

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET
POPULAIRE

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE
LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

جامعة قاصدي مرباح - ورقلة

UNIVERSITE KASDI MERBAH - OUARGLA

FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE
DEPARTEMENT DES SCIENCES AGRONOMIQUES

THESE

En vue de l'obtention du diplôme de DOCTORAT 3^{ème} cycle

En sciences agronomiques

Option : Elevage en zones arides

**Caractéristiques phénotypiques des races caprines
élevées en régions sahariennes. Cas des régions
d'Ouargla et Biskra.**

N° :

Présentée par M^{lle} : DJOUZA Loubna

Devant le jury

PRESIDENT: SENOUSI Abdelhakim

Professeur, Université d'Ouargla

DIRECTEUR DE THESE: CHEHMA Abdelmadjid

Professeur, Université d'Ouargla

EXAMINATEUR: ADAMOU Abdelkader

Professeur, Université d'Ouargla

EXAMINATEUR: BENYOUNES Abdelaziz

Professeur, Université de Guelma

Année universitaire: 2018/2019

Remerciements

Je remercie mes très chers parents, qui ont toujours été là pour moi, « Vous avez tout sacrifié pour vos enfants n'épargnant ni santé ni efforts. Vous m'avez donné un magnifique modèle de labeur et de persévérance. Je suis redevable d'une éducation dont je suis fière ».

Mes remerciements particuliers à mon promoteur, le Professeur Abdelmadjid Chehma. Merci pour votre confiance et votre patience. La confiance que m'a témoigné, le soutien et les conseils qu'il m'a prodigués tout au long de ce parcours de recherche, ainsi que l'autonomie qu'il m'a laissée, m'ont permis de réaliser cette thèse dans des conditions intellectuelles favorables au questionnement et à l'approfondissement de la pensée. Travailler avec lui est un honneur et une expérience passionnante, j'espère pouvoir encore relever d'autres défis avec lui dans les prochaines années.

J'exprime ma profonde reconnaissance à Monsieur Senoussi Abdelhakim, professeur à l'université d'Ouargla, pour l'honneur qu'il m'a fait d'accepter de présider le jury de cette thèse.

Je tiens à exprimer ma profonde gratitude envers Monsieur Adamou Abdelkader, professeur à l'université d'Ouargla pour avoir accepté de juger ce travail.

Monsieur Benyounes Abdelaziz, professeur à l'université de Guelma, trouve ici l'expression de mes plus vifs remerciements pour avoir accepté de participer au jury de soutenance et pour l'intérêt qu'il a bien voulu porter à ce travail.

Je désire exprimer également mes remerciements à Mr. Eddoud A. et Dr. Faye B. pour leurs aides concernant les analyses statistiques.

Un remerciement particulier à tous mes enseignants de l'université de Batna, pour le soutien permanent et les encouragements.

Merci à toute l'équipe de la faculté des sciences de la nature et de la vie de l'université d'Ouargla, aux membres du département des sciences agronomiques plus particulièrement ceux de la spécialité 'élevage en zones arides' pour leur aide et soutien moral. C'était une excellente expérience que j'ai vécue au sein de cette équipe.

J'adresse mes sincères remerciements à toutes les personnes qui par leurs paroles, leurs écrits, leurs conseils et leurs critiques ont guidé mes réflexions et ont accepté de me rencontrer et répondre à mes questions durant mes recherches.

Nombreuses sont les personnes qui, par leur collaboration, et leur serviabilité qu'elles m'ont témoignées durant les périodes des enquêtes, entre autres les personnels des directions des services agricoles et des subdivisions agricoles et également les vétérinaires des deux régions, je tiens à leur exprimer ma profonde gratitude.

Très reconnaissante envers les élèves qui par leur compréhension, accueil et aide ont contribué à la réalisation de ce travail.

Dédicace

A la mémoire de mes grands pères et ma grande mère.

*A ceux que personne ne peut compenser les sacrifices qu'ils ont consentis pour mon éducation
et mon bien être:*

Mes très chers parents

A ma sœur Narimene et mes frères: Nour eddine, Abd elkarim et Okba

*A ma grande famille qui m'a soutenu durant ces années particulièrement mes oncles Baaziz,
Omar, Ammar, Ezzine et Djebbar pour leurs aides sur terrains. Merci énormément*

A mes amis (es) et collègues des deux universités (Ouargla et Batna)

A tous ceux que j'aime et à tous ceux qui m'aiment.

Loubna

Sigles et acronymes

ACP : Analyse en composantes principales

AFNOR : Association française de normalisation

AFD : Analyse factorielle discriminante

AB: Arbia Biskra

AO: Arbia Ouargla

CAH : classification ascendante hiérarchique

CR : Couleur de la robe

DM : Développement des mamelles

DPAT : Direction de planification et de l'aménagement du territoire.

DSA : Direction des services agricoles

DO : Distance entre les oreilles

DY: Distance entre les yeux

FAO: Food and agriculture organization

FC : Forme des cornes

FO : Forme des oreilles

HD : Hauteur au dos

HG : Hauteur au garrot

HS : Hauteur au sacrum

ITDAS : institut technique de développement de l'agriculture saharienne

Lrg O : Largeur des oreilles

Lrg T : Largeur de la tête

L Can : Longueur du canon

LCrn : Longueur des cornes

LCrps : Longueur du corps

LO : Longueur des oreilles

L Poil : Longueur de poil

LT 1,2 : Longueur de la tête

LQ: Longueur de la queue

MO: Mekatia Ouargla

MADR: Ministère de l'Agriculture et de Développement rural.

ONM: Office national de la météorologie

P : Poids

PB : Présence de la barbiche

PP : présence des pendeloques

PP : Profondeur de poitrine

TA : Tour abdominal

Tab : Tour d'avant bras

T Can : Tour du canon antérieur

T Cui : Tour de la cuisse

T Cou : Tour du cou

TP : Tour de poitrine

T patr : Tour du paturon

Liste des figures

Figure 01: Situation géographique des régions d'étude	07
Figure 02: Illustration des mesures de quelques variables quantitatives.....	14
Figure 03: Prise du poids des caprins adultes.....	14
Figure 04: Prise du poids des cabris mâles et femelles.....	15
Figure 05: Formes des cornes (a : Ibex, b : markhar).....	18
Figure 06: Fréquences pour le caractère des cornes chez les trois races.....	18
Figure 07 : Caractères d'oreilles.....	19
Figure 08: Fréquences des profils des oreilles.....	20
Figure 09: Fréquences de la présence de la barbiche.....	20
Figure 10 : Proportions du caractère des pampilles.....	21
Figure 11: Quelques couleurs de pelage observés.....	22
Figure 12 : Présentation des couleurs de robe des races étudiées.....	23
Figure 13 : Distribution du caractère du développement des mamelles.....	24
Figure 14 : Représentation graphique des moyennes des paramètres liés à la poitrine.....	25
Figure 15: Moyennes du caractère « longueur du corps ».....	26
Figure 16: Moyennes des hauteurs au garrot.....	26
Figure 17: Comparaison entre les poids des différentes races.....	27
Figure 18: Dimensions liées aux oreilles.....	28
Figure 19 : Mesures liées à la longueur des cornes.....	29
Figure 20: Variables liées à la tête.....	29
Figure 21: Longueur des poils.....	30
Figure 22: Cercle de corrélation des variables pour les femelles (carte des descripteurs morphologiques).....	31
Figure 23: Cercle de corrélation des variables pour les mâles	31
Figure 24: Biplot de distance entre les races (chèvres) des régions étudiées.....	32
Figure 25: Biplot de distance entre les races (boucs) des régions étudiées.....	33

Figure 26 : Répartition des individus (femelles) dans le plan factoriel (F1-F2) selon les caractères quantitatifs.....	34
Figure 27: Répartition des individus (males) dans le plan factoriel (F1-F2) selon les caractères quantitatifs.....	35
Figure 28 : Classification ascendante hiérarchique des femelles.....	37
Figure 29 : Classification ascendante hiérarchique des boucs.....	37
Figure 30: Evolution de la production laitière des chèvres Arbia	47
Figure 31: Courbe de croissance des nouveau-nés.....	52
Figure 32 : Le gain de poids des cabris mâles et femelles.....	52

Liste des tableaux

Tableau 01: Les effectifs des ruminants dans la région de Biskra (MADR, 2019).....	09
Tableau 02: Les effectifs des ruminants dans la région d'Ouargla (MADR, 2019).....	10
Tableau 03: Matrice de confusion pour l'échantillon d'apprentissage (femelles).....	34
Tableau 04 : Matrice de confusion pour les résultats de la validation croisée (femelles)...	35
Tableau 05: Matrice de confusion pour l'échantillon d'apprentissage (males).....	36
Tableau 06: Matrice de confusion pour les résultats de la validation croisée (males).....	36
Tableau 07: Synthèse (Moyennes estimées) - Races (femelles).....	38
Tableau 08: Synthèse (Moyennes estimées) - Races (males).....	38
Tableau 09: Rapport des moyennes des mesures corporelles des deux sexes.....	39
Tableau 10: Paramètres de reproduction de la chèvre Arbia.....	44
Tableau 11: Les paramètres physico-chimiques du lait.....	49
Tableau 12 : Poids moyens aux âges types des deux sexes.....	51
Tableau 13 : Le gain moyen quotidien des chevreaux et chevrettes.....	52

Table des matières

Introduction

1	Chapitre 01: Matériel et méthodes	7
1.1	Régions d'étude	7
1.1.1	La région de Biskra	7
1.1.1.1	Végétation et ressources animales	8
1.1.2	La région d'Ouargla	9
1.1.2.1	Végétation et ressources animales	9
1.2	Matériel.....	11
1.2.1	Matériel animal	11
1.2.2	Matériel technique.....	11
1.3	Méthodologie suivie	12
1.3.1	Mensurations corporelles	12
1.3.2	Courbe de croissance des cabris.....	14
1.3.3	Courbe de lactation.....	15
1.3.4	Conduite des élevages	16
1.3.5	Paramètres zootechniques de la reproduction (critères de reproduction).....	16
1.3.5.1	Le taux de fertilité :	16
1.3.5.2	Le taux de fécondité :	16
1.3.5.3	Le taux de prolificité :	16
1.3.5.4	Le taux de mortalité en croissance :	16
1.3.5.5	Le taux d'avortement:.....	16
1.3.5.6	Le sexe ratio.....	17
1.3.6	L'âge moyen des géniteurs.....	17
1.4	Traitement et analyse statistique des données	17
1.4.1	Les outils d'analyse multi variée et la caractérisation morphologique.....	17
1.4.2	Logiciel et méthodes d'analyse utilisés.....	17
2	Chapitre 02: Résultats et discussion	18
2.1	Caractéristiques morphologiques	18
2.1.1	Analyse descriptive uni variée	18
2.1.1.1	Fréquence des caractères qualitatifs	18
2.1.1.1.1	Forme et présence/absence des cornes	18
2.1.1.1.2	Forme des oreilles	19

2.1.1.1.3	Profil de la tête	20
2.1.1.1.4	La barbiche.....	20
2.1.1.1.5	Les pendeloques	21
2.1.1.1.6	Couleur de la robe	22
2.1.1.1.7	Développement des mamelles.....	24
2.1.1.2	Caractères quantitatifs	25
2.1.1.2.1	Tour de poitrine (TP)	25
2.1.1.2.2	Longueur du corps (LCrps).....	25
2.1.1.2.3	Hauteur au garrot (HG).....	26
2.1.1.2.4	Le poids (P).....	27
2.1.1.2.5	Longueur et largeur des oreilles (LO).....	28
2.1.1.2.6	Longueur des cornes (Lcrn)	28
2.1.1.2.7	Longueur et largeur de la tête (LT1, LrgT).....	29
2.1.1.2.8	Longueur des poils (Lpoil).....	30
2.1.1.2.9	Autres caractères	30
2.1.2	Analyse multidimensionnelle.....	30
2.1.2.1	L'Analyse en Composantes Principales	30
2.1.2.2	L'analyse factorielle discriminante :	33
2.1.2.2.1	Femelles	33
2.1.2.2.2	Males	35
2.1.2.3	Classification ascendante hiérarchique.....	36
2.1.3	Le dimorphisme sexuel	39
2.1.4	Discussion générale.....	40
2.2	Caractéristiques des pratiques d'élevage.....	40
2.3	Caractéristiques des paramètres zootechniques.....	44
2.3.1	Reproduction	44
2.3.1.1	Mortalité des jeunes.....	44
2.3.1.2	Fécondité	45
2.3.1.3	La prolificité	45
2.3.1.4	Fertilité.....	46
2.3.1.5	Avortement	46
2.3.1.6	Sexe ratio	46
2.3.1.7	Age moyen des reproducteurs	47

2.3.2	Production	47
2.3.2.1	La production laitière.....	47
2.3.2.1.1	Liés à l'animal.....	48
2.3.2.1.1.1	Conditions corporelles	48
2.3.2.1.1.2	La génétique.....	48
2.3.2.1.1.3	L'âge	49
2.3.2.1.1.4	La santé.....	49
2.3.2.1.2	Liés à l'environnement.....	49
2.3.2.2	Caractéristiques physicochimiques du lait	49
2.3.2.2.1	Génétique (raciale).....	50
2.3.2.2.2	Taille de la portée.....	50
2.3.2.2.3	Stade de lactation	50
2.3.2.2.4	Période de traite.....	50
2.3.2.2.5	Les conditions environnementales	50
2.3.2.2.6	L'alimentation	51
2.3.2.2.7	Santé et caractéristiques des mamelles	51
2.3.2.3	La croissance	51

Conclusion

Références bibliographiques

Annexes

Publications

Résumé

Introduction

Le développement agricole durable devra indéniablement reposer sur une exploitation rationnelle de la biodiversité et une amélioration adéquate des ressources génétiques. Les ressources zoogénétiques domestiques contribuent hautement au produit intérieur du pays. Pour le cas des caprins, sur lesquels se concentre ce travail de thèse, avec un effectif de 5007894 têtes en 2017 d'après les statistiques de la FAO (2018), ils représentent après les ovins, le groupe de ruminants le plus important en Algérie.

L'élevage caprin est largement répandu dans le monde (FAO, 2007), les objectifs de production sont très différents selon la localisation. Dans de nombreux pays peu développés, la rusticité et la capacité à valoriser des ressources végétales pauvres font de la chèvre un animal de subsistance avec un objectif dominant de production de viande. Elle a pu manifester une importance économique dans les différents modes d'élevage (Chemineau *et al.*, 1991), même dans les régions arides et semi-arides (Senoussi, 2011), milieux très humides ou très arides difficiles (Gaddour *et al.*, 2008). En Europe du nord, la production est organisée commercialement avec un objectif quasi exclusif de production de lait à finalité fromagère (Institut de l'élevage, 2012).

La répartition du cheptel caprin mondial entre les différents continents n'a pas évolué au cours de ces 15 dernières années. En effet, les deux premières places ont toujours été occupées par l'Asie (Chine et Inde), très loin en tête, avec 60 à 65% du cheptel, suivie par l'Afrique avec 30 à 35 % du cheptel avec le Nigeria en tête, et très loin derrière, les Amériques avec 4 à 5% du cheptel et l'Europe avec 2 à 3% du cheptel (Pradal, 2014). En 2011, le cheptel caprin mondial comptait près de 920 millions de têtes. Cet effectif est inférieur aux troupeaux bovin et ovin.

Ce type d'élevage est polyvalent, il se traduit par trois types de production : le lait de bonne qualité nutritive et de propriétés thérapeutiques ((Morgan *et al.* (2012), Getanah *et al.* (2016)), la viande de qualité appréciable ((Webb *et al.* (2005), Ivanović *et al.* (2016)), les fibres (Allain et Thébault, 1992) et la peau (Rwakazina, 2005) qui est en fait un sous-produit de la production caprine. Les données concernant la production mondiale sont vraisemblablement sous-estimées car les statistiques manquent dans de nombreux pays (Pradal, 2014).

Le nombre exact des races caprines au monde est mal connu, à cause de la non-caractérisation de la majorité (Dubeuf et Boyazoglu, 2009). Ces derniers auteurs comptent un nombre de 136 races bien identifiées, tandis qu'elles sont environ 115 races pour Galal (2005) recensées par la FAO. Celles qui ont fait l'objet de caractérisation sont nombreuses. Elles ont été classées par continents par Charlet et Jaouen (1976).

D'après Denis (1988) ; les lignes caractéristiques de la chèvre d'Europe sont ; le crâne brachycéphale le profil céphalique droit ou légèrement concave et les oreilles dressées. Elle a un cou long et mince et peut avoir des cornes, de taille généralement de 85 à 90 cm. Son corps est étroit à dos tranchant à croupe courte et inclinée, et aux membres hauts. Elle est représentée principalement par le type laitier ; la Saanen, l'Alpine, la Maltaise, la Toggenburg

et la Murciano-Granadina. La Poitevine qui produise un lait de grande qualité fromagère de caractère prolifique (Babo, 2000).

Parmi les traits typiques et distinctifs de la chèvre de l'Asie, on trouve ; une tête légère d'un crâne nettement dolichocéphale, et d'un front faiblement incurvé, un profil rectiligne d'un squelette fin. Les masses musculaires sont peu épaisses, et de courts membres. Le pelage est long et de couleur variable avec parfois un duvet fin et soyeux sous le poil. Les races Cachemire et Angora sont les plus connues (Pradal, 2014).

Au proche orient, on trouve également des chèvres connues par leurs bonnes performances, entre autres, la Damascus (Shami) pour le lait (Chamchadine, 1994) et l'Anglo-Nubienne la plus prolifique. Tandis que pour l'Afrique, on trouve la race Nubienne et les races à vocation bouchère, ces dernières existent à grande échelle dans le monde mais elles sont très peu connues en Afrique mais bien développées en Europe telles que le Boer.

En Algérie, les capridés représentés par *Capra hircus* furent introduits depuis le néolithique (Trouette, 1930 et Esperandieu, 1975) et domestiqués sur le littoral et dans le Tell Algérien (Camps, 1976). La domestication à plusieurs effets, l'apparition d'une nouvelle variabilité d'aspect extérieur inexistante à l'état sauvage (gènes de couleur, cornage...etc.) est un de ces effets. Ces changements se sont faits graduellement (Desbois, 2008).

Le cheptel caprin algérien est en nette progression, il est estimé à 5007894 têtes en 2017 d'après le FAO (2018), dominé par la catégorie des chèvres. Il vient en deuxième position par rapport à l'ovin avec 28393602 têtes, au bovin (1895126 têtes bovines) et au camelin (381882 têtes cameline) (FAO, 2018). La production laitière des caprins est placée en troisième classe, comparativement aux autres types de lait avec 267,000.00 tonnes en 2012 selon la FAO (2014), elle a connu une faible progression en terme de quantité produite, malgré l'introduction de plusieurs races performantes. La faiblesse de la production nationale entrave leur transformation, malgré les particularités et les aptitudes de la chèvre aux conditions du pays.

La composition raciale du cheptel caprin est très hétérogène, elle inclut les chèvres indigènes, celles de races importées et des animaux résultants des métissages (Commission nationale AnGR, 2003). La majorité est soumise seulement à la sélection naturelle (Madani, 2000).

Les animaux de la population locale se rattachent à la race Nubienne (Bey et Laloui, 2005). Le rameau Nord Africain aux poils noirs, gros et résistant se rapproche du type Kurde et Nubio-syrien. Toutefois, il n'existe que peu d'informations sur le renouvellement des troupeaux à moyen et long terme. En effet le cheptel caprin algérien est peu connu, sa conformation et ses aptitudes ne sont pas encore définies. Il est représenté par la chèvre Arbia, la Makatia et la naine de Kabylie (Commission nationale AnGR, 2003) et la chèvre du M'zab (Mozabite) (Hellal, 1986 ; Dekkiche, 1987; Fantazi, 2004 et Bey et Laloui, 2005). La rusticité et l'adaptation aux conditions environnementales difficiles sont les principales

caractéristiques de la population locale, se qui constitue un patrimoine génétique à sauvegarder (Moustari, 2008).

Les croisements contrôlés et anarchiques entre la population locale et d'autres races ont aboutis aux animaux métissés. D'après Khelifi (1997) ils sont caractérisés par; une taille remarquable, la carcasse pleine, les gestations gémellaires le plus souvent, la production laitière est appréciable, les poils sont généralement courts. Dans certaines régions les troupeaux caprins sont fortement métissés à tel point que les gènes à effets visibles introduits (Alpine et Saanen surtout) sont très répandus. (Commission nationale AnGR, 2003).

La diversité génétique est l'une des formes de biodiversité qui méritent la conservation, ainsi que la diversité des espèces et des écosystèmes (Mc Neely *et al.*, 1990). Pour les animaux d'élevage, elle présente le résultat d'une combinaison de divers processus parmi lesquels on cite la domestication, l'adaptation à l'environnement, l'élevage sélectif etc. Fadlaoui (2006) la définit par la variété des allèles et des génotypes (informations génétiques) d'une population reflétant les différences morphologiques, physiologiques et comportementales entre les individus et les populations (Frankham *et al.*, 2002). Les petites populations risquent de perdre leur variabilité génétique en raison de la dérive génétique, et la consanguinité au sein des populations peut réduire davantage la variabilité individuelle.

La variabilité génétique est exprimée par la variabilité phénotypique (Lauvie, 2007). La baisse de la variabilité fait disparaître l'aptitude individuelle (Rege, 1999), la résistance aux maladies et aux parasites, et la flexibilité pour faire face aux défis environnementaux (Rege et Lipner, 1992). De plus, une variation plus faible diminue l'aptitude moyenne des populations, la résilience et l'adaptabilité à long terme (Lacy, 1997). Les différences entre les races sont issues des environnements divers et des pratiques d'élevage différentes appliquées par plusieurs types de gestionnaires d'animaux depuis la domestication de ces derniers (Köhler-Rollefson, 2001 ; Hall, 2004). Le développement de la grande variété de races a été faite par l'adaptation à diverses niches écologiques et aux préférences et besoins différents de leurs éleveurs (Hall et Ruane, 1993). Les races sont façonnées pour porter des gènes qui leur permettent de faire face à des environnements difficiles, de marcher de longues distances, de prospérer sur la végétation épineuse dans les zones sèches et de résister aux parasites et aux attaques de maladies (Köhler-Rollefson, 2001).

La zootechnie repose actuellement sur des races spécialisées qui ont une capacité de développement rapide, et une production de viande, de lait et de laine importante, mais à conditions de donner des aliments de haute qualité et des soins vétérinaires intensifs (FAO, 2007). L'ensemble de gènes des races améliorées devient de moins en moins profond (Köhler-Rollefson, 2001). Cela est dû aux techniques de sélection intensive, et techniques de maîtrise de la reproduction, telle que l'insémination artificielle, qui sont conçues pour augmenter au maximum la production (Mendelsohn, 2003 et FAO, 2007). Dans le processus, la plus grande partie de la diversité de ces races a été évincée, et par conséquent, les troupeaux deviennent de plus en plus identiques ou uniformes (Rege et Lipner, 1992).

La variabilité phénotypique est définie par Ogah (2011) comme étant la variation constatable dans une population, et qui est l'expression des éléments constitutifs du génotype et de l'environnement à la fois. Alors que la variabilité génétique représente le pourcentage de variation issu des différences génétiques entre les individus d'une population (Pakzadeh, 2007). Humphrey (1991) affirme que la détermination des performances génétiques globales d'une population est obtenue à partir des observations phénotypiques sur un échantillon représentatif et de traits physiques mesurés d'une différence significative entre un ensemble de populations.

La conservation des ressources génétiques, en général, constitue une assurance écologique et économique contre les changements prévus dans les conditions environnementales et climatiques à différents échelles (Ford Lloyd *et al* 2011). Elle peut être envisagée comme une tentative de protéger la diversité génétique produite par l'évolution au cours des milliards d'années précédentes (Eisner *et al.*, 1995). Les implications de la relation entre diversité génétique et conservation peuvent être considérées au niveau des gènes, d'individus, des populations, d'espèces et des genres. Outre les espèces sauvages, les races domestiques sont en voie de disparition à un rythme alarmant, et nombreuses races nécessitent une intervention humaine pour garantir leur survie. Cette dernière nécessite des programmes de conservation et d'utilisation durable (Gibson *et al*, 2006), du maintien de la diversité génétique dans le milieu naturel des espèces et de leur potentiel évolutif pour répondre aux changements de l'environnement (Stephen et Georges, 2009).

La conservation des races animales nécessitent la sécurisation et l'amélioration des moyens de subsistance des populations rurales (FAO, 2009a). Les mesures qui peuvent être entreprises pour établir les programmes de conservation sont: la conservation *in situ*, *in vivo* et la conservation *ex situ in vitro* (FAO, 2008).

L'identification de la race ou la population à conserver constitue l'étape primordiale du programme de conservation. Donc la nécessité de la détermination de la situation de référence pour l'ensemble d'animaux (Ibrahim, 1998). Cette dernière consiste premièrement en une caractérisation : phase de caractérisation morphologique, biométrique, de la production (croissance, reproduction, lait,...) et des adaptations spécifiques (par exemple, la résistance aux maladies). La caractérisation complète est conditionnée par la collecte des informations sur la population (taille, structure, répartition géographique, les environnements de production et la diversité génétique intra race et entre elles (Groeneveld *et al.*, 2010). Egalement, l'importance culturelle et l'unicité génétique de la race doivent être documentées (Yakubu et Ibrahim, 2011), ainsi que les processus historiques qui ont engendré cette diversité et les processus contemporains qui la maintiennent (Stephen et Georges, 2009).

La coopération de diverses parties prenantes est d'une importance pour réussir tout programme de conservation (Lauvie *et al.*, 2008), à l'instar des gouvernements nationaux, des instituts d'enseignement et de recherche, des entreprises de sélection génétique ainsi que les associations d'agriculteurs et également les éleveurs (FAO, 2008). Tous ces acteurs, avec leurs connaissances, expériences et pratiques peuvent fortement contribuer aux efforts de conservation (Huntington, 2013). La prise en compte des objectifs d'amélioration génétique dans un programme de conservation peut se révéler plus durable que des stratégies dissociées,

visant à mettre en place des opérations spécifiques de conservation des ressources génétiques (Bernard, 2005).

La caractérisation phénotypique correspond à l'identification et la description des caractéristiques externes et de production des races dans des conditions environnementales et de gestion connues, en prendre en considération des facteurs socio-économiques qui les affectent (FAO, 2013). Les informations obtenues sont essentielles pour planifier la gestion des ressources zoogénétiques à différents niveaux (local, national, régional et mondial). Le Plan d'action mondial pour les ressources zoogénétiques (FAO, 2007) reconnaît qu'«une bonne compréhension des caractéristiques des races est nécessaire pour guider la prise de décision en matière de programmes de développement et de sélection des animaux d'élevage».

Bogart (1965) avance qu'on peut catégoriser les caractéristiques phénotypiques en deux :

- Caractères qualitatifs dont la variation est discontinue (pigmentation de la robe, présence ou absence de cornage....etc.).
- Caractères quantitatifs ou biométriques de variation continue (poids des animaux...) ou discontinue, prenant une valeur numérique chez les animaux qui les expriment, sont due à beaucoup de gènes chacun produisant un faible effet.

Le principe repose sur l'examen du profil morphologique chez l'animal adulte avec deux aspects : le profilage phénotypique, comme la couleur de la robe, et le profilage biométrique comme la longueur et la hauteur du corps (Flamant, 1988).

L'étude des caractères morphologiques des populations animales vise à connaître les races et la distinction entre elles (Ouragh *et al.*, 2002), à détecter les relations génétiques des races dans différentes espèces domestiques (Herrera *et al.*, 1996) et à connaître la proportion de la variabilité génétique pour l'amélioration et le maintien de la diversité génétique qui permet aux éleveurs de sélectionner les animaux ou de créer de nouvelles races afin de faire face aux modifications de l'environnement (Traore *et al.*, 2006).

La caractérisation se fait sur deux niveaux ou phases;

- Une caractérisation primaire qui englobe toutes les activités qui peuvent être réalisées en une seule visite sur le terrain (la mesure des caractéristiques morphologiques des animaux (l'apparence physiques), les entretiens avec les éleveurs (la taille et la structure de leurs populations, les conditions d'élevage...), l'observation et la mesure de certains aspects du milieu de production,...) (FAO, 2013). La description de l'environnement de production permet d'utiliser de façon rationnelle les données de performance et les adaptations spéciales des races ou des populations. La capacité d'adaptation d'une race est difficile à mesurer directement, la méthode indirecte est applicable en décrivant les facteurs affectant le patrimoine génétique animal au fil du temps, et qui ont probablement maximisé sa capacité d'adaptation pour cet environnement (FAO, 2007).
- Une caractérisation avancée pour décrire les variables qui nécessitent des visites répétées pour les mesures et les observations. Ces dernières incluent la mesure des aptitudes et

performances économiques de production des races (le taux de croissance, la reproduction, la production laitière...) et les aptitudes d'adaptation (la résistance à des maladies spécifiques...) dans des milieux de production spécifiques.

C'est dans ce sens, et pour contribuer à la connaissance de nos races caprines, que s'inscrit notre travail de thèse dont l'objectif global est d'étudier les caractéristiques morphobiométriques des races caprines du sud-est de l'Algérie et ensuite de déterminer les caractéristiques des élevages et les performances zootechniques de production et de reproduction.

Chapitre 01

Matériel et méthodes

Chapitre 01: Matériel et méthodes

1.1. Régions d'étude

Notre recherche est réalisée auprès des élevages caprins dans le Sud-Est de l'Algérie. La raison principale qui détermine le choix de Biskra et Ouargla comme lieux d'étude est dictée par l'importance des effectifs caprins et l'accessibilité de ces dernières.

Au Sahara algérien; entre les steppes méditerranéennes du nord de l'Afrique et le Sahara central que le Sahara septentrional se trouve localisé, caractérisé par un climat méditerranéen et des pluies hivernales (50-100 mm) (Le Houerou, 1990).

La figure 1 indique la localisation des régions d'étude.

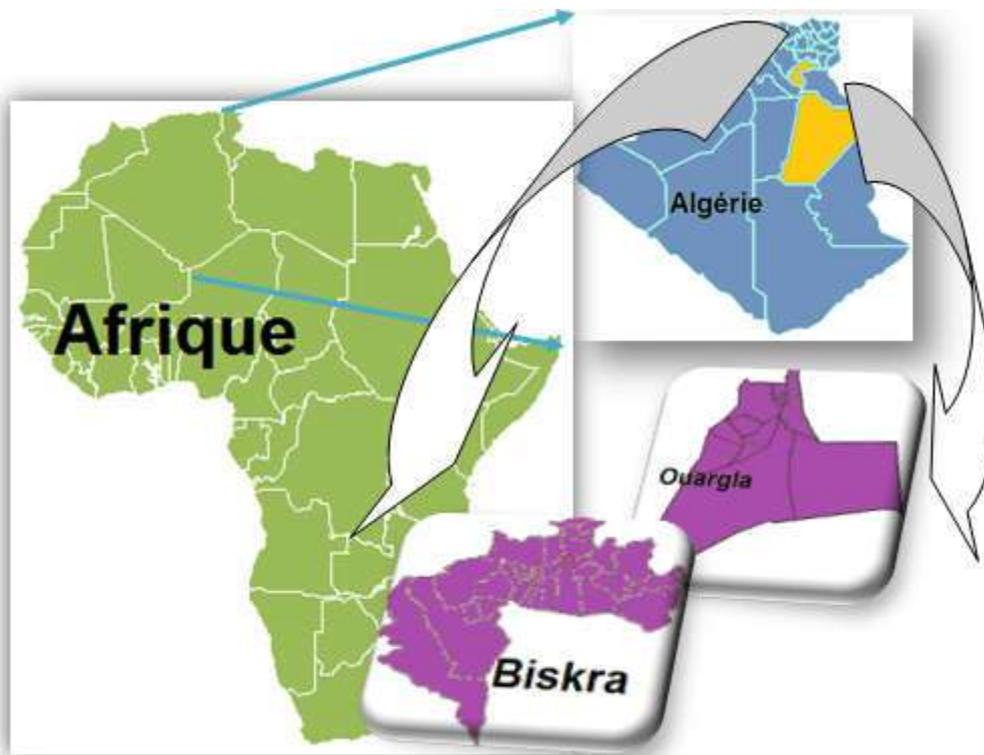


Figure 01: Situation géographique des régions d'étude

1.1.1. La région de Biskra

Dans la partie sud-est de l'Algérie se situent les wilayas de Biskra et Ouargla. La première est à une altitude de 124 m, sa latitude est de 34,48 (N) et sa longitude est de 5,44 (E). Elle est limitée par les provinces suivantes: Batna au Nord, M'Sila au Nord-Ouest, Khenchela au Nord-Est et au Sud par Djelfa, El Oued et Ouargla. Le chef-lieu de la province est situé à 400 km de la capitale, Alger (DPAT, 2010).

Biskra constitue la zone de transition morphologiquement et bio climatiquement entre le sud hyperaride et le nord de l'Algérie au pied de l'Atlas saharien (Farhi *et al.*, 2006). Passant d'un relief assez élevé et accidenté au nord à une topographie de plateau légèrement inclinée vers le Sud. Les montagnes, les plateaux, les plaines et les dépressions sont les grands ensemble géographique composants son relief (Anonyme, 2002).

Le climat de cette région est saharien, peu pluvieux, chaud et sec en été, froid et sec en hiver.

Pour la période de 2003 à 2013; les données thermiques obtenues d'après de l'office national de la météorologie montrent que les écarts de température sont importants en hiver et en été. La température moyenne annuelle est estimée à 22,80°C, les minima mensuelles sont durant le mois de janvier (6,79°C), alors que le mois le plus chaud de l'année, est généralement le mois de juillet (jusqu'à 28,19°C).

Les maxima mensuels sont plus faibles durant le mois de janvier de la période citée avec une température moyenne de 17,56°C. Par contre, le mois le plus chaud de l'année est juillet (41,52°C).

Concernant les températures moyennes mensuelles de la période 2003 à 2013, elles sont plus basses durant le mois de janvier (11,89°C). En été, elles sont plus élevées durant le mois de juillet avec 35,22°C.

La région des Zibans se caractérise par de très faibles précipitations. La pluviosité est très irrégulière et inférieure à 200mm/an (Dubost, 2002). La pluviosité moyenne la plus élevée est enregistrée durant le mois d'octobre avec 26,81 mm et la plus faible au mois de juillet (0,92 mm), la moyenne annuelle est de 164,7 mm.

1.1.1.1. Végétation et ressources animales

Les types végétaux (annuels et vivaces) de cette région sont étroitement liés aux conditions climatiques (aridité et températures élevées presque toute l'année) sous lesquelles ils poussent. Les études phytosociologiques effectuée par Djebaili (1984); Sana (2003); Madani (2008) ont fait ressortie cinq groupements: groupement à *Limoniastrum guyonianum* et *Traganum nudatum* avec aussi localement *Zygophyllum cornutum* et *Limonium pruinosum*, le groupement des Gypso- psammophiles sur cryptosolontchaks, le groupement des hyperhalophiles, le groupement *Stipa tenacissima* et le groupement à alliance.

