (2) femelles pour lesquelles la durée a été de 125 et 128 jours, 14 (67%) ont fait entre 140 et 149 jours (*entre 4,5 mois et 5 mois*), 4 (19%) entre 167 et 171 jours (*environ 5,5 mois*). Cette durée est très élevée. Cela pourrait s'expliquer par le fait que les mises bas ayant eu lieu en octobre, le post-partum a coïncidé avec les périodes de basse fréquence des chaleurs observées (novembre à juin). C'est probable que ces femelles soient saisonnées. L'alimentation peut également avoir un effet négatif sur la reprise de l'activité cyclique après le part, notamment par la baisse de poids. Il est important de vérifier cette hypothèse par le suivi pondéral des animaux jusqu'aux premières chaleurs après la parturition.

VIII.4. Paramètres spermatiques

La qualité de la semence est déterminante dans la fertilité du troupeau (Matos et Thomas, 1992; Issa, 2000). Cette qualité est influencée par le milieu (Derycke *et al*, 1988), mais également par des facteurs génétiques (Galloway, 1994), la race (Wait et Ortavant, 1968) et des variations propres à l'individu. Sa maîtrise s'avère nécessaire pour la sélection du bouc reproducteur.

La collecte au vagin artificiel adaptée dans le cadre de cette étude est la plus couramment utilisée car présentant l'avantage de simuler les conditions naturelles offertes par le vagin (Briffaut, 2007 ; Kabera 2008). Les boucs n'ayant jamais été collectés auparavant, l'entraînement a été nécessaire comme préconisé par Baril *et al*. (1993). Tous les boucs ont été collectés, mais le nombre de fois durant la période d'expérimentation est très différent d'un animal à un autre. Ainsi, les boucs 46, 47, 48, 49 et 50 ont été moins collectés, et surtout n'ont pas du tout répondu aux sollicitations en période sèche froide pour la plupart. Cela pourrait être due à une réaction de certains individus aux conditions environnementales dont surtout les écarts de température de cette saison qui sont des plus élevés de l'année.

- **PARAMETRES SPERMATIQUES QUALITATIFS**

L'aspect de la semence est de couleur jaune ou blanchâtre (crémeux, laiteux et visqueux) dans des proportions quasiment identiques, respectivement 51,27% et 48,73%; ceci confirme les résultats antérieurement trouvés sur des boucs roux par Razikou (2009) qui a

enregistré dans le même ordre de couleur respectivement 52,17% / 47,83% et 50,63% / 49,34%. Pour le bouc du Sahel qui est la 2^{ème} race caprine du Niger, Mani indique que 67,8% des échantillons de sperme analysés avaient la couleur blanchâtre et 32,2% étaient d'aspect jaunâtre qui tend vers le blanc sale. Il est de couleur blanchâtre chez le bouc Saanen (Manfred, 2008). Chez d'autres espèces de petits ruminants, notamment le mouton, le sperme est visqueux et blanchâtre (crémeux et laiteux) chez les béliers peul blanc et targui du Niger (Marichatou *et al.*, 1994). Les deux couleurs observées dans le cadre de ce travail ne semblent pas pathologiques car les paramètres (qualitatifs et quantitatifs) qui vont suivre, semblent pareils quel que soit la couleur. La couleur jaunâtre qui pourrait être synonyme de présence de pus est plus foncée que celle obtenue au cours de ce travail (blanc sale), et de plus le sperme aurait une odeur nauséabonde, ce qui n'était pas le cas ici. Nous n'avons pas obtenu les couleurs significatives d'une pathologie, notamment les colorations rosée ou rougeâtre (présence du sang ou suite à l'administration prolongée de la phénothiazine), brunâtre (présence du sang dégénéré), bleuâtre (faible concentration ou de l'administration de bleu de méthylène) [Hanzen, 2013].

La motilité massale est un indicateur de la vitalité des spermatozoïdes vivants car c'est le mouvement de masse qui est recherché. Les moyennes mensuelles ont varié de 3 (motilité massale générale de faible amplitude) à 4,1 avec un maximum autour de 4 (motilité massale rapide, sans tourbillons) ; ce paramètre est acceptable tout le long de l'année. En plus de cet indicateur, les résultats obtenus au cours de ce travail montrent que chez le bouc roux la saison pluvieuse est la plus défavorable (avec $19 \pm 1,7$ de spermatozoïdes morts) en ce qui concerne la viabilité des spermatozoïdes et la saison sèche froide la plus favorable. Cette variabilité au cours des saisons a été constatée chez d'autres petits ruminants dans la même station d'expérience de la Faculté d'Agronomie de Niamey (Niger). En effet, Issa *et al.* (2001) rapportent que la saison sèche froide (novembre à février) coïncide avec une augmentation du taux de spermatozoïdes morts chez le bélier Peul, tandis que la saison n'a pas d'effet chez le bélier Touareg. Le taux moyen rapporté par d'autres autres auteurs sur les caprins sont en dessous du seuil critique : 19,22% chez le bouc roux (Razikou, 2009), 0,31% chez le bouc du Sahel (Mani, 2013), 21,35% chez le bouc Alpin (Manfred et al 1988)

Bien que pour les moyennes saisonnières il n'y ait de dépassement du seuil critique, les mois de janvier et septembre sont à éviter. Par contre pour les spermatozoïdes anormaux, non seulement il n'y a pas de différences significatives entre les saisons, mais également les taux moyens mensuels (entre 7 et 18,5% selon les mois) sont dans les normes (inférieur à 15 – 20% de spermatozoïdes anormaux dans le premier éjaculat selon Baril *et al.* (1993). Harouna (2009), Razikou (2009) rapportent respectivement des taux de 10,7% et 14,9% chez le bouc roux. Chez le bouc du Sahel, Mani (2013) rapporte 9,72%. Ailleurs sur d'autres races il paraît beaucoup plus élevé : 42,17% chez le bouc Alpin, 19,76% chez le créole, 44,06% chez le bouc Saaneen (Manfred *et al.*, 1988)

- **PARAMETRES SPERMATIQUES QUANTITATIFS**

Les valeurs saisonnières du volume varient de $0,7 \pm 0,3$ à $0,8 \pm 0,2$. Il est comparable à celui du bouc Saanen ($0,81 \pm 0,4$), du bouc alpin ($0,8 \pm 0,3$) [Manfred, 2008]. Il est également comparable à ceux d'autres petits ruminants, en particulier les béliers peulh et touareg du Niger ($0,89 \pm 0,31$ ml et $0,93 \pm 0,53$ ml) [Marichatou *et al.*, 1994]. Il est un peu plus élevé que celui du bouc du Sahel ($0,65 \pm 0,32$) rapporté par Mani (2013).

L'analyse de la variance a montré que la saison influence fortement la concentration et le nombre total de spermatozoïdes ($P < 0,001$) et dans une moindre mesure le pourcentage de morts ($P < 0,03$). Les moyennes saisonnières de la concentration et du nombre total de spermatozoïdes sont comparables en saisons sèche chaude et pluvieuse. Ces saisons correspondent aux moments où les écarts journaliers de températures sont les moins importants d'une part et d'autre part au moment où l'humidité est importante. La meilleure rentabilité en ses paramètres se situe aux mois de Septembre et Octobre. Meyer *et al.* (2014) suggèrent l'existence d'une saisonnalité car pour eux, « la reproduction des petits ruminants en pays tempérés, comme en zone tropicale, dépend de nombreux facteurs environnementaux, en particulier la saison et la présence de congénères ; ils ajoutent d'autres facteurs comme le lieu, l'espèce, la race, l'âge, l'alimentation, le stress, etc.