La phœniciculture est la plus pratiquée dans la région des Ziban, elle est associée à des cultures intercalaires (arbres fruitiers et cultures vivrières). Les cultures légumières ont devenu importantes dès les années 1990, ce qui a permis à la wilaya de classer en première position en Algérie en matière de cultures protégées. Elle occupe également un premier rang en production de primeurs de plein champ. Les productions céréalières et fourragères sont souvent instables d'une année à une autre, à cause des problèmes de sécheresse.

Biskra détient un cheptel important vu les caractéristiques agro-pastorales de la région à savoir: l'espèce ovine en tête avec un effectif de 852 300 têtes dont la race ovine 'Ouled

Djellal'' est la plus dominante; le cheptel caprin est estimé à 293350 têtes ; les espèces bovine (3894 têtes) et cameline (3005 têtes) viennent en dernière position de la catégorie des ruminants.

Le tableau 1 récapitule les effectifs des espèces ruminants et leurs évolutions à partir de l'année 2006.

Tableau 1 : Les effectifs des ruminants dans la région de Biskra (MADR, 2019)

Année	2006	2010	2012	2014	2016
Caprins	194870	221937	222100	290682	312400
Ovins	778560	823929	852300	1005000	961700
Bovins	3984	3625	3894	4850	5010
Camelins	1945	2254	3005	5000	5050

1.1.2. La région d'Ouargla

Les coordonnées géographiques de la wilaya de Ouargla sont 128m d'altitude et de 31°58' (Nord) de latitude et 5° 20' de longitude (Est), à environ 800 Km d'Alger. Elle est limitée administrativement au Nord par Djelfa et El Oued, à l'Est par la Tunisie, au Sud par Tamanrasset et Illizi et à l'Ouest par la wilaya de Ghardaïa (Figure 4).

Le relief de la wilaya est un sous ensemble de composants géomorphologiques dont les principaux sont les regs (Monod, 1992), les ergs et les sols sableux, les hamadas (Quezel, 1978), les sebkhas et les chotts et les dépressions (Ozenda, 1977), les dayas (Ozenda, 1991) et les lits d'Oueds (Derruau, 1967). Les plaines sont assez réduites.

Elle est caractérisée par un climat hyperaride, désertique, de forte insolation et luminosité, les amplitudes thermiques entre les minima et les maxima sont importantes.

La température maximale au Sahara peut atteindre les 40°C les mois de Juillet et d'Aout, elle peut s'élever à plus de 50°C. L'hiver elle s'abaisse à -10°C (Toutain, 1979). D'après l'ONM, 2012, la température moyenne annuelle est estimée à 23.14°C. Au mois de Juillet elle atteint un maximum de 35.57 °C. Le minimum est remarqué au mois de Janvier 2008 (11.62°C).

Au Sahara Septentrional les pluies apparaissant pendant la saison froide de septembre à mars. Cette périodicité joue un rôle important dans l'individualisation de la végétation (Quézel et Santa, 1962). Pour Ouargla la pluviométrie très faible et irrégulière, Les pluies se produisent principalement les saisons de printemps et d'automne avec un maximum au mois de janvier. La moyenne annuelle est aux environs de 52,56 mm (ONM 2012).

1.1.2.1. Végétation et ressources animales

Les parcours naturels occupent une superficie considérable du total de la Wilaya d'Ouargla. Chehma (2006) a inventorié une flore se composant de 96 espèces végétales

réparties entre 32 familles, irrégulièrement distribuées selon la nature et de la structure du sol. L'effet climatique et saisonnier est également un facteur déterminant de la composition floristique (Chehema *et al.*, 2009). Les éphémères et les vivaces sont les deux catégories biologiques des plantes. Les familles botaniques les plus représentatives de cette région sont les Asteraceae, des Fabaceae et des Poaceae.

Ouargla est une zone jouissante de grandes potentialités pastorales, où l'élevage est une des activités les plus pratiquée par la population rurale, elle est de type familial, consacrée essentiellement à la production de viande notamment des petits ruminants; assurant ainsi un revenu monétaire. Selon les statistiques de la MADR (2015); les cheptels ovin et caprin sont en progression.

Comparativement à Biskra, c'est l'espèce caprine qu'occupe le premier rang (54%), suivi par l'espèce ovine (37%) pour cette région. L'élevage camelin dont l'effectif recensé représente seulement 9 % des ruminants de la wilaya occupe la troisième position. Avec un effectif de 290 têtes ; l'élevage bovin reste insignifiant et continu à se décroître en dépit des essais de soutien mises en œuvre par les pouvoirs publics.

L'accroissement numérique des animaux d'élevage est présenté par le tableau 2

Tableau 2 : Les effectifs des ruminants dans la région d'Ouargla (MADR, 2019)

Année	2005	2010	2012	2014	2016
Caprins	157709	173600	184096	194314	202948
Ovins	116770	119803	123808	125099	140457
Bovins	530	490	290	625	1296
Camelins	27000	28966	30858	32558	34514

1.2. Matériel

1.2.1. Matériel animal

Trois catégories d'animaux ont été utilisées pour la réalisation de l'étude :

- **Des caprins adultes** : les mensurations et les observations ont porté sur **419** têtes (358 femelles, 61 mâles)
- **Des chèvres** (multipares, luttées librement et en lactation) : le contrôle laitier a été effectué sur 39 chèvres.
- **Des cabris (27 chevreaux, 17 chevrettes)** issus des mises bas simples par des multipares, de la période de fin 2015-début 2016: pour le suivi de la croissance. L'effectif de l'échantillon c'est celui obtenu après déduction des cabris morts.
- **27 troupeaux** : sur lesquels les données de reproduction ont été obtenues.

1.2.2. Matériel technique

Les outils par lesquels le travail a été réalisé sont:

- Des rubans métriques : nécessaires aux mesures des paramètres corporels linéaires rapportant aux longueurs, circonférences, largeurs, profondeurs et distances.
- Des règles coulissantes graduées en centimètres (portée maximum: 150 cm) pour la mesure des hauteurs (hauteur au garrot...) des animaux adultes
- Pour la prise du poids des animaux adultes; une balance automatique dont la portée maximum est de 120 kg et la sensibilité de 0.5 kg près est utilisée, une deuxième électronique (maximum 40kg) pour le suivi du développement du poids des cabris,
- Des récipients gradués pour quantifier le lait. Et des bouteilles de prélèvement et des glacières pour le transport des échantillons du lait.
- L'obtention des clichés et l'enregistrement des données qualitatives subjectives (la forme, couleur...) ont été prises à l'aide d'un appareil photographique numérique.
- Les fiches de collecte de données individuelles:
 - Des fiches de note pour l'enregistrement des variables quantitatives et qualitatives phénotypiquement visibles, ainsi que la date, commune, numéro d'éleveur, sexe et âge des animaux.
 - Des fiches de suivi de la croissance des chevreaux/chevrettes, indiquant le sexe, le numéro du petit, la date de naissance de chaque animal et les poids à la naissance et aux âges types.
 - Des fiches du contrôle de la production laitière sur laquelle ; la date de mise bas, le numéro de chèvre et les productions effectuées sont enregistrées.
 - Des questionnaires d'enquêtes.

1.3. Méthodologie suivie

Dans les deux régions d'étude, l'identification des lieux ou les éleveurs de caprins sont localisés a été effectuée avec la coopération de la direction des services agricoles (DSA), de l'institut technique du développement de l'agronomie saharienne (ITDAS), des subdivisions agricoles et des vétérinaires des deux secteurs. Des critères d'identification avaient été préalablement définis afin d'accélérer le travail et d'avoir de données fiables. Il s'agit entre autres de l'importance de l'effectif d'animaux, de l'accessibilité de l'exploitation de l'éleveur. Ainsi, au total vingt sept (27) éleveurs de caprins répondent aux critères.

1.3.1. Mensurations corporelles

Au niveau des exploitations l'étude a consisté premièrement en l'observation et les mensurations des animaux adultes dont l'âge a été déterminé par la denture selon Wilson & Durkin (1984); Bouchel *et al.* (2006), Vatta *et al.* (2007) et Abegaz & Awgichew (2009) (24 caractères quantitatifs et 6 caractères qualitatifs). Les descriptions et/ou les observations des caractères visibles (qualitatifs) ont porté sur la couleur de la robe, la présence ou non des pendeloques, de la barbiche et des cornes et le développement des mamelles. Egalement; la forme des oreilles, des cornes et du profil de tête ont été décrite. En ce qui concerne les mensurations quantitatives, il faut noter la prise les longueurs de : tête (LT1 et LT2), des oreilles (LO), des cornes (L Crn), du corps (L Crps), du canon antérieur (L Can), de la queue (L Q) et du poil (L Poil) et les largeurs de : la tête (Lrg T) et des oreilles (Lrg O). Les mesures concernent aussi la distance entre les oreilles (DO) et entre les yeux (DY) et les tours du: cou (T Cou), abdominal (TA), de poitrine (TP), de cuisse (TCui), d'avant bras (T Ab), du canon antérieur (TCan), et du paturon (TPatr). Egalement la profondeur de la poitrine (PP), la hauteur au garrot (HG), la hauteur au sacrum (HS), la hauteur au dos (HD), le poids adulte (P).

La méthodologie utilisée pour la détermination des parties du corps et les mesures des traits morphologiques est décrite par plusieurs auteurs ; Katongole *et al.* (1994), Salako et Ngere (2002) ; Adebayo (2009) et Yakubu (2009) ; Miranda-de la Lama *et al.* (2011) ; FAO (2012, 2013). Pour éviter toute erreur ou variation du corps (modifiées par la consommation d'eau et d'aliments) affectant les données, les mesures doivent être prises tôt le matin (à jeun), en position debout correcte (Hassan et Ciroma 1991; Khan *et al.*, 2006), l'animal doit être attaché (calme) (Abegaz et Awgichew 2009), sur une surface plane et l'opération faite par une même personne ou groupe de celles-ci. Les chèvres gestantes sont éliminées des échantillons car certaines mesures se diffèrent comparativement à une vide tel que le poids... (Kunene *et al.*, 2007).

Il existe un certain nombre de dimensions qui peuvent être utilisées pour caractériser la taille d'un animal. La figure 02 montre la manière de préhension de certaines mesures quantitatives. Le principe des mesures des variables quantitatives choisis est comme suit :

- **Longueur de la tête (LT1)** : mesurée sur la ligne médiane de la tête entre la nuque et le bout de nez; ou bien entre la haute limite du front à la pointe d'attachement des yeux naseaux.
- **Longueur de la tête (LT2)** : distance entre le bout de nez et la gorge
- **Largeur de la tête (Lrg T)** : mesurée entre les extrémités de la tête.
- **Longueur des oreilles (LO)**: mesurée la longueur a l'arrière de l'oreille, de la racine sur la nuque jusqu'à la pointe.
- **Largeur des oreilles (Lrg O)** : mesurée au niveau de la plus grande largeur de l'oreille (au milieu du cartilage auriculaire).
- **Distance entre les oreilles (DO)** : mesurée entre les racines des oreilles.
- **Distance entre yeux (DY)**: la distance séparant les angles internes des yeux.
- **Longueur des cornes (LCrn)** : la distance la plus longue de la racine de la corne a son extrémité en suivant la courbure extérieure.
- **Tour de cou (T Cou)** : c'est la circonférence du cou dans ça partie médiane ;
- **Longueur du corps (LCrps)** : distance entre la pointe de l'épaule et la pointe de la fesse;
- **Tour abdominal (TA)** : mesuré passant verticalement en arrière du sacrum et au niveau de la mamelle;
- **Tour de poitrine (TP)**: mesuré passant verticalement en arrière du garrot et au niveau du passage de sangle ; il faut appuyer doucement pour être sur que l'épaisseur de la laine ne fausse pas la mesure.
- **Profondeur de poitrine (PP)** : estimé au passage de sangle à l'arrière des pattes antérieures;
- **Hauteur au garrot (HG)**: distance du sommet du garrot au sol, le mètre doit être tenu verticalement et ne doit pas être courbe le long des épaules de l'animal. C'est le paramètre le plus fréquemment cité pour se rendre compte du format des animaux.
- **Tour de la cuisse (TCui)**: c'est la circonférence de la cuisse dans ça partie médiane ;
- **Hauteur sacrum (HS)**: distance de la croupe au sol;
- **Hauteur au dos (HD)**: distance du milieu du dos au sol;
- **Tour du paturon (T patr)** : c'est la circonférence du paturon dans ça partie médiane.
- **Tour du canon antérieur (T Can)**: circonférence du canon (milieu) à un travers de main au-dessous de la partie inférieure de l'articulation du genou (réalisé au niveau du canon droit de l'animal du membre antérieur).
- **Longueur du canon (L Can)** : canon droit du membre antérieur de l'animal.
- **Longueur de la queue (LQ)**: distance entre le point d'attachement de la queue jusqu'à l'extrémité;
- **Longueur de poil (L Poil)**: est faite au niveau de la ligne du dos de la racine à l'extrémité;
- **Tour d'avant bras (Tab)** : c'est la circonférence de l'avant bras dans ça partie médiane.
- **Le poids (P)** : le poids vif à jeun (en kilogrammes) est obtenu par le placement de l'animal sur une balance (Figure 03).

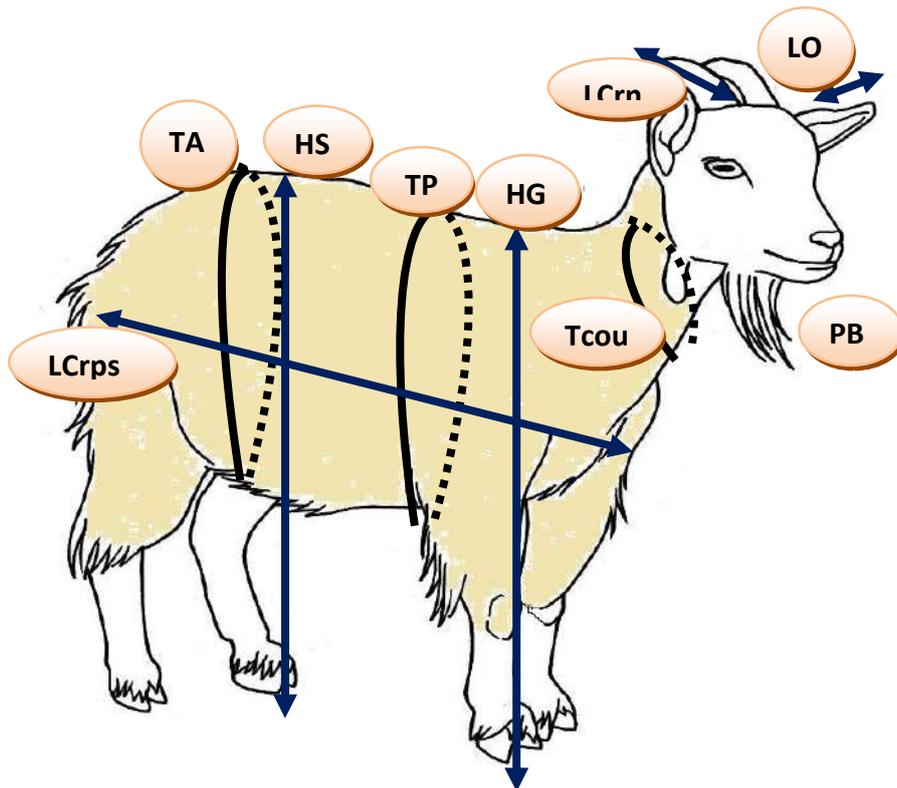


Figure 02: Illustration des mesures de quelques variables quantitatives



Figure 03: Prise du poids des caprins adultes

1.3.2. Courbe de croissance des cabris

Les études de caractérisation phénotypique avancée nécessitent de collecter, dans des formats simplifiés, une combinaison de données quantitatives et qualitatives sur une assez longue période de temps. La caractérisation avancée concerne principalement la collecte de données sur les caractères de production et d'adaptation. D'après la FAO (2013), l'identification correcte de chaque animal représente une des principales composantes de la collecte répétée de données afin de s'assurer que les données recueillies au fil du temps sont systématiquement attribuées aux bons animaux dans l'analyse des données.

Le choix de la chèvre Arbia pour l'étude est justifié par la dominance de cette chèvre en matière d'effectif chez les éleveurs par rapport à la chèvre Mekatia.

Les cabris et les chèvres en lactation échantillonnés ont été identifiés par des marques ou des boucles auriculaires. Chez certains éleveurs nous avons adopté pour l'identification les dénominations des éleveurs qui sont associées aux caractéristiques externes distinctes des animaux.

La caractérisation du gain moyen quotidien (GMQ) a été effectuée par un contrôle mensuel des nouveau-nés (27 mâles et 17 femelles) issus des mises bas simples par des multipares durant les premiers 6 mois d'âge (Figure 04).

1.3.3. Courbe de lactation

Concernant le paramètre "production laitière"; l'étude a été effectuée sur 39 chèvres (Arbia) multipares en lactation et *a été basée sur la pesée des chevreaux avant et après la tétée au rythme hebdomadaire durant 6 mois en utilisant une balance électronique (maximum 40kg).*



Figure 04: Prise du poids des cabris mâles et femelles

Pour la caractérisation de quelques paramètres physico-chimiques du lait cru: sept échantillons ont été prélevés d'auprès des chèvres Arbia des élevages à l'extensif. Ils ont été conservés au froid (-4°C) avant et durant la période d'analyse au laboratoire qui a été faite selon des normes et techniques internationales (AFNOR),

La détermination de l'acidité a été faite par un échantillon de 10g de lait titré par le l'hydroxyde de sodium (Na OH à 0.1N), Comme indicateur coloré, le phénol phtaléine a été utilisé. L'acidité est exprimée en degré Dornic. La méthode acido-butyrométrique de GERBER (norme AFNOR : NFV04-210 de décembre 1974) a été suivie pour connaître le pourcentage en matière grasse. La détermination de la densité à l'aide d'un lactodensimètre. Les teneurs en lactose, en protéines et en matière saline ont été déterminées en utilisant les méthodes les plus usitées sur le lait.

1.3.4. Conduite des élevages

Des données générales sur les troupeaux (numéro, effectifs, localisation, catégories d'animaux et des conditions d'élevage) ont été notées sur des questionnaires d'enquêtes.

1.3.5. Paramètres zootechniques de la reproduction (critères de reproduction)

D'après Soltner (2001) ces critères sont exprimés par les rapports suivants:

1.3.5.1. Le taux de fertilité :

La fertilité d'un troupeau est l'aptitude de ces femelles à être fécondés lors d'un œstrus en un minimum de saillies (naturelle ou insémination artificielle). L'incapacité de cette fonction est appelée infertilité transitoire ou définitive (stérilité). On peut calculer ce taux par deux sous-critères :

- **Taux de fertilité vraie** : (nombre des chèvres gestantes/nombre des chèvres soumises à la reproduction)* 100
- **Taux de fertilité apparente** : (nombre des chèvres ayant mis bas/nombre des chèvres soumises à la reproduction)* 100.

1.3.5.2. Le taux de fécondité :

La fécondité est l'aptitude des femelles à donner dans l'année le maximum possible de produits vivants. C'est une aptitude globale, qui tient compte de la fertilité et de la prolificité et ramène cette productivité en petits à l'année. Au niveau d'un troupeau, ce taux est :

(Nombre de petits nés /Nombre de chèvres soumises à la reproduction)* 100

Il peut être également calculé par : Taux de fertilité * Taux de prolificité.

1.3.5.3. Le taux de prolificité :

C'est l'aptitude d'un troupeau à produire davantage de petits que le nombre de mères mettant bas. Ou bien c'est l'aptitude d'une femelle à donner naissance à un ou plusieurs nouveau-nés au cours d'une mise bas. Donc il correspond au :

(Nombre de petits nés /Nombre de femelles ayant mis bas) *100.

1.3.5.4. Le taux de mortalité en croissance :

Ce taux ne concerne que les chevreaux morts de la mise bas jusqu'à 2 mois d'âge. Il se calcule avec la formule suivante :

Taux de mortalité = (Nombre de cabris nés morts à deux mois/ Nombre total des cabris) *100

1.3.5.5. Le taux d'avortement:

Exprimé par : (Nombre de chèvres ayant avortées/ nombre de chèvres gestantes) *100

1.3.6. Le sexe ratio

C'est le nombre de femelles mises à la reproduction par rapport à un mâle reproducteur

1.3.7. L'âge moyen des géniteurs

1.4. Traitement et analyse statistique des données

1.4.1. Les outils d'analyse multi variée et la caractérisation morphologique

Bien que l'analyse univariée soit utilisée dans de nombreuses études, son utilisation est la plus appropriée lorsqu'une variable est considérée à la fois pour plusieurs objets (Manly, 2004). Pour mieux comprendre toute la structure physique de l'animal et la variation spatiale inter / intra-populations, différents traits morpho métriques peuvent être enregistrés systématiquement et des méthodes analytiques multi variées employées. Cela permet l'analyse simultanée de plusieurs variables (Manly, 2004).

Les méthodes multivariées sont couramment appliquées dans la description phénotypique des ressources génétiques animales. On trouve à titre d'exemple, l'analyse en composantes principales (ACP) qui a été utilisée pour quantifier la taille et la forme des ovins (Salako (2006), Yakubu (2013)), et des chèvres (Kalenga *et al.* (2015), Khargharia *et al.* (2015)) et des bovins (Verma *et al.*, 2015).

1.4.2. Logiciel et méthodes d'analyse utilisés

Le logiciel (Excel stat 2017.4) été utilisé pour effectuer l'analyse des données recueillis.

Outre l'analyse descriptive pour des caractéristiques générales tel que les moyennes...etc.), nous avons utilisé de façon conjointe l'Analyse en composantes principales (ACP), l'analyse factorielle discriminante (AFD) et la Classification Ascendante Hiérarchique (CAH) pour la multi-variée :

- **L'analyse en composantes principales (ACP)** : est une technique statistique qui permet de réduire des dimensions pour l'exploration statistique de données quantitatives complexes décrivant une ou plusieurs populations (Jolliffe, 2002). Elle permet d'étudier et visualiser les corrélations entre les variables et d'obtenir des facteurs non corrélés qui sont des combinaisons linéaires des variables de départ....
- **L'AFD** : tel que l'ACP vise à représenter sous forme de graphiques les liens ou relations entre individus par l'évaluation de leurs ressemblances, ainsi qu'entre variables par l'évaluation de leurs liaisons (Baccini et Besse, 2007).
- **La classification ascendante hiérarchique (CAH)** : méthode utilisée pour créer des groupes homogènes de classes d'individus sur la base de leur description par un ensemble de variables (Everitt *et al.*, 2001), par laquelle les individus appartenant à une même classe sont proches alors que sont éloignés ceux qui appartient à des classes différentes.

Chapitre 02

Résultats et discussion

Chapitre 02: Résultats et discussion

2.1. Caractéristiques morphologiques

Phénotypiquement trois sous-races ont été identifiées: Arbia (Biskra, Ouargla (AB, AO)) et Mekatia de la région d'Ouargla (MO).

2.1.1. Analyse descriptive uni variée

2.1.1.1. Fréquence des caractères qualitatifs

2.1.1.1.1. Forme et présence/absence des cornes

Deux formes des cornes ont été rencontrées (figure 05).



Figure 5: Formes des cornes (a: Ibex, b: markhar)

La forme ibex c'est la forme la plus dominante chez les femelles de toutes les populations, alors les males sont majoritairement sans cornes avec forte proportion chez la population Arbia de Biskra (Figure 06). Pour Ibnelbachyr *et al.* (2013) et Benyoub *et al.* (2018) les caprins de la race Draa et la chèvre locale de l'ouest de l'Algérie sont presque à moitié cornus et à moitié mottes.

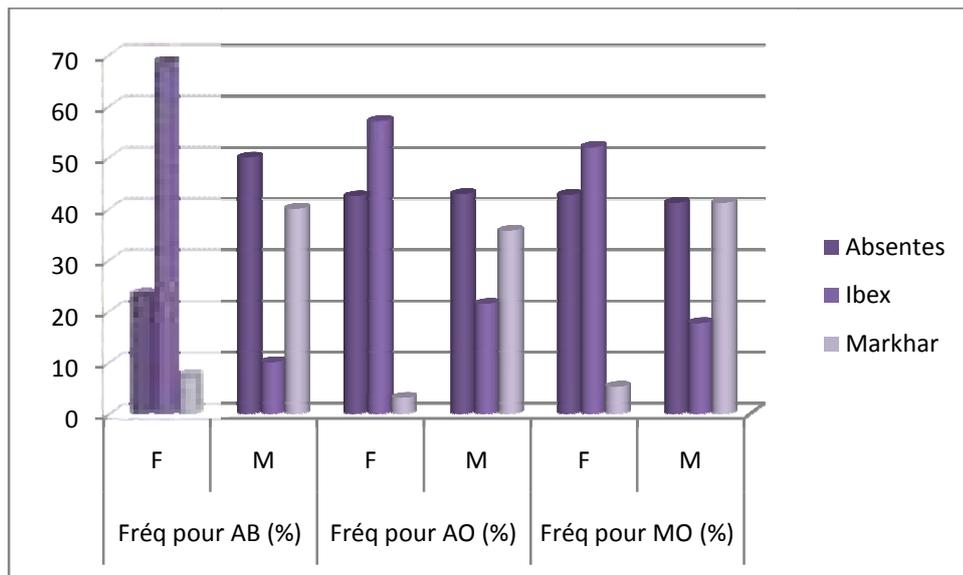


Figure 06: Fréquences pour le caractère des cornes chez les trois populations

Mani *et al.* (2014a) ont trouvés que les cornes sont de type ibex dans plus de 85% des caprins chez les deux sexes, contrairement à Gezahegn *et al.* (2015) ; le type des cornes droit orienté vers l'arrière c'est le caractère des chèvres étudiées.

Les cornes chez les ongulés notamment les bouquetins sont parmi les caractères sexuels secondaires qui peuvent être de bons indicateurs de la qualité génétique (Von Hardenberg *et al.*, 2007). D'après Yakubu, Raji et Omeje (2010), la fréquence de présence des cornes chez les caprins est influencée par la race et le sexe de l'animal. Ils présentent un des appendices importants intervenants dans le mécanisme de thermorégulation (Robertshow, 2006, FAO, 2012). Selon Ibelbachyr *et al.* (2013) l'effet du caractère présence/ absence de cornes ne s'est pas révélé significatif sur la prolificité des chèvres, par contre Hasan et Shaker (1990); Al- Ghalban *et al.* (2004) et Kridli *et al.* (2005) ont avancé que leur présence est un indice de meilleures performances reproductives comparativement aux boucs sans cornes. L'absence des cornes est parfois un signe de stérilité des boucs ou de semence d'une faible concentration en spermatozoïdes (Al-Ghalban *et al.*, 2004). L'étude de Santiago-Moreno *et al* (2007) a révélé que la qualité de la corne était associée à la motilité des spermatozoïdes. Pour Carlson (2001) ; la production des cornes utilise de l'énergie qui aurait pu être utilisée pour la production de viande chez l'animal.

2.1.1.1.2. Forme des oreilles

Les formes tombantes (pédonculées), demi horizontales, horizontales, sont les traits caractéristiques des oreilles des animaux échantillonnés (Figure 07).



Figure 07: Caractères des oreilles

Pour la population Arbia de Biskra environ 84% des caprins (2sexes) ont des oreilles tombantes. Les femelles de la population Arbia et Mekatia de Ouargla ont majoritairement des oreilles de forme demi-horizontales (environ 39% et 58% respectivement) (Figure 08).

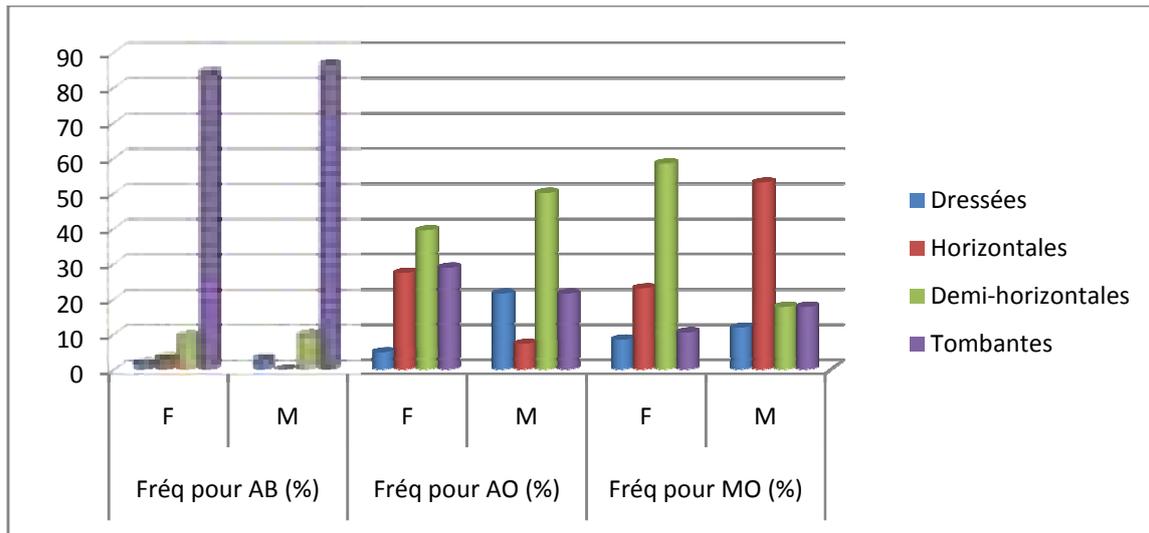


Figure 08: Fréquences des profils des oreilles

Le caractère oreilles tombantes est présent chez la chèvre kabyle étudiée par Esperandieu et Chaker (1994). Mais pour Hilal *et al.* (2013); 51,40% des chèvres Beni Arrous ont la forme de l'oreille verticale. Différents auteurs ont traité ce caractère parmi eux; Dumas (1980); Traoré *et al.* (2008) et Mani *et al.* (2014a).

2.1.1.1.3. Profil de la tête

Le profil rectiligne de tête est un trait très visible chez les animaux de notre étude ce qui accorde les résultats de Lanari *et al.* (2003) chez la chèvre Créole. Contrairement aux chèvres Nuer, elles ont un profil facial concave (Gezahegn *et al.*, 2015). Le profil de la tête est un trait important dans la détermination de l'origine raciale des animaux (Herrera *et al.*, 1996).

2.1.1.1.4. La barbiche

Le résultat d'étude de ce caractère est présenté dans la figure 09:

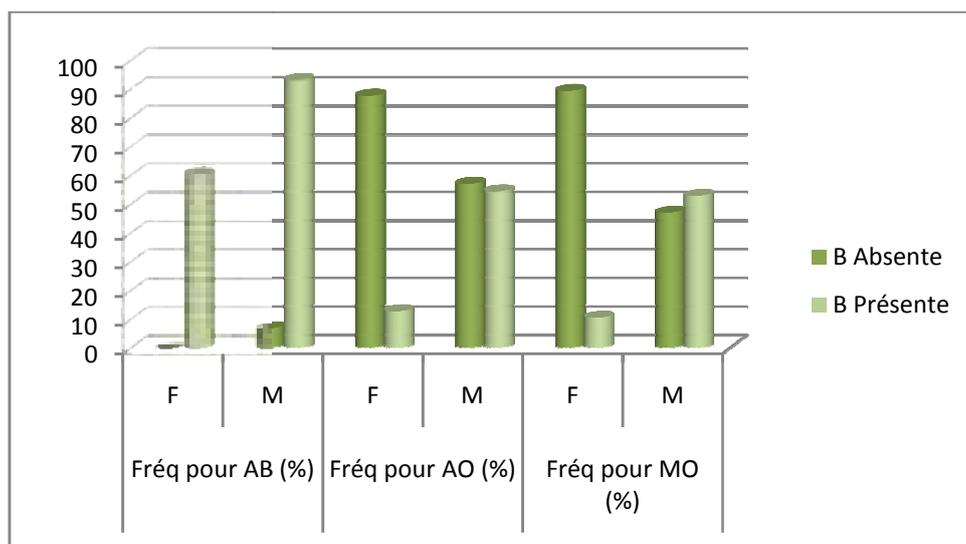


Figure 09: Fréquences de la présence de la barbiche

La barbichette est fréquente chez plus que 60% des chèvres et 93% des boucs de la population Arbia de la région de Biskra, alors qu'elle est absente chez plus que 87% des femelles des populations Arbia et Mekatia d'Ouargla. Pour les mâles de cette dernière région elle est présente plus chez ceux de Mekatia que de l'Arbia.

Pour l'étude de Ouchene-Khelifi *et al.* (2015), les chèvres: Arbia (46,95%), Kabyle (86,59%), Makatia (69,09%) et M'zabite (83,42%) n'ont pas de barbiche, ce qui n'est pas le cas pour El Moutchou *et al.* (2017) qui ont constatés que 60% des chèvres du Nord du Maroc sont pourvues de barbiche. Des proportions de présence différentes selon le sexe ont été obtenues par Wilson (1991) ; Traore *et al.* (2006) ; Traoré *et al.* (2008); Yakubu, Raji et Omeje (2010) ; Hilal *et al.* (2013) et Mani *et al.* (2014a). Yakubu, Raji et Omeje (2010) ont constaté que la présence de la barbiche chez les deux sexes avec une supériorité distincte chez les mâles, c'est le fait que la barbe constitue un caractère sexuel secondaire chez les mâles d'une part et, d'autre part, le gène codant pour la barbiche est dominant chez les mâles mais chez les femelles; il existe dans l'état récessif.

2.1.1.1.5. Les pendeloques

L'observation de cet appendice chez les animaux d'étude est illustrée dans la figure 10:

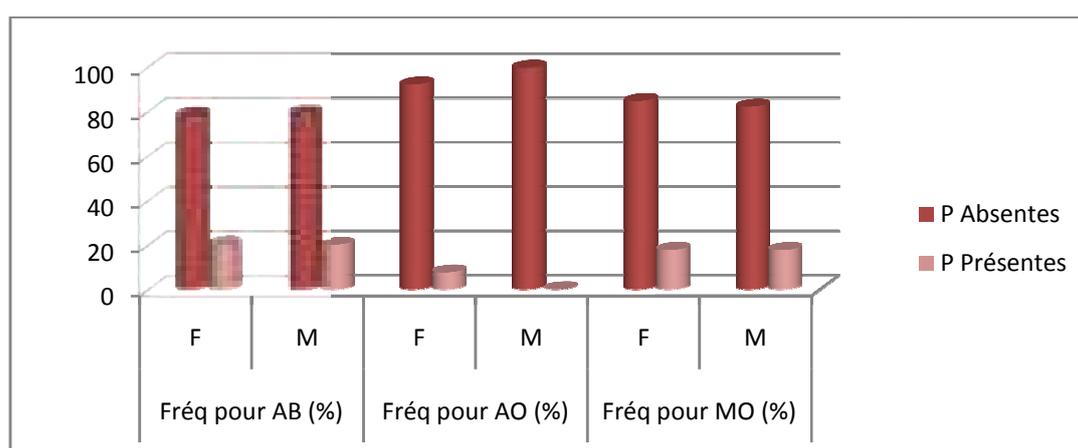


Figure 10 : Proportions du caractère des pampilles.

L'absence des pendeloques a été notée chez la plupart des femelles et des mâles des trois populations étudiées. Elles sont absentes également chez 68,52 et 83,64% de chèvres Alpines et Saanen élevées en Algérie pour Ouchene-khelifi *et al.* (2015). La présence des pendeloques a été rapportée par plusieurs auteurs (Ozoje, 2002; Najari *et al.*, 2006; Dossa *et al.*, 2007 ; Traoré *et al.*, 2008, Yakubu, Raji et Omeje (2010), Marichatou *et al.* (2012), Hassen *et al.*, 2012) avec des pourcentages différents chez les mâles et les femelles. La fréquence de la présence des pampilles est variable chez les races caprines; il est délicat de juger que leurs absence est un caractère sauvage ou le contraire (normal) (Ricordeau et Bouillon, 1967). D'après Meyer *et al.* (2004); pour l'espèce ovine, bien qu'il n'est pas bien démontré, parfois leurs présence chez les brebis leurs donnent la caractéristique d'une bonne aptitude laitière. En fait, Casu *et al.* (1970) ont montré que c'est un signe de supériorité productive en termes de prolificité, de fertilité et de production de lait chez les brebis Sardes en Italie. Shongjia *et al.* (1992) ont également signalé un taux élevé de production de lait chez les chèvres Saanen à

pampilles. Les chèvres avec pendeloques sont dociles et ont un meilleur mécanisme de thermorégulation que les autres (Odubote, 1994). Elles ont une tolérance aux maladies selon Richard *et al.* (1990) pour l'Alpine et la Saanen.

2.1.1.1.6. Couleur de la robe

Les animaux d'étude sont caractérisés par une panachure de couleurs soit uniques ou associés à d'autres couleurs, ce résultat est partagé avec Ayodeji *et al.* (2018). La figure 11 est une illustration de quelques couleurs remarquées.



Figure 11: Quelques couleurs de pelage observés

Les fréquences des couleurs sont présentées dans la figure 12:

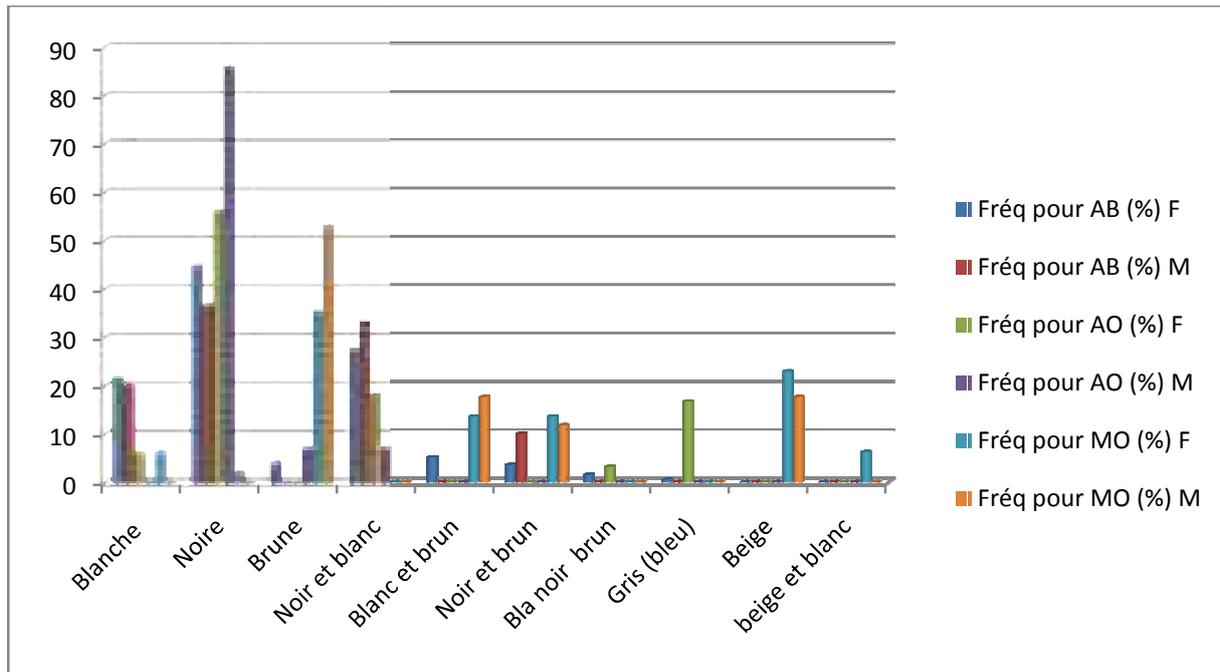


Figure 12: Présentation des couleurs de robe des populations étudiées

La dominance de la couleur noire pour l’Arbia (males et femelles) de la région d’Ouargla est remarquable, et suivie par la Arbia de Biskra (les deux sexes), la Mekatia de Ouargla est caractérisée par la couleur de pelage brune a trait noir au dos et à l’abdomen.

Les caprins (mâles et femelles) du nord du Maroc sont multicolores dominées par le rouge, noir dominant et tacheté (El moutchou *et al* 2017), pour la chèvre naine de l’Ouest de l’Afrique ; c’est la couleur noire qui domine avec 28.42% (Ayodeji *et al.*, 2018).

La coloration des poils est due au pigment mélanine. Les différentes nuances et couleurs sont déjà présentes par des variations dans la taille, la densité et la distribution des granules pigmentaires (Adalsteinsonson, 1994). Il existe deux types de pigments chez les mammifères; l’eumélanine et la phaeomélanine qui sont respectivement responsables de la couleur noire ou brune et de la couleur tan ou jaune (Lundie, 2011). De nombreux auteurs ont rapporté les effets de la couleur du pelage chez les ovins sur la tolérance à l’infestation par les helminthes (Sanusi *et al.*, 2011), sur les caractères de croissance chez la chèvre naine ouest-africaine (Ozoje et Mgbere, 2002), sur l’intervalle d’agnelage, la mortalité avant sevrage et sur la taille de la portée (Fadare, 2015) où elle augmente avec l’augmentation de l’intensité de la pigmentation chez les chèvres selon Ebozoje et Ikeobi (1998). Cependant, Odubote (1994) a signalé que la pigmentation du pelage n’avait pas d’effet significatif sur la taille des portées des chèvres élevées sous un système de gestion intensif. Ebozoje et Ikeobi (1998) ont rapporté la forte influence de la couleur sur les taux de prolificité et de fécondité. D’après Robertshaw (2006); Les animaux noirs, y compris les caprins, ont une meilleure adaptation au climat froid saisonnier ou aux nuits froides, car la pigmentation foncée ou sombre aide à se réchauffer tôt par rapport aux autres couleurs de la robe. Tandis que la dominance de la couleur blanche, seule ou en association avec d’autres couleurs, pourrait être une forme d’adaptation à l’environnement en raison du fort ensoleillement et des températures élevées (surtout en été)

et des pratiques d'élevage par le long séjour des animaux sur parcours étendus ce qui les expose au soleil une longue période. (Katongole *et al.*, 1994, Traore *et al.*, 2006).

D'après Jewell (1998), les caractéristiques visuellement marquées telles que les couleurs de la robe et les cornes sont liées aux propriétés de constitution qui affectent la survie des animaux des races primitives de moutons.

2.1.1.1.7. Développement des mamelles

D'après les résultats représentés dans la figure 13, ce caractère est plus développé chez les chèvres Arbia et Mekatia de la région de Ouargla que celles de la région de Biskra.

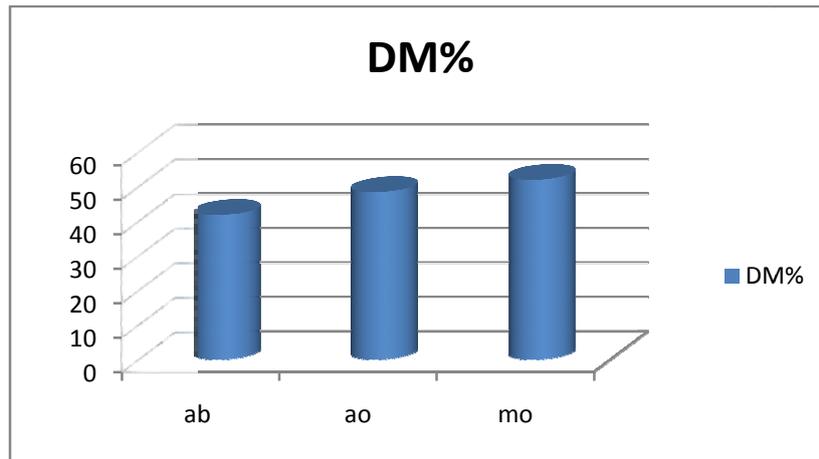


Figure 13: Distribution du caractère du développement des mamelles

Comparativement à nos résultats, la plupart des chèvres des régions Sétif ont des mamelles développées (85%) (Dekhili *et al.*, 2013). De nombreuses études ont été réalisées sur ce caractère parmi lesquelles on trouve celles de Altincekic et Koyuncu (2011); Rupp *et al.* (2011); Fuentes-Mascorro *et al.*, (2013).

Outre d'autres traits, ceux liés à la mamelle sont importants pour les performances de reproduction et de production (Elmaz *et al.*, 2016). Les chèvres bonnes productrices de lait ont le caractère développé comme la chèvre Surti qui peut produire de 1,5 à 4 litres / jour (Dixit *et al.*, 2013). La forme de la mamelle est importante pour la santé (Mavrogenis *et al.*, 1988). Ces mesures au début de la lactation pourraient être utilisées comme critères de choix dans les programmes de sélection (Atay et Gokdal 2016).

Pour établir l'intérêt véritable de ces caractères qualitatifs sur l'adaptation et les performances des animaux et la productivité des chèvres dans tels systèmes, des études à grande échelle sont toutefois nécessaires.

2.1.1.2. Caractères quantitatifs

Une analyse uni variée des variables quantitatives a été faite également.

2.1.1.2.1. Tour de poitrine (TP)

La figure 14 illustre les moyennes des mesures liées à la poitrine.

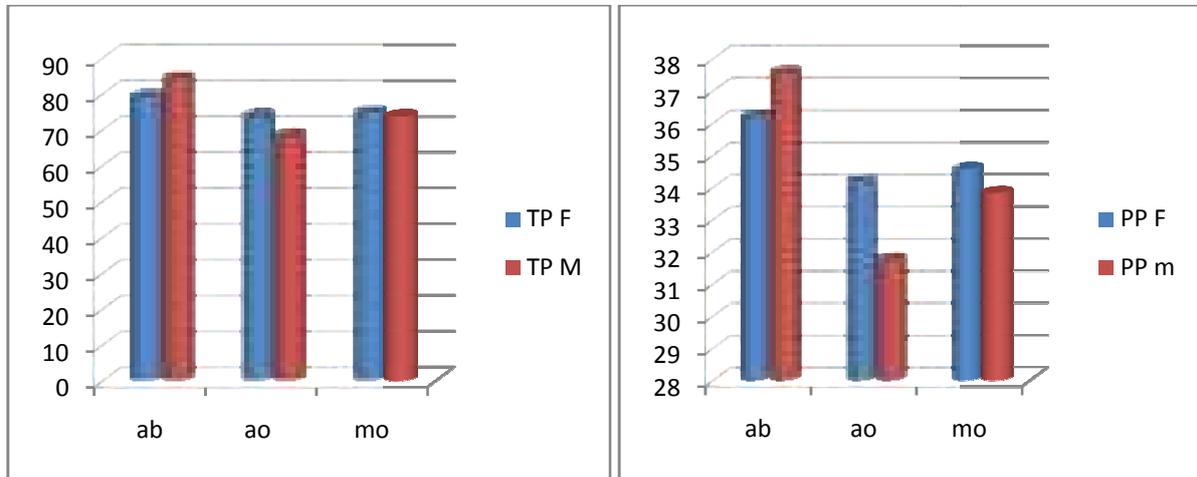


Figure 14: Représentation graphique des moyennes des paramètres liés à la poitrine

La circonférence et la profondeur de poitrine les plus importantes sont celles liées à la population Arbia de Biskra, elle est suivie par la population Mekatia et Arbia de Ouargla respectivement. Une poitrine profonde et large donne plus d'espace aux organes et est un indice d'un bon développement de ces derniers. La bête peut alors également manger et donc produire davantage. (Jansen et Burg, 2004). Elle est autour de 72.3 ± 0.51 cm et 86.8 cm chez les chèvres de race Pare et Kıl keçisi d'après Nguluma *et al* (2016) et Elmaz *et al* (2016) respectivement. Elle est plus grande chez les boucs que chez les chèvres, ce qui confirme l'étude de Khandoker *et al.* (2018). Cette différence peut être attribuée au type de race ou à la nutrition.

Selon Blackmore *et al.* (1958), la circonférence de poitrine fait partie des mesures tissulaires, son importance est en fonction de l'état d'engraissement de l'animal, plus son embonpoint est élevé, plus le périmètre de la poitrine sera grand (Villeneuve *et al.*, 2012).

2.1.1.2.2. Longueur du corps (LCrps)

La figure 15 fait apparaître les longueurs du corps chez les populations caprines étudiées

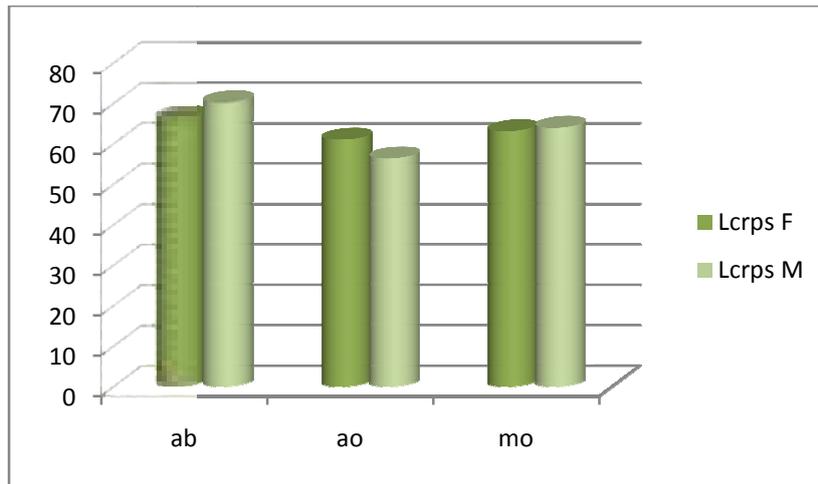


Figure 15: Moyennes du caractère « longueur du corps »

La population caractérisée par un corps allongé c'est la population Arbia de la région de Biskra, la Mekatia et l'Arbia de Ouargla viennent par ordre en deuxième et troisième position.

Généralement, les chèvres sont moins longues que les boucs. Ce résultat est partagé avec l'étude de Khandoker *et al.* (2018). Hasanat *et al.* (2003) ont rapporté que le sexe à une influence significative sur la longueur corporelle.

La longueur du corps est estimée à 98.9 \pm 2.67 cm par Boujenane *et al* (2016) chez la chèvre Barcha.

2.1.1.2.3. Hauteur au garrot (HG)

La différence entre les populations en matière de la hauteur au garrot est illustrée par la figure 16.

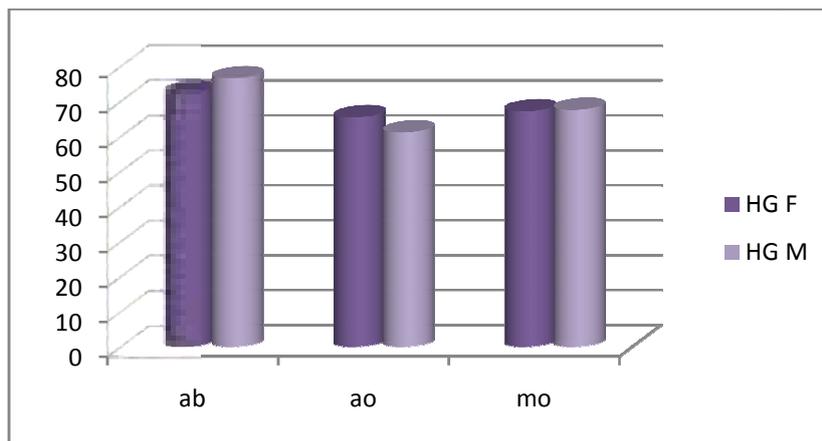


Figure 16: Moyennes des hauteurs au garrot

Concernant la hauteur au garrot c'est l'Arbia de Biskra qui est la plus haute. L'Arbia de Ouargla est la population naine comparativement aux autres.

La supériorité de la hauteur de ce caractère chez les mâles par rapport aux femelles est remarquable. Pour Ouchene-Khelifi *et al* (2018), la hauteur au garrot des boucs Arbia est

75.1±/0.5cm et 70.3±/0.2 cm pour les chèvres. Chez la chèvre Hamra elle est de 64.8cm selon Hilal *et al* (2016).

La hauteur au garrot fait partie des mesures squelettiques (Blackmore *et al.*, 1958). D'après Mason, 1984 ; si la hauteur au garrot d'une population ne dépasse pas 60cm, elle est considérée comme naine. L'augmentation de la hauteur sur pattes permet de diminuer l'impact thermique pour le corps des radiations infrarouges en provenance du sol et également des radiations solaires réfléchies par le sol (Louw 1993).

La taille corporelle est un critère approprié pour la classification puisqu'elle donne des indices sur les performances potentielles (Peters et Horst, 1981). Rahman *et al.* (2008) ont rapporté que son augmentation reflète de façon significative l'augmentation du poids corporel des boucs.

2.1.1.2.4. Le poids (P)

Le poids moyen des chèvres est inférieur au poids des boucs (Figure 17), ceci s'accorde avec l'étude de Ouchene-Khelifi *et al* (2018) pour le type Arbia qui pèse environ 36.6±/0.3kg pour les femelles et 47±/0.9kg pour les mâles.

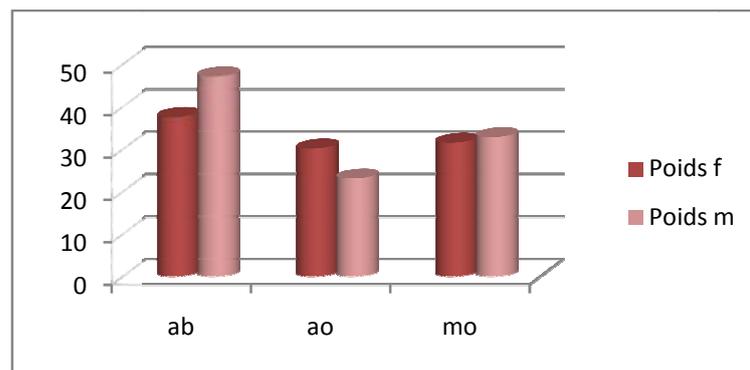


Figure 17: Comparaison entre les poids des différentes populations

Parmi les populations étudiées la plus lourde c'est l'Arbia de Biskra, les deux autres de ouargla (Mekatia et Arbia) sont moins lourde et légère respectivement.

Les chèvres de race Pare ont un poids de (29.8 ± 0.50 kg) (Nguluma *et al* 2016).

Le poids corporel est associé au type de sexe, le mâle est plus lourd que la femelle d'après Ameur (2016) et au type de race, c'est un des mesures importantes dans les élevages. Connaissant la masse corporelle des animaux est nécessaire pour leurs bonne gestion (Mahieu *et al.*, 2011; Birteeb & Ozoje, 2012), y compris l'administration des doses des médicaments, l'ajustement des besoins alimentaires à différents stades physiologiques, le suivi la croissance, le choix des animaux de renouvellement (Boujenane et Halhaly, 2015) et également pour déterminer les caractéristiques économiquement importantes (Pesmen and Yardimci, 2008).

Le poids faible des animaux est probablement un genre d'adaptation aux conditions de vie difficiles et dans leur système de production extensif (Álvarez and Arruga, 2007), leurs permettant d'utiliser les ressources à leur disposition. Otuma (2004) a avancé que les valeurs

des poids élevés sont liées à la faible incidence des parasites internes et externes qui pourraient être corrélées avec la disponibilité adéquate des cultures.

2.1.1.2.5. Longueur et largeur des oreilles (LO)

Les valeurs moyennes des longueurs et largeurs des oreilles sont présentées dans la figure 18:

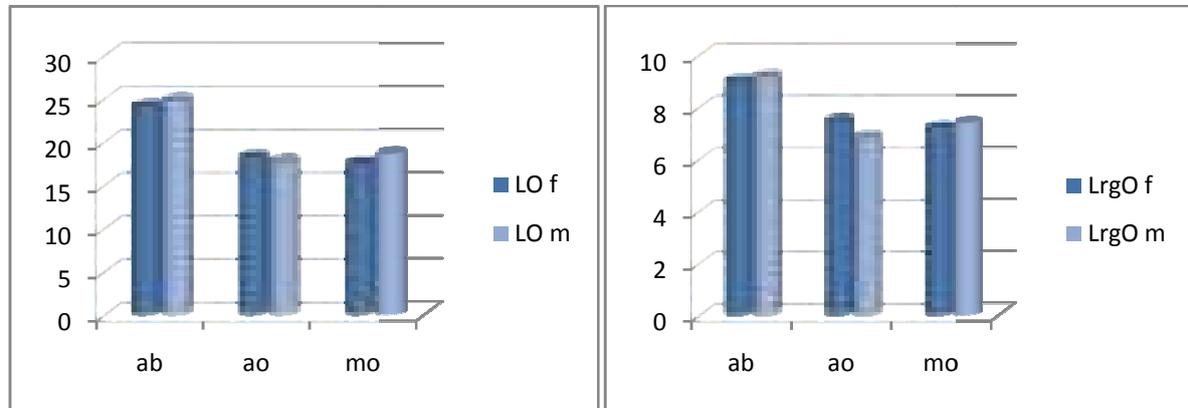


Figure 18: Dimensions liées aux oreilles

Les oreilles longues sont un trait caractéristique de la population Arbia de Biskra, celles des autres sont courtes. Conformément à la plupart des races caprines syriennes qui sont caractérisées par des oreilles longues (Hassen *et al.* 2016). Leur longueur a atteint 17.8+/-3.5 cm chez les caprins du nord-est Algérien (Sahi *et al.* 2018).

Les caractéristiques des oreilles affectant chaque race d'un ancêtre fossile particulier sont prises en compte pour la classification (Sanson, 1910).

D'après Vacca *et al.* (2016), les chèvres Sardes indigènes aux oreilles courtes ont été caractérisées par une qualité du lait plus favorable (riches en matière grasse, en protéines et en énergie) que les chèvres maltaises à longues oreilles. Pour Le Gal et Planchenault (1993), une surface importante des oreilles favorise les pertes thermiques par convection. Najari *et al.* (2006) avancent que les oreilles pendantes représentent un mécanisme de défense contre les pics de la chaleur ; ce qui pourrait offrir des régions de refroidissement du sang avant son arrivée au cerveau qui reste la partie la plus protégée du corps.

Hassen *et al.* (2016) déclarent que pour les éleveurs caprins, la coupe des oreilles longues est pratiquée pour éviter d'être abîmés lors du pâturage.

2.1.1.2.6. Longueur des cornes (Lcrn)

Les populations d'Ouargla sont de courtes cornes par rapport à celle élevée dans la région de Biskra. Ce sont les mâles qui possèdent de longues cornes comparativement aux femelles (Figure19).

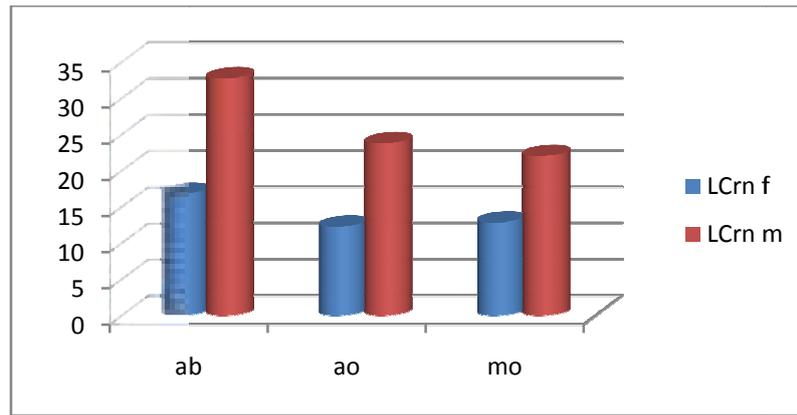


Figure 19: Mesures liées à la longueur des cornes

Fantazi *et al* (2017) ont trouvé une longueur des cornes de la chèvre indigène de l'Algérie de 18.46+/-3.11 cm.

D'après Von Hardenberg *et al.* (2007), la taille de la corne est un indice de la qualité individuelle et reflète les conditions environnementales rencontrées au début du développement (Toïgo *et al.*, 1999) et tout au long de la vie d'un animal. Elle est héritable et génétiquement corrélée aux traits liés à la condition physique chez les deux sexes (Coltman *et al.*, 2001). Les mâles ayant une plus grande croissance des cornes sont plus résistants aux parasites (Luzón *et al.*, 2008) et ont une meilleure qualité de sperme (Santiago-Moreno *et al.*, 2007).

2.1.1.2.7. Longueur et largeur de la tête (LT1, LrgT)

La population Arbia de Biskra, Arbia et Mekatia de Ouargla sont classées par ordre décroissant pour les mesures liées à la tête (Figure 20).

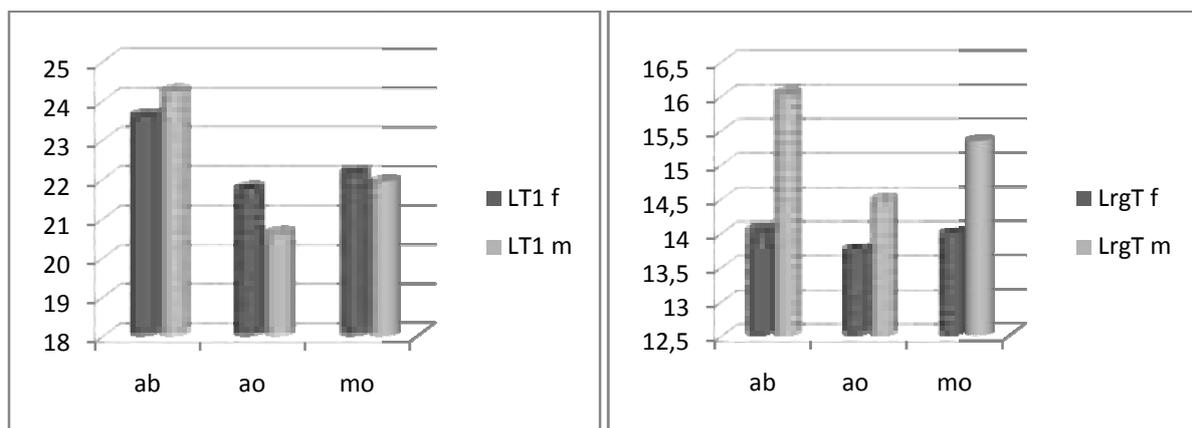


Figure 20: Variables liées à la tête

La tête longue et large est une caractéristique des males (boucs), ce résultat est partagé avec Khandoker *et al* (2018).

La variabilité de la longueur de la tête peut être expliquée par son association étroite avec l'os crânien, et la grande variation observée par l'écart-type très élevé dans certaines mesures

résulte de l'absence de sélection, ou l'affectation des parties du corps plus par l'environnement que par d'autres facteurs (Mavule *et al.*, 2013).

2.1.1.2.8. Longueur des poils (Lpoil)

La population Arbia à de longs poils comparativement aux autres populations. Les animaux échantillonnés (mâles) ont de longs poils par rapport aux femelles (Figure 21), ce qui est le cas pour Mani *et al.* (2014a) qui ont trouvé que la chèvre du sahel a des poils courts à ras.

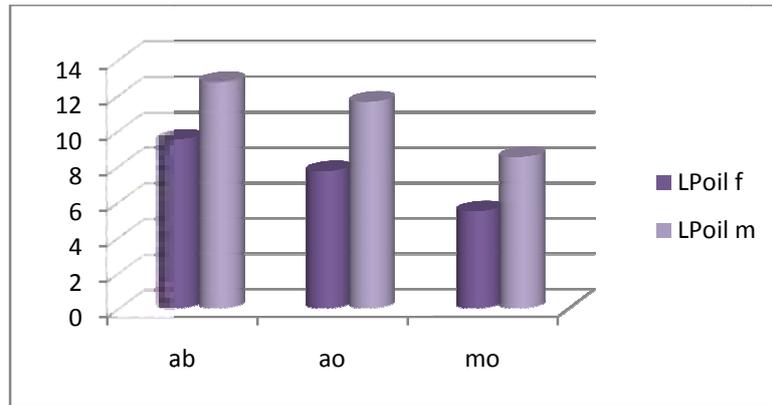


Figure 21: Longueur des poils

D'après Denis (1988), les caractéristiques des poils ne sont pas un critère discriminant pour différencier entre les races ou les classer.

Les caprins dont les poils sont courts sont peu résistants aux radiations solaires et consomment moins par rapport aux individus à poils longs (Acharya *et al.*, 1995). Donc les fibres jouent un rôle important dans l'adaptation aux conditions climatiques (Lanari *et al.*, 2003).

2.1.1.2.9. Autres caractères

Concernant les mesures liées à la HS, TA, HD, Tcou, Tcui, Lcan, LQ, Tab, DY et le Tcan, ils sont très importantes chez la population Arbia de Biskra, les populations Mekatia et Arbia de Ouargla viennent en 2^{ème} et 3^{ème} ordre. Pour les LT2, DO et Lrg O sont plus importantes chez a Arbia de Biskra puis Arbia d'Ouargla et Mekatia de la même région. (Annexe 06)

2.1.2. Analyse multidimensionnelle

Sur l'ensemble des caractères corporels des animaux des deux régions (Ouargla et Biskra), une ACP, une AFD et une CAH ont été réalisées.

2.1.2.1.L'Analyse en Composantes Principales

Les figures 22 et 23 présentent les cercles de corrélation des dimensions chez les deux sexes:

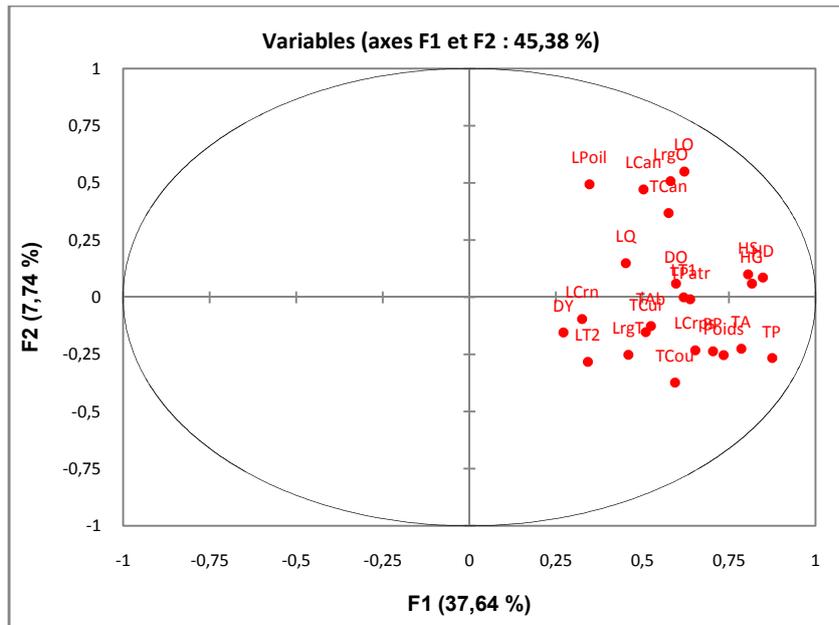


Figure 22: Cercle de corrélation des variables pour les femelles (carte des descripteurs morphologiques)

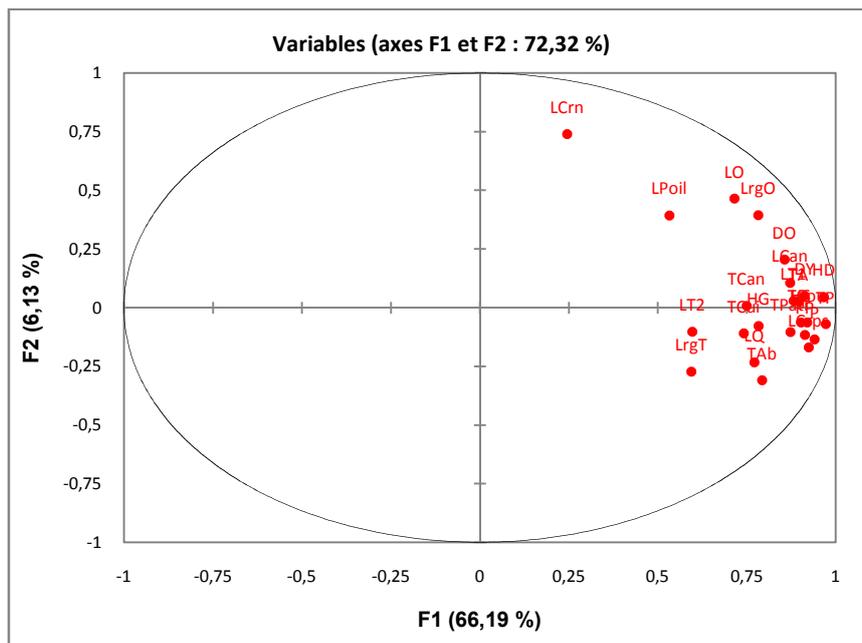


Figure 23: Cercle de corrélation des variables pour les males

L'analyse des résultats de l'ACP pour les femelles permet de constater que la majeure partie des informations est expliquée par les deux premiers axes factoriels avec F1 qui exprime 37.64% d'inertie tandis que F2 exprime 7.74% et le total soit de 45.38%. Pour les males l'axe F1 exprime 66.19 % d'inertie tandis que F2 exprime 6.13 %, et la proportion d'inertie totale expliquée par le plan engendré par ces axes factoriels est égale à 72.32%.

D'après les cercles de corrélation des deux sexes (figure 22, 23); presque toutes les variables (TP, TA, LCrp, HG, HS, PP, P, Tcou, Tcui, LO, LT1, LT2, LCan, LQ, Tab, TPatr, TCan) sont clairement liées à l'axe F1 et sont fortement corrélés à ce dernier par rapport à

l'axe 2 qui est faiblement corrélé avec ces mensurations mis a part la longueur des cornes (Lcrn) pour les males (Annexes 7, 9).