- **CORRELATION CONCENTRATION EN SPERMATOZOÏDES / DENSITE OPTIQUE**

L'utilisation d'un spectrophotomètre est une technique efficace pour déterminer la concentration en spermatozoïdes d'une semence, car elle allie rapidité et précision. Avant

d'utiliser cette technique dans des conditions de routine, il est nécessaire d'obtenir une courbe standard, en utilisant 20 à 50 échantillons de concentrations différentes et connues en spermatozoïdes, déterminées au préalable à l'aide de l'hématimètre (Baril *et al.*, 1993). Cette condition a été prise en compte dans le cadre de cette thèse, car 73 échantillons ont été utilisés. Le coefficient de corrélation a été de 0,73, un peu en dessous du seuil de 0,9 recommandé par Baril *et al.* (1993). Cet écart peut s'expliquer par l'état moyen de marche du spectrophotomètre, les conditions de travail car les échantillons n'arrivent pas toujours à être lus à un temps fixe après la dilution, compte de la difficulté à mettre l'appareil en marche. Au niveau du même laboratoire, de pareilles études antérieures chez le mouton ont donné des corrélations de 0,97 et 0,86 respectivement chez le bélier peul et le bélier targui, mais à partir de 30 échantillons chacun (Marichatou *et al.*, 1994). Nous suggérons l'utilisation de cette courbe, mais il est essentiel de faire une vérification chaque année (comparant les comptages à l'hématimètre et la densité optique) pour prévenir toute dérive de l'instrument de mesure, comme d'ailleurs cela est recommandé.

CONCLUSION ET PERSPECTIVES

On peut retenir aux termes de ce travail, que de nos jours plus qu'au paravent, l'élevage de la chèvre rousse de Maradi peut être considéré comme une activité d'amélioration de la capacité de résilience de la population face aux risques de pauvreté et d'insécurité alimentaire et nutritionnelle de la population dans la Région de Maradi à travers la vente d'animaux sur pied mais aussi la consommation du lait. Son élevage constitue véritablement une activité génératrice de revenu non négligeable aux populations démunies, en témoigne d'ailleurs l'engouement ces dernières années de nombreux projets et programmes humanitaires qui font de la distribution de la chèvre rousse de Maradi leur cheval de bataille dans la réduction de la vulnérabilité.

Cependant les caractéristiques morpho-biométriques de l'animal ne sont pas figées. Les Mensurations corporelles varient en fonction du milieu laissant présager une adaptation. L'appellation « chèvre rousse de Maradi » semble d'ailleurs limiter les acquis de la race. Il serait préférable de dire « la chèvre de Maradi » et préciser qu'elle se présente sous trois robes : la rousse, la noire et la brune.

Cette race caprine, partage des caractéristiques communes avec les autres races caprines en général en ce qui concerne le poids à la puberté, la répartition nyctémérale des œstrus, les variations individuelles de la durée de l'œstrus et du cycle sexuel, la durée de la gestation, mais aussi, l'évolution de la concentration de la progestérone plasmatique au cours du cycle sexuel. Néanmoins, des variations de la durée de l'œstrus et du cycle sexuel sont observées comparativement aux autres races. Ces variations ne peuvent qu'être caractéristiques de l'espèce car une diversité des résultats est rapportée selon les races par différents écrits. Par ailleurs, cette étude a fait ressortir que la chèvre rousse de Maradi connaît une phase de faible activité sexuelle en saison sèche et chaude, moment où les températures et les amplitudes thermiques sont importantes. S'agissant des indicateurs de la carrière reproductive (taux de fertilité, de fécondité de prolificité et d'avortement) les données obtenues ne sont pas encourageantes. Cependant, l'on se réserve de tirer des conclusions hâtives afin de continuer les investigations au niveau du centre caprin de Maradi.

Les paramètres spermatiques du bouc roux obtenus sont quantitativement et qualitativement satisfaisants et prometteurs de succès en insémination artificielle caprine.

Cette étude des caractéristiques spermatiques pose les jalons de l'amélioration génétique des races caprines locales après sélection des boucs à fort potentiel de production (lait, viande), constitution des banques de semence et diffusion par insémination artificielle.

En perspective à ces travaux il est important :

- D'approfondir les investigations sur les paramètres de performance de reproduction de cette race au centre caprin de Maradi ;
- De compléter d'avantage la base des données sur cette race par la caractérisation génétique ;
- De prospecter l'amélioration génétique de cette race par sélection ou croisement avec d'autre sang à travers l'utilisation des biotechnologies des productions animales.

Références bibliographiques

1. **Akpa G.N., Osuhor C.U., Olugbemi T.S. and Nwani P.I., 2003.** Milk Flow Rate and Milking Frequency in Red Sokoto Goats. *Pakistan journal of nutrition* 2 (3): 192-195.
2. **Amadou O.Y.A., 2013.** Taux d'ovulation sur œstrus induit chez la chèvre rousse de Maradi. Mémoire de DESS Protection de l'Environnement et de l'Amélioration des Systèmes Agraires Sahéliens, Université Abdou Moumouni de Niamey, Niger, 40 p.
3. **Amegée Y., 1986.** Performances d'engraissement et qualité bouchère de la chèvre djallonké. *Revue Elev. Méd. Vét. Pays Trop.*, 39(1), 75-89.
4. **Anonyme. 1999.** Etat de l'environnement du Niger. 49 p.
5. **Audrey C., 2012.** *La physiologie de la reproduction caprine.* Institut de l'élevage. Paris.
6. **Ba Diao M., Gueye A. et Seck M., 1996.** Facteurs de variation de la production laitière des caprins en milieu peul. Uganda, 5-9 December 1994. ILRI (International Livestock Research Institute) Nairobi, Kenya.- 326 p.
7. **Baril G., Chemineau P., Cognie Y., Guérin Y., Leboeuf B., Orgeur P. et Vallet J.C., 1993.** Manuel de formation pour l'insémination artificielle chez les ovins et les caprins. Production et Santé Animale. FAO. Rome - 125p.
8. **Bembello A., 1961.** La chèvre rousse et ses exploitations au Niger. Thèse Med. Vèt. Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse. Toulouse, France. 224 pages.
9. **Boujenane I. & Chikhi A., 2006.** Paramètres génétiques et phénotypiques des performances de reproduction des brebis des races Boujaâd et Sardi au Maroc *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 59 (1-4) : 51-57
10. **Boulet R., 1964.** Étude pédologique du Niger central. ORSTOM, Ministère de l'Economie Rurale, Niamey, Niger.
11. **Bouzou M., 2000.** Gestion des ressources naturelles et évolution des systèmes agraires dans la région de Maradi. *Drylands Research.*, Working Paper 28.
12. **Briffaut A.-S., 2007.** Congélation de la semence canine. Détermination de la combinaison optimale de quatre facteurs différents. Thèse. Méd. Vèt. Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon ; 128 p.
13. **Casey N.H., Webb E.C., 2010.** Managing goat production for meat quality. *Small Ruminant Research.*, 89: 218–224.
14. **Charray Y. C., Haumesser J., Planchenault D., 1980.** Synthèse des connaissances sur l'élevage des petits ruminants dans les pays tropicaux d'Afrique Centrale et d'Afrique de l'Ouest. 295 pages.