D'après Nafti *et al.* (2014), l'analyse en composantes principales a montrée que les traits morphologiques les plus importants et qui sont utilisés pour différencier les sous-populations de chèvres des oasis tunisiennes étaient la hauteur au garrot, la circonférence thoracique et la longueur des oreilles.

Les biplots (figures 24 et 25) montrent que la population caprine Arbia de Biskra (les deux sexes) a un fort gabarit ou bien des dimensions physiques importantes par rapport aux autres populations (Arbia et Mekatia de la région d'Ouargla).

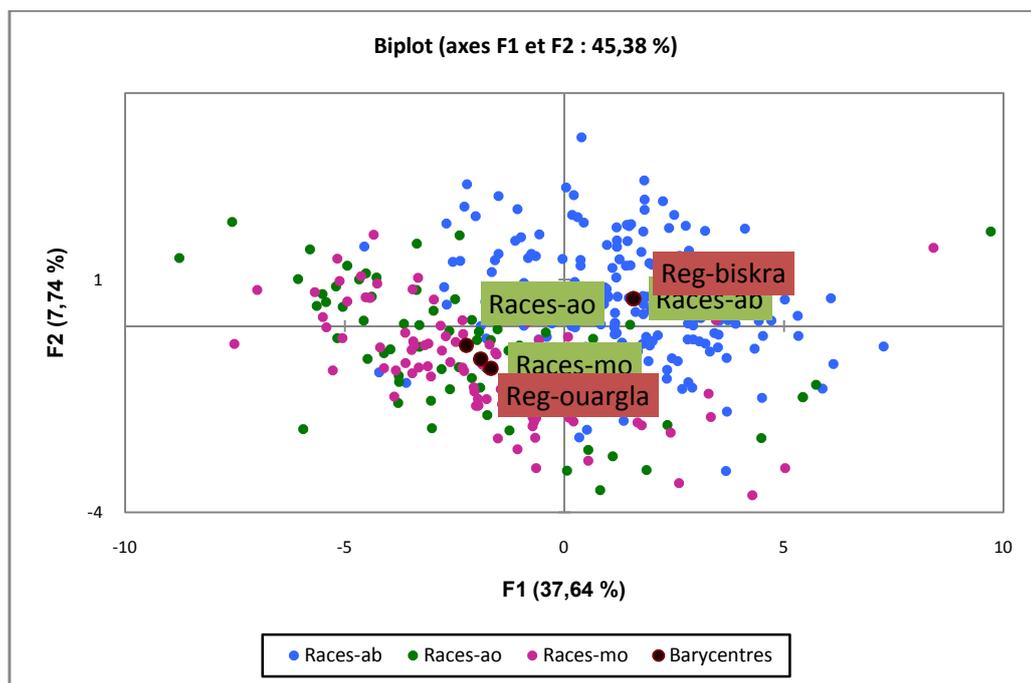


Figure 24: Biplot de distance entre les populations (chèvres) des régions étudiées

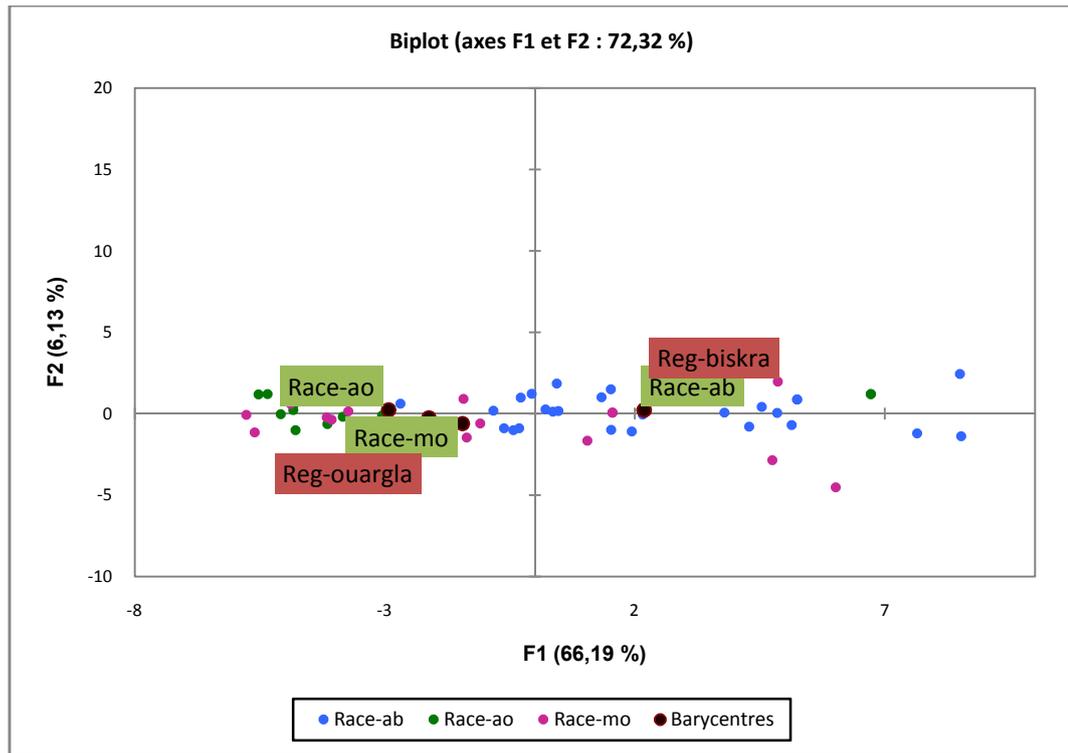


Figure 25: Biplot de distance entre les populations (bous) des régions étudiées

2.1.2.2.L'analyse factorielle discriminante :

Afin de connaître les caractéristiques discriminantes entre les différentes populations étudiées, nous avons effectuée une analyse factorielle discriminante.

2.1.2.2.1. Femelles

L'AD chez les femelles est représentée graphiquement par la figure 26.

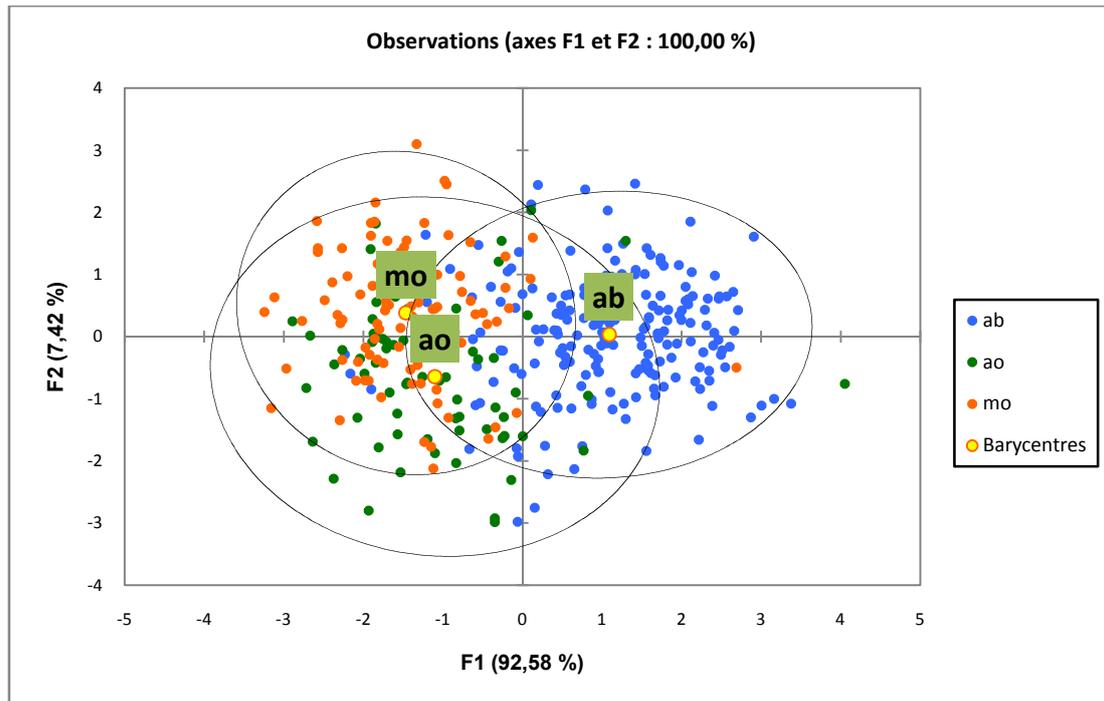


Figure 26: Répartition des individus (femelles) dans le plan factoriel (F1-F2) selon les caractères quantitatifs (AFD).

D’après l’analyse factorielle discriminante (AFD) (figure 26), les deux premiers axes factoriels expliquent 100% de la variabilité. Il ressort de cette analyse que les facteurs les plus discriminants mieux représentés sur les deux axes, autrement dit qui permettent de mieux caractériser les chèvres, sont HG, HD, LO, LCan, DO, LrgT, Tab, LrgO et LPoil.

Sur le graphique (figure 26) sont affichés les individus sur les axes factoriels. Il confirme qu’ils sont bien discriminés sur les axes factoriels obtenus à partir des variables explicatives initiales. On peut constater que c’est bien le premier axe qui discrimine mieux les trois populations. Les barycentres de ces dernières sont affichés, ainsi que les ellipses de confiance. Cette répartition fait également ressortir que la population Arbia de Biskra est bien discriminée des autres. Des animaux intermédiaires entre les populations existent également.

- Matrice de confusion

La matrice de confusion résume l’information concernant les reclassements d’observations, et on peut déduire les taux de bon et mauvais classement. Le pourcentage correct correspond au rapport du nombre d’observations bien classées sur le nombre total d’observations.

Tableau 3 : Matrice de confusion pour l’échantillon d'apprentissage

de \ Vers	ab	ao	mo	Total	% correct
ab	176	9	11	196	89,80%
ao	11	30	25	66	45,45%
mo	9	12	75	96	78,13%
Total	196	51	111	358	78,49%

Tableau 4 : Matrice de confusion pour les résultats de la validation croisée

de \ Vers	ab	ao	mo	Total	% correct
ab	175	10	11	196	89,29%
ao	14	25	27	66	37,88%
mo	9	16	71	96	73,96%
Total	198	51	109	358	75,70%

La matrice (Tableau 3) montre que les individus sont bien classés en moyenne dans 78.49%, 21.51 % des individus étant reclassés. Les populations (ao et mo) sont instables c.-à-d. qu'elles sont hétérogènes (Tableau 4)

2.1.2.2.2. Males

Chez les males, l'analyse discriminante est représentée par la figure 27.

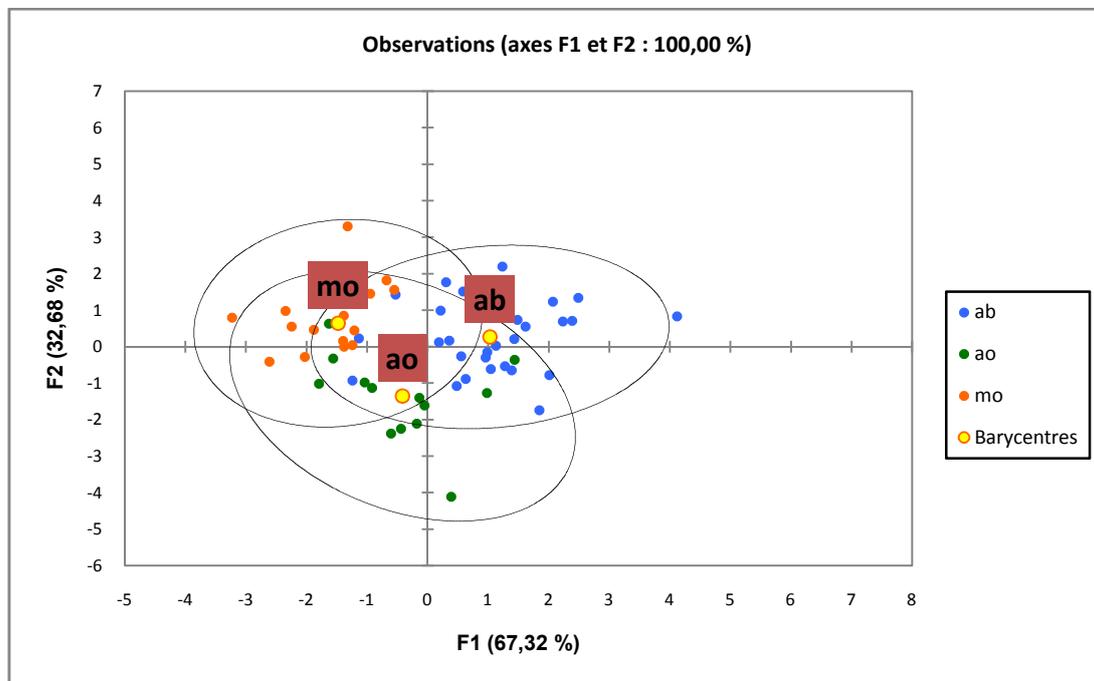


Figure 27: Répartition des individus (males) dans le plan factoriel (F1-F2) selon les caractères quantitatifs (AFD)

La totalité de la variabilité (100%) est expliquée par les deux premiers axes factoriels. Cette analyse (AFD) (Figure 27) indique que la hauteur au dos, le tour de cuisse, le tour d'avant bras et du canon antérieur et la longueur des poils sont les mesures qui permettent de discriminer les sujets étudiés (boucs).

Il ressort de la répartition des individus dans le plan factoriel que les individus de la population Arbia de Biskra sont bien discriminés des autres. Et relève une hétérogénéité intra population remarquable pour les animaux étudiées ce qui explique la présence des animaux intermédiaires entre les groupes.

- **Matrice de confusion**

Tableau 05: Matrice de confusion pour l'échantillon d'apprentissage :

de \ Vers	ab	ao	mo	Total	% correct
ab	27	1	2	30	90,00%
ao	2	10	2	14	71,43%
mo	1	1	15	17	88,24%
Total	30	12	19	61	85,25%

Tableau 06: Matrice de confusion pour les résultats de la validation croisée :

de \ Vers	ab	ao	mo	Total	% correct
ab	26	2	2	30	86,67%
ao	3	8	3	14	57,14%
mo	1	1	15	17	88,24%
Total	30	11	20	61	80,33%

La matrice de confusion (Tableau 05) montre que les individus sont bien classés en moyenne dans 85.25%, 14.75 % des individus étant reclassés. Les populations arbia de Biskra et Arbia d'Ouargla sont hétérogènes se qui signifie qu'ils sont instables (Tableau 06).

Les analyses multivariées (ACP, AFD) utilisées avec d'autres types d'analyse ont fait ressortir que le cheptel caprin de la région du Sahel du Niger comporte quatre sous types morphologiques (Tillabéri, Tahoua, Niamey et un sous type intermédiaire Niamey-Tillabéri) d'après les résultats de l'étude de Marichatou *et al.*, (2014b)

2.1.2.3. Classification ascendante hiérarchique

Dans le but de créer des groupes homogènes d'individus, une classification ascendante a été effectuée chez les deux sexes (figure 28,29)

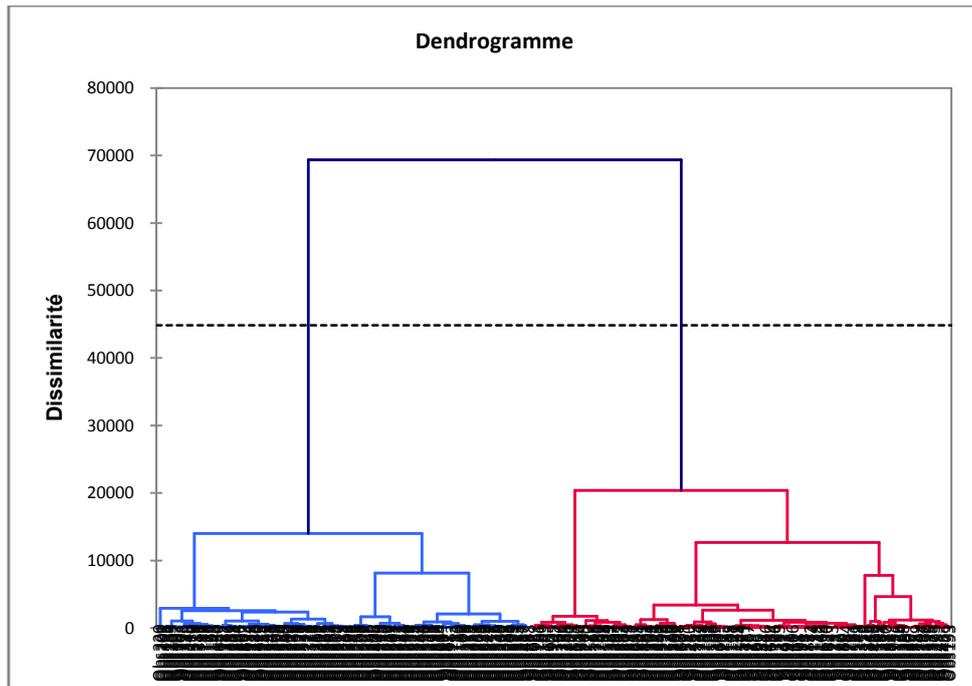


Figure 28 : Classification ascendante hiérarchique des femelles

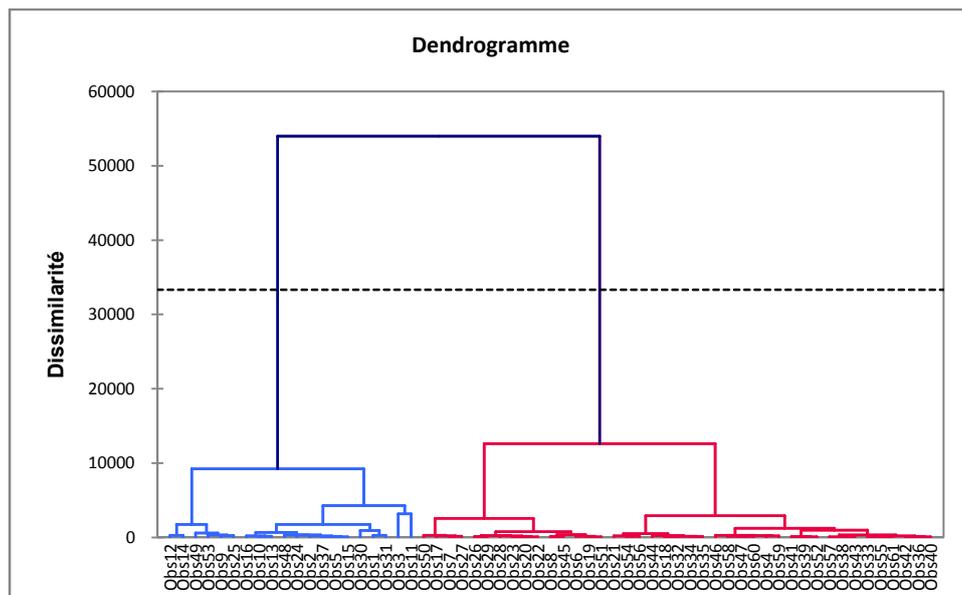


Figure 29: Classification ascendante hiérarchique des boucs

On peut visualiser deux classes d'animaux pour chaque sexe; différentes de point de vue mensurations quantitatives. Au sein de la même classe les individus ont des profils très proches l'un de l'autre ce qui constitue des groupes homogènes. On remarque par exemple que les individus en rouge sont divisés en deux sous groupe ou cette répartition est le résultat de la distance proche de ces derniers. Et c'est la même chose pour les autres groupes.

Pour la race Arbia, la Commission Nationale AnGR, (2003) et Madani *et al.*, (2003) ont indiqué qu'elle est divisée en deux sous types nommés: sédentaire (poids léger, corps allongé, poils courts ...) et transhumant (lourd, de grand format, poils longs ...).

La classification ascendante hiérarchique des 4 populations de chèvres étudiées par Nguluma *et al* 2016) a les subdivisée en deux groupes séparés : un groupe pour les chèvres nommées Pare et l'autre pour les populations ; Gogo, Sonjo et Sukuma. Alors que trois types et deux sous-types morphologiques de la population caprine « Canari » ont été trouvés par Capote *et al.* (1998) et trois sous-populations différentes ont été trouvées par Carné *et al.* (2007) pour la race de chèvre blanca de rasquera.

La combinaison des analyses multi variées permet de distinguer deux classes d'animaux pour les deux sexes, leurs traits caractéristiques sont présentés dans les tableaux 7 et 8:

Tableau 07 : Synthèse (Moyennes estimées) - Populations (femelles):

Classe	TP	TA	LCrps	HG	HS	HD	PP	TCou	TCui	LO	LCrn	LT1
1	81,784	90,005	68,403	73,437	76,250	75,034	36,953	31,539	26,379	23,603	17,597	23,839
	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
2	72,426	77,557	60,625	65,905	69,137	67,702	33,619	28,390	23,943	19,018	11,789	21,839
	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b

LT2	LCan	DO	LrgT	LQ	Tab	TPatr	DY	LrgO	TCan	LPoi	Poids
21,20	14,67	15,34	14,36	13,38	14,84	11,30	11,20	8,863	8,405	8,97	41,25
3 a	6 a	2 a	8 a	9 a	7 a	8 a	3 a	a	a	9 a	8 a
19,53	13,09	13,28	13,56	12,11	13,18	9,815	10,17	7,714	7,363	7,09	26,97
0 b	2 b	3 b	5 b	0 b	2 b	b	6 b	b	b	5 b	6 b

a, b la différence est significative à $p < 0,05$

Tableau 08 : Synthèse (Moyennes estimées) - Populations (males):

Classe	TP	TA	LCrps	HG	HS	HD	PP	P	TCou	TCui	LO	LCrn
1	92,850	94,600	76,700	82,225	84,100	84,500	39,900	61,000	42,050	33,250	27,250	25,100
	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
2	70,683	74,171	59,829	65,098	67,634	66,317	32,927	26,195	30,537	25,976	18,890	9,732
	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b

LT2	LCan	DO	LrgT	LQ	TA	TPatr	DY	LrgO	TCan	LPoil
22,400	17,175	20,600	17,025	16,400	18,800	13,775	13,850	9,850	10,575	13,150
a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
18,073	13,427	14,756	14,756	12,927	14,171	10,610	9,780	7,415	8,378	10,439
b	b	b	b	b	b	b	b	b	b	b

a, b la différence est significative à $p < 0,05$

- **Classe 01:**

Les facteurs les plus discriminants qui permettent de mieux caractériser cette classe des femelles, sont HG, HD, LO, LCan, DO, LrgT, Tab, LrgO et LPoil. Les individus sont très développés ce qui signifie que c'est une classe de grand format (haute au garrot et au dos, de grands caractères liés à la tête et aux pattes, de poils longs...) (tableau 07).

Pour les males les facteurs qui les caractérisent sont : une grande hauteur au dos, une circonférence de cuisse, d'avant bras et du canon antérieur importante et les poils longs (tableau 08).

- **Classe 02 :**

Cette classe comprend des animaux de petit gabarit. Les facteurs qui décrivent les chèvres et les boucs sont : la petite hauteur (aux pattes, au dos et au garrot), une tête et oreilles moins développées et les poils courts...

2.1.3. Le dimorphisme sexuel

Les traits corporels des mâles sont presque tous supérieurs à ceux des femelles (Tableau 09).

Tableau 09: Rapport des moyennes des mesures corporelles des deux sexes

	TP	TA	LCrps	HG	HS	HD	PP	Tcou	Tcui	LO	Lern	LT1
Rapport M/F ab	1,06	1,00	1,05	1,05	1,04	1,06	1,03	1,22	1,13	1,02	1,95	1,02
Rapport M/F ao	0,92	0,90	0,92	0,93	0,94	0,93	0,92	1,04	1,06	0,97	1,93	0,94
Rapport M/F mo	0,98	0,93	1,01	1,00	0,98	0,98	0,97	1,08	1,16	1,05	1,71	0,98

	LT2	LCan	DO	LrgT	LQ	Tab	Tpatr	DY	LrgO	TCan	Lpoil	P
Rapport M/F ab	0,98	1,08	1,24	1,14	1,11	1,18	1,15	1,10	1,01	1,18	1,34	1,25
Rapport M/F ao	0,89	1,03	1,02	1,05	1,02	1,01	1,03	0,97	0,91	1,19	1,50	0,76
Rapport M/F mo	0,95	1,03	1,13	1,09	1,15	1,09	1,05	0,97	1,01	1,07	1,55	1,04

Contrairement à Baffour-Awuah *et al.* (2000) qui ont observé que les corps des femelles (brebis) étaient plus longs que ceux des mâles, ce que reflétaient d'autres mesures telles que la longueur de la tête, la longueur de la croupe et la longueur de la queue. Les différences remarquables dans les mesures corporelles entre les sexes ont été attribuées au dimorphisme sexuel (Gatford *et al.*, 1998, Egena *et al.*, 2010).

Les valeurs numériques moyennes plus élevées observées chez les mâles que chez les femelles pourraient être dues à des caractéristiques physiques relativement importantes des mâles en raison des variations hormonales naturelles. D'après Vigne *et al.* (2002), le sexe est le facteur le plus influant sur les dimensions chez les chèvres. L'influence du sexe sur le poids corporel et les paramètres morpho métriques est probablement liée à l'action hormonale qui conduit à des taux de croissance différents (Okpeku *et al.*, 2011).

2.1.4. Discussion générale

La différence obtenue entre les deux classes peut être due à l'effet de l'environnement se traduisant par la diminution des dimensions des chèvres des zones froides et humides vers les zones arides, Ce qui peut être l'explication de la supériorité de presque toutes les mensurations corporelles quantitatives des caprins de la région de Biskra (classe 01) de celles des caprins de la région d'Ouargla (Classe 02) soit pour les femelles ou pour les mâles. Donc la variabilité résulte de l'adaptation de cette espèce à des conditions environnementales spécifiques (FAO, 2012), mais aussi à des pratiques d'élevage qu'elle a subi depuis son existence et des systèmes de gestion de ces derniers qui influencent le développement corporel de l'animal et par conséquent les mesures (Riva *et al.*, 2004, Alade *et al.*, 2008b, Kalenga *et al.*, 2015). La morpho-structure des animaux au pâturage peut être plus influencée par la sélection naturelle dans leur environnement physique et moins par l'action de la sélection humaine (Gonzalez Martinez *et al.*, 2014). Macciotta *et al.* (2002) ont avancé que cela dépendait de la situation géographique et que nous pouvions obtenir des informations sur l'adaptation des animaux aux conditions de gestion par l'analyse morphométrique de la race. Les caprins élevés sous un système intensif paraissent bas au garrot, avec de petites membres et circonférence thoracique que les animaux du système extensif ou des pâturages. (Martini *et al.*, 2010). D'après Chiemela *et al.* (2015); la saison a un effet significatif sur les caractères morphométriques. La quantité limitée et la qualité des aliments peuvent affecter les mesures corporelles linéaires (Kadim *et al.*, 2006).

2.2. Caractéristiques des pratiques d'élevage

Notre étude fait ressortir que les personnes pratiquantes cette activité sont à 63.15% de catégorie d'âge entre 30 et 50 ans et seulement 33.33% ont l'élevage comme activité principale.

L'élevage caprin dans les régions étudiées est conduit en extensif ce qui est le cas en région montagnaise de Kabylie (Kadi *et al.*, 2013) il accompagne souvent l'espèce ovine (93.75%) comme en milieu steppique (Madani *et al.*, 2003). Le caprin joue un rôle de guide pour l'ensemble du troupeau (Khelifi, 1997). Il est caractérisé par l'absence quasi totale des troupeaux constitués exclusivement de caprins. Cette mixture est à raison peut être de la ressemblance des régimes alimentaires des deux espèces.

Les éleveurs sont à 89.47% des transhumants (déplacement périodique durant l'été) pour pallier au problème saisonnier de l'indisponibilité de l'aliment. Cette pratique est très utilisée dans ce type de système de production (Bendini *et al.*, 1994; Lanari *et al.*, 2000)

Les caprins sont de populations locales et rarement qu'on trouve quelques têtes de races exotiques, d'une faible taille comparativement à l'ovin, 31.57% des tailles des troupeaux caprins sont de plus de 45 têtes entre les deux sexes et de différent âge mais sont constitués majoritairement des femelles qui sont gardées pour la production du lait destinée à l'allaitement des chevreaux principalement, à l'autoconsommation ou à la vente dans des cas réduits, des chevreaux et chevrettes permettant d'augmenter l'effectif des troupeaux. Le lait de chèvre peut remplacer le lait maternel en alimentation des nouveau-nés ; donnant de

l'énergie aux enfants en phase de croissance (Park, 2007). Il est considéré comme l'un des aliments les plus complets et les mieux équilibrés d'après Jenot *et al.* (2000), Doyon (2005) et Wehrmuller et Ryffel (2007).

Les chevreaux sont vendus ou abattus aux âges précoces (moins d'un an), ce résultat confirme celui obtenu par Sahraoui *et al.*, 2016 en régions de montagnes semi arides algériennes où la vente se fait à l'âge de 6 à 9 mois. Contrairement aux chevrettes qui sont utilisées pour le renouvellement du troupeau avec un minimum d'un chevreau futur géniteur. Rotimi *et al.* (2015) et Rotimi *et al.* (2017) confirment la préférence des femelles dans le troupeau pour la production et la multiplication.

Les boucs sont en minorité (3 maximum) conformément aux résultats de Mani *et al.*, (2014b), ce qui explique que les éleveurs diminuent le nombre des boucs dans le souci de réduire les dépenses en aliments, en soins etc.... En plus concernant la qualité de viande; celle du bouc âgé n'est pas appréciée par les consommateurs.

Les bêtes sont dépourvues des boucles ou de signes d'identification mais l'éleveur à la capacité d'identifier ces animaux par différents critères propres à lui tel que la couleur de la robe etc....

Les personnes occupantes des animaux n'ont pas un plan d'alimentation ni rationnement conforme aux besoins des animaux; L'alimentation est le plus souvent liée aux habitudes de l'éleveur et surtout à la disponibilité des aliments. Les animaux sont conduits quotidiennement au pâturage naturel qui garanti la majeure partie de leurs alimentation (unités fourragères gratuites). Le reste de la ration est fourni par des concentrés (orge) ainsi que par la paille, le son. Des sous-produits des cultures des palmiers dattiers inconsommables par l'homme tel que le rebut de datte et les noyaux sont ajoutés dans l'aliment chez certains éleveurs tel qu'il est mentionné par Bahman *et al.*, 1997 et Arhab *et al.*,2006. Les palmes sèches et les pédicelles de dattes sont également utilisés. Ils ont une composition chimique proche de celle de la paille et cela confirmé par les études de Chehma *et al.*, 2001 et Arbouche *et al.*, 2008 , donnant une valeur ajoutée à la ration. Le pain est utilisé chez quelques éleveurs. La distribution de ces différents produits se fait en quantité différente d'un éleveur à un autre. La complémentation améliore à la fois la croissance et les performances reproductives également. (Maurya *et al.*2004; Njoya *et al.*2005).

Aucune préparation des animaux n'est effectuée à la lutte par supplémentation d'aliments (flushing ou steaming) et durant les échéances physiologiques importantes comme la période de fin de gestation et d'allaitement des jeunes. Le manque de soin de telle pratique est à l'origine de la médiocrité des performances de reproduction (fertilité, prolificité...) et de l'amaigrissement et/ou la mortalité des femelles gravides et allaitantes et des chevreaux à cause du déficit alimentaire. D'où l'intérêt majeur de la préparation et l'entretien des animaux à l'accouplement garantissant la réussite de ce dernier et par conséquent l'amélioration des performances de reproduction tel que la fertilité (Quittet, 1976, Chafri *et al.*, 2008). Cette préparation de type énergétique de préférence plutôt que protéique, une supplémentation minéralo-vitaminique peut être également envisagée (Kendall, 2004). Elle est au cours des semaines qui précèdent la lutte (Chafri *et al.*, 2008). Tenant compte de la durée de formation

des spermatozoïdes et leur transit à travers l'appareil génital. Ceci est susceptible de garantir une saillie fécondante.

Une alimentation adéquate est considérée parmi les facteurs clés à donner de l'importance dans un système de production (Boval et Dixon, 2012). La complémentation est nécessaire en cas de l'orientation du système d'élevage vers une production animale spécialisée de haut niveau telle que le lait par exemple (Alexandre *et al.*, 2012 ; Min *et al.*, 2005). On peut remarquer l'effet bénéfique de l'apport d'aliments concentrés en cas de la faiblesse de la valeur alimentaire des ressources fourragères de la ration de base pour des animaux producteurs de lait (Min *et al.*, 2005) ou pour ceux destinés à la production de viande (Liméa *et al.*, 2012).

Concernant le mode d'abreuvement ; la plupart des enquêtés donnent de l'eau ad libitum à leurs troupeaux pendant toute l'année ce qui est rapporté par Gilbert en 2002. La majorité possède des ressources en eau qui assurent leurs besoins. L'achat de l'eau est la solution en cas du déficit pour ceux qui n'ont pas cette ressource.

Le système d'élevage est de type traditionnel ; l'abri des caprins tient lieu dans des enclos (zeriba) ou des hangars qui ne répondent pas aux normes, à côté des aires d'exercice. La majorité est bâtie avec de faibles conditions de ventilation et sans possibilités de mécanisation pour enlever le fumier régulièrement. Les litières sont constituées de paille. Les équipements de l'alimentation et l'abreuvement sont des mangeoires et des abreuvoirs traditionnels.

Le type des bâtiments utilisés explique le manque d'investissement dans les infrastructures de l'élevage qui est un paramètre très important mettant ce dernier en position secondaire par rapport au priorité des activités agricoles des exploitants ou bien exprimant le système d'élevage extensif. La réussite de la maîtrise des aspects de l'alimentation et de l'état sanitaire des animaux est étroitement liée au bâtiment ou aux conditions de logement de ces derniers assurant leur bien être. (Pacheco, 2006).

Pour la reproduction, elle est laissée complètement au hasard chez tous les gens touchés par le diagnostic. La lutte libre et la présence des boucs en permanence avec les chèvres sont les caractéristiques de tous les élevages, elles aboutissent à des chevretages éparpillées tout au long de l'année ce qui accorde les résultats de Fuentes-Mascorro *et al.* (2013). L'insémination artificielle des chèvres pour l'amélioration génétique (Senoussi *et al.*, 2014) n'est pas pratiquée.

Les mâles géniteurs sont soit issus du troupeau même à partir de la descendance (auto renouvellement). Conformément à Alayu *et al* (2014) qui ont trouvé que les critères de sélection sont principalement: la taille, la couleur de la robe, la croissance rapide, le type et l'orientation des cornes et la libido. Tandis que pour les femelles ; la croissance des chevreaux, la taille, l'aptitude maternelle et le taux de gémellité étaient les premières raisons du choix. Cependant, cette attitude d'auto-renouvellement peut être la cause des problèmes de consanguinité affectant négativement les performances productives du troupeau.