15. **Chemineau P., Baril G., Leboeuf B., Maurel M.C., Roy F., Pellicer-Rubio M., Malpaux B., Cognie Y., 1999.** Implications des progrès récents en physiologie de la reproduction pour la conduite de la reproduction dans l'espèce caprine INRA Prod. Anim., 12, 135-146.
16. **Chemineau P., Gauthier D., Poirier J.C. et Saumande, J., 1982.** Plasma levels of LH, FSH, Prolactin, Oestradiol 17-beta and Progesterone during natural and induced oestrus in the dairy goat. *Theriogenology*, **17**: 313-323.
17. **Colas G., 1980.** Variation saisonnière de la qualité du sperme chez le bélier Ile-de-France. I - Etude de la morphologie cellulaire et de la motilité massale. *Reprod. Nutr. Dévelop.*, 20 (6), 1789-1799.
18. **David E.M. and Daniel G.B., 2001.** Livestock genetic origins: Goats Buck the trend. *PNAS.*, 98 (10): 5382-5384.
19. **Delgadillo J.A., Malpaux B., Chemineau P., 1997.** La reproduction des caprins dans les zones tropicales et subtropicales. *INRA Prod. Anim.*, 10 (1) : 33-41
20. **Derivaux J., 1971.** Reproduction chez les animaux domestiques. Bruxelles : Edition DEROUAUX. - 157p.
21. **Derquaoui L. et El Khaledi O., 1992.** Evaluation de l'activité sexuelle pendant la saison de baisse de fertilité chez la chèvre de race D'man. Small ruminant research and development in Africa. In: Proceedings of the Second Biennial Conference of the African Small Ruminant Research Network AICC, Arusha, Tanzania. ILRI, 7-11 December.
22. **Derycke G., Bister J.L. and Paquay R., 1988.** Contribution to comparative study of season variations of sexual activity of rams from different Breeds. *3rd world congress on sheep and beef cattle breeding.*, 2: 664-666.
23. **Devendra C., 1980.** Milk Production in Goats Compared to Buffalo and Cattle in Humid Tropics. *J Dairy Sci.*, 63:1755-1767.
24. **Devendra, C. & Burns M., 1970.** Goat production in the tropics. C.A.B. international: *wallingford.*, 183 p.
25. **Djakba A., 2007.** Evaluation des paramètres de reproduction chez la chèvre du sahel inséminée artificiellement dans la région de Fatick. Thèse. Med. Vét. Dakar, 39 : 88 p.
26. **Djariri B., 2005.** Monographie de la chèvre rousse de Maradi. Maradi, Niger 27 p.
27. **Dosso M., Micheau P. et Wango O., 1996.** Diversité des sols et pratiques de gestions de leur fertilité, en zone sahélienne sableuse de Mayahi (Niger) », in Jouve,

P. (ed.) *Actes du séminaire sur la gestion des terroirs et des ressources naturelles au Sahel*. CNEARC, Montpellier, France.

28. **Doutressoule G., 1947.** L'élevage en AOF. Laroche, Paris. 298 p.
29. **Durand C. 2002.** Méthodes de sondage SOL3017. Notes de cours, deuxième partie (l'échantillonnage). Département de sociologie, Université de Montréal.
30. **Erich K., Gürtler H., Ketz H.A., Schröder L. et Seidel H., 1975.** Physiologie des animaux Domestiques, 974p.
31. **Fabre-Nys C., 2000.** Le comportement sexuel des caprins : contrôle hormonal et facteurs sociaux. *INRA Prod. Anim.*, 13 : 11-23.
32. **FAO., 2007.** The State of the World's Animal Genetic Resources for Food and Agriculture, edited by Barbara Rischkowsky & Dafydd Pilling. FAO. Rome.- 511p.
33. **Faugère O. et Faugère B., 1986.** Suivi des troupeaux et contrôle des performances individuelles des petits ruminants en milieu traditionnel africain : aspects méthodologiques. *Rev. Elev.Med.Vèt.*, 39 : 29 – 40.
34. **Faye B., 2001.** Le rôle de l'élevage dans la lutte contre la pauvreté. *Rev. Elev. Méd. Vét. pays trop.* 54 : 231 - 238.
35. **Freitas V.J.F., Baril G., Martin G.B. et Saumande J., 1997.** Physiological limits to further improvement in the efficiency of oestrous synchronisation in goats. *Reprod. Fert. Develop*, 9: 551-556.
36. **Galloway D.B., 1994.** A review of male reproductive function and dysfunction. *Anim. Reproduc.*17-21.
37. **Gathery C., 2012.** La reproduction des caprins: maîtrise et mise en œuvre dans les élevages. Thèse : Oniris Ecole Nationale Vétérinaire Agroalimentaire et de l'Alimentation, Nantes-Atlantique.
38. **Gnanda B. I., 2002.** Productivité des petits ruminants en zone sahélienne burkinabé. Mémoire de DEA en Gestion Intégrée des ressources Naturelles (GIRN), Institut du Développement Rural/Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso, Burkina Faso, 91 p.
39. **Gnanda I.B., 2008.** Importance socioéconomique de la chèvre du sahel burkinabé et amélioration de sa productivité de lait par l'alimentation. Thèse de Doctorat Unique. Université polytechnique de Bobo Dioulasso, Burkina Fasso, 198 p.
40. **Grain de sel. 2009.** N° 46-47, Mars-Aout.
41. **Greyling J.P.C., 2000.** Reproduction traits in the Boer goat doe. *Small Ruminant Research.*, 36: 171-177.

42. **Guichard A., 2004.** Analyse socio-économique et nutritionnelle des apports du petit élevage : le cas des communautés de satchi (Niger). Mémoire DESS productions Animales en régions chaudes, Cirad- emvt. Montpellier, France., 68 p.
43. **Habault P. et Jacqueline C., 1975.** Eléments de Zootechnie Générale. Londres : J-B. Baillière. - 145p.
44. **Habibou M.K., 2010 :** Cycle œstral chez la chèvre rousse. Mémoire de fin d'étude. IPR/IFRA, Bamako, Mali. 39 p.
45. **Haenlein, G.F.W., 1987.** Dairy goat management. *Journal of Dairy Science.*, 61: 1011-1022.
46. **Hamidou I., 1995.** Contribution à l'analyse des paramètres de reproduction de la chèvre Rousse de Maradi. *These Med. Vét. Dakar*, 11: 83 p.
47. **Harouna S., 2009.** Les caractéristiques spermatiques du bouc roux. Mémoire : Ingénieur des Techniques Agricoles : Faculté d'Agronomie. Niamey, Niger.
48. **Hatziminaoglou Y., Boyazoglu J., 2004.** The goat in ancient civilizations: from the Fertile Crescent to the Aegean Sea. *Small Ruminant Research.*, 51: 123–129.
49. **Haumesser J.B., 1975.** Quelques aspects de la reproduction chez la chèvre rousse de Maradi. Comparaison avec d'autres races tropicales ou subtropicales. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 28 (2): 225-234.
50. **Institut National de la Statistique (INS), 2013.** Présentation des résultats préliminaires du quatrième (4ieme) Recensement Général de la Population et de l'Habitat (RGP/H) 2012. Ministère des Finances, Niger.- 10p.
51. **Institut Nationale de la statistique (INS), 2007.** Enquête démographique et de santé et à indicateur multiples. Niger 2006. 403 p.
52. **Institut National de la Statistique (INS), 2008.** Annuaire statistique 2003-2007. Ministère de l'Economie et des Finances, Niger.- 239p.
53. **Institut National de la Statistique (INS), 2011.** Le Niger en chiffres. Ministère des Finances, Niger.- 79 p.
54. **Issa M., Yenikoye A., Marichatou H., 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.
55. **Issa M., 2000.** Etudes des variations saisonnières des caractéristiques morphologiques du sperme et de l'endocrinologie sexuelle des béliers peuls et touaregs. Thèse de doctorat de 3^{ème} cycle, Université Abdou Moumouni , Niger, 100 p.

56. **Issaka M., 2001.** Evolution à long terme de la fertilité des sols dans la région de Maradi. Niger 36 pages. *Drylands Research.*, Working Paper 30.
57. **Jean-Denis V., 1988.** Les grandes étapes de la domestication de la chère: une proposition d'explication de son statut en Europe occidentale. *Ethnozootechnie.*, 41 : 1-13.
58. **Jeness R., 1980.** Composition and characteristics of goat milk. *Journal of Dairy Science.*, 63 : 1605-1630.
59. **Julio E., 2011.** Nutritive Value of Goat Meat. Alabama Cooperative Extension System.- Alabama A&M and Auburn Universities UNP-0061.- 4 p
60. **Kabera F., 2008.** Appréciation de la qualité de la semence bovine produite au centre national d'amélioration génétique (CNAG) de Dahra au Sénégal. Mémoire DEA : Productions Animales : Dakar, 1 : 30p.
61. **Karimou B., 2005.** Facteurs non génétiques influençant le gain de poids et la croissance chez la chèvre rousse de Maradi. Mémoire de DEA. ULG, Belgique. 39 p.
62. **Lassoued N., Rekik M., 2005.** Variations saisonnières de l'oestrus et de l'ovulation chez la chèvre locale Maure en Tunisie. *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays trop.*, 58 (1-2), 69-73.
63. **Luikart G., Gielly L., Excoffier L., Jean-Denis V., Bouvet J., Taberlet P., 2001.** Multiple maternal origins and weak phylogeographic structure in domestic goats. *Proc Natl Acad Sci USA.*, 98 : 5927-5932.
64. **Luginbuhl J.-M., 1914.** Détection des chaleurs et saillie chez la chèvre de boucherie. Acte des congrès du 8 mai et du 30 juin, Virginia state university.
65. **Mahamane A., 2001.** Usages des terres et évolutions végétales dans le département de Maradi. *Drylands Research. Working paper 27.*
66. **Mahmoud A.A., 2010.** Present status of the world goat populations and their productivity. *Lohmann Information.*, 45 (2): 42-52.
67. **Maïga A.M., Diane I., Mazou I., Djibrillou A., 2008.** Etude sur la compétitivité des filières viande rouge/cuir et peaux. Projet de Développement des Exportations et des marchés agro-sylvo-pastoraux (PRODEX). Rapport final de consultation, 104 p.
68. **Mainet G., 1975.** L'élevage dans la Région de Maradi. *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays trop.*, 28 (2) : 147-158.
69. **Manfredie E, Leboeuf B., Bodin I., Boue P., Humblot P., 1998.** Sources de variation génétiques et non génétiques des caractéristiques de production de semence chez le bouc. *Renc. Rech. Ruminants*, 5,37-39
70. **Mani M., 2009.** Le cycle sexuel de la chèvre rousse de Maradi : Etude descriptive et progestéronomie. Mémoire Master : Productions Animales et développement Durable : Dakar (EISMV) 5 : 31 p.

71. **Mani M., 2013.** Caractérisation phénotypique et zootechniques de la chèvre du sahel élevée au Niger. Thèse de Doctorat Unique. Université de Niamey, Niger, Université de Dakar, Sénégal. 190 p.
72. **Marichatou H., Yenikoye A., Banoïn M., 1994.** Quelques données sur le sperme de béliers Peuls blancs et Touaregs du Niger. In: Proc. 3rd Biennial Conference of the African Small Ruminant Research Network UICC, Kampala, Uganda, 5-9 December 1994.
73. **Marichatou, H., Mamane, L., Banoïn, M., Baril, G., 2002.** Performances zootechniques des caprins au Niger. Etudes comparatives de la chèvre rousse de Maradi et de la chèvre à robe noire dans la zone de Maradi. *Revue d'Elev. Méd. Vét. Pays trop.*, 55, 79-84.
74. **Matos C.A.P.A and Thomas D.L., 1992.** Physiology and genetics of testicular size in sheep: a review. *Livestock production Science.*, 26 (6): 823-827.
75. **Melinda A.Z., 2002.** A View from the Zagros: new perspectives on livestock domestication in the Fertile Crescent. 9th ICAZ Conference. J.-D. Vigne, J. Peters and D. Helmer (eds). *The First Steps of Animal Domestication. Durham.*, 125–146.
76. **Moulin C. H., Faugère O. et Faugère B., 1994.** L'élevage traditionnel des petits ruminants au Sénégal. III. Pratiques de conduite et d'exploitation des animaux chez les éleveurs de la communauté rurale de Kaymor (Sine- Saloum, Sénégal). *Revue Elev. vét. Pays trop.*, 47 (2) : 223-234.
77. **Moussa Na Abou M., 2010.** Climate change adaptation and food insecurity in Maradi district, ICID, August 16-20, Fortaleza - Ceará, Brazil.
78. **N'go Tama A.C., Bourzat D., Zafindrajaona P.S. et Lauvergne J.J., 1994.** - Caractérisation génétique des caprins du Nord-Cameroun In Lebbie S.H.B. and Kagwini E. 1996.(eds) *Small Ruminant Research and Development in Africa. Proceedings of the Third Biennial Conference of the African Small Ruminant Research Network, UICC, Kampala, Uganda, 5-9 December 1994.* ILRI (International Livestock Research Institute) Nairobi, Kenya. 326 pp.
79. **Niger., 2013a.** Stratégie de Développement Durable de L'Elevage (SDDE 2013-2035). Ministère de l'Elevage (ME).- 83p.
80. **Niger., 2013b.** Etude bilan du code rural, du 22 au 27 juin 2013. 10 p
81. **Niger., 2012a.** Initiative 3N pour la sécurité alimentaire et le développement agricole durable : Les Nigériens nourrissent les nigériens. Cadre stratégique et Coût estimatif des programmes de l'initiative pour la période 2012 -2015. Haut-commissariat à l'initiative 3N.- 59p.