L'achat auprès des marchés locaux est également pratiqué, et dans les deux cas ils sont sélectionnés ou choisis selon la conformation générale, la taille et la vigueur qui semble un choix raisonné. La plupart des éleveurs enquêtés n'effectuent pas le changement de leurs animaux géniteurs avec leurs congénères. La fréquence du changement des boucs pendant de multiple cycle de reproduction peut être la cause de présence des problèmes de consanguinité (Boubekeur *et al.*, 2012).

L'éleveur procède à la réforme de certains animaux à de multiples causes qui peuvent être des maladies ou des malformations. Ce qui est confirmé par Gilbert (2002) qui avance que la baisse de fertilité, l'état de santé du bouc, les malformations et les tares dues aux problèmes de consanguinités sont les raisons de réforme des boucs géniteurs.

L'âge de réforme des chèvres varie de 5 à 9 ans d'après Soltner (2001). La réforme des chèvres est conditionnée par le nombre de mises bas faites par celle-ci chez son propriétaire. L'âge à la réforme constitue la durée de vie reproductive de la chèvre, qui est conservée aussi longtemps que possible tant qu'elle est une bonne reproductrice.

L'accroissement de l'homozygotie est un l'un des risques des croisements consanguins résultante d'une préservation des populations à petit effectif (Hamadou, 2015). La disparition de la variation génétique aide à l'expression de la dépression de consanguinité qui à son tour réduit le potentiel évolutif d'une espèce par la diminution des aptitudes d'adaptation, de la capacité à lutter contre les maladies et la diminution de la résistance aux changements biotiques et abiotiques de l'environnement (FAO, 2008). Law et Jamieson (2011) indiquent que la dépression de consanguinité peut augmenter le danger de disparition des populations à nombre réduit en accroissant le nombre d'occurrence des tares, puis en diminuant la survie et la fécondité des bêtes.

Concernant la santé ; 89.47% c'est la proportion des exploitants qui fait appel aux services vétérinaires à l'occasion de l'apparition d'une pathologie et pour les vaccins périodiques des animaux contre certaines maladies. La plupart des éleveurs profitent de l'arrivée du vétérinaire au moment des vaccinations pour lui disposer l'animal malade, hors ces périodes et en cas d'une maladie d'un animal l'éleveur fait recours aux moyens et pratiques de traitement traditionnelles ou abatte l'animal directement.

Les principaux troubles sanitaires rapportés par les éleveurs et qui se présentent de façon hétérogènes d'un éleveur à un autre sont des troubles digestifs tel que les diarrhées des chevreaux, ou liées à la reproduction (dystocie, avortements), les mammites, le piétin et les parasites externes (les gales, les poux et les tiques) sont aussi présentes.

Les maladies ont de multiples impacts négatifs sur la production et la productivité des troupeaux, comme la mort des animaux et la perte de poids, le ralentissement de la croissance, la faible fertilité, la diminution de la puissance physique.

L'absence d'inventaires et le suivi sanitaires de l'état des animaux est la caractéristique de toutes les élevages ainsi que les fiches d'enregistrements des pathologies précédentes (le diagnostic et les traitements du vétérinaire).

Pour permettre à l'animal d'avoir de meilleures réactions possibles vis-à-vis des agressions du milieu, il doit être en parfaite santé ; ceci passe obligatoirement par un programme qui inclut un certain nombre de mesures tels qu'une alimentation équilibrée, un déparasitage correcte, la vaccination systématique, une hygiène du milieu dans lequel vivent les animaux. (Khelef, 2004).

2.3.Caractéristiques des paramètres zootecniques

2.3.1. Reproduction

La réussite de la reproduction est d'une importance capitale et constitue un préalable indispensable à l'augmentation de la production numérique des cheptels. Son efficacité peut être estimée par plusieurs paramètres comme la fertilité, le taux d'avortement, de prolificité... (Le Gal *et al.* , 1993). L'évaluation des caractères de reproduction des races locales est un élément important de la catégorisation de leurs performances productives et reproductives. Ces traits dépendent plus du contrôle environnemental et moins génétique (Tailor *et al.*, 2006).

L'étude de quelques paramètres de reproduction sur les populations caprines de type Arbia a conduit aux résultats présentés dans le tableau 10:

Tableau 10: Paramètres de reproduction de la chèvre Arbia

Paramètres	Taux de mortalité	Taux de fécondité	Taux de prolificité	Taux de fertilité vrai	Taux de fertilité apparente	Taux d'avortement
Moyenne (%)	18.69	112.38	136.09	92.20	82.17	11.29

2.3.1.1.Mortalité des jeunes

Les cas des mortalités des jeunes caprins sont de l'ordre de 18.69 %. Cette proportion est un peu élevée par rapport à la chèvre Bédouine de la région de Beni-Abbes (12.2 ± 5.1) étudiée par Kouri *et al.* (2018).

Les principales causes de ces pertes sont la sous nutrition (la non utilisation de steaming durant les derniers mois de gestation) et les conditions climatiques (la période non adéquate des chevretages où celle-ci coïncident avec le froid rigoureux de l'hiver et la disette alimentaire qui caractérisent cette période).

D'après Odubote *et al.* (1992), le taux de survie des chevreaux est affecté par le type de naissance, avec un taux de survie plus élevé associé aux chevreaux des naissances uniques par rapport aux triplés et aux quadruplés.

Le taux de mortalité est affecté par le statut sanitaire de l'élevage, les causes sont multiples et peuvent être des diarrhées d'origine pathologique et/ou alimentaire résultants de la mauvaise conduite alimentaire des troupeaux (spécialement les femelles allaitantes), des maladies contagieuses, des septicémies et/ou des maladies infectieuses résultantes des pratiques des éleveurs (aucun soin n'est donné au nouveau né et les conditions hygiéniques du lieu de mise bas prédisposent les naissances à l'infection mais aussi la non séparation des femelles du reste du

troupeau durant les chevretages). La non séparation de ces jeunes du reste du troupeau peut être une des causes des mortalités (Fagouri, 2000). D'après Castonguay (2012), la mortalité embryonnaire peut être attribuée au jeune âge de l'animal, aux anomalies génétiques ou à un milieu utérin défavorable au développement de l'embryon. Les pertes varient avec la race (importantes chez celles prolifiques) et augmentent avec le taux d'ovulation et le niveau de stress

Elle est également influencée par de nombreux paramètres: le troupeau, la chèvre, le poids à la naissance.

2.3.1.2. Fécondité

La capacité des chèvres à se reproduire (taux de fécondité) est estimée à 112.38%. Ce taux est proche de celui enregistré par Kerbaa en 1995 (120%) chez la population Arbia et 105% chez la Mekatia, et de celui de la race créole et Murciana (125% et 130% respectivement) (FAO, 2000). Mais il est inférieur au taux de la M'zabit (140%). Il est trop faible par rapport au taux enregistré par la Commission Nationale AnGR (2003) (250% chez la M'zabit).

La fécondité est influencée par le mode de conduite de la reproduction du troupeau (méthode de lutte) et la race ou le type génétique et même la région. A l'inverse, on parle d'infécondité. D'autres facteurs (âge, stade physiologique, ...) peuvent intervenir dans la détermination de la fécondité: l'âge à la première mise bas, le milieu (les conditions d'élevage), l'alimentation, et les conditions climatiques.

2.3.1.3. La prolificité

Les performances de prolificité sont de 136.09% ; elles sont inférieures aux taux de 180% et 200% obtenus respectivement par Kerbaa (1995) et la Commission Nationale AnGR en 2003 chez la population M'zabit. Tandis que les taux obtenus par les mêmes auteurs pour les populations Arbia et Mekatia sont inférieurs aux notre et sont de 110% et 125 % respectivement. La chèvre Anglo-Nubienne est très prolifique (250%) (Mauriès, 2002) comparativement à notre étude.

La prolificité est une composante importante de la productivité du troupeau, elle est conditionnée par: l'année et la saison de la naissance et la parité (Odubote *et al.*, 1992 ; Chiboka *et al.*, 1988) ou la prolificité augmente avec la parité jusqu'à la 6^{ème} et se stabilise par la suite. Le moment de lutte (saison), l'environnement, l'âge et la race sont également d'importance. Elle dépend particulièrement du taux d'ovulation, du taux de mortalité embryonnaire, de la race (le génotype qui est probablement consanguin à cause de l'origine du géniteur qui est souvent issu du troupeau), de l'âge et le poids de la chèvre à la lutte.

Le numéro de mise bas, la saison et le flushing peuvent influencer aussi ce taux. Une alimentation équilibrée tant au niveau énergétique qu'azoté est nécessaire au bon déclenchement des chaleurs et par conséquent l'amélioration de la prolificité et la diminution des mortalités embryonnaires.

2.3.1.4. Fertilité

Le taux moyen des chèvres gravides ou pleines par rapport au total des chèvres mises à la reproduction (fertilité vrai) est de l'ordre de 92.20%. Il est proche au taux de la race Angora (95%) (FAO, 2000) et celui enregistré par Kerbaa (1995) qui est de 90% chez l'Arbia et 60% par Daniel (2000) pour l'alpine et inférieur de 100% de la Mekatia et également 100% pour la Saannen (FAO, 2000).

La fertilité est parmi les paramètres de reproduction dont dépend la productivité du troupeau. C'est un bon indicateur de la réussite des saillies et traduit aussi l'aptitude de la femelle à donner ou non un produit. Un taux faible reflète les mauvaises conditions d'élevage tel que la gestion de la reproduction du cheptel précisément (la mal surveillance peut de ce dernier ne permet pas une bonne détection des chaleurs (Dohoo (1985), Abassi (1999)) et d'autres facteurs influençant de façon directe ou indirecte parmi les ; la conduite alimentaire (qualité et quantité) et le manque d'hygiène provoquant des maladies et des troubles de reproduction de la chèvre ou la mauvaise adaptation des animaux au milieu environnant. Elle est conditionnée par d'autres facteurs tels que le poids des femelles et les facteurs génétiques.

2.3.1.5. Avortement

Le rapport entre les femelles avortées et les femelles gestantes présente le taux d'avortement. Dans cette étude il est estimé à 11.29%. Kouri *et al.* (2018) ont trouvé un taux d'avortement proche (13.8 ± 3.3) pour la chèvre Bédouine. Dubreuil et Arsenault (2003) considèrent qu'un taux de 2-5% est normal chez les petits ruminants.

Un mauvais développement du fœtus entraîne une élévation de la mortalité embryonnaire.

L'avortement est étroitement lié à la conduite d'élevage (Charallah, 2002) ; Les causes nutritionnelles sont les plus importantes chez les chèvres (alimentation déficitaire en énergie en périodes de fin de gestation) particulièrement chez les jeunes chèvres ou il est élevé chez les primipares et selon le nombre de portés (taux important chez les femelles à porté triple que celles à porté simple ou double foetus) (Solaiman, 2010). Les pratiques d'hygiène médiocres favorisant l'apparition de certaines maladies provoquant l'avortement telles que la salmonellose et la chlamydie (Soltner, 2001)

La meilleure prévention des avortements consiste à supprimer le stress pour les chèvres gestantes causé par le transport de celles-ci, donner une alimentation adéquate quantitativement et qualitativement équilibrée et la vaccination contre certaines maladies. (Alcock *et al.*, 2015).

2.3.1.6. Sexe ratio

Le sex-ratio pour l'ensemble des élevages visités c'est 11 chèvres par bouc, ce qui n'est pas loin de celui de l'étude de Kouri *et al.* (2018) (1 :15).

En général, le sexe ratio dépend du système d'élevage par exemple en élevage extensif ou traditionnel les recommandations se situent à 25 femelles reproductrices par reproducteur mâle (Wilson et Durkin, 1988).

Egalement il varie selon la race, l'âge et la méthode de lutte. Pour l'âge et la méthode de lutte; il est recommandé de prévoir 1 bouc adulte pour 25 - 30 femelles en monte libre, et 5 à 6 saillies par jour en monte en main. Lors d'utilisation de jeunes mâles de l'année ce ratio doit être diminué de moitié car, bien qu'ardent, le jeune bouc n'a pas de réserves spermatiques.

2.3.1.7. Age moyen des reproducteurs

L'âge moyen des femelles reproductrices est d'environ 3 ans et demi (41mois), tandis que pour les mâles il est aux alentours de 2.5 ans (27 mois). Il est inférieur à 5 ans l'âge moyen des chèvres de la région de Tiaret trouvé par Bensalem *et al.* (2015).

L'âge de chèvres affecte les taux de fertilité, d'avortement et de prolificité, ainsi que le pourcentage de mortalité des chevreaux.

2.3.2. Production

2.3.2.1.La production laitière

Les mesures des quantités du lait produites par les chèvres pendant la période de 6 mois de suivi sont représentées sur la figure 30.

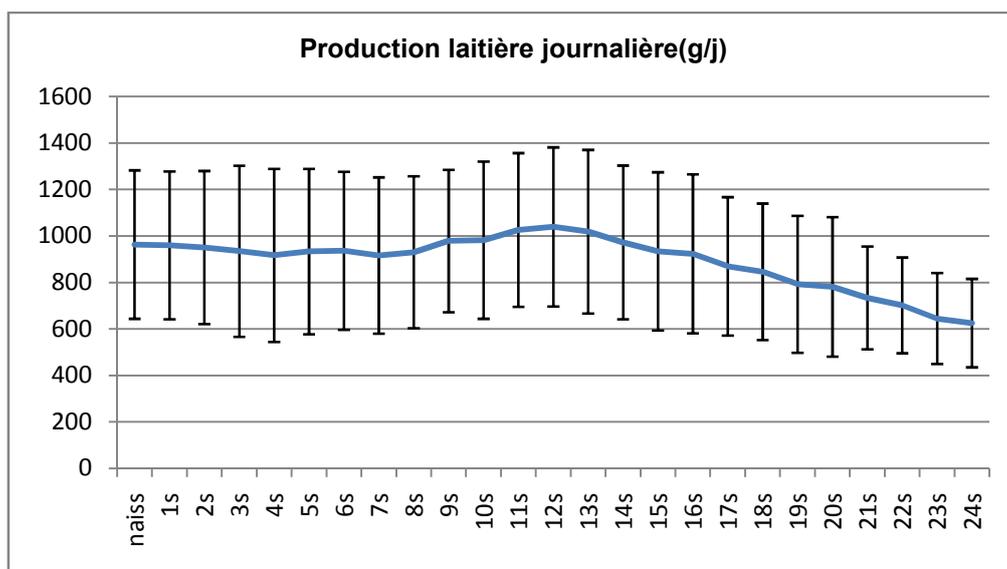


Figure 30: Evolution de la production laitière des chèvres Arbia

Pour une période d'environ 170 jours, la courbe de lactation (figure 30) montre que la production laitière a trois phases:

- 1^{ère} phase : Correspond à la période de production laitière perturbée relativement croissante. La lactation a commencée par une quantité moyenne de 963,34g/j.
- 2^{ème} phase: un peu plate ou le maximum journalier (pic de lactation) est atteint aux environs de la 12^{ème} semaine de lactation estimé à peu près de 1040 g/j.
- 3^{ème} phase : C'est la phase décroissante de la production jusqu'à la fin de la période étudiée, où elle a devenu 625,55 g/j en moyenne à 180 jours.

La production laitière journalière est estimée à 0.89kg par jour et la production laitière totale est d'environ 160.28 kg de lait en 170jours.

La production journalière de cette chèvre est considérée de valeur moyenne comparativement à la chèvre Makatia qui produise de 1 à 2litre/jour (Hellal 1986) et très acceptable par rapport à la chèvre Draa (0.46 l/j) conduite en stabulation permanente (Boujenane *et al* 2010).

Le rendement obtenu est acceptable par rapport à celui enregistré par Kerbaa (1995) pour la chèvre Makatia (80kg en 120j) et à celui de la race Corse (150 kg en 150j) (FAO 2000). Mais il reste faible comparativement à la chèvre Mozabite (460kg de lait en 180j) et Murciano-granadina (584kg en 287j) évalué respectivement par Kerbaa en 1995 et Delgado *et al* (2017).

Comparativement aux races à potentiel laitier telle que l'Alpine (800kg de lait en 280j) et la Saanen (900kg en 280j) (FAO 2000), la chèvre étudiée est très loin d'être à vocation laitière seule.

La production laitière ou le rendement laitier est soumise sous l'affection de plusieurs facteurs, parmi lesquelles on peut citer ceux liés aux pratiques de l'éleveur lui-même, à l'animal (femelle) entre autres sa race, sa taille corporelle, son poids, son âge etc... . Et/ou liés à l'environnement (Brito *et al.* 2011) (telle que la température et la saison de mise bas ... etc.).

2.3.2.1.1. Liés à l'animal

2.3.2.1.1.1.Conditions corporelles

Certains paramètres liés à l'animal influençant négativement la production peuvent être mis en cause, peuvent être expliquée par le mauvais état corporel des chèvres attribué à la déficience en énergie et en protéines dans l'alimentation basée sur les pâturages dans les zones arides et semi arides caractérisées par une faible pluviométrie, ceci est étroitement lié aux systèmes de gestion pratiqués (Morand-Fehr *et al* 2007).

Selon Peacock (1996), les femelles de bonne taille et poids corporel produisent plus de lait que les maigres. Pour la croissance ; les animaux à maturation tardive avec une courbe de croissance plate ont tendance à être plus productifs (Milerski et Mares, 2001).

Pour la taille et la forme des mamelles, le bon attachement et le bon développement abouti à un bon rendement (Alawa et Oji 2008; El-Gendy *et al.*, 2014).

2.3.2.1.1.2. La génétique

Park (1994) et Peeters *et al* (1992) dénotent que les races laitières ont un grand potentiel de production du lait que les races mixtes ou à viandes, ceci explique le facteur génétique (Morand-fehr *et al.*, 2007).

Zahraddeen *et al* (2009) ont avancés que le rendement laitier est influencé aussi par la prolificité (taille de la portée). Il est de valeur importante pour les femelles mettant bas un doublet que celles de mise bas simple (Delgado-Pertínez *et al.*, 2009).

2.3.2.1.1.3. L'âge

Le rendement laitier total est influencé par l'âge de la chèvre (Ibnelbachyr *et al.*, 2015). Soltner (1989) a révélé l'importance de l'âge à la première mise bas, et l'intervalle mise bas-saillie pour l'espèce bovine. Le rendement maximal de lait est atteint lorsque la femelle a l'âge de quatre à huit ans (Peacock, 1996).

2.3.2.1.1.4. La santé

La santé de l'animal joue également un rôle très important dans la diminution de la production laitière notamment certaines maladies, pour Zeng *et al* (1997); les maladies sub-cliniques sont plus dangereuses que les maladies cliniques.

2.3.2.1.2. Liés à l'environnement

C'est bien connu que les animaux les mieux adaptés à leur environnement présentent les meilleures performances (production laitière... etc.) (Bytyqi *et al.*, 2005).

Le facteur période ou saison de la mise bas affecte parfois la production laitière, dans certaines régions celle de la lactation qui commence au début de l'année est plus basse comparativement à celle qui commence plus tard dans l'année (Zeng *et al.*, 1997). D'après Butswat *et al* (2000), l'exposition des chèvres en lactation au froid réduit la sécrétion du lait.

2.3.2.2. Caractéristiques physicochimiques du lait

L'importance de la connaissance des caractéristiques physico-chimiques du lait, peut se résider dans les domaines de la technologie laitière et alimentaire, des sciences de la nutrition et de l'analyse des aliments. Le tableau 11 illustre quelques paramètres qualitatifs du lait de la chèvre Arbia.

Tableau 11: Les paramètres physico-chimiques du lait

Paramètres	Moyenne	Maximum	Minimum	E. type
Matière grasse (%)	3.48	3.8	3.3	0.21
Protéines totales (%)	3.01	3.3	2.8	0.17
Lactose (%)	4.55	5.1	4.3	0.28
Extrait sec total (g/l)	89.45	100.02	83.91	7.25
Acidité (°D)	18.16	23	13	3.25
Densité	1032	1036	1030	0.002
Sels (%)	0.63	0.7	0.5	0.081

L'analyse du lait de la chèvre « Arbia » a révélée qu'il est moins acide (18.16 °D) par rapport à celui de la chèvre Kabyle (20, 98°D) étudiée par Amroun *et al* (2017). Il présente des teneurs moins élevées en matière grasse comparativement à la chèvre Draa (3.48 % vs 4.16%) (Noutfia *et al.*, 2011). Le taux de sels été de l'ordre de (0.63%) pour notre étude donc c'est inférieur à celui de la chèvre Draa (0.72%) (Noutfia *et al.*, 2011). Par ailleurs, les valeurs moyennes des protéines totales du lait étudié et de la chèvre Beni Arous trouvés par El Otmani *et al* (2013) ont été de (3.01 vs 3.9 %). 4.61% c'est la teneur en lactose pour le type étudié par El Otmani *et al* (2013) et qui est supérieur à la notre (4.55%). La densité été

estimée à 1032, ceci est considéré moins dense comparativement au lait de chèvre analysé par Mekri *et al* (2017) qui a été 1034. Le lait étudié est caractérisé par une valeur moyenne de l'extrait sec total de 89.45g/l qui semble inférieur à 118 g/l du lait de la chèvre locale des régions arides de la Tunisie étudiée par Gaddour *et al* (2013).

Les facteurs influençant la composition du lait sont multiples, les écarts peuvent être d'origine :

2.3.2.2.1. Génétique (raciale)

La composition génétique différente des animaux (Fontecha, 2011). Antunac *et al.* (2001) ont trouvés que la teneur de certains composants était plus élevée dans le lait de la race alpine que dans la race Saanen. Ils sont liés à l'âge de l'animal (nombre de lactation) (Üçüncü, 2013). Zumbo et Di Rosa (2007) ont prouvés que le taux butyreux et la teneur en protéines sont élevés chez les primipares que chez les multipares (trois mises bas).

2.3.2.2.2. Taille de la portée

La qualité peut être liée à la taille de la portée; les teneurs en protéines les plus élevées ont été observées chez les chèvres ayant des portées uniques et des teneurs en matières grasses plus faibles chez les femelles de trois chevreaux et plus (Ciappesoni *et al* 2004),

2.3.2.2.3. Stade de lactation

Elle est liée au stade (Brendehaug et Abrahamsen, 1986) ou période de lactation (précoce, moyenne et tardive) (Guler *et al* (2007); Šlyžius *et al* (2017); Idamokoro *et al* (2017)), par exemple, les protéines et la matière grasse sont élevés en période du colostrum (Kandarakis *et al.*, 2001) et la teneur en matière grasse au début et en fin de lactation est plus élevée qu'au milieu de lactation (Mestawet *et al.*, 2012), contrairement au lactose qui diminue avec le stade de lactation avancé (Mioč *et al.*, 2008).

2.3.2.2.4. Période de traite

Selon Amigo et Fontecha (2011), la qualité du lait produit est influencée par la période de traite. Fekadu *et al.* (2005) ont montré que la teneur plus élevée en protéines dans le lait est un indice d'un potentiel élevé de production de fromage.

2.3.2.2.5. Les conditions environnementales

Entre autres facteurs l'effet de la saison (Malau-Aduli *et al* (2001); Salari *et al* (2016)) qui d'après Kljajevic *et al* (2017), le stress thermique pour les chèvres implique la diminution des caractéristiques physico-chimiques durant les étés chauds.

2.3.2.2.6. L'alimentation

L'influence peut également provenir du type de l'alimentation consommée (Prasad *et al* 2005) donc du niveau alimentaire et aux conditions environnementales (Haenlein et Anke (2011), Park *et al* (2007)). Selon Jenness (1980), en zones méditerranéennes et tropicales généralement les races à faible potentiel laitier produisent un lait riche en matière grasse, sèche et en protéines.

2.3.2.2.7. Santé et caractéristiques des mamelles

D'après Simos *et al* (1991), le contenu du lait se diffère pour une même journée entre matin et soir, selon l'état de santé de l'animal (Jenness 1980), notamment l'état sanitaire des mamelles (Park 2006) qui entraîne une modification de la composition chimique et minérale du lait résultant (Alawa et Oji 2008). El-Gendy *et al* (2014) ont trouvés que les caractéristiques des mamelles (la circonférence, la longueur externe et interne de la mamelle et la longueur du trayon) influencent la composition du lait.

Les caractéristiques physicochimiques du lait sont affectées par la durée et les méthodes de conservation (congélation ou autre) ou de transformation en sous produits laitiers (O'Connor 1994).

2.3.2.3. La croissance

La performance de croissance des animaux est un paramètre économique important dans l'industrie du bétail. Les résultats des performances de croissance sont présentés dans des tableaux. Leurs représentations graphiques sont illustrées respectivement par les figures.

Le tableau 12 et la figure 31 présente les moyennes des poids à la naissance et aux âges types des cabris de la chèvre Arbia.

Tableau 12 : Poids moyens aux âges types des deux sexes

Variables	Sexe	Min	Max	Moyenne et Ecart type (kg)
P naissance	M	2	3.5	2.58 (0.43)
	F	2	3.13	2.37 (0.34)
P 30j	M	4.01	8.6	6 (1.15)
	F	4.35	6.8	5.54 (0.73)
P 60j	M	6.96	12.5	8.58 (1.25)
	F	5.92	9.65	7.80 (1.07)
P 90j	M	8.67	13.95	11.49 (1.40)
	F	7.18	13.26	10.72 (1.61)
P 120j	M	9.67	17.63	14.31 (1.72)
	F	7.95	14.5	12.44 (1.72)
P 150j	M	10.33	21.64	17.43 (2.5)
	F	8.52	17.42	14.10 (2.29)
P 170j	M	12.5	24.53	19.85 (2.59)
	F	10.5	18.64	15.72 (2.28)

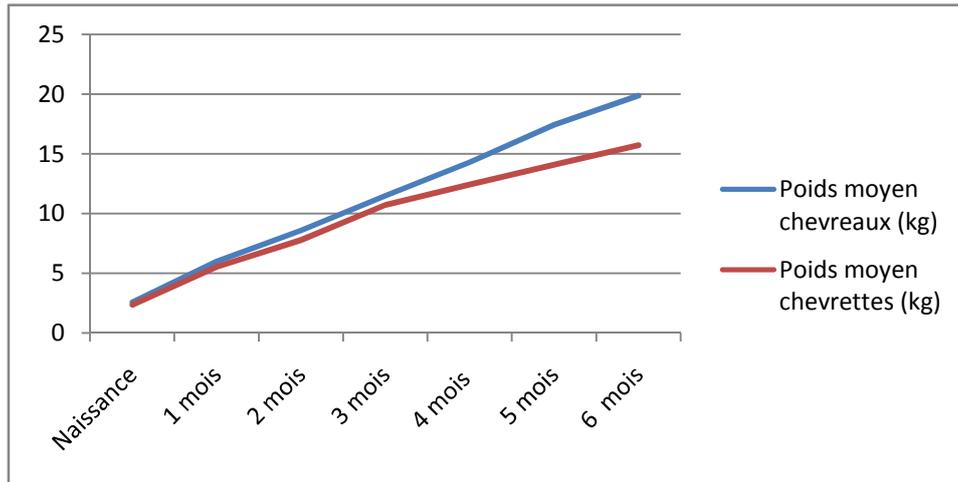


Figure 31: Courbe de croissance des nouveau-nés

Le tableau 13 et la figure 32 présente les gains de poids des chevreaux de type Arbia.

Tableau 13 : Le gain moyen quotidien des chevreaux et chevrettes

	Naiss-1M	1M-2M	2M-3M	3M-4M	4M-5M	5M-6M
GMQ des chevreaux (kg)	0,11 (0.03)	0,08 (0.03)	0,09 (0.04)	0,09 (0.05)	0,1 (0.03)	0,08 (0.03)
GMQ des chevrettes (kg)	0,10 (0.02)	0,07 (0.03)	0,09 (0.03)	0,05 (0.02)	0,05 (0.04)	0,05 (0.02)

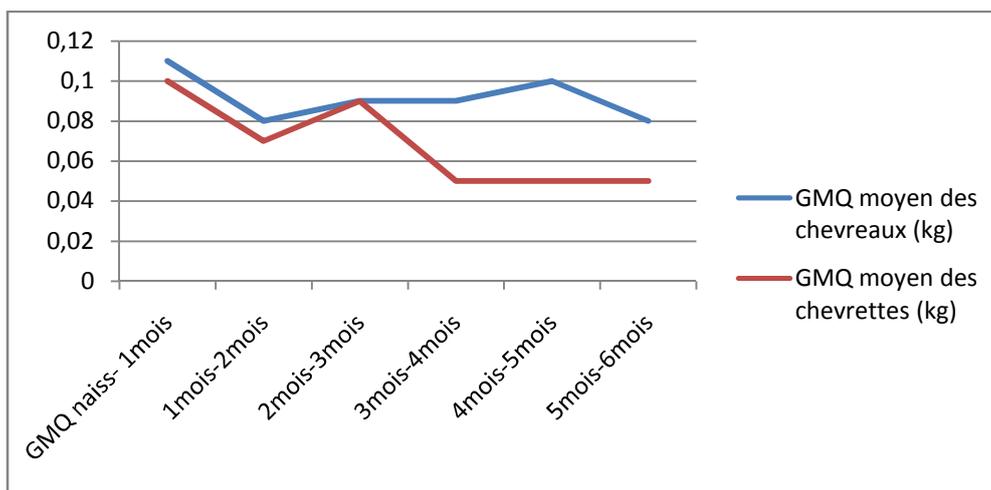


Figure 32: Le gain de poids des cabris mâles et femelles

On peut diviser la période d'étude de croissance en deux phases :

- De la naissance (j1) au 3^{ème} mois (sevrage) : la croissance est exclusivement rattachée à la production laitière de la maman, car l'alimentation est uniquement lactée. Les

naissances au premier jour ont en moyenne un poids de 2.37 Kg pour les femelles et 2.58 Kg pour les mâles (Tableau 12). Le poids au sevrage (90j) a été de 11.49 kg (1.40) pour les mâles alors que chez les femelles a été estimé à 10.72 kg (1.61).

- Du 3^{ème} au 6^{ème} mois : Début de l'alimentation proprement dite (pâturages et complémentation). La différence significative des GMQ entre le 4^{ème} et le cinquième mois chez les chèvres (50g) et les boucs (100g) peut être expliquée par l'effet sexe exprimé par les hormones qui pour les boucs l'hormone de la testostérone..... Le poids des chevreaux a été de 19.85 Kg et celui des chevrettes 15.72Kg à 180 jours (Tableau 12). De la naissance à l'âge de 6 mois les poids aux âges types des chevreaux été supérieur à celui des chevrettes (Tableau 13).

Comparativement à nos résultats ; le poids des chevreaux à la naissance peut varier de 3.5-5.5kg, de 2kg et de 2.28kg pour les chèvres Damascus, Créole et la chèvre multicolore de la Croatie étudiées par Abdullah *et al* (2012), Alexandre *et al* (1999) et Mioč *et al* (2011) respectivement.

Le poids à la naissance et le taux de croissance des animaux sont déterminés non seulement par le potentiel génétique mais aussi par des facteurs maternels et environnementaux (Mandal *et al.*, 2006). Le facteur hormonal (hormone de croissance et leurs récepteurs) joue également un rôle important dans plusieurs processus biologiques tels que la croissance des animaux d'élevage (Jiang et Lucy, 2001), ce qui peut expliquer la différence de gain de poids entre le 4^{ème} et le 5^{ème} mois entre les deux sexes.

D'après Mourad (1993) et Najari *et al* (2004), l'allure de la courbe de croissance diffère selon les races et est tributaire du potentiel génétique de ces dernières, pour Hagos *et al.* (2018), les chevreaux nés de la chèvre 'Begait' avaient un gain de poids quotidien moyen plus élevé ($84,7 \pm 6,0$ g) que ceux nés de la race caprine 'Abergelle' ($51 \pm 1,0$ g).

La différence significative en poids entre les deux sexes avec une supériorité pour les mâles est un résultat partagé avec Mioč *et al* (2011). Tandis que pour le poids à la naissance, ces derniers auteurs et Birteeb *et al* (2015) n'ont pas trouvé une différence entre les nouveau-nés de la chèvre multicolore de la Croatie et la chèvre naine de l'Ouest de l'Afrique respectivement. Le poids à la naissance est affecté par plusieurs facteurs entre autres l'alimentation de la mère durant la gestation (Sagot 2007), d'où l'importance de la supplémentation les derniers tiers de gestation. Les chèvres bien nourries, mettant bas des chevreaux plus lourds que ceux issus de chèvres maigres.

L'augmentation de la taille de la portée est une des raisons de la diminution du poids des chevreaux à la mise bas. Selon Kerfal *et al* (2005), Gbangboche *et al* (2006), le poids du chevreau né seul est plus important que celui issu d'une portée double ou triple. Qui peut être attribuée à l'absence de la concurrence intra-utérine entre embryons sur la nutrition et l'espace pour la portée simple contrairement à celle multiple (Deribe and Taye 2013).

L'âge des mères est considéré comme facteur d'influence (Laes-Fettback and Peters 1995), les cabris issus de primipares présentent un poids plus léger à la naissance par rapport à ceux des multipares. La saison de la mise bas affecte également le poids à la naissance (Deribe and Taye 2013). Ce dernier diminue avec les températures élevées du fait de la baisse du niveau

de consommation chez les chèvres. Derquaoui (2003) et Rezik *et al* (2008) avancent que chez l'espèce ovine; les agnelles nées en été étaient plus lourdes que celles nées en hiver.

Le poids moyen des chevreaux étudiés est un peu loin de celui de l'étude de Mioč *et al* (2011) qui ont trouvés un poids moyen pour le type Croatien multicolore de 23kg à l'âge de 186jours. Tandis que le GMQ été de 115.43g de la naissance au 186^{ème} jour. Pour Alexandre *et al* (1997) les Gains moyens quotidiens enregistrés entre 10 et 30jours et entre 40 et 70 jours ont été de l'ordre de 84.3 et 65.7g/j respectivement pour les chevreaux de la race Créole.

La croissance des chevreaux est en rapport avec la nutrition des mères en période de gestation jusqu'au moment du sevrage (Le Gal et Planchenault (1993), Sagot (2007)), et avec l'âge au sevrage qui en cas de la pratique du sevrage précoce; la croissance se ralentit (Soltner 1989).

L'effet de la saison de la mise bas est non négligeable car elle intervient surtout par la disponibilité en pâturage. D'après Faye (2001), pour les ovins, les animaux nés en fin de saison pluvieuse sont aptes à accroître rapidement que ceux nés en saison sèche (malnutrition). La croissance des petits au début de la période d'alimentation lactée reflète le niveau de production du lait maternel : le taux de croissance augmente avec l'augmentation de la quantité du lait ingérée les premières semaines d'allaitement, c'est-à-dire durant la période d'avant sevrage (Luginbul 2002). Une corrélation positive entre la quantité et la richesse du lait de la chèvre Chami et la croissance de ces chevreaux a été trouvée par Economides *et al* (1989). Le sexe aussi à un effet significatif sur le taux de croissance avant sevrage et le poids au sevrage (Birteeb *et al.*, 2015), donc sur le gain moyen quotidien où d'après Casey and Webb (2010) et Ameer (2016) la croissance est plus grande et rapide (développement rapide de musculature) chez le mâle que chez la femelle. Pour le mode de naissance; le taux de croissance avant sevrage est plus élevé chez les portées simples que chez les multiples (Goetsch *et al.*, 2011).