82. **Niger., 2012b.** Monographie sommaire de la Région de Maradi. Direction régionale du plan, de l'aménagement du territoire et de la décentralisation, Niger.15 p.
83. **Niger., 2007.** Recensement Général de l'Agriculture et du Cheptel (RGAC 3005-2007) : Résultats définitifs Volume II (Volet cheptel). Ministère du Développement Agricole & Ministère des Ressources Animales.- 170p.
84. **Niger., 2003.** Diagnostic du secteur santé animale. Rapport d'activité. **Ministère des Ressources Animales (MRA)** Niamey, Niger. 22p.
85. **OCHA. 2014.** Profil humanitaire régional-Niger. 3 p.
86. **Olivier J., Cloete S.W.P., Schoeman S.J. et Muller C.J.C., 2005.** Performance testing and recording in meat and dairy goats. *Small Ruminant Research.*, 60: 83–93
87. **Oumara D.A., 1996.** Influence de l'alimentation sur la production laitière de la chèvre rousse de Maradi au Niger. MSc. Institut de Médecine Tropicale. Envers, Belgique. 54 p.
88. **Oumara, D.A., 1986.** Croissance et viabilité de la chèvre rousse de Maradi au Centre d'élevage caprin de Maradi. Thèse Méd. Vét. EISMV, Dakar, Sénégal.
89. **Raynaut C., Koechlin J., Basset P., Cheung C. et Stigliano M., 1984.** Le développement rural de la Région de Maradi : Analyser et comprendre la diversité. GRID, Université de Toulouse.
90. **Raynaut C.L., Koechlin J. et Brassat P. 1988.** Le développement rural de la région au village : Analyse et comprendre la diversité », *GRID*, Bordeaux.
91. **Razikou O., 2009.** Les caractéristiques spermatiques du bouc roux. Mémoire : Ingénieur des Techniques Agricoles : Faculté d'Agronomie. Niamey, Niger.
92. **Rhissa Z., 2010.** Revue du secteur de l'élevage au Niger. Ministère de l'Élevage, des Pêches et des Industries Animales. Niger.- 115 p.
93. **Robinet A.H., 1967.** La Chèvre Rousse de Maradi : son exploitation et sa place dans l'économie de l'élevage de la République du Niger : Revue Elev. Méd. Vét. Pays trop., 20 : 129 -186.
94. **Robinet A.H., 1971.** La Chèvre Rousse de Maradi et l'élevage caprin au Niger 2^{ème} conférence internationale sur l'élevage caprins. Tours, France. 19 p.
95. **ROTH M., 1939** La petite chèvre rousse du Niger. *Bull. SerY. Zootechn. Epizoot. Afr. Occid. Fr.*, 1 (2): 13 – 19.
96. **Saadou M., 1990.** La végétation des milieux drainés nigériens à l'Est du fleuve Niger. Thèse de Docteur ès - Sciences Naturelles, Université de Niamey.

97. **Saadou M., 2005.** Performance de reproduction et de production de la chèvre rousse de Maradi en milieu rural au Niger. Thèse : Med. Vét. Dakar.- 16
98. **Saeid N., Hamid-Reza R., François P., Michael G.B.B., Riccardo N., Hamid-Reza N., Ozge B., Marjan M., Oscar E.G., Ajmone-Marsan P., Aykut K., Jean-Denis V. and Taberlet P., 2008.** The goat domestication process inferred from large-scale mitochondrial DNA analysis of wild and domestic individuals. *PNAS*, November 18, 105 (46): 17659-17664.
99. **Selvaraju M., Kathiresan D., Devanathan T.G., 2007.** Serum progesterone profile during oestrus and early pregnancy in malabari goats. *Tamilnadu J. Veterinary & Animal Sciences*, 3 (1): 47-48.
100. **Soltner P., 1993.** Reproduction des animaux d'élevage. Collection Sciences et techniques Agricoles.- 2 : 232p.
101. **Sousa N.M., Gonzalez F , Karen A., EL Amiri B., Sulon J., Baril G., Cognie Y., Szenci O. et Beckers J.F., 2004.** Diagnostic et suivi de gestation chez la chèvre et la brebis. *Renc. Rech. Ruminants*, 11, 377-380.
102. **Tamboura H., Sawadogo L., Wereme A., 1998.** Caractéristiques temporelles et endocriniennes de la puberté et du cycle œstral chez la chèvre locale "Mossi" du Burkina Faso. *Biotechnol. Agron. SOC. Environ.*, 2 (1) : 85-91.
103. **Vias J., Boubacar K., Boureima K., 2004.** Enquête socio-économique dans le département de Dakoro, 2004. Proxel , Projet de mise en œuvre d'un réseau de santé animale et conseils de proximité en élevage. Formulation de la seconde phase. VSF Belgique, Niamey –Niger, 84 pages.
104. **Wait G.M.H et Ortavant R., 1968.** Effet précoces d'une brève élévation de la température sur la spermatogenèse du bélier. *Ann. Biol. Anim. Bioch. Biophys.*, 8 (3) : 323- 331.
105. **Wilson R.T., 1992.** Petits ruminants: Production et ressources génétiques en Afrique tropicale. - Rome : FAO. - 193p.
106. **Yenikoye (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 de Doctorat Es Sciences Naturelles, Tour, France.
107. **Zakara O., 1985.** Les petits ruminants en République du Niger. Conférence Petits ruminants dans l'Agriculture africaine. ILRI. 30 septembre-4octobre.

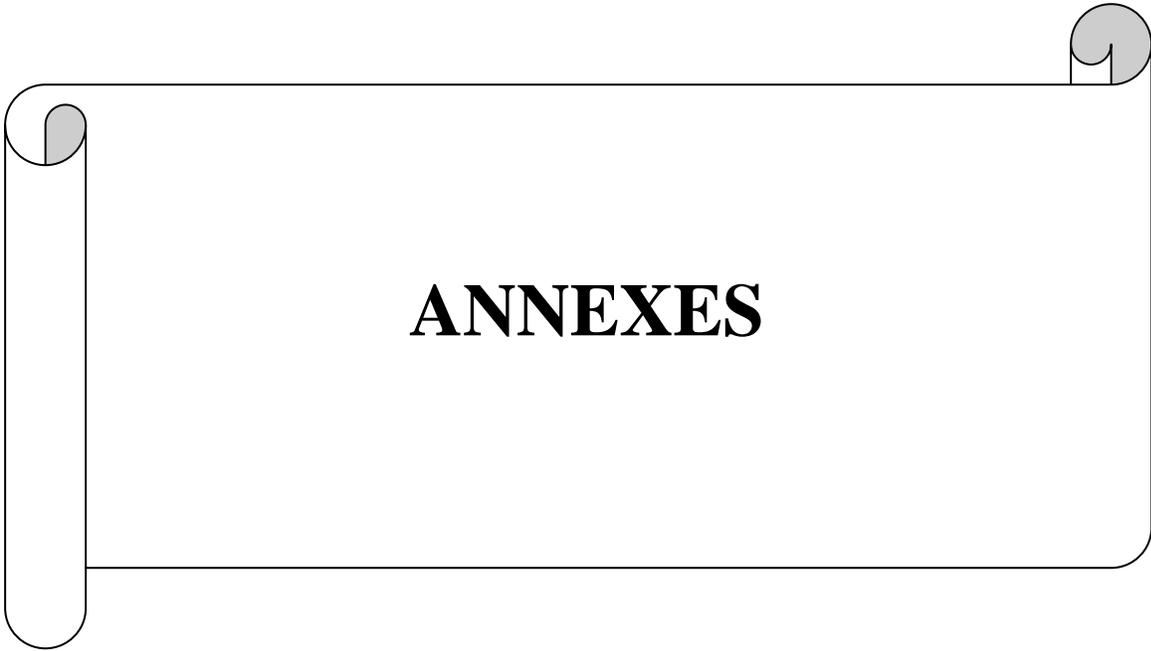
108. **Zarrouk A., 2000.** Les protéines associées à la gestation : reflet d'une insuffisance placentaire au cours de gravidités défailantes chez la chèvre. Thèse : Sciences Vétérinaires : Université de Liège.
109. **Zarrouk A., Souilem O., Drion P.V., Beckers J.F., 2001.** Caractéristiques de la reproduction de l'espèce caprine. *Ann. Méd. Vét.*, 145 : 98-105.
110. **Zeuh V.; Lauvergne JJ.; Bourzat D.; Minvielle F., 1997,** Cartographie des ressources génétiques caprines du Tchad du sud-ouest. *Revue Elev. Méd. Vét. Pays Trop.*, 50 (3) : 250-260.
111. **Zoundi S.J., Nianogo J.A. et Sawadogo L., 2003.** Pratiques et stratégies paysannes en matière de complémentation des petits ruminants au sein des systèmes d'exploitations mixte agriculture- élevage du plateau central et du Nord du Burkina Faso. *Tropicultura.*, 21 (3) : 122 :128

Webographie

1. **Faye B., Alary V.,** Les enjeux des productions animales dans les pays du Sud [en ligne]. Adresse URL : <http://granit.jouy.inra.fr/productions> consulté le 16 novembre 2008.
2. **Bourzat D., Vounparet Z.,** Caractérisation génétique des caprins du Nord Cameroun. [en ligne] Adresse URL <http://www.fao.org/Wairdocs/ILRI/x5473B/x5473b0h.htm> consulté 29 septembre 2006
3. **Bourzat D., Vounparet Z., Sow. 1992.** Conservation des espèces animales et végétales domestiques au Tchad (disponible à l'adresse électronique <http://bch-cbd.naturalsciences.be/tchad/ch-%20fra/implementaion/documents/monographies/agropastoral/ch3.htm>). consulté le 12 février 2013
4. **Bourzat D. et Koussou M., 1996.** Analyse de l'état de conservation des espèces animales et végétales domestiques au Tchad (disponible à l'adresse électronique <http://bch-cbd.naturalsciences.be/tchad/ch-fra/implementation/documents/monographies/agropastoral/ch3.htm>). consulté le 5 octobre 2013
5. **Niger.** Etude diagnostique sur l'Intégration Commerciale [en ligne]. Adresse URL : http://www.integratedframework.org/files/french/Niger_DTIS_Concept_paper_final.pdf consulté le 16 novembre 2008.
6. **Tamboura H., Barté D.** Système traditionnel d'élevage caprin sur le plateau central du Burkina Faso. [en ligne] Adresse URL,

<http://www.fao.org/wairdocs/ilri/x5473b/x5473b0r.htm>. Consulté le 11 décembre 2003.

7. **Planchenault D., Boutonnet JP** . Identification de projets pour les ressources génétiques animales dans les pays d'Afrique francophone Sub-Saharienne. [en ligne] Adresse URL www.fao.org/docrep/field/376327.htm consulté le 28 septembre 2006.
8. **Zeuh V. et al, 1997**. Réforme des reproducteurs caprins en zone périurbaine de N'Djamena, Tchad. [en ligne] Adresse URL. <http://www.fao.org/Wairdocs/ILRI/x5473B/x5473b0h.htm> consulté le 19/11/2006.
9. <http://www.fao.org/ag/againfo/programmes/documents/genetics/story/story45.html>, consulté le 25 octobre 2014).
10. http://www.cilss.bf/IMG/pdf/role_elevagecs5.pdf consulté le 30 octobre 2014.
11. **Weather on line., 2013**. Aéroport international Diori Hamani (227m). (En ligne) Accès internet : <http://www.wofrance.fr/weather/maps/city>. (page consultée le 01-10-2013).
12. **Hanzen C.H., 2013**. La propédeutique de l'appareil reproducteur et l'examen du sperme des ruminants. Université de Liège. (En ligne) Accès internet : www.therioruminant.ulg.ac.be/index.html (page consultée le 10/09/2013).
13. **Meyer C., 2014**. Dictionnaire des Sciences Animales. [On line]. Montpellier, France, Cirad. [23/10/2014].< URL : <http://dico-sciences-animales.cirad.fr/>). consulté le 6 décembre 2013
14. **Casey N.H., 1999**. Goat meat in human nutrition. International conference on goats, pre-conference proceedings invited papers, Volume II, Part II; Indian Council of Agricultural Research; (En ligne) Accès internet: [<http://www.nda.agric.za/docs/AAPS/Articles/Goats/Production/Goat%20meat.pdf>] consulté le 7 novembre 2014



ANNEXES

ANNEXE I: Liste des travaux scientifiques réalisés

Article publié :

H. Marichatou, B. Karimou, M. Issa¹, M. Chaibou, M. Banoïn, A. Yénikoye, Dan I. Falke and A. Ayatunde. 2012. Caractérisation morphologique de la chèvre rousse du Niger. *Animal Genetic Resources*, 51 : 89–97.

Article soumis :

KARIMOU Boureima, MANI Mamman, ISSA Moumouni, YENIKOYE Alhassane, MARICHATOU Hamani. Maradi red goat sexual cycle : descriptive and progesteronemic studies. *Journal of Life Sciences (J Life Sci)*.

Article en instance de soumission :

Karimou B., Soumana B., Mani M., Issa M., Banoïn M., Ayatunde A., Marichatou H. Importance socioéconomique de la chèvre rousse de Maradi.

ANNEXE II: Fiches d'enquête socioéconomique sur l'élevage de la chèvre rousse

ENQUETE SOCIO ECONOMIQUE SUR L'ELEVAGE DE LA CHEVRE ROUSSE

Localité : _____

Date Entretien : ____/____/____

Heure début

: _____

Heure Fin

: _____

I. SITUATION De la personne enquêtée

1.1. Nom et Prénom de l'enquêté :

1.2. Sexe :

M

F

1.3. Age :

1.4. Appartenance Ethnique :

1. Haoussa

)

2. Peul

)

3. Touareg

)

4. Toubou

)

5 Arabe

)

6. Kanouri

)

7:Zarma

)

8 Autres

)

1.5. Situation Matrimoniale :

1. Marié (Nbre de femmes____)

)

2. Veuf/ve

)

3. Divorcé/e

)

4. Célibataire

)

5. Autres

)

Taille du ménage :			
< 7 personnes		> 7 personnes	
Homme		Homme	
Femme		Femme	
Total		Total	

1.6. Quelle sont vos principales activités

1. Elevage ___ 2. Agriculture ___ 3. Artisanat ___ 4. Commerce ___
6.
Autres__
5. Exode ___ -

1/7: Parmi ces activités laquelle vous prend plus de temps

1. Elevage ___ 2. Agriculture ___ 3. Artisanat ___ 4. Commerce ___
6.
Autres__
5. Exode ___ -

1/8: Parmi ces activités laquelle vous rapporte plus de revenu

1. Elevage ___ 2. Agriculture ___ 3. Artisanat ___ 4. Commerce ___
6.
Autres__
5. Exode ___ -

Quelle est votre principale activité? Une seule réponse à mentionner

Si l'élevage constitue la principale activité dite pourquoi

- 1: Héritage 3: Autres 5: Projet
2: tradition 4 Diversificatio
n

ELEVAGE

Quelle est la base de votre élevage?

- | | | | |
|-------------|-------------------|----------|-------------|
| 1: Héritage | 3: Fond personnel | Divers | Maria
ge |
| 2: Don | 4: Projet | Habanaye | |

5.2. Quels sont les espèces que vous possédez ?

- | | | | | |
|-------------|----------|---|------------|---|
| 1: Caprins | 3 Bovins |) | 5 Asins |) |
| 2: Camelins | 4 Ovins |) | 6:Autres : |) |

Effectifs

Autres :

Caprins	Camelin	Bovin	Ovin	Asins	Autres :
<input type="text"/>					

Si le troupeau est composé uniquement de chèvres poser la question:

COMME VOTRE ELEVAGE EST COMPOSE DE CHEVRES DONNER NOUS LA COMPOSITION

CATEGORIES	EFFECTIF
FEMELLES	
1 : CHEVRES	
2 : CHEVRETTES	
3 : CABRIS FEMELLES	
MALES	
1 : BOUCS	
2 : CABRIS MALES	
SELECTION	

Quelles sont les critères de sélection?