Conclusion

Notre travail de thèse a contribué à la caractérisation de l'espèce caprine dans les régions étudiées et à la compréhension des performances zootechniques y compris, celles de reproduction et de production (GMQ), du rendement laitier et ces caractéristiques physico-chimiques et des caractéristiques des pratiques d'élevage.

D'une façon générale, pour les traits morphologiques des caprins étudiés, deux populations ont été identifiées. L'analyse uni et multi variée des mensurations corporelles a montré une diversité de caractéristiques des caprins étudiés. Deux classes distinctes d'animaux pour les deux sexes. Les facteurs les plus discriminants qui permettent de mieux caractériser les femelles, sont HG, HD, LO, LCan, DO, LrgT, Tab, LrgO et LPoil. La première classe est plus de grand format (haute au garrot et au dos, de grands caractères liés à la tête et aux pattes, de poils longs...) que la deuxième classe. Pour les mâles les facteurs qui les caractérisent sont : la hauteur au dos, une circonférence de cuisse, d'avant bras et du canon antérieur importante et les poils longs. La première classe comprend des boucs de grand gabarit contrairement au deuxième groupe qui a une petite hauteur (aux pattes, au dos et au garrot), une tête et oreilles moins développées et les poils courts... L'évaluation des performances zootechniques de croissance, de production laitière et des caractéristiques physico-chimiques du lait de la chèvre Arbia (Arabia) a abouti aux résultats suivants; la production laitière journalière a été $0,89 \pm 0,91$ kg par jour et la production totale pour une lactation de 170 jours d'une moyenne de 160.28 ± 43 kg de lait.

Les caractéristiques physico-chimiques du lait est : en moyenne 3,48% de matière grasse, 3,01% de protéines totales, 4,55% de lactose, 89,45 g/l d'extrait sec total, 0,63% de sels, d'une acidité de 18,16 °D, et une densité de 1032.

Concernant les performances de croissance: les chevreaux pesaient en moyenne $2,58 \pm 0,43$ kg à la naissance, $6,0 \pm 1,15$ kg à 30 j, $8,58 \pm 1,25$ kg à 60 j et $11,49 \pm 1,4$ kg à 90 j, $14,31 \pm 1,7$ kg à 120 j, $17,43$ Kg à 150j et $19,85 \pm 2,6$ kg à 180 j. Tandis que les chevrettes pesaient à la naissance $2,37 \pm 0,34$ kg, à un mois $5,54 \pm 0,73$ kg, à deux mois 7.80kg, à 3 mois $10,72 \pm 1,6$ kg, à 4mois 12.44kg, à 5mois 14.10kg et $15,7 \pm 2,3$ kg à 6 mois. Les gains moyens quotidiens (GMQ) étaient pour les mâles et les femelles respectivement de l'ordre de (114 ± 39 et $105 \pm 23,5$ g) entre la naissance et 30 j, (97 ± 46 et $90 \pm 3,0$ g) entre 60 et 90 j, et (81 ± 34 et 54 ± 24 g) pour la période de 150 à 180 j. Pour les critères de reproduction : 112.38%, 136.09%, 92.20%, 11.29% et 18.69% étaient respectivement le taux de fécondité, de prolificité, de fertilité, d'avortement et de mortalité.

La variabilité morphologique indique une spécificité de rusticité et d'adaptation à son environnement qui présente un atout et mérite donc d'être préservée contre les croisements anarchiques qui présentent un risque important de perte de ces qualités. La grande partie de la variation est sous contrôle génétique et peut répondre à des pratiques de gestion améliorées, et pourrait être mise à profit à travers des stratégies de sélection et de valorisation de cette espèce.

Etant donné que la performance d'un individu pour un caractère donné est déterminée par l'expression de son génotype, par l'influence du milieu dans lequel il évolue et par l'interaction entre ces deux éléments, il est possible de déduire que les pratiques ou les conditions d'élevage traditionnelles (gestion de l'alimentation, de la reproduction, hygiène des locaux...) sont l'explication de la faiblesse des performances de la production laitière des chèvres Arbia et de sa croissance ce qui n'a pas permis d'extérioriser pleinement leur potentiel de production.

Toutefois, il est important de noter que ces performances, bien qu'apparemment faibles, révèlent d'importantes potentialités intrinsèques de la population locale, comparativement à d'autres types de chèvres. Cela suggère qu'avec un minimum d'amélioration des conditions d'élevage, par des programmes de soutien, on peut s'attendre à une production plus substantielle (lait et viande).

Bien que la caractérisation morphologique des races permette d'obtenir des informations concernant la diversité génétique, elle doit être complétée par des analyses moléculaires, qui prennent en compte les différents environnements de production

Au vu de cette grande diversité et variation que présentent les populations caprines, une bonne possibilité d'amélioration phénotypique et zootechnique est offerte. On suggère:

- La sensibilisation des éleveurs et des acteurs du secteur de l'intérêt de cette espèce et l'organisation des éleveurs dans des associations.
- Le recensement et la caractérisation et l'évaluation des races caprines locales.
- L'identification de celles potentiellement intéressantes.
- Un plan ou stratégie de conservation des races en voie de disparition.
- D'uniformiser la couleur au sein de chaque race par des travaux de sélection orientés.
- D'améliorer les conditions d'élevage notamment la qualité nutritionnelle afin d'obtenir de meilleures performances de production et de reproduction et réduire les mortalités
- L'amélioration génétique qui permet d'augmenter les performances zootechniques en modifiant des aptitudes génétiques des animaux vis-à-vis des critères préalablement choisis.

Références bibliographiques

- Abassi S., 1999. Contribution à l'étude de la fécondité des vaches laitières : Approche zootechnique, sanitaire et endocrinienne. Thèse de Magister. Institut des sciences biologiques. Université de Annaba.
- Abdullah R, Salleh M. S., Wan Khadijah W. E., and Mavrogenis A. P., 2012. Reproductive, Production and Economic Performances of the Damascus (Shami) Goats in Cyprus. Proceedings of the 1st Asia Dairy Goat Conference, Kuala Lumpur, Malaysia, 9–12 April 2012. 106 - 107.
- Abegaz S., Awgichew K., 2009. Estimation of weight and age of sheep and goats, (Yami A, Gipson TA, Merkel RC, Edn.). Ethiopia Sheep and Goat Productivity Improvement Program (ESGPIP), Ethiopia; Technical Bulletin No. 23, 3-9.
- Acharya R. M., Gupta U. D., Sehgal J. P., Singh M., 1995. Coat characteristics of goats in relation to heat tolerance in the hot tropics. *Small Ruminant Research*. 18: 245-248.
- Adalsteinsson S., Sponenberg D.P., Alexieva S. & Russel A.J.F., 1994. Inheritance of coat colours. *J. Hered.*, 85, 267 – 272.
- Adebayo, A.T. 2009. Application of principal component factor analysis in quantifying size and morphometric traits of West African Dwarf goats in Oyo State. Unpublished Postgraduate Diploma Thesis, Nasarawa State University, Keffi, Shabu-Lafia Campus, Lafia, Nigeria.
- Alade N.K., Mbap S.T. & Kwari I.D. (2008). Breed and environmental effects on linear measurements of goats in a semi-arid region of Nigeria. *J. Anim. Vet. Adv.*, 7, 689-694.
- Alawa J. P., Oji U. I., 2008. Effect of pendulous udder enlargement on yield and proximate composition of milk from Red Sokoto goats. *Journal of animal and veterinary advances* 7 (7): 870-872.
- Alayu K., Surafel M. and Aynalem H., 2014. Characterization of Goat Population and Breeding Practices of Goat Owners in Gumara-Maksegnit Watershed-North Gondar, Ethiopia. *Agricultural Journal*, 9: 5-14.
- Alcock R., De Neef R., De Villiers H., Dugmore T, Du Toit F., Geraci M., Gcumisa S., Gumede S., Kincaid-Smith J., Kraai M., Letty B., Mann J., Mbatha G., Mtshali D., Nash D., Mkhize N., Nash D., Ndlovu Z., Perrett K., Rowe A., Taylor J., Tladi T. et Van Zyl E., 2015. *Goat production handbook*. 98p.
- Alexandre G, Aumont G, Fleury J, Mainaud J C and Kandassamy T 1997 Performances zootechniques de la chèvre Créole allaitante de Guadeloupe. Bilan de 20 ans dans un élevage expérimental de l'INRA. *INRA Production Animale* 10 (1): 7-20.

- Alexandre G, Aumont G, Mainaud J C, Fleury J and Naves M 1999 Productive performances of Guadeloupean Creole goats during the suckling period. *Small Ruminant Research* 34 : 155-160.
- Alexandre G., Mahieu M., Mulciba P., Kandassamy T., Coppry O., Boval M., 2012. Intérêts et limites des systèmes pâturés pour caprins en zone tropicale. *Fourrages*, 212 : 307-317.
- Al-Ghalban A.M., Tabbaa M.J. & Kridli R.T. 2004. Factors Affecting Semen Characteristics and Scrotal Circumference of Damascus Bucks. *Small Ruminant Res.*, 53, 141-149.
- Allain D., Thébault R.-G., 1992. La production de fibres textiles chez la chèvre, le lapin et le mouton. *INRA Productions animales*, (hs), pp.161-165.
- Altincekic S.Ö., Koyuncu M., (2011). Relationship between udder measurements and the linear scores for udder morphology traits in Kivircik, Tahirova and Karacabey Merino Ewes. *Kafkas Univ Vet Fak Derg* 17, 71-76.
- Álvarez, L. & Arruga, M.V. 2007. Caracterización de la oveja Chamarita mediante marcadores microsatélites. Estructura genética, genotipado del gen Scrapie y creación de un banco de ADN. Beca de estudios Arnedanos.
- Ameur A A 2016 Stratégie de reproduction chez les animaux. Editions Al-Djazair. 35 p.
- Amigo, L., Fontecha, J., 2011. Goat milk. In: Fuquay, J.W., Fox, P.F., McSweeney, P.L.H. (Eds.), *Encyclopedia of Dairy Sciences*, vol. 3. second ed. Elsevier Ltd., Oxford, pp. 484–493.
- Amroun T T and Zerrouki-Daoudi N 2017 Intérêts nutritionnel et diététique du lait de chèvres kabyles élevées en régions montagneuses. Livre des résumés du 3ème MGIBR Workshop International “ Le lait : Production, conservation et Valorisation ” Projet international ARIMNET2 « CA.RA.VA.N » 20 Novembre 2017, ISTA, Université de Tlemcen, Algérie. p. 38.
- Anonyme, 2002. Etude « Schéma directeur des ressources en eau » Wilaya de Biskra. Phase préliminaire, Ed. A.N.A.T. Direction régionale sud-est, Biskra, Algérie. 100 p.
- Antunac N, Havranek J and Samaržija D 2001 Effect of breed on chemical composition of goat milk. *Czech Journal of Animal Science* 46: 268–274.
- Arbouche F et Arbouche H. S., 2008. Pédicelles de dattes du sud est Algérien: effets du traitement à l'urée et du mode de stockage sur leur composition chimique et leur digestibilité. *Livestock Research for Rural Development. Volume 20, Article #97*.
- Arhab, R.; Macheboeuf, D.; Doreau, M.; Bousseboua, H., 2006. Valeur nutritive des feuilles de palmiers dattiers et *Aristida pungens* estimés par des méthodes chimiques, in vitro et in situ méthodes. *Trop. La tempête subtropicale. Agroecosyst*, 6 (3): 167-175.

- Atay O., and Gokdal O., 2016. Some production traits and phenotypic relationships between udder and production traits of Hair goats. *Indian J. Anim. Res.*, 50 (6) 2016 : 983-988.
- Ayodeji I. P. and Adeyemi A. O., 2018. An Investigation of Coat Colour Distribution of West African Dwarf Goats. *Journal of Agricultural Science* Vol. 10, No. 3.
- Babo D., 2000. Races ovines et caprines françaises. Edition France Agricole, 1^{ère} édition, p : 249-302.
- Baccini A. et Besse P., 2007. Exploration Statistique. Institut de Mathématiques de Toulouse—UMR CNRS C5219. Laboratoire de Statistique et Probabilités. Institut National des Sciences Appliquées de Toulouse—31077 – Toulouse cedex 4., 122.
- Baffour-Awuah O, Ampofo E, Dodoo R; Predicting the live weight of sheep by using linear body measurements. *Ghana J. Agric. Sci*, 2000; 33:207- 212.
- Bahman A. M., Topps J. H. et Rooke J. A., 1997. L'utilisation de feuilles de palmiers dattiers dans les régimes de concentré de haute lactation pour vaches frisonnes et de Holstein. *Journal Environ. Aride* 35: 141-146.
- Bendini, M.; Tsukoumagkos, P.; Destefano, B., 1994. El Trabajo Trashumante. In: Campesinado y ganadería trashumante en Neuquén. Univ. Nac. del Comahue. Ed. La Colmena. Neuquén.
- Bensalem M., Bouzebda-Afri F., Bouzebda Z., Houssou H., 2015. Caractérisations phénotypiques des populations caprines dite « arabia » dans la région de Tiaret. Recueil des résumés CIBA. 1^{ier} colloque international de biologie appliquée, du 29/11 au 1/12/2015. Oran. GO18. p29.
- Benyi, K., 1997. Estimation of live weight from chest girth in beef cattle. *National African Goats. Trop. Anim. Health Prod.* 29, 124-128.
- Benyoub K., Ameer Ameer A., Gaouar S.B.S., 2018. Phenotypic characterization of local goats populations in western Algerian: morphometric measurements and milk quality. *Genetics and Biodiversity Journal*, 2(1) : 73-80.
- Bernard C. L., 2005. Les enjeux de la biodiversité animale .*Bull. Acad. Vét.*, 2005, France-Tome 158 - N°2.
- Bey D., Laloui, 2005. Les teneurs en cuire dans les poils et l'alimentation des chèvres dans la région d'El kantra (W. Biskra). Thèse Doc. Univ de Batna 160 p.
- Birteeb, P. T. & Ozoje, M. O., 2012. Prediction of live body weight from linear body measurements of West African long-legged and West African dwarf sheep in northern Ghana. *Journal of Animal and Feed Research*, 2, 427–434.
- Birteeb P.T., Danquah Bright A. and Salifu Abdul-Rahaman S., 2015. Growth Performance of West African Dwarf Goats Reared in the Transitional Zone of Ghana. *Asian Journal of Animal Sciences* 9 (6): 370-378.

- Blackmore, D.W., McGilliard, L.D. & Lush, J.L., 1958. Genetic relationship between body measurements at three ages in Holstein. *J. Dairy Sci.* 41, 1045-1049.
- Bogart R., 1965. Méthodes modernes d'amélioration du bétail .Paris (FRA) d'organisation intercontinental eds. New York.in.8°.p 409.
- Boubekeur A., Benyoucef M.T., 2012. L'élevage familial des petits ruminants dans les oasis de la région d'Adrar (Algérie). Family breeding of small ruminants in the oases of Adrar region, Algeria. *Renc. Rech. Ruminants*, 2012, 19.p.307.
- Bouchel D., Sow R.S., Bibe B., Tixier-Boichard M., Lauvergne J.J., Poivey J.P. et al. (2006). Caractérisation et cartographie des ressources génétiques caprines du Sénégal à l'aide d'indices phanéroptiques, d'indices morphobiométriques et de marqueurs moléculaires: méthodologie et résultats préliminaires. *Renc. Rech. Ruminants*. 13, p. 257.
- Boujenane I, Lichir N and El Hazzab A 2010 Performances de reproduction et de production laitière des chèvres Draa au Maroc. *Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux* 63 (3-4): 83-88.
- Boujenane I., Halhaly S., 2015. Estimation of Body Weight from Heart Girth in Sardi and Timahdite Sheep Using Different Models. *Iranian Journal of Applied Animal Science* (2015) 5(3), 639-646.
- Boujenane I., Derqaoui L and Nouamane G., 2016. Morphological differentiation between two Moroccan goat breeds. *Journal of Livestock Science and Technologies*, 2016, 4 (2): 31-38.
- Boval M and Dixon R. M., 2012. The importance of grasslands for animal production and other functions: a review on management and methodological progress in the tropics. *Animal*, 6:5, pp 748–762
- Brendehaug, J., Abrahamsen, R.K., 1986. Chemical composition of milk from a herd of Norwegian goats. *Journal of Dairy Research* 53, 211–221.
- Brito L.F., Silva F.G., Melo A.L.P., Caetano G.C., Torres R.A., Rodrigues M.T. and Menezes G.R.O., 2011. Genetic and environmental factors that influence production and quality of milk of Alpine and Saanen goats. *Genetics and Molecular Research* 10 (4): 3794-3802.
- Brown, J.E., Brown, C.J. & Butts, W.T., 1973. Evaluating relationships among immature measures of size, shape and performance on beef bulls 1; principal component as measures of size and shape in young Hereford and Angus bulls. *J. Anim. Sci.* 36, 1010-1020.
- Butswat I S R, Mbap S T and Ayibatonye GA 2000 Heat tolerance of sheep in Bauchi, Nigeria. *Tropi Agri (Trinidad)* 77: 265-8.
- Bytyqi, H., Klemetsdal, G., Ødegård, J., Mehmeti, H. & Vegara, M. 2005. A comparison of the productive, reproductive and body condition score traits of the Simmental, Brown

- Swiss and Tyrol Grey breeds in smallholder herds in Kosovo. *Anim. Genet. Res. Inf.*, 37: 9–20.
- Camps G., 1976. Les origines de la domestication dans le nord de l'Afrique, *Trav. Du LAPEMO*, ronéo: Colloque d'élevage en Méditerranée occidentale. Paris. CNRS. p49-66.
- Capote J., Delgado J.V., Fresno M., Camacho M.E., Molina A. (1998). Morphological variability in the Canary goat population. *Small Ruminant Research*. 27: 167-172.
- Carné S., Roig N. & Jordana J. (2007). The blanca de rasquera goat breed: morphological and phaneroptical characterization. *Arch. Zootec.*, 56 (215), 319-330.
- Carlson M. (2001). [http.personal.utulsa.edu/~marc-carlson/horn/horn1.html](http://personal.utulsa.edu/~marc-carlson/horn/horn1.html).
- Casey N. H. and Webb E. C., 2010. Managing goat production for meat quality. *Small Ruminant Research* 89:218–244.
- Castonguay F., 2012. La reproduction chez les ovins. Quebec, QC : Université Laval. 144p.
- Casu S., Boyazoglu J.G. & Lauvergne J-J., 1970. Hérité des pendeloques dans la race ovine Sarde. *Ann. Génét Sél. Anim.*, 2, 249–261.
- Chamchadine M. A., 1994. Comportement alimentaire et performances laitières des chèvres Sahéliennes sur parcours naturel. Thèse : Méd. Vét. : Dakar ; 100p.
- Charallah S., Amirat Z. et Khammar F., 2002. Systèmes d'élevage et caractéristiques de la reproduction chez la chèvre bédouine (*Capra hircus*). *Proceedings of the 9èmes Rencontres Recherches Ruminants*. Institut de l'Elevage-INRA, Paris, France. pp 154.
- Charlet P. & Le Jaouen J.C., 1976. Les populations caprines du bassin méditerranéen : aptitudes et évolution. *Les ressources biologiques*. Paris : CIHEAM, Options Méditerranéennes 35, 44-45.
- Chehma A. et Longo H. F., 2001. Valorisation des sous produits du palmier dattier en vue de leur utilisation en alimentation du bétail. *Revue des énergies renouvelables « U.N.E.S.C.O »* .Numéro spécial ; Biomasse : production et valorisation. 59 – 64.
- Chehma A. 2006. Catalogue des plantes spontanées du Sahara septentrional Algérien. Ed. Dar El Houda, Ain Mila.
- Chehma A. et Youcef F., 2009. Variations saisonnières des caractéristiques floristiques et de la composition chimique des parcours sahariens du Sud-Est algérien. *Revue Sécheresse* vol. 20, n° 4, octobre-novembre-décembre 2009. 373- 381 pp.
- Chemineau P., Mahieu M., Varo H., Shitalou E., Jégo Y., Grude A., Thimonier J., 1991. Reproduction des caprins et des ovins Créoles de Guadeloupe et de Martinique. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 44 : 45-50.

- Chiboka, O., Somade, B. and Montsma, G. (1988) Reproduction of WAD Goats-A Summary of Research at Ile-Ife, Nigeria. In: Smith, O.B. and Bosman, H.G., Eds., Goat Production in the Humid Tropics, Proceedings of a Workshop at the University of Ife, Ile-Ife, 20-24 July 1987, 125-136.
- Chiemela P. N, Sandip B., egbu C. F., Akpolu E. S., Ugbo E. H., 2015. Some morphometric traits of boer, central highland and their fl crossbred goats reared at ataye farm, Ethiopia. *International Journal of Advanced Academic Research* | Vol. 1, Issue 3 (December 2015). 13p.
- Ciappesoni G, Pribyl J, Milerski M and Mares V 2004 Factors affecting goat milk yield and its composition. *Czech Journal of Animal Sciences* 49(11): 465-473.
- Coltman D.W., Festa-Bianchet M., Jorgenson J.T., Strobek C., 2001. Age dependent sexual selection in bighorn rams. *Proceedings of the Royal Society, Series B* 269: 165-172.
- Commission Nationale AnGR. (2003). Rapport national sur les ressources génétiques animales: Algérie. République Algérienne Démocratique et Populaire, Alger, Algérie 46 p.
- Dekhili M., Bounechada M. & Mannalah I. (2013). Multivariate analyses of morphological traits in Algerian goats, Sétif, north-eastern Algeria. *Anim. Genet. Resources*. 52, 51–57. © Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2013.
- Dekkiche Y., 1987. Etudes des paramètres zootechniques d'une race caprine améliorée (Alpine) et deux populations locales (MAKATIA et ARBIA) en élevage intensif dans une zone steppique (Laghout).Thèse. Ing. Agro; INA. El Harrach Alger, 120 p.
- De la Barra R. Carvajal A., Uribe H., Martínez M.E., Gonzalo C., Arranz J et al. (2011). El ovino criollo Chilote y su potencial productivo. *Anim. Genet. Resources*. 48, 93–99.
- Delgado J.V. Barba C., Camacho M.E., Sereno F.T.P.S., Martinez A., Vegapla J.L. (2001). Caracterization de los animals domesticos en Espana. *Agri.*, 29, 7–18.
- Delgado-Pertínez M, Guzmán-Guerrero J L, Caravacaa F P, Castel J M V, Ruiz F A, González-Redondo P and Alcalde M J 2009 Effect of artificial vs. natural rearing on milk yield, kid growth and cost in Payoya autochthonous dairy goats. *Small Ruminant Research* 84: 108–115.
- Delgado J V, Landi V, José Barba C, Fernández J, Gómez M M, Camacho M E, Martínez M A, Navas F J and León J M 2017 Murciano-Granadina Goat: A Spanish Local Breed Ready for the Challenges of the Twenty-First Century. Chapter 15: 205 – 219.
- Denis B 1988. Classement et parenté des races caprines Françaises vu les anciens auteurs. Doc. École Nationale Vétérinaire de Nants, 15-22.
- Deribe B, and Taye M 2013 Evaluation of growth performance of abergele goats under traditional management systems in sekota district, Ethiopia. *Pakistan Journal of Biological Sciences* 16: 692-696.

- Derquaoui L., 2003. Avènement de la puberté chez les races ovines D'man et Sardi et leurs produits de croisement. *Rencontres de la Recherche sur les Ruminants* 10 :147-148.
- Derron M., 2000. Géochimie des eaux de sources et interaction eau roche dans les alpes. Quanterra. Lausanne et Genève. pp1-18.
- Derruau M., 1967. Précis de géomorphologie. Ed. Masson. Paris. 415p.
- Desbois A. C. M., 2008. Contribution à l'étude d'une race ovine irlandaise : le mouton Galway. Thèse de Doctorat en vétérinaire. Ecole nationale vétérinaire. Toulouse. 72 p.
- Djebaili. A., 1984. Steppe algérienne phytosociologie. Ed. Office des publications universitaire, Alger.
- DPAT. 2010. Annuaire statistique de l'Algérie.
- Dixit S.P., Aggarwal R.A.K., Dangi P.S., Verma N.K., Vyas M.K., Jyoti Rana et al., 2013. Phenotypic characteristics, management, performance and genetic variability in Surti breed of goat. *Indian J. Anim. Sci.*, 83 (4), 423–427, April 2013/Short Communication.
- Dohoo I. R. 1985. Problem solving in dairy health management. *Can.Vet.J.*, 26: 20-45.
- Dossa L.H., Wollny C. & Gauly M., 2007. Spatial variation in goat populations from Benin as revealed by multivariate analysis of morphological traits. *Small Ruminant Res.*, 73, 150–159.
- Doyon A., 2005. Influence de l'alimentation sur la composition du lait de chèvre : revue des travaux récents. Colloque sur la chèvre 2005, L'innovation, un outil de croissance, Vendredi 7/10/2005, Pavillon des Pionniers, Site de l'exposition, Saint-Hyacinthe. 23p.
- Dubeuf J.P., Boyazoglu J., 2009. An international panorama of goat selection and breeds. *Livestock Science* 120, 225-231.
- Dubost D., 2002. Ecologie, Aménagement et Développement Agricole des Oasis Algérienne. Ed C.R.S.T.R.A. 423 p.
- Dubreuil P. et Arsenault J., 2003. Les avortements chez les petits ruminants. *Le médecin vétérinaire du Québec*, 33, 6–12
- Dumas R., 1980. Contribution à l'étude des petits ruminants du Tchad. *Rev. Elev. Méd. Vét. Pay.*, 33 (2), 215–233.
- Ebozoje M.O. & Ikeobi C.O.N., 1998. Colour variation and reproduction in West African Dwarf goats. *Small Ruminant Res.*, 27, 125-130.
- Economides S, Georghiades E, Koumas A and Hadjipanayotou M 1989 The effect of cereal processing on the lactating performance of Chios sheep and Damascus goats and the pre-weaning growth of their offspring. *Animal Feed Science and Technology* 26: 93-104.

- Egena SSA, Hussein G, Silas T, Musa TC; Effect of sex on linear body measurements of guinea pig (*Caviaporcellus*). AU. J. T, 2010; 14(1):61-65.
- Eisner, T., J. Lubchenco, E. O. Wilson, D. S. Wilcove, and M. J. Bean. 1995. Building a scientifically sound policy for protecting endangered species. *Science* 268:1231–1233.
- El-Gendy M E, Youssef H F H, Saifelnasr E O H, El-Sanafawy H A and Saba F E 2014 Relationship between udder characteristics and each of reproductive performance and milk production and milk composition in Zaraibi and Damascus dairy goats. *Egyptian Journal of Sheep & Goat Sciences* 9 (3): 95- 104.
- Elmaz Ö. Çolak M., Akbaş A.A., Ağaoğlu Ö.K., Saatç M. (2016). The determination of some morphological traits and phenotypic correlations of Turkish Hair goat (Kıl keçisi) breed reared in extensive conditions in Turkey. *Eurasian J. Vet. Sci.*, 32(2), 94-100.
- El Moutchou N., González A.M., Chentouf M., Lairini K. and Rodero E. (2017). Morphological differentiation of Northern Morocco goat. *J. Livestock Sci. Tech.*, 5 (1), 33-41.
- El Otmani S, Hilal B and Chentouf M 2013 Milk production and composition of “Beni Arouss” North Moroccan local goat. *Options Méditerranéennes, A*, no. 108 – in *Technology creation and transfer in small ruminants: Roles of research, development services and farmer associations* (2014). 457- 461.
- Escareño L, Salinas-Gonzalez H, Wurzinger M, Iñiguez L, Sölkner J and Meza-Herrera C 2013 Dairy goat production systems. Status quo, perspectives and challenges. *Tropical Animal Health and Production* 45: 17-34.
- Esperandieu G. & Chaker S., 1994. « Chèvre ». 13 Chèvre – Columnatien, Aix-en-Provence, Edisud, Vol. 13, 1913-1918.
- Esperandieu G., 1975. *Art animalier dans l'Afrique antique*, Imprimerie Officiel 7 et 9, Rue TOLLIER Alger, pp 10-12.
- Essien A., Adesope O. M., 2003. Linear body measurements of N'dama calves at 12 months in a South Western zone of Nigeria. *Livestock research for rural development*. (15) 4.
- Everitt B.S., Landau S. & Leese M. (2001). *Cluster analysis*, 4th ed. Arnold, London.
- Fadare A.O. (2015). Reproductive traits among Black, White and Brown West African Dwarf sheep. *L.R.R.D., Vol. 27, Article 24*.
- Fadlaoui A., 2006. *Modélisation bio_économique de la conservation des ressources génétiques animales*. Thèse de doctorat en sciences agronomiques et ingénierie biologique. Université de Louvain. 250p.
- Fagouri S., 2000. Réduction des mortalités néonatales. *Revue « l'éleveur »* N° 8 p 16.

- Fantazi K., 2004. Contribution à l'étude du polymorphisme génétique des caprins d'Algérie. Cas de la vallée de Oued Righ (Touggourt). Thèse de Magister I.N.A. Alger, 145p.
- Fantazi K., Tolone M., Amato B., Sahraoui H., Vincenzo di Marco L. P., La Giglia M., Gaouar S. B., Vitale M. 2017. Characterization of morphological traits in Algerian indigenous goats by multivariate analysis. *Genetics and Biodiversity Journal*. 1(2):20-30.
- Farhi Y., Belhamra M. et Boukhemza M., 2006. Effets de la structure de l'habitat sur la biodiversité avienne en région arides et semis arides cas de Biskra, Guerrara, Djelfa et Mergueb. Acte des Journées d'études internationales sur la désertification et le développement durable, CRSTRA-Uni Khider M. Biskra.
- Faye B., 2000. Les élevages ovins, caprins et camelins. Contributions cours 3ème année (CIRAD).
- Fekadu, B., Soryal, K., Zeng, S., Hekken, D.V., Bah, B., Villaquiran, M., 2005. Changes in goat milk composition during lactation and their effect on yield and quality of hard and semi-hard cheeses. *Small Ruminant Research* 59, 55–63.
- Flamant J.C., 1988. La dimension humaine des Schémas d'amélioration génétique des races ovines. *Biologie et animal*. Presses de l'Institut d'études politiques de Toulouse, 349p.
- FAO, 2000. Base de données sur les ressources génétiques mondiales. 91-99 pp.
- FAO, 2007. The state of the world's animal genetic resources for food agriculture. <http://www.fao.org/docrep/010/a1250e/a1250e00.htm>
- FAO, 2008. L'état des ressources zoogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture dans le monde, édité par Barbara Rischkowsky et Dafydd Pilling, Rome. Italie.
- FAO. 2009a Livestock keepers – guardians of biodiversity. *Animal Production and Health Paper*. 2009, No.167. Rome.
- FAO, 2012. Phenotypic characterization of animal genetic resources. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome, Italia. *Animal Production and Health Guidelines No. 11*: 142.
- FAO. 2013. Caractérisation phénotypique des ressources génétiques animales. Organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture. Directives FAO sur la production et la santé animales no. 11. Rome. 151p.
- F.A.O., 2014. Données statistique sur l'élevage.
- FAOSTAT. 2018. Statistics of Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://www.fao.org/faostat/fr/#data/QA> . Accessed 22/01/2019.
- Ford-Lloyd BV, Schmidt M, Armstrong SJ, *et al* (2011) Crop wild relatives - Undervalued, underutilized and under threat? *Bioscience*, 61, 559–565.

- Frankham, R., Ballou, J. D. & Briscoe, D. A. 2002 Introduction to conservation genetics. Cambridge University Press.
- Fuentes-Mascorro G., Martínez J.M.S., Alejandre O.M.E., Chirinos Z., Ricardi C.L.C. (2013). Zoometry and distribution of births of the Creole goat of the central valleys of Oaxaca. *Actas Iberoamericanas Conser. Anim.* 3 (3), 150-154.
- Gaddour A., Najari S., Ouni M., Ben Hamouda M., 2008. Productivité de génotypes caprins de race pure et par croisement dans les oasis du Sud tunisien. *Ressources animales Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 2008, 61 (3-4) : p.p. 203-207.
- Gaddour A, Najari S, Abdennebi M, Arroum S and Assadi M 2013 Caractérisation physicochimique du lait de chèvre et de vache collectée localement dans les régions arides de la Tunisie. *Options Méditerranéennes*, A, no. 108 – in *Technology creation and transfer in small ruminants: Roles of research, development services and farmer associations* (2014). 151 - 154.
- Galal S., 2005. Biodiversity in goats. *Small Ruminant Research* 60, 75-81.
- Gatford K.L., Egan A.R., Clarke I.J., Owens PC; Sexual dimorphism of somatotrophic axis (Review). *J. Endoc*, 1998; 157(3):373-389.
- Gbangboche A B, Adamou-Ndiaye M, Youssao A K I , Farnir F, Detilleux J, Abiola F A and Leroy P L 2006 Non-genetic factors affecting the reproduction performance, lamb growth and productivity indices of Djallonke sheep. *Small Ruminant Research* 64: 133-142.
- Geoffroy S.T.H. (1919). *L'élevage dans l'Afrique du Nord: Algérie-Maroc-Tunisie*, Ed CHALLAMEL. Paris, 530p.
- Getaneh G, Mebrat A, Wubie A and Kendie H., 2016. Review on Goat Milk Composition and its Nutritive Value. *Journal of Nutrition and Health Sciences*. 3(4): 10p
- Gezahegn T.G., Gulich G.A., Kebede K. & Mekasha Y., 2015. Phenotypic characterization of goat type in Nuer Zone of Gambella People Regional State, South Western Ethiopia. *Glob. J. Anim. Breed. Genet.*, 3 (5), 164-180.
- Gibson J., Gamage S., Hanotte O., Iñiguez I., Maillard J.C., Rischkowsky B., Semambo D., Toll J. Options and Strategies for the Conservation of Farm Animal Genetic Resources: Report of an International Workshop (7-10 November 2005, Montpellier, France). 53 pages. CGIAR System-wide Genetic Resources Programme (SGRP)/ Bioersivity International, 2006, Rome, Italy.
- Gilbert T., 2002. *L'élevage des chèvres*. Editions de Vecchi S.A., Paris, 159p.
- Gizaw S. Van Arendonk J.A.M., Komen H., Windig J.J., Hanotte O., 2007. Population structure, genetic variation and morphological diversity in indigenous sheep of Ethiopia. *Anim. Genet.*, 38, 621-628.