Tenez-vous compte des performances des parents pour choisir un animal?

- | | | | |
|--------|---|-------|---|
| 1. OUI |) | 2.Non |) |
|--------|---|-------|---|

Si OUI quelles sont les critères?

A: La robe 1. Rousse) 2. Noir) 3. autres)

B La taille 1. Grande) 2. Petite) 3. autres)

C .Lait 1. Taille mamelle) 2. Quantité lait) 3. autres)

D: Reproduction 1. Triplés) 2. doublés)

**Tenez-vous compte du
sexe de la descendance?**

1. OUI) 2. Non)

**SI Oui lequel préférez
Vous?**

1. Male) 2. femelle)

POURQUOI?

1. Vente) 2. reproduction)

3. Lait) 4. abattage)

TYPES D'ÉLEVAGE

5.3. Où sont actuellement vos animaux ?

1:Transhumance)

2:Stabulation)

3:Autres

Donnez-vous vos animaux en gardiennage?

1. OUI) 2. Non)

Si vos animaux sont en stabulation avez-vous un model d'habitat?

1. OUI) 2. Non)

Si Oui quels types

d'habitat?

1. Traditionnel)

2. Moderne)

**L'Habitat est-il le même
pour toutes les saisons?**

1. OUI)

2. Non)

LIEUX DE PATURAGE A PRECISER

1

2

Préciser les heures de pâturage

Matin de h à h

soir de h à h

Comment abreuver vous vos animaux?

une réponse

1

A volonté

De retour de pâturage

3

avant d'aller au pâturage

CONDITIONS DANS LESQUELLES LES TYPES D'ELEVAGES SONT PRATIQUES

Pourquoi avez-vous préféré l'élevage de la chèvre rousse?

préciser les raisons de votre choix ?

1) 1: Vente)

3: Reproduction

) 2: Lait)

4:
Commerce

5:
Héritage

6:
tradition

COMBIEN VOUS RAPPORTE LA VENTE D'ANIMAUX PAR AN?

Combien dépensez-vous par mois pour l'achat de compléments alimentaires ?

Préciser les types de compléments alimentaires distribués par saison

Compléments	Saison Humide	Saison Froide	Saison chaude
graines de coton			
Son			
tourteau arachide			
fourrage riche			
fane niébé			
fane arachide			
Autres			
SANTE ANIMALE			

Quelles sont les principales maladies que vous rencontrez dans votre élevage?

- | | | | | | |
|---|---|---------------------|---|--------------------------|---|
| 1 |) | Charbon |) | Gale | 6 |
| 2 |) | Péripleumonie |) | Affections respiratoires | 7 |
| 3 |) | Pasteurellose |) | Affections digestives | 8 |
| 4 |) | Parasitisme interne | | | |
| 5 |) | Parasitisme externe | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| 9 |) | Autres à préciser : | | ... | |

Vaccinez-vous vos animaux

- 1) OUI (si oui compléter le tableau suivant)

2) NON

Donnez les effectifs d'animaux vaccinés

Espèces	Charbon BAC	Charbon SYMP	Péripleumon ie	Pasteurellos e	PPR	Clavel ée
Bovins	<input type="checkbox"/>					
Ovins	<input type="checkbox"/>					
Caprins	<input type="checkbox"/>					
Camelins	<input type="checkbox"/>					
Asins	<input type="checkbox"/>					

Combien dépensez-vous par an pour la vaccination?

quelles sont les principales causes de la mortalité de vos animaux ?

Espèces	Alimentation	Santé	Abreuvement	Autres
Bovins	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ovins	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Caprins	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Camelin s	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Arsins	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Quelle est votre réaction en cas de maladie?

- Voir service élevage de l'Etat
- Voir vétérinaire privé
- Traitement traditionnel
- Autres à préciser : _____

SERVICES VETERINAIRES

Êtes-vous satisfait des prestations des services vétérinaires?

1) OUI

2) NON

Préférez-vous les services de l'Etat ou les privés?

- 1) Etat
- 2) Privé
- 3) Auxiliaires d'élevage

ENCADREMENT

Avez-vous bénéficié d'un encadrement?

1) OUI

2) NON

Si oui préciser le domaine (une réponse)

-) Hygiène) Logement
-) Santé
-) Alimentation
-) Soins de base
-) Vie associative
-) gestion du troupeau
-) OUI 1
-) NON 2

Êtes-vous satisfait?

Préciser dans quel domaine souhaitez- vous une formation

-) Santé
-) Alimentation
-) Soins de base
-) Vie associative
-) Emboche

CROISSANCE DU CHEPTEL

Combien de mise bas enregistrez-vous par an?

Quelles périodes

Espèces	Nombre
Bovins	<input type="text"/>
Ovins	<input type="text"/>
Caprins	<input type="text"/>
Camelins	<input type="text"/>
Arsins	<input type="text"/>

Combien de mortalité enregistrez-vous par an?

Espèces	Nombre
Bovins	<input type="text"/>
Ovins	<input type="text"/>
Caprins	<input type="text"/>
Camelins	<input type="text"/>
Arsins	<input type="text"/>

Quelles sont les périodes de l'année pendant lesquelles vous avez plus de problèmes?

	Saison Humide	Saison Froide
SANTE		
ALIMENTATION		
ABREUVEMENT		
	Saison Sèche	Saison Chaude
SANTE		
ALIMENTATION		
ABREUVEMENT		

Quelles stratégies mettez-vous en place pour garantir la survie de votre troupeau?

Déstockage)	Ramassage de la paille)
Vente d'animaux)	Ramassage des résidus de récoltes)
Coupe de foin)	Achat de son de blé/Grains de coton)
Blocs)	Transhumance au Sud)

Aucune

)

Autres :

)

CONTRIBUTION DE L'ELEVAGE DANS LES REVENUS FAMILIAUX

Combien dépensez-vous par mois pour la famille?

DOMAINE	MONTANT en FCFA
Alimentation	
Santé	
Ecole	
Voyage	
Habits	
Autres à préciser:	

Combien dépensez-vous par mois pour les animaux?

DOMAINE	MONTANT en FCFA
Alimentation	
Santé	
Vaccination	
Garde	
Taxes	
Autres à préciser:	

Que vous rapporte l'élevage par mois sur le plan financier?

DOMAINE	MONTANT en FCFA
Vente d'animaux	
Vente de lait	
Vente de fromage	
Autres à préciser:	

CONTRIBUTION DE L' ELEVAGE DS L'ALIMENTATION DE LA FAMILLE

ALIMENTS ISSUS DE L'ELEVAGE

ALIMENTS	QUANTITE	
	MATIN	SOIR
Viande		
Lait		
Fromage		
Volaille		

Vendez vous des produits animaux pour acheter des produits alimentaires?

Si oui, remplir le tableau ci-dessous

PRODUITS ANIMAUX	MONTANT DE LA VENTE	ALIMENTS ACHETES	
		TYPES	MONTANT
Animaux			
Lait			
Fromage			
Volaille			

Importance de la peau

La peau a-t-elle une importance pour vous?

- 1) OUI
2) NON

2 Si oui préciser

- 1 Artisanat
2 Autres à préciser

ANNEXE III: Fiche de caractérisation phénotypique

Canevas 1 : Données biométriques

Paramètres	Dimension (cm)
Hauteur au garrot	
Longueur tête	
Longueur du dos	
Longueur oreille	
Longueur corne	
Longueur scarpio isciale	

Canevas 2 : Phénotype, Profils génétiques visibles

Caractère	Phénotype
Oreilles port	Longueur
	Dressé
	Tombant
	Pédonculé
	Autre
Cornes type	
Pampilles	Présence
	Absence
Barbiche	Présence
	Absence
Couleur extrémités	Noir
	Gris
	Autre
Ligne dorsale	Noir
	Non
Poil	Ras
	Long
Robe	Rousse
	Noir
	Acajou

ANNEXE IV : Fiche individuelle de suivi de chaleurs des animaux

IDENTIFICATION DE L'ANIMAL N°

Jours du mois	MOIS											
	Janvier	fev	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept	Oct	Novembre	Décembre
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												
25												
26												
27												
28												
29												
30												
31												

- Le début des chaleurs sera notifié par le signe (X) et l'heure notée
- La fin des chaleurs sera notifié par le signe (.) et l'heure notée
- Chaque période de chaleur sera codifié par un numéro

ANNEXE V : Caractérisation morphologique de la chèvre rousse de Maradi et profils génétiques visibles

Analyse de la variance des différents indices et mesures effectuées en fonction de la position géographique

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
IGS	Between Groups	,940	4	,235	10,374	,000
	Within Groups	7,564	334	,023		
	Total	8,504	338			
IAT	Between Groups	,158	4	,039	14,770	,000
	Within Groups	,893	334	,003		
	Total	1,051	338			

		Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Hauteur au garrot	Between Groups	1895,142	4	473,785	22,280	,000
	Within Groups	7102,646	334	21,265		
	Total	8997,788	338			
Logueur scapio ischiale	Between Groups	24355,717	4	6088,929	226,984	,000
	Within Groups	8959,663	334	26,825		
	Total	33315,381	338			
Tour de poitrine	Between Groups	1086,055	4	271,514	7,078	,000
	Within Groups	12812,606	334	38,361		
	Total	13898,661	338			
Longueur du dos	Between Groups	3032,356	4	758,089	45,258	,000
	Within Groups	5594,641	334	16,750		
	Total	8626,997	338			
Longueur tête	Between Groups	498,023	4	124,506	42,385	,000
	Within Groups	981,125	334	2,937		
	Total	1479,147	338			
Longueur oreille	Between Groups	126,367	4	31,592	19,949	,000
	Within Groups	528,925	334	1,584		
	Total	655,292	338			

Position géographique		Hauteur au garrot	Logueur scapio ischiale	Tour de poitrine	Longueur du dos	Longueur tête	Longueur oreille	Longueur corne	Profondeur thorax	IGS	IAT
Centre	Mean	61,55	55,39	66,38	40,14	17,74	12,14	9,60	28,03	1,2009	,4326
	N	77	77	77	77	77	77	77	77	77	77
	Std. Deviation	3,669	3,938	5,584	2,887	1,720	1,144	3,333	1,993	,12348	,04572
Est	Mean	64,58	58,27	70,61	47,87	16,45	13,43	12,00	29,03	1,2333	,4630
	N	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88
	Std. Deviation	4,053	5,398	5,218	5,683	1,688	1,112	2,477	1,997	,13486	,04275
Ouest	Mean	67,36	60,13	69,71	42,13	19,47	13,24	11,64	30,04	1,2469	,4415
	N	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55
	Std. Deviation	4,240	5,611	8,027	2,769	2,142	1,122	2,876	1,885	,13264	,04275
Nord	Mean	61,26	36,72	68,78	41,09	15,95	12,09	11,64	29,26	1,0978	,4154
	N	69	69	69	69	69	69	69	69	69	69
	Std. Deviation	5,728	4,239	6,034	3,861	1,433	1,704	3,823	2,019	,18484	,07374
Sud	Mean	60,72	55,86	66,22	42,40	16,34	13,30	8,20	27,94	1,1810	,4786
	N	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
	Std. Deviation	5,436	6,887	6,575	3,844	1,573	1,074	3,188	2,683	,17784	,04664
Total	Mean	63,10	53,18	68,48	43,00	17,12	12,81	10,76	28,85	1,1929	,4452
	N	339	339	339	339	339	339	339	339	339	339
	Std. Deviation	5,160	9,928	6,413	5,052	2,092	1,392	3,431	2,214	,15862	,05576

**IGS, IAT, Hauteur au garrot Longueur scapio ischiale Tour de poitrine
Longueur du dos Longueur tête Longueur oreille Longueur corne Profondeur
thorax * Sexe de l'animal**

Sexe de l'animal		Hauteur au garrot	Logueur scapio ischiale	Tour de poitrine	Longueur du dos	Longueur tête	Longueur oreille	Longueur corne	Profondeur thorax	IGS	IAT
femelle	Mean	62,82	53,79	68,29	43,10	17,00	12,89	10,38	28,65	1,1988	,4505
	N	308	308	308	308	308	308	308	308	308	308
	Std. Deviation	4,900	9,426	6,156	5,183	1,991	1,340	3,094	2,113	,15465	,05135
male	Mean	65,81	47,06	70,39	41,97	18,26	12,03	14,52	30,87	1,1342	,3923
	N	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31
	Std. Deviation	6,770	12,599	8,449	3,391	2,695	1,663	4,319	2,217	,18654	,06970
Total	Mean	63,10	53,18	68,48	43,00	17,12	12,81	10,76	28,85	1,1929	,4452
	N	339	339	339	339	339	339	339	339	339	339
	Std. Deviation	5,160	9,928	6,413	5,052	2,092	1,392	3,431	2,214	,15862	,05576

Résultats de l'analyse de la variance de l'IGS et l'IAT

Source de variation	IGS		IAT	
Position géographique	ddl	P	ddl	P
	4	<0,0001	4	< 0,0001
Sexe	1	-	1	< 0,0001

Source de variation	LSH		LT		LO		LC		PT		HG	
	Dd	P	dd	P	dd	P	dd	P	dd	P	dd	P
Position géographique	4	P<0,0001	4	P<0,0001	4	P<0,0001	4	P<0,0001	4	P<0,0001	4	P<0,0001
Sexe	1	P<0,0001	1	P<0,0001	1	P<0,0001	1	P<0,0001	1	P<0,0001	1	0,002

- IGS : indice de gracilité sous sternal
- IAT : l'indice auriculaire thorax
- LSH: Longueur scapio ischiale
- LT: Longueur tête
- LO: Longueur oreille
- LC: Longueur corne
- PT: Tour de poitrine
- HG: Hauteur au garrot

Tableau 11c : profils génétiques visibles

Source de variation	Barbiche		Robe		Port oreille		Poils		Raie dorsal		Port corne	
	ddl	P	ddl	P	ddl	P	ddl	P	ddl	P	ddl	P
Position géographique	4	P<0,0001	4	P<0,0001	4	P<0,0001	4	P<0,0001	4	P<0,0001	4	P<0,0001
Sexe	1	P<0,0001	1	P<0,0002	1	P<0,0001						