- Goetsch A L, Merkel R C and Gipson T A., 2011. Factors affecting goat meat production and quality. *Small Ruminant Research* 101: 173–181.
- Gonzalez-Martinez A., Herrera M., Luque M. & Rodero E., 2014. Influence of farming system and production purpose on the morphostructure of Spanish goat breeds. *Span. J. Agric Res.*, 12 (1), 117-124.
- Groeneveld L. F., Lenstra J. A., Eding H., Toro M. A., Scherf B., Pilling D., Negrini R., Finlay E. K., Jianlin H., Groeneveld E., 2010. Weigend S. Genetic diversity in farm animals – a review. *Anim. Genet.*, 41, 6–31.
- Guler Z, Keskin M, Masatcioglu T, Gul S and Bicer O., 2007. Effects of breed and lactation period on some characteristics and free fatty acid composition of raw milk from Damascus goats and German Fawn × Hair goat B1 crossbreds. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences* 31 (5): 347–354.
- Hagos H., Brihene M., Brhane G., Gebru G., Zeneb M., Tekle D., Redae M., Hagos T., Tesfay Z., Estifanos A and Amare H., 2018. Demonstration and evaluation of Begait goat breed in comparison of Abergelle goat breed under farmer's management system in Tanqua Abergelle district. *Livestock Research for Rural Development. Volume 30, Article 22.*
- Hall, S. J. G., 2004. *Livestock Biodiversity. Genetic Resources for the Farming of the Future.* Blackwell Publishing, Oxford.
- Hall, S. J. G. and Ruane, J., 1993. *Livestock breeds and their conservation – a global review.* Conservation Biology, Blackwell Publishing. 7(4): 815–825.
- Hamadou I., 2015. *Aspects socio-économiques et techniques de la conservation du mouton Koundoum au Niger. Thèse de docteur vétérinaire. Université de Liège. 150p.*
- Hasan N.A. & Shaker B., (1990). *Goat resources in Arab States. The Arab center for the studies of arid zones and dry lands, Damascus, Syria.*
- Hasanat MT, SS Husain, MR Amin and Miah G., 2003. Characterization of Black Bengal goats for some qualitative and quantitative traits. *Bang J Anim Sci.* 32: 109-120.
- Hassan, A. and A. Ciroma. 1991. *Body weight measurements relationship in Nigerian Red Sokoto goats. Usmanu Danfodiyo University, Sokoto, Nigeria.*
- Hassen H., Baum M., Rischkowsky B. & Tibbo M. (2012). Phenotypic characterization of Ethiopian indigenous goat populations. *Afr. J. Biotechnol.*, Vol. 11(73), 13838-13846.
- Hassen H., Rischkowsky B., Termanini A., Jessry G., Haile A., Baum M and Lababidi S., 2016. Morphological and molecular genetic diversity of Syrian indigenous goat populations. *African Journal of Biotechnology.* Vol. 15(18), pp. 745-758, 4 May, 2016.

- Hellal F., 1986. Contribution à la connaissance des races caprines algériennes: Etude de l'élevage caprin en système d'élevage extensif dans les différentes zones de l'Algérie du nord, Thèse d'ingénieur en agronomie .Institut National de l'Agronomie. El Harrach Alger.
- Herrera M. et al.,1996. Application of multifactorial discriminant analysis in the morphostructural differentiation of Andalusian caprine breeds. *Small Ruminant Res.*, 22, 39-47.
- Hilal B., El Otmani S., Chentouf C. & Boujenane I. (2013). Morphological characterization of the local goat population "Beni Arrous". *Options Méditerranéennes A*, no. 108, 433- 437.
- Hilal B., El Otmani S., Chentouf M and Boujenane I., 2016. Multivariate analysis for morphological traits of the Hamra goat population in two regions of Morocco. *Animal Genetic Resources*, 2016, 59, 55–62.
- Humphreys, M. O. 1991. A genetic approach to the multivariate differentiation of perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.) cultivars. *Heredity.*, 66: 437–443.
- Huntington H.P., 2013. Local Knowledge as a Resource for Nepal: Building Partnerships with Scientists and Conservationists. *Conserv. Sci.*, 1, 1–4.
- Ibnelbachyr M., Boujenane I., Chikhi A., 2013. Association entre l'absence de cornes et l'intersexualité chez les caprins (*Capra hircus*) de race Draa. *Rev. Mar. Sci. Agron. Vét.* (2013) 3: 19-22.
- Ibnelbachyr M., Boujenane I., Chikhi A and Noutfia Y., 2015. Effect of some non-genetic factors on milk yield and composition of Draa indigenous goats under an intensive system of three kiddings in 2 years. *Tropical Animal Health and Production*. Vol.47. Num.3.
- Ibrahim H., 1998. Small Ruminant Production Techniques. ILRI Manual 3. ILRI (International Livestock Research Institute), Nairobi, Kenya. 207 pp.
- Idamokoro E M, Muchenje V and Masika P J 2017 Yield and Milk Composition at Different Stages of Lactation from a Small Herd of Nguni, Boer, and Non-Descript Goats Raised in an Extensive Production System. *Sustainability* (9) 1000, 13p.
- Institut de l'élevage., 2012. L'élevage des chèvres. Ed. France agricole. Agri production. p348.
- Ivanović S., Pavlović I., Pisinov B., 2016. The quality of goat meat and its impact on human health. *Biotechnology in Animal Husbandry* 32 (2), p 111-122.
- Jansen C., Burg K. V. D., 2004. L'élevage de chèvres dans les zones tropicales, Serie agro dok. No 7, Fondation Agromisa. 103p.
- Jenness R 1980 Composition and characteristics of goat milk: Review. *Journal of Dairy Science* 63: 1605–1627.

- Jenot F., Bossis N., Cherbonnier J., Fouilland C., Guillon M-P., Lauret A., Letourneau P., Poupin B., Reveau A., 2000. Les taux de lait de chèvres et leur variation. L'éleveur de chèvres-n :7-avril 2000. 10p.
- Jewell, P.A.,1998. Behavioural and Other Aspects of the Adaptations of Rare Breeds to Their Surroundings. In: Lewis, R.M., Alderson, G.L.H. and Mercer, J.T., Eds., *The Potential Role of Rare Livestock Breeds in UK Farming Systems*, British Society of Animal Science Meeting and Workshop Publication, 21-27.
- Jiang, H. and Lucy M.C., 2001. Variants of 5' prime untranslated region of the bovine growth hormone receptor mRNA isolation, expression and effects on translational efficiency. *Gene* 265: 45–53.
- Jolliffe I.T., 2002. Principal component analysis. Springer Series in Statistics. 2nd ed. Library of Congress Cataloging- in- Publicatin Data. 487p.
- Kadi S.A., Hassini N., Lounas N. & Mouhous A. (2013). Caractérisation de m'élevage caprin dans la région montagneuse de Kabylie en Algérie. Options méditerranéennes série A, no. 108, 451-456.
- Kadim, I.T., Mahgoub, O., Al-Kindi, A., Al-Marzooqi, W., Al-Saqri, N.M., 2006. Effects of transportation at high ambient temperatures on physiological responses, carcass and meat quality characteristics of three breeds of Omani goats. *Meat Science*. 73: 626-634.
- Kaiser H.F., 1960. The application of electronic computers to factor analysis. *Educational and Psychological Measurement*, vol. 20, 141-151.
- Kalenga H.K., Vandeput S., Antoine-Moussiaux N., Moula N., Kashala J-C.K., Farnir F. et al., 2015. Amélioration génétique caprine à Lubumbashi (RDC): 1. Analyse ACP de mensurations de la population locale. *L.R.R.D.*, Vol. 27. Article 12.
- Kandarakis I, Moatsou G, Georgala A, Kaminarides S and Anifantakis E 2001 Effect of draining temperature on the biochemical characteristics of feta cheese. *Food Chemistry* 72: 369-378.
- Katongole J.B.D., Sebolai B. & Madinabe., 1994. Morphological Characterisation of the Tswana goat. In *Small Ruminant Research and Developpement in Africa*. Proceeding of the third Biennal Conference of the african Small Ruminant Research Network. UICC, Kampala, Uganda, 43-47.
- Kerbaa A., 1995. Base de données sur les races caprines en Algérie. Base de données F A O, Ed F A O 19-39.
- Kerfal M., Chikhi A and Boulanouair B., 2005. Performances de reproduction et de croissance de la race D'Man au Domaine Expérimental de l'INRA d'Errachidia au Maroc. *Rencontres de la Recherche sur les Ruminants* 12: 206-207.

- Khan H., Muhammad F., Ahmad R., Nawaz G., Rahimullah Zubair M., 2006. Relationship of body weight with linear body measurements in goats. *J. Agric. Biol. Sci.*, 1 (3), 51-54.
- Khandoker M., Syafiee M, and Rahman M. S. R., 2018. Morphometric characterization of Katjang goat of Malaysia. *Bang. J. Anim. Sci.* 2016. 45 (3):17-24.
- Khargharia, G., G. Kadirvel , S. Kumar, S. Doley, P. K. Bharti and Mukut Das. 2015. Principal component analysis of morphological traits of Assam Hill goat in eastern Himalayan India. *J. Anim. Plant Sci.* 25 (5): 1251-1258.
- Khelef D., 2004. Influence de l'alimentation sur la reproduction ovine. Lettre d'information technique filière ovine-CEVAS OPHAVET Cevamaroc@ceva.Com.
- Khelifi Y., 1997. Les productions ovines et caprine dans les zones steppiques algériennes, Ciheam options méditerranéennes, pp245-246.
- Khelifi Y., 1999. Les productions ovines et caprines dans les zones steppiques algériennes. In: Rubino R (ed), Morand-Fehr P (ed). *Systems of sheep and goat production: Organization of husbandry and role of extension services*. Zaragoza : CIHEAM (Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens 38, 245-247.
- Kljajevic N. V., Tomasevic I. B., Miloradovic Z. N., Nedeljkovic A., Miocinovic J. B. and Jovanovic S. T., 2017. Seasonal variations of Saanen goat milk composition and the impact of climatic conditions. *Journal of Food Science and Technology*.
- Köhler-Rollefson, I., 2000. Management of Animal Genetic Diversity at Community Level. GTZ Programme Agrobiodiversity in Rural Areas. GTZ, Eschborn, Germany.
- Kridli R.T., Tabbaa M.T., Sawalha R.M. & Amashe M.G., 2005. Comparative study of scrotal circumference and semen characteristics of mountain black goat and its crossbred with Damascus goat as affected by different factors. *Jordan J. Agri. Sci.*, 1(1), 18-25.
- Kouri A, Charallah S, Kouri F, Amirat Z and Khammar F., 2018. Reproductive performances and abortion etiologies of native Bedouin goats in the arid zones of Algeria. *Livestock Research for Rural Development*. Volume 30, Article: 127.
- Kunene N., Nesamvuni E.A. & Fossey A., 2007. Characterization of Zulu (Nguni) sheep using linear body measurements and some environmental factors affecting these measurements. *S. Afr. J. Anim. Sci.*, 37, 11-20.
- Lacy C. R., 1997. Importance of genetic variation to the viability of mammalian populations. *J. Mammal.* 78(2): 320-335.
- Laes-Fattback C and Peters K J 1995 A comparative study of performance of Egyptian goats breeds II. Growth performance and productivity. *Arhiv für Tierzucht* 38: 563-575.
- Lanari, M.R.; Pérez Centeno, M.J.; Domingo, E.; Robles, C., 2000. Caracterización del Caprino Criollo del norte de Neuquén (Patagonia, Argentina). V Congreso iberoamericano de razas autóctonas y criollas. La Habana, Cuba.

- Lanari M.R., Taddeo H., Domingo E., Centeno M.P., Gallo L., 2003. Phenotypic differentiation of exterior traits in local Criollo Goat Population in Patagonia (Argentina). *Archiv. Anim. Breed.*, 46 (4), 347-356.
- Lauvergne J.J., Bourzat D., Souvenir Z.P., Zeuh V. et Ngo Tama A.C., 1993. *Indices de primarité de chèvres au Nord Cameroun et au Tchad. Rev. Elev. Méd. Vét. Pay.*, 46 (4), 651-665.
- Lauvie A., 2007. Gérer les populations animales locales à petits effectifs : approche de la diversité des dispositifs mis en oeuvre. Thèse Doc d'Agro Paris Tech. 375p.
- Lauvie A., Danchin-Burge C., Audiot A., Brives H., Casabianca F., Verrier E.A., 2008. Controversy about crossbreeding in a conservation programme: The case study of the Flemish Red cattle breed. *Livest. Sci.*, 118, 113-122.
- Laws R. J., Jamieson I. G., 2011. Is lack of evidence of inbreeding depression in a threatened New Zealand robin indicative of reduced genetic load? *Anim. Conserv.* 14 : 47-55
- Le Gal O. et Planchenault D., 1993. Utilisation des races caprines exotiques dans les zones chaudes. Contraintes et intérêts. Maisons-Alfort, France, CIRAD-EMVT, 261 p.
- Le Houerou H.N., (1990) La végétation de Tunisie septentrional (avec référence au Maroc, à l'Algérie et au Lybie). Thèse Doctorat. Université de Marseille. 617p.
- Liméa L., Alexandre G. and Berthelot V., 2012. Fatty acid composition of muscle and adipose tissues of indigenous Caribbean goats under varying nutritional densities. *J. Anim. Sci.* 2012. 90: 605-615.
- Louw G. N., 1993. *Physiological animal ecology*. Published by Longman Scientific & Technical, Co-published in the U.S. with J. Wiley in Harlow, Essex, England, New York, NY, 299 p.
- Luginbul J. M., 2002 Monitoring the body condition of meat goats: A key to successful management. Publication of the Extension Animal Husbandry, Department of Animal Science, NCSU.
- Lundie R. S., 2011. The genetics of colour in fat-tailed sheep: a review. *Trop. Anim. Health Prod.*, 43, 1245-1265.
- Luzón M., Santiago-Moreno J., Meana A., Toledano- Díaz A., Pulido-Pastor A., Gómez-Brunet A., López Sebastián A. 2008. Parasitism and horn quality in male Spanish ibex (*Capra pyrenaica hispanica*) from Andalucía based on coprological analysis and muscle biopsy. *Spanish Journal of Agricultural Research* 6: 353-361.
- Macciotta N.P.P., Cappio-Borlino A., Steri R., Pulina G., Brandano P., 2002. Somatic variability of Sarda goat breed analysed by multivariate methods. *Livest. Prod. Sci.*, 75, 51-58.

- Madani. D., 2008. Relation entre le couvert vegetal et les conditions édaphiques en zone à déficit hydrique. Mémoire Mag. Univ. Batna, 113p.
- Madani T., 2000. L'élevage caprin dans le Nord Est de l'Algérie. Gruner L et Chabert Y (Ed).INRA et Institut de l'Elevage Pub, Tours 2000. Actes de la 7^{ème} Conférence Internationale sur les Caprins, Tours (France) 15-21/05/00, 351-353.
- Madani T., 2001. L'élevage caprin dans le nord est de l'Algérie. J. Alg. Rég. Arid., n° 0, 41-45.
- Madani T., Yakhlef H. & Abbache N., 2003. Les races bovines, ovines, caprines et camelines. Recueil des Communications Atelier N°3 «Biodiversité Importante pour l'Agriculture» MATE-GEF/PNUD Projet ALG/97/G31. Plan d'Action et Stratégie Nationale sur la Biodiversité. 44-51.
- Mahieu, M., Navès, M. & Arquet, R., 2011. Predicting the body mass of goats from body measurements. *Small Ruminant Research*, 23, 1–15.
- Malau-Aduli B. S., Eduvie I. O., Lakpini C. A. M. and Malau-Aduli A. E. O., 2001. Effects of supplementation on the milk yield of Red Sokoto does. Proceedings of the 26th Annual Conference of Nigerian Society for Animal Production, March 2001, ABU, Zaria, Nigeria, 353-6.
- Mandal, A., F.W.C. Nesar, P.K. Rout, R. Roy and Notter D.R., 2006. Estimation of direct and maternal (co) variance components for pre-weaning growth traits in Muzaffarnagari sheep. *Livestock Sci.* 99: 79–89.
- Mani M., Marichatou H., Issa M., Chaïbou I., Sow A., Chaïbou M. et al., 2014a. Caractéristiques phénotypiques de la chèvre du sahel au Niger par analyse des indices de primarité et des paramètres qualitatifs. *Anim. Genet. Resources.* 54, 11–19.
- Mani M., Marichatou H., Mouiche M. M. M., Issa M., Chaïbou I., Sow A., Chaïbou M. and Sawadogo J. G., 2014b. Caractérisation de la chèvre du sahel au Niger par analyse des indices biométriques et des paramètres phénotypiques quantitatifs. *Animal Genetic Resources.* 54 : 21–32.
- Manly B. F. J., 2004. Multivariate statistical methods: A primer, third edition. 224p.
- Marichatou M., Karimou B., Issa M., Chaïbou M., Banoïn M., Yénikoye A. et al., 2012. Caractérisation morphologique de la chèvre rousse du Niger. *Anim. Genet. Resources.* 51, 89–97.
- Martini M., Salari F., Altomonte I., Rignanese D., Chessa S., Gigliotti C. et al., 2010. The Garfagnina goat: a zootechnical overview of a local dairy population. *J. Dairy Sci.*, 93, 4659-4667.

- Martins C.E.N., Quadros S.A.F., Trindade J.P.P., Quadros F.L.F., Costa J.H.C, Raduenz G., 2009. Shape and function in Braford cows: The body shape as an indicative of performance and temperament. *Archiv. Zootec.*, 58, 425–433.
- Mason I.L., 1984. Goat evolution of domestical animals. Ed. Longman, London ,pp 86- 93.
- Mauriès M., 2002. Les chèvres de Mathieu. Chèvres ANGLO-NUBIENNES. (site).
- Maurya, V.P., Naqvi, S.M.K., Mittal, J.P., 2004. Effect of dietary level on physiological responses and productive performance of Malpura sheep in the hot semiarid regions of cameroon. *Small Ruminant research*, 56: 21-29.
- Mavrogenis, A. P., Papachristoforou, C., Lysandrides, P. and Roushians, A., 1988. Enviromental and genetic effects on udder characteristics and milk production in Chios sheep. *Genetics Selection Evolution*, 20: 477- 488.
- Mavule, B.S., Muchenje, V., Bezuidenhout, C.C., Kunene, N.W., 2013. Morphological structure of Zulu sheep based on principal component analysis of body measurements. *Small Ruminant Research*. 111: 23-30.
- Mc Neely, J.A., Miller, K.R., Ried, W.V., Mittermeier, R.A., Werner, T.B., 1990. Conserving the world's biological diversity. Union for the Conservation of Nature, Gland, Switzerland.
- Mekri M, Bboulariah K, Sahraoui A B and Boudriche L 2017 Comparative study of the physico-chemical, microbiological and nutritional characteristics of different milks from Algeria. Livre des résumés du 3ème MGIBR Workshop International “Le lait: Production, conservation et Valorisation ” Projet international ARIMNET2 « CA.RA.VA.N » 20 Novembre 2017, ISTA, Université de Tlemcen, Algérie. p 26.
- Mendelsohn, R., 2003. The challenge of conserving indigenous domesticated animals. *Ecological Economics*. 45(3): 501–510.
- Mernies B., Macedo F., Filonenko Y. & Fernández G., 2007. Índices zoométricos en una muestra de ovejas criollas uruguayas. *Archiv. Zootec.*, 56, 473–478.
- Mestawet T. A., Girma A., Ådnøy T., Devold T. G., Narvhus J. A. and Vegarud G. E., 2012 Milk production, composition and variation at different lactation stages of four goat breeds in Ethiopia. *Small Ruminant Research* 105:176–181.
- Meyer C., Faye B. & Karembe H., 2004. Guide de l’Elevage du Mouton Méditerranéen et Tropical. Libourne: CEVA Santé Animale.
- Milerski M., Mares V., 2001. Analysis of systematic factors affecting milk production in dairy goats. *Acta Univ Agrk E. T. Silvik Mendel Brun (Brno)* 1:43-50.
- Min B. R., Hart S. P., Sahlu T. and Satter L. D., 2005. The Effect of Diets on Milk Production and Composition, and on Lactation Curves in Pastured Dairy Goats. *J. Dairy Sci.* 88: 2604–2615.

- MADR, 2015. Ministère de l'Agriculture et de Développement rural (données statistiques).
- Mioč B, Prpić Z, Vnučec I, Barać Z, Sušić V, Samaržija D and Pavić V 2008 Factors affecting goat milk yield and composition. *Mljekarstvo* 58 (4): 305-313.
- Mioč B, Susić V, Antunović Z, Prpić Z, Vnučec I and Kasap A 2011 Study on birth weight and pre-weaning growth of Croatian multicolored goat kids. *Veterinarski Arhiv* 81: 339-347.
- Miranda-de la Lama G.C., Sepúlveda W.S., Montaldo H.H., María G.A. Galindo F. (2011). Social strategies associated with identity profiles in dairy goats. *App. Anim. Behav. Sci.*, 134, 48–55.
- Monod T., 1992. Du désert. *Sècheresse*, 3 (1): 7-4
- Morand-Fehr P, Fedele V, Decandia M and Le Frileux Y 2007 Influence of farming and feeding systems on composition and quality of goat and sheep milk. *Small Ruminant Research* 68: 20–34.
- Morgan D, Gunneberg C, Gunnell D, Healing TD, Lamerton S, and al 2012 Medicinal properties of goat milk. *Journal of Dairy Goat* 90: 1.
- Mourad M 1993 Reproductive performances of Alpine and Zaraibi goats and growth of their first cross in Egypt. *Small Ruminant Research* 12: 379-384.
- Moustari A., 2008. Identification des races caprines des zones arides en Algérie. *Journées Internationales sur la Désertification et le Développement Durable*. p 472.
- Mwacharo J.M., Okeyo A.M., Kamande G.K. & Rege J.E.O. (2006). The small East African shorthorn zebu cows in Kenya. 1: Linear body measurements. *Trop. Anim. Health Prod.*, 38, 65-76.
- Nafti M., Khaldi Z., Rekik B. & Ben Gara A., 2009. Biodiversity in goats in the Tunisian oasis. *L.R.R.D.*; Vol. 21, Article 10.
- Nafti M., Khaldi Z. & Haddad B., 2014. Multivariate characterization of morphological traits in local Tunisian oases goats. *Anim. Genet. Resources*. 55, 29–38.
- Najari S., Gaddour O., Abdennebi M., Ben hammouda M., Khaldi G., 2006. Caractérisation morphologique de la population caprine locale des régions arides tunisiennes. *Rev. Rég. Arides*. ISSN 0330-7956 no 17, 23-41.
- Najari S., Jaouad M., Khaldi G., Ben Hammouda M and Djemali M., 2004. Conduite traditionnelle des petits ruminants dans les régions arides tunisiennes : savoir faire du berger et exploitation durable des ressources pastorales. *Options Méditerranéennes, série A* 62: 249-253.

- Nesamvuni A.E., Mulaudzi J., Ramanyimi N.D. & Taylor G.J., 2000. Estimation of body weight in Nguni-type cattle under communal management conditions. *S. Afr. J. Anim. Sci.*, 30 (Supplement 1), 97–98.
- Nguluma A. S., Msalya G and Chenyambuga S. W., 2016. Phenotypic variation among four populations of small East African goats of Tanzania. *Livestock Research for Rural Development* 28 (8) 2016.
- Njoya, A., Awa, D.N., Chupamon, J., 2005. The effect of strategic supplementation and prophylaxis on the reproductive performance of primiparous fulbe ewes in the semi-arid regions of India. *Small Ruminant research*, 55, 117-122
- Noutfia Y., Zantar S. and Ibelbachyr M., 2011. Caractéristiques physicochimiques du lait et du fromage des chèvres Draa et Alpine. Conference paper. *L'élevage caprin : Acquis de recherche, Stratégie et Perspectives de développement L'élevage caprin : Acquis de recherche*. 163-168.
- O'Connor D. L., 1994. Folate in goat milk products with reference to other vitamins and minerals: A review. *Small Ruminant Research* 14: 143-149.
- Odubote I.K., 1994. Influence of qualitative traits on the performance of West African Dwarf goats. *Niger J. Anim. Prod.*, 21, 37-41.
- Odubote, I.K., Akinokun, J.O. and Ademosun, A.A., 1992. Production Characteristics of West African Dwarf Goats under Improved Management Systems in the Tropics. In: Ayeni, A.O. and Bosman, H., Eds., *Goat Production Systems in the Humid Tropics, Proceedings of an International Workshop*, Pudoc Scientific Publishers, Wageningen, 202-207.
- Ogah, D. M., 2011. Assessing size and conformation of the body of Nigerian indigenous turkey. *Slovak J. Anim. Sci.*, 44: 21-27.
- ONM (Office national de la météorologie). 2009.
- Okpeku M., Yakubu A., Peters S. O., Ozoje M. O., Ikeobi C. O. N., Adebambo O. A., Imumorin I. G., 2011. Application of multivariate principal component analysis to morphological characterization of indigenous goats in Southern Nigeria. *Acta argiculturae Slovenica*, 98/2, 101–109.
- Otte, M.J., Woods, A.J. & Abuabara, Y., 1992. Liveweight estimation of cattle by scale and tape-A method comparison study. *Trop. Anim. Health Prod.* 24, 109-114.
- Otuma, M.O., 2004. Influence of breeding designs and seasonal changes on growth of Nigerian goats and their crosses. *Tropical Journal of Animal Science*, 7 (2), 87-93.
- Ouchene-Khelifi N.A., Ouchene N., Maftah A., Da Silva A.B., Lafri M., 2015. Assessing admixture by multivariate analyses of phenotypic differentiation in the Algerian goat livestock. *Trop. Anim. Health Prod.*, 47, 1343–1350.

- Ouchene-Khelifi N A, Ouchene N, Da Silva A and Lafri M 2018. Multivariate characterization of phenotypic traits of Arabia, the main Algerian goat breed. *Livestock Research for Rural Development. Volume 30, Article #116*.
- Ouragh L., Amigue S Y., Nguyen T.C., Boshier M.Y., 2002. Analyse génétique des races ovines marocaines. *Renc. Rech. Ruminants*, n° 9, 99.
- Ozenda P., 1977. Flore du Sahara. CNRS, Paris.
- Ozenda P., 1991. Flore du Sahara, 3ème Edition. CNRS, Paris. 662p.
- Ozoje O.M., 2002. Incidence and relative effects of qualitative traits in West African Dwarf goat. *Small Ruminant Res.*, 43, 97–100.
- Ozoje O.O. & Mgbere O.O., 2002. Coat pigmentation effects in West African Dwarf goats: live weights and body dimensions. *Nig. J. Anim. Prod.*, 29 (1), 5-10.
- Pacheco F., 2006. L'élevage caprin dans la montagne, Serra da Peneda : dynamique et durabilité des systèmes de production, importance des installations et des bâtiments d'élevage. Zaragoza : CIHEAM / FAO / Universidad de Sevilla, 2 006. p. 1 7 1 -1 7 8 (Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens; n. 7 0).
- Pakzadeh, B., Safari, P. and Honarnejad, R., 2007. Assessment of genetic variation in peanut (*arachis hypogaea* L.) cultivars using canonical discriminant analysis. *Iran J. Field Crops Res.*, 6(2): 327-334.
- Park Y. W., 1994. Hypo-allergenic and therapeutic significance of goat milk. *Small Ruminant Research* 14: 151-9.
- Park Y. W., 2006. Goat milk—chemistry and nutrition. In: Park, Y.W., Haenlein, G.F.W. (Eds.), *Handbook of Milk of Non-bovine Mammals*. Blackwell Publishing Professional, Oxford, UK/Ames, Iowa, 2006. 34-58.
- Park, Y. W., 2007. Impact of goat milk and milk products on human nutrition. *Cab Reviews Perspectives in Agriculture Veterinary Science Nutrition & Natural Resources*, 2(81).
- Park Y W, Juarez M, Ramos M and Haenlein G F W., 2007. Physico-chemical characteristics of goat and sheep milk. *Small Ruminant Research* 68: 88–113.
- Park Y. W., 2012. Goat milk and human nutrition. *Proceedings of the 1st Asia Dairy Goats Conference*, Kuala Lumpur, Malaysia, 9-12 April 2012.
- Parés C.P., 2007. Análisis biométrico y funcional de la raza ovina aranesa. *Revis. Elect. Vet.*, VIII, 1–8.
- Peacock C. P., 1996. Improving goat production in the tropics. *A Manual for Development Workers Practical Handbooks*, 2nd edn, pOxfam, FARM Africa, 308-12.

- Peeters R., Buys N., Robijns L., Vanmontfort D and Van Isterdael J., 1992. Milk yield and milk composition of Flemish milk sheep, Suffolk and Texel ewes and their crossbreds. *Small Ruminant Research* 7: 279-88.
- Pesmen, G. and Yardimci M., 2008. Estimating the live weight using some body measurements in Saanen goat. *Archivos de Zootecnia*. 11(4): 30–40.
- Peters K and J., Horst P., 1981. Development potential of goat breeding in the tropics and sub-tropics. *Anim. Res. Rev.* 14:54-71.
- Pradal M., 2014. Le guide de l'éleveur de chèvres. De la maîtrise à l'optimisation du système de production. Edition Lavoisier. p568.
- Prasad H., Tewari H. A. and Sengar O. P. S., 2005. Milk yield and composition of the Beetal breed and their crosses with Jamunpari, Barbari and Black Bengal breeds of goat. *Small Ruminant Research* 58 (2): 195-199.
- Quezel P., 1978. Analyses of the flora Mediterranean and Saharan Africa. *Annals of the Missouri Botanical Garden*. pp 479-535.
- Quezel P et Santa S., 1962. Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. Tome I.C.N.R.S. Paris, France.564p.
- Quittet E., 1977. La chèvre, Guide de l'éleveur. La maison rustique (eds). Paris, I.S.B.N. 27066-0017-9. p18-20.
- Rahman AHMS, MAMY Khandoker, SS Husain, AS Apu, A Mondal and DR Notter (2008). Morphometric characterization and relationship of body weight with linear body measurements in Black Bengal buck. *Bang J Anim Sci.* 37: 8- 16.
- Ranarison R., 2007. Effets de l'incorporation de graines de *ceiba pentandra* et de *heritiera littoralis* dans l'alimentation sur la carcasse des poules pondeuses et relations entre les différents morceaux de ce produit animal. mémoire pour un d.e.a., option : eaux et forêt.e.s.s.a, antananarivo.
- Rege J. E. O., 1999. The state of African cattle genetic resources II. Sanga, Zenga, recent derivatives, threatened and extinct breeds. *Animal Genet. Res. Inf.* 25: 1–25
- Rege J. E. O. and Lipner M. E. (eds). 1992. African animal genetic resources: Their characterisation, conservation and utilisation. Proceedings of the research planning workshop held at ILCA, Addis Ababa, Ethiopia, 19–21 February 1992. ILCA (International Livestock Centre for Africa), Addis Ababa, Ethiopia. 164 pp.
- Rekik B., Ben gara A., Rouissi H., Barka F., Grami A and Khaldi Z., 2008. Performances de croissance des agneaux de la race D'man dans les oasis Tunisiennes. *Volume 20, Article #162*. Retrieved February 26, 2018.

- Richard S., Cabaret J. & Cabourg C. 1990. Genetic and environmental factors associated with nematode infection of dairy goats in north western France. *Veterinary Parasitology* 36(3-4), 237-243.
- Ricordeau G. & Bouillon J., 1967. Hérité des pendeloques en race Saanen: différences de fécondité entre les génotypes avec et sans pendeloques. *Ann. Zootech.*, 16 (3), 263–270.
- Riva J., Rizzi R., Marelli S. & Cavalchini L.G., 2004. Body measurements in Bergamasca sheep. *Small Ruminant Res.*, 55, 221-227.
- Robertshaw D., 2006. Mechanisms for the control of respiratory evaporative heat loss in panting animals. *J. App. Physiol.*, 101, 664–668.
- Rotimi, E. A., Egahi, J. O. and Adeoye, A. A., 2015. Effects of Sex and location on Body Weight and Morphometric traits in West African Dwarf (WAD) Goats in Ushongo Local Government Area of Benue State, Nigeria. *FUDMA J. Agric & Agric. Tech.* 1(1): 56-60
- Rotimi E. A., Egahi J. O and Adeoye A. A., 2017. Body Characteristics of West African Dwarf (WAD) Goats in Bassa Local Government Area of Kogi State. *World Scientific News* 69 (2017) 179-189.
- Rupp R., Clément V., Piacere A., Robert-Granié C., Manfredi E. (2011). Genetic parameters for milk somatic cell score and relationship with production and udder type traits in dairy Alpine and Saanen primiparous goats. *J Dairy Sci.*, 94, 3629-3634.
- Rwakazina O., 2005. Evaluation de la productivité en milieu réel et en station de la chèvre Boer au Rwanda. Thèse : Méd. Vét. Dakar; 38.
- Sagot L 2007 Au sevrage, tout est joué. Réussir – Pâtre, N°137, Mars 2008. Institut de l'élevage. Paris.
- Sahi S., Afri-Bouzebda F., Bouzebda Z et Djaout A., 2018. Étude des mensurations corporelles de caprins dans le Nord-Est algérien. *Livestock Research for Rural Development* 30 (8) 2018.
- Sahraoui H., Madani T. & Kermouche F., 2016. Le développement d'une filière lait caprin en régions de montagne : un atout pour un développement régional durable en Algérie. *Options Méditerranéennes, série A*, no. 115, 677-681
- Salako A.E. & Ngere L.O., 2002. Application of multifactorial discriminant analysis in the Morphometric structural differentiation of the WAD and Yankasa sheep in the humid southwest Nigeria. *Nig. J. Anim. Prod.*, 29 (2), 163-167.
- Salako, A.E., 2006. Principal component factor analysis of the morphostructure of immature Uda sheep. *Int. J. Morphol.*, 24: 571–574.
- Salari F., Altomonte I., Ribeiro N. L., Ribeiro M. N., Bozzi R and Martini M., 2016. Effects of season on the quality of Garfagnina goat milk. *Italian Journal of Animal Science* 15 (4): 568–575.

- Sana. A., 2003. Inventaire des adventices des cultures dans la région de Biskra. Ed. S.R.P.V / I.N.P.V. 27 p.
- Sanson A 1910. Traité de zootechnie, Zoologie et zootechnie spéciale, Bovidés, Caprins et porcins. Vol. 5, Ed. la Maison Rustique, Paris, 219-231.
- Santiago-Moreno J., Toledano-Díaz A., Pulido-Pastor A., Gómez-Brunet A., López-Sebastián A., 2007. Horn quality and post-mortem sperm parameters in Spanish ibex (*Capra pyrenaica hispanica*). *Animal Reproduction Science* 99: 354-362.
- Sanusi A.O., Peters S.O., Yakubu A., Sonibare A.O., Adeleke M.A., Imumorin I.G et al. (2012). Preliminary association of coat colour types and tolerance to *Haemonchus contortus* infection in West African Dwarf sheep. *J. App. Anim. Res.*, 40, 1-7.
- Senoussi A., 2011. Les systèmes pastoraux sahariens en Algérie ; quel état pour quel devenir. In séminaire sur « L'effet du Changement Climatique sur l'élevage et la gestion durable des parcours dans les zones arides et semi-arides du Maghreb » Université KASDI MERBAH - Ouargla- Algérie, du 21 au 24 Novembre 2011. pp. 102-111.
- Senoussi A., Adamou A et Boudedja M., 2014. Synchronisation des chaleurs et insémination artificielle des chèvres en Algérie. *Revue des Bioressources*. Vol 4 N° 2. 89-96
- Shongjia L., Xinagmo L., Gangy X. & Shenov C. (1992). Relationship between physical traits, litter size and milk yield in Saanen, Guanzhong and crossbred goats. *Proceedings of the International Conference on Goats*, vol. 1. Book of Abstracts, New Delhi, India, p. 83.
- Simos E, Voutsinas L P and Pappas CP 1991 Composition of milk of native Greek goats in the region of Metsovo. *Small Ruminant Research* 4: 47-60.
- Slippers, S.C., B.A. Letty and J.F. de Villiers. 2000. Prediction of the body weight of Nguni goats. *South African J. of Anim. Sci.* 30(1):127-128.
- Šlyžius E, Šlyžienė B and Lindžiūtė V 2017 Factors affecting goat milk fat yield. *Žemės ūkio Mokslai T.* 24(3): 91–100.
- Solaiman S. G., 2010. Goat science and production. Ed. Wiley- Blackwell. 425p.
- Soltner D 1989 "La reproduction des animaux d'élevage" : Bovin, Chevaux, Ovin, Caprin, Porcin, Volaille, Poisson. 3ème édition.
- Soltner D., 2001. La reproduction des animaux d'élevage. Zootechnie générale, Tome 1 (3^{ème} édition). Ed. Sciences et techniques agricoles. 224p.
- Stephen D.S., Georges A. Genetics in conservation and wildlife management: A revolution since Caughley. *Wildlife. Res.*, 2009, 36, 70–80.
- Taylor S.P., Gupta L., Nagda R.K., 2006. Productive and reproductive performance of Sonadi sheep in their native tract. *Indien journal of small ruminant* 13 (1): 51-54.

- Toïgo C., Gaillard J.M., Michallet J., 1999. Cohort affects growth of males but not females in Alpine ibex (*Capra ibex ibex*). *Journal of Mammalogy* 80: 1021- 1027.
- Tomassone R., 1989. Comment interpréter les résultats d'une régression linéaire, ITCF, Paris.
- Toutain G., 1979. *Eléments d'agronomie saharienne, de la recherche au développement*. Ed .INRA, Paris, 276p
- Traoré A., Tamboura H.H., Kaboré A., Yaméogo N., Bayala B. et Zaré I., 2006. Caractérisation morphologique des petits ruminants (ovins et caprins) de race locale "Mossi" au Burkina Faso. *Agri.*, 39, 39–50.
- Traoré A., Hamidou H.T., Adama K., Luis J.R., Ivan F., Isabel A. et al., 2008. Multivariate analyses on morphological traits of goats in Burkina Faso. *Arch. Tierzucht*. 51 (6), 588–600.
- Trouette G., 1930. *L'élevage indigène en Algérie*. Doc. Anonyme, 50 p.
- Turkmen N. 2017. The Nutritional Value and Health Benefits of Goat Milk Components. Chapter. *Nutrients in Dairy and Their Implications for Health and Disease E. Milk as a functional food from non bovine sources*. Elsevier Inc. Va.
- Üçüncü, M., 2013. *Süt ve Mamülleri Teknolojisi*. Meta Basım, İzmir.
- Vacca G. M, Paschino P., Dettori M. L., Bergamaschi M., Cipolat-Gotet C., Bittante G, and Pazzola M., 2016. Environmental, morphological, and productive characterization of Sardinian goats and use of latent explanatory factors for population analysis. *American Society of Animal Science*. 11p.
- Vatta, A.F., Abbot, M.A., Villiers, J.F., Gumede, S.A., Harrison, L.J.S., Krecek, R.C., Letty, B.A., Mapeyi, N. and Pearson, R.A. 2007. *Goat Keepers' Animal Health Care Manual*. Agricultural Research Council. Onderstepoort Veterinary Institute with KwaZulu-Natal Department of Agriculture and Environment, South Africa, 60 pp.
- Verma D., Sankhyan V., Katoch S., Thakur Y. P., 2015. Principal component analysis of biometric traits to reveal body confirmation in local hill cattle of Himalayan state of Himachal Pradesh, India, *Veterinary World* 8(12): 1453-1457.
- Vigne, J-D., Peters, J. and Helmer, D. 2002. First Steps of Animal Domestication: New archaeozoological approaches. 9th. ICAZ Conference, Durham 2002. *The First Steps of Animal Domestication* (eds J-D Vigne, J. Peters and D. Helmer), 125–146.
- Villeneuve L et Elément-Boulianne B., 2012. Développement de paramètres et d'outils d'évaluation de la conformation des ovins pour la mise en place d'un projet pilote de service d'évaluation de la conformation chez les moutons de race pure. MAPAQ (Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec) 08-C-22, Rapport final, 25p.

- Von Hardenberg A., Bassano B., FestaBianchet M., Luikart G., Lanfranchi P., Coltman D., 2007. Age dependent genetic effects on a secondary sexual trait in male Alpine ibex, *Capra ibex*. *Molecular Ecology* 16: 1969-1980.
- Webb E. C., Casey N. H and Simela L., 2005. Goat meat quality. *Small Ruminant Research* 60: 153-166.
- Wehrmuller K., et Ryffel S., 2007. Produits au lait de chèvre et alimentation. ALP actuel, no 27. Eds, Sta. *Rech. Agro. Liebefeld- Posieux ALP*. Posieux. Suisse.
- Wilson R.T. and Durkin J. W., 1984. Age at permanent incisor eruption in indigenous goats and sheep in semi-arid Africa. *Livest. Prod. Sci.*, 11, 451- 455.
- Wilson R. T and Durkin J. W., 1988. Small ruminant production in central Mali: reproductive performance in traditionally managed goats and sheep. *Livestock Production Science*, 19: 523–529.
- Wilson T.R., 1991. Small ruminant production and the small ruminant genetic resource in tropical Africa. FAO. Rome. *Animal Production and Health Paper*, 194.
- Yakubu A., 2009. Fixing collinearity instability in the estimation of body weight from morpho-biometrical traits of West African Dwarf goats. *Trakia J. Sci.*, 7, 61-66.
- Yakubu A., Raji A.O. & Omeje J.N., 2010. Genetic and phenotypic differentiation of qualitative traits in Nigerian indigenous goat and sheep populations. *ARPN J. Agric. Biol Sci.*, 5 (2), 58–66.
- Yakubu A., Ibrahim I.A., 2011. Multivariate analysis of morphostructural characteristics in Nigerian indigenous sheep. *Ital. J. Anim. Sci.*, 10, 83-86.
- Yakubu, A., 2013. Principal component analysis of the conformation traits of Yankasa sheep. *Biotechnology in Animal Husbandry*. 29(1), 65–74.
- Yangilar F., 2013. As a potentially functional food: goats' milk and products. *Journal of Food and Nutrition Research* 4: 68–81.
- Zahraddeen D., Butswat I. S. R. and Mbap S.T., 2009. A note on factors influencing milk yield of local goats under semi-intensive system in Sudan savannah ecological zone of Nigeria. *Livestock Research for Rural Development*. Volume 21, Article #34.
- Zeng S. S., Escobar E. N. and Popham T., 1997. Daily variation in somatic cell count, composition and production of Alpine goat milk. *Small Ruminant Research* 26: 253-60.
- Zumbo A. and Di Rosa R., 2007. Effects of parity and type of kidding on the quantitative and qualitative milk characteristics of the Rossa Mediterranea goats, *Italian Journal of Animal Sciences* 6: 636.

Annexes

Annexe 01 : Fiche des traits quantitatifs

Caractères morphologiques quantitatifs : Fiche											
Date :.....			Commune :.....				Eleveur n :.....				
			Numéro	1	2	3	4	5	6	7	8
		Age									
Partie	Région	Variable(cm)	Sigle								
Tête	Tête	Longueur	LT1								
	Tête	Longueur	LT2								
	Tête	Largeur	Lrg T								
	Oreilles	Longueur	L O								
	Oreilles	Largeur	Lrg O								
	Oreilles	Distance	D O								
	Yeux	Distance	D Y								
	Cornes	Longueur	L Crn								
	Cou	Longueur	L C1								
	Cou	Tour	T Cou								
Corps	Corps	Longueur	L Crps								
	Abdomen	Tour	T A								
	Poitrine	Tour	T P								
	Poitrine	Profondeur	PP								
	Garrot	Hauteur	H G								
	Sacrum	Hauteur	H S								
	Dos	Hauteur	H D								
	Cuisse	Tour	T Cui								
	Avant bras	Tour	T Ab								
	Canon ant	Tour	T Can								
	Canon ant	Longueur	L Can								
	Paturon	Tour	T Patr								
	Queue	Longueur	L Q								
	poil	Longueur	L Poil								
	Poids vif		P								

Annexe 02 : Fiche des traits qualitatifs

Caractères morphologiques qualitatifs : Fiche														
Date :.....			Commune :.....			Eleveur n :.....								
					Num	1	2	3	4	5	6	7	8	
Partie	Région	Caractère	Sigle	Variable	Note									
Tête	Cornes	Forme	FC	absentes	0									
				Présentes-ibex	1									
				Présentes-markahr	2									
	Oreilles	Forme	FO	Dressées	1									
				horizontales	2									
				Demi-horiz	3									
				tombantes	4									
	Profil	Forme	FP	rectiligne	1									
				convexelignee	2									
				concavelignee	3									
	Barbiche	Présence	PB	Absente	0									
				Présente	1									
	Pendeloques	Présence	PP	Absente	0									
				présentes	1									
	Corps	Robe	Couleur	CR	Blanche	1								
Noire					2									
autres					3									
Dos		Profil	PD	droit	1									
				Non droit	2									
Mamelles		Dévelop	DM	Peu- dévelo	1									
				Dévelop	2									
				Très dévelo	3									

Annexe 03 : Fiche de suivi du gain de poids

Croissance							
Date :.....		Commune :.....			Eleveur n :.....		
		Les chevreaux/chevrettes					
Numréo		1	2	3	4	5	6
Sexe							
Date : .. / .. / ..	Poids à la naissance (kg)						
Date : .. / .. / ..	Poids 4^{ème} semaine						
Date : .. / .. / ..	Poids 8^{ème} semaine						
Date : .. / .. / ..	Poids 12^{ème} semaine						
Date : .. / .. / ..	Poids 16^{ème} semaine						
Date : .. / .. / ..	Poids 20^{ème} semaine						
Date : .. / .. / ..	Poids 24^{ème} semaine						

Annexe 04 : Fiche de suivi de la production laitière

Production laitière													
Date :.....		Commune :.....						Eleveur n :.....					
		Les chevreaux/chevrettes											
		1		2		3		4		5		6	
Période		M	S	M	S	M	S	M	S	M	S	M	S
Date : ../ .. / ..	Poids avant tété (g) (j1)												
	Prod :..... Poids après tété (g)												
Date : ../ .. / ..	Poids avant tété (g) 1 ^{ère} semaine												
	Prod :..... Poids après tété (g)												
Date : ../ .. / ..	Poids avant tété (g) 2 ^{ème} semaine												
	Prod :..... Poids après tété (g)												
Date : ../ .. / ..	Poids avant tété (g) 3 ^{ème} semaine												
	Prod :... Poids après tété (g)												
Date : ../ .. / ..	Poids avant tété (g) 4 ^{ème} semaine												
	Prod :..... Poids après tété (g)												

Annexe 05 : Questionnaire d'enquête (environnement technique et pratiques d'élevage)

1. Renseignements sur l'éleveur

Date :

Commune :

Eleveur n :

Age :

Activité pratiquée :

2. Production et reproduction animale

2.1.1. Les paramètres de production

2.1.2. Quelle est la taille de l'élevage caprin que vous pratiquez?

Troupeau	Effectif
Femelle adultes	
Mâles adultes	
Cabris mâles	
Cabris femelles	

2.1.3. Possédez-vous du caprin importé avec celui local ?

.....

2.1.4. Outre le caprin quelles sont les espèces élevées ?

.....

2.1.5. Quelles sont les infrastructures d'élevage que vous exploitez?

.....

2.1.6. Utilisez-vous des équipements spécifiques aux élevages?

.....

Quelles sont les principales productions obtenues de l'élevage caprin et leurs destinations?

.....

2.1.7. Si vous pratiquez la traite des chèvres, pourriez-vous préciser sa destination? :

.....

2.1.8. Quelle est la nature des aliments généralement consommé par les caprins ?

.....

**2.1.9. Quelles sont les ressources utilisées pour l'abreuvement du cheptel ?
Sont-elles suffisantes pour couvrir les besoins?**

.....
Quelle est la période du déficit en eau? Et que faites-vous en cas de déficit?

.....
2.2. Les paramètres zootechniques de reproduction

2.2.1. Critère de reproduction

2.2.2. Quel est l'âge moyen des géniteurs et des reproductrices?

Géniteurs: de _____ ans à _____ ans

Reproductrices: de _____ ans à _____ ans.

2.2.3. Précisez la méthode de lutte que vous utilisez et à quelle période vous procédez à la lutte?

.....
2.2.4. Comment le renouvellement du troupeau se fait ?

.....
Quels sont les critères de base pour le choix des géniteurs?

.....
2.2.5. Quel est la norme de charge (sexe ratio)?

de _____ à _____ chèvres/bouc

2.2.6. D'où proviennent vos géniteurs?

.....
2.2.7. Echangez-vous des géniteurs avec d'autres éleveurs?

.....
2.2.7.1. Si oui, quelles catégories d'animaux échangez-vous avec d'autres éleveurs?

.....
2.2.8. Quelles sont les raisons de la réforme des animaux ?

.....
2.2.9. Comment préparez-vous les animaux pour chaque échéance physiologique importante?

Pour la lutte :

Pour la fin de gestation :

Pour l'allaitement des jeunes :

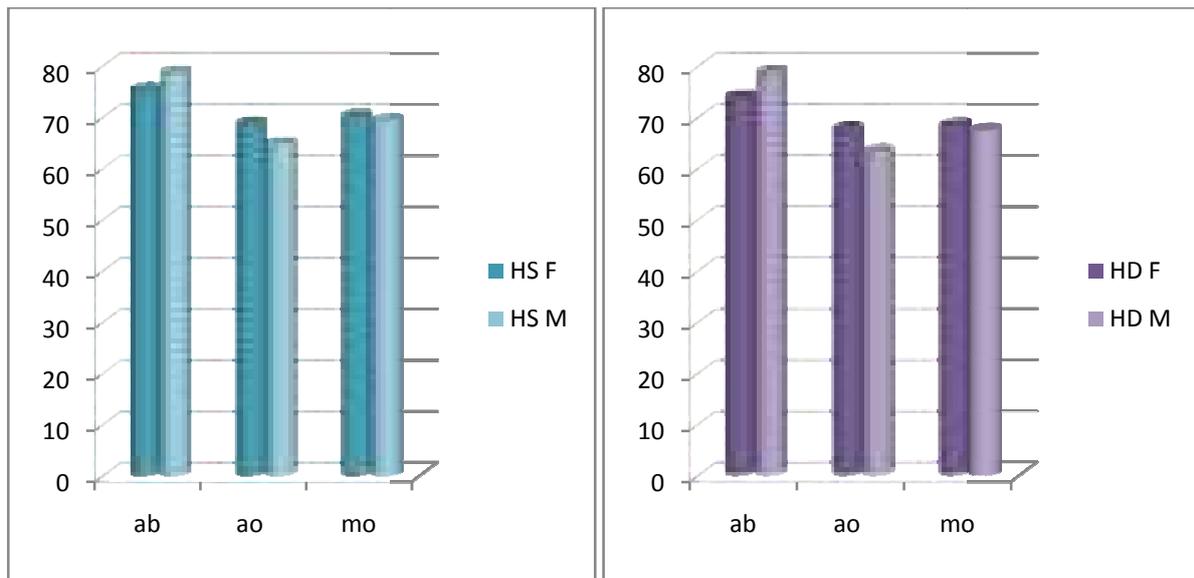
2.2.10. Quelles sont les maladies fréquentes ?

.....

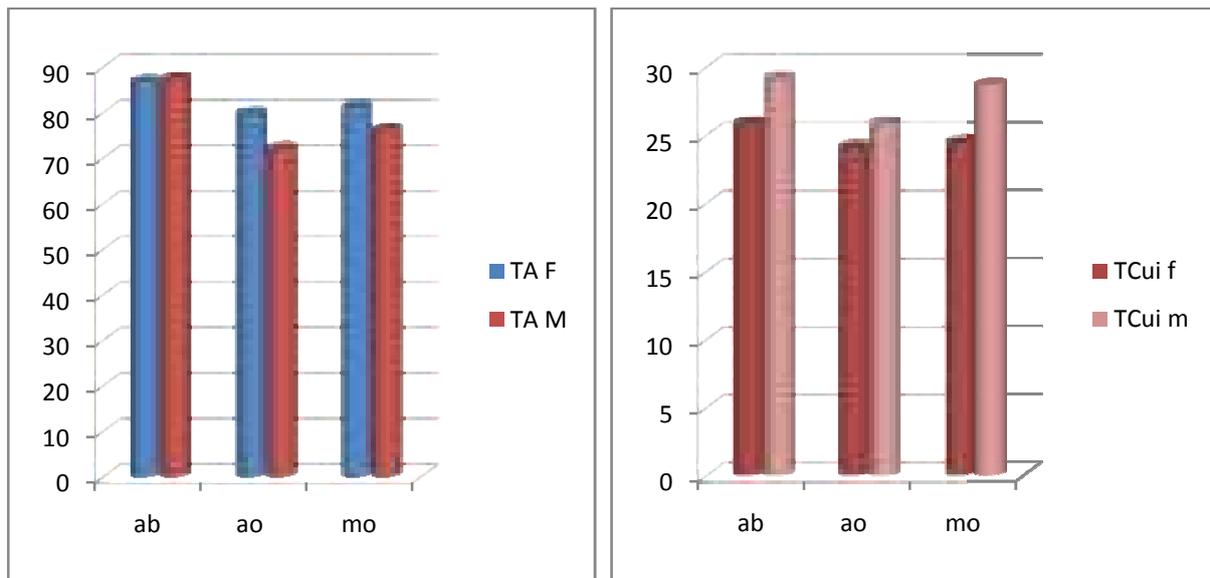
2.2.11. Vous faites appel à un vétérinaire ou un technicien ? Fréquences ? Causes des visites ?

.....

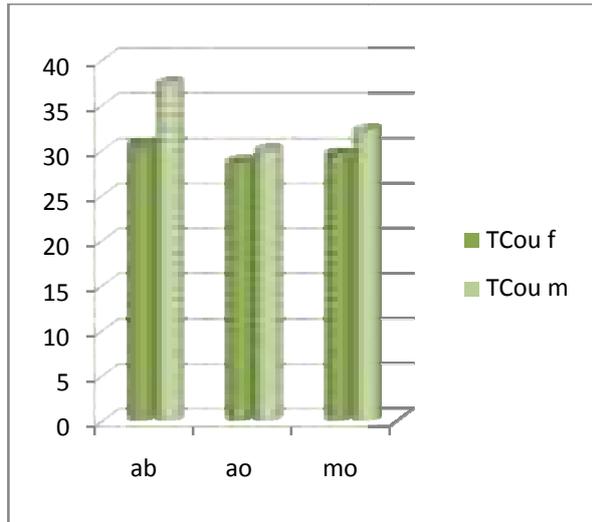
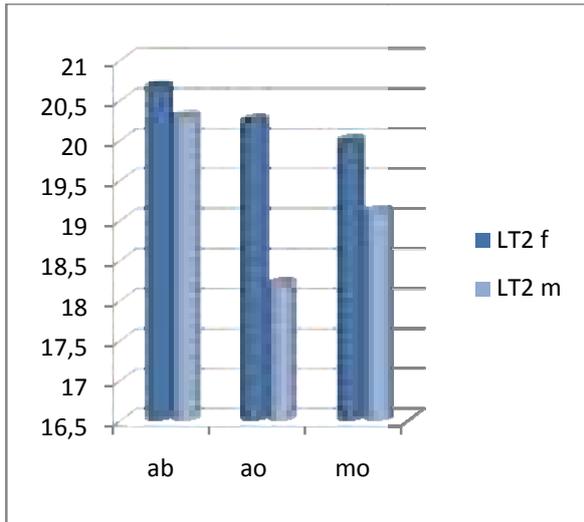
Annexe 06: Présentation graphique des paramètres quantitatifs



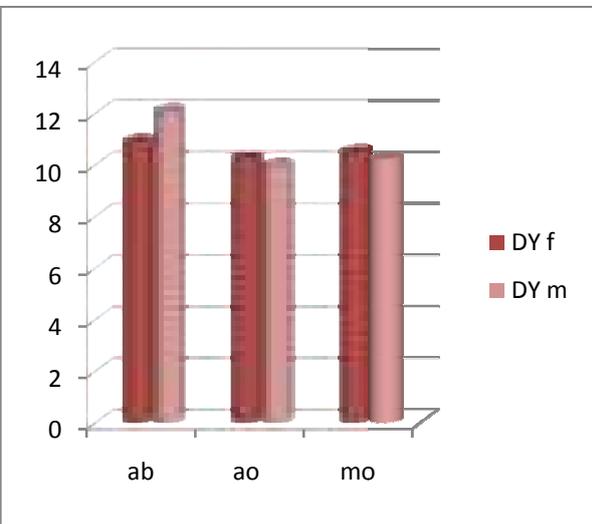
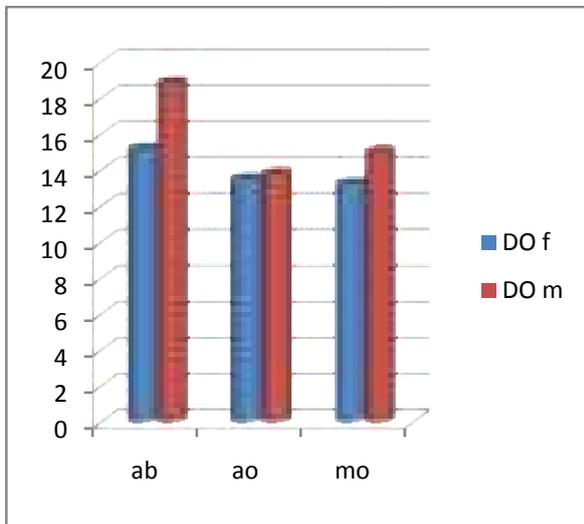
Variables liées à la hauteur au sacrum et au dos



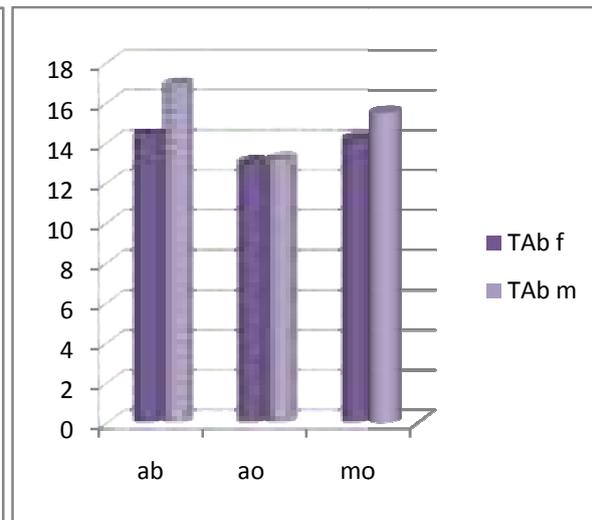
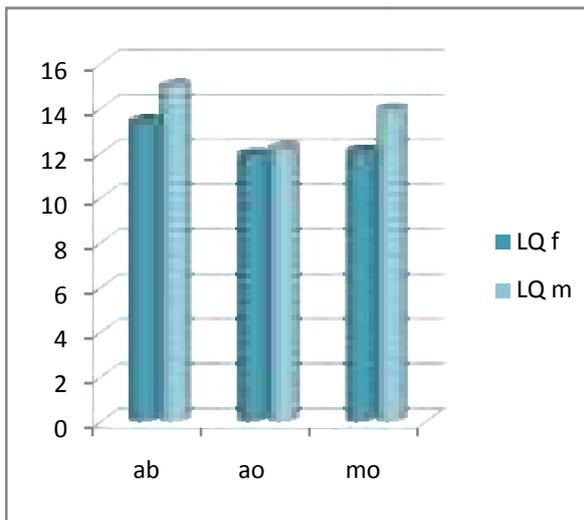
Les traits tour abdominal et de cuisse



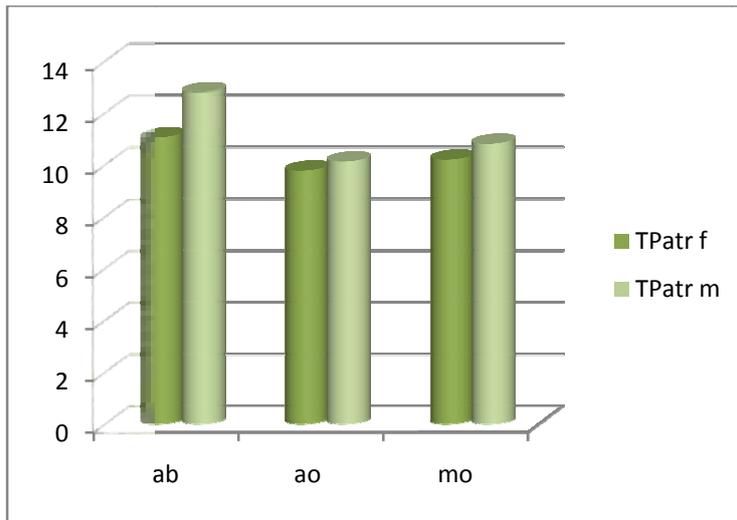
Caractères de la longueur de la tête et tour du cou



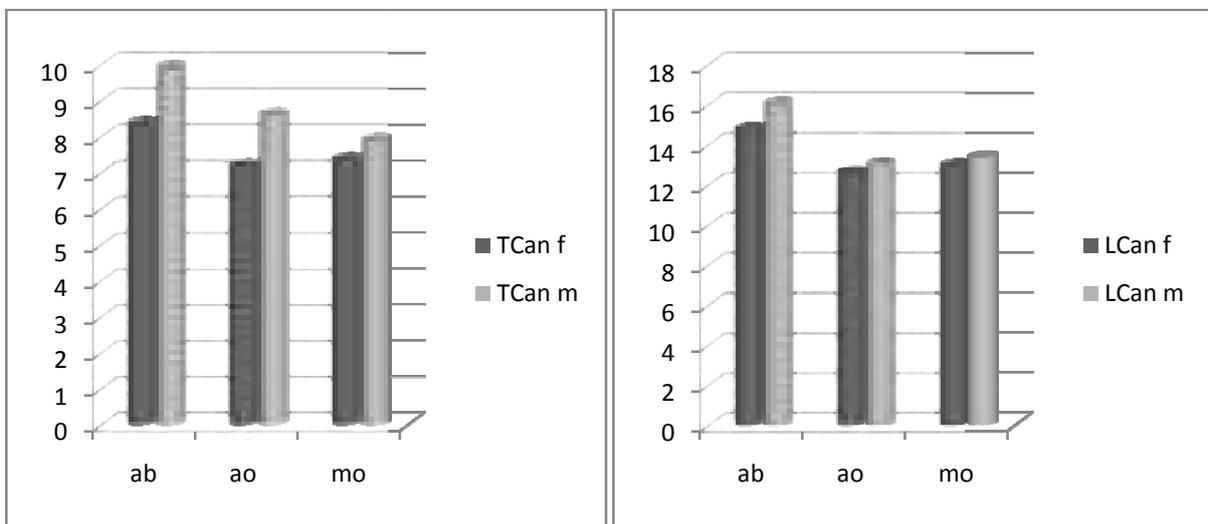
Distance entre les oreilles et entre les yeux



Longueur de la queue et circonférence d'avant bras



Tour du paturon



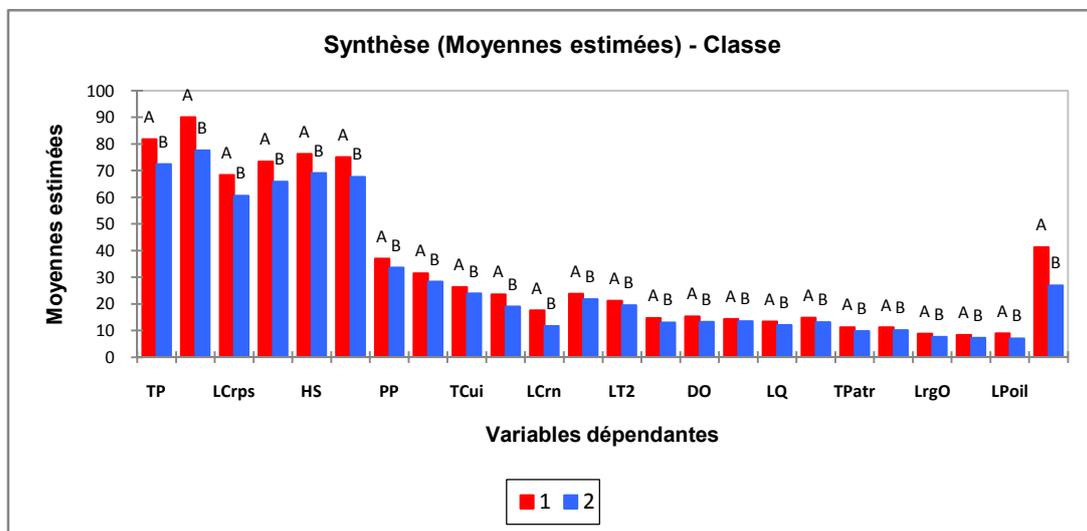
Caractéristiques liées au tour et de longueur du canon antérieur

Annexe 07: Matrice de corrélation des variables pour les femelles

Variables	TP	TA	LCrps	HG	HS	HD	PP	TCou	TCui	LO	LCrn	LT1	LT2	LCan	DO	LrgT	LQ	TAb	TPatr	DY	LrgO	TCan	LPoil	Poids
TP	1	0,826	0,575	0,646	0,662	0,705	0,728	0,596	0,422	0,393	0,304	0,511	0,291	0,285	0,478	0,438	0,351	0,465	0,536	0,269	0,356	0,450	0,214	0,702
TA	0,826	1	0,478	0,532	0,610	0,636	0,613	0,494	0,350	0,348	0,209	0,433	0,206	0,251	0,431	0,402	0,279	0,415	0,524	0,162	0,348	0,403	0,196	0,674
LCrps	0,575	0,478	1	0,563	0,430	0,449	0,429	0,480	0,383	0,299	0,197	0,370	0,285	0,285	0,375	0,309	0,355	0,258	0,339	0,256	0,248	0,296	0,109	0,509
HG	0,646	0,532	0,563	1	0,728	0,783	0,500	0,430	0,394	0,519	0,223	0,447	0,320	0,449	0,424	0,336	0,386	0,396	0,437	0,205	0,453	0,424	0,254	0,570
HS	0,662	0,610	0,430	0,728	1	0,867	0,546	0,343	0,351	0,488	0,181	0,442	0,239	0,444	0,379	0,286	0,257	0,485	0,529	0,095	0,448	0,470	0,243	0,530
HD	0,705	0,636	0,449	0,783	0,867	1	0,589	0,373	0,393	0,501	0,218	0,454	0,245	0,493	0,458	0,343	0,324	0,443	0,528	0,175	0,479	0,456	0,245	0,568
PP	0,728	0,613	0,429	0,500	0,546	0,589	1	0,414	0,331	0,270	0,118	0,388	0,266	0,210	0,279	0,316	0,222	0,475	0,496	0,147	0,288	0,364	0,205	0,521
TCou	0,596	0,494	0,480	0,430	0,343	0,373	0,414	1	0,308	0,271	0,339	0,373	0,227	0,061	0,431	0,318	0,331	0,251	0,235	0,238	0,262	0,158	0,082	0,509
TCui	0,422	0,350	0,383	0,394	0,351	0,393	0,331	0,308	1	0,243	0,109	0,247	0,272	0,301	0,236	0,297	0,302	0,216	0,295	0,225	0,240	0,194	0,042	0,298
LO	0,393	0,348	0,299	0,519	0,488	0,501	0,270	0,271	0,243	1	0,178	0,408	0,149	0,453	0,501	0,099	0,345	0,170	0,320	0,166	0,697	0,454	0,396	0,309
LCrn	0,304	0,209	0,197	0,223	0,181	0,218	0,118	0,339	0,109	0,178	1	0,379	0,169	0,142	0,310	0,079	0,094	0,097	0,086	0,046	0,158	0,143	0,046	0,210
LT1	0,511	0,433	0,370	0,447	0,442	0,454	0,388	0,373	0,247	0,408	0,379	1	0,165	0,243	0,358	0,214	0,111	0,461	0,388	0,103	0,354	0,385	0,184	0,398
LT2	0,291	0,206	0,285	0,320	0,239	0,245	0,266	0,227	0,272	0,149	0,169	0,165	1	0,059	0,201	0,136	0,078	0,084	0,244	0,119	0,109	0,078	0,006	0,251
LCan	0,285	0,251	0,285	0,449	0,444	0,493	0,210	0,061	0,301	0,453	0,142	0,243	0,059	1	0,263	0,218	0,259	0,155	0,385	0,034	0,413	0,355	0,275	0,243
DO	0,478	0,431	0,375	0,424	0,379	0,458	0,279	0,431	0,236	0,501	0,310	0,358	0,201	0,263	1	0,283	0,314	0,169	0,284	0,178	0,348	0,301	0,204	0,426
LrgT	0,438	0,402	0,309	0,336	0,286	0,343	0,316	0,318	0,297	0,099	0,079	0,214	0,136	0,218	0,283	1	0,234	0,151	0,287	0,158	0,195	0,130	0,089	0,343
LQ	0,351	0,279	0,355	0,386	0,257	0,324	0,222	0,331	0,302	0,345	0,094	0,111	0,078	0,259	0,314	0,234	1	0,018	0,169	0,156	0,320	0,285	0,210	0,297
TAb	0,465	0,415	0,258	0,396	0,485	0,443	0,475	0,251	0,216	0,170	0,097	0,461	0,084	0,155	0,169	0,151	0,018	1	0,425	0,075	0,176	0,337	0,169	0,375
TPatr	0,536	0,524	0,339	0,437	0,529	0,528	0,496	0,235	0,295	0,320	0,086	0,388	0,244	0,385	0,284	0,287	0,169	0,425	1	0,079	0,300	0,359	0,203	0,457
DY	0,269	0,162	0,256	0,205	0,095	0,175	0,147	0,238	0,225	0,166	0,046	0,103	0,119	0,034	0,178	0,158	0,156	0,075	0,079	1	0,170	0,061	0,094	0,210
LrgO	0,356	0,348	0,248	0,453	0,448	0,479	0,288	0,262	0,240	0,697	0,158	0,354	0,109	0,413	0,348	0,195	0,320	0,176	0,300	0,170	1	0,430	0,342	0,297
TCan	0,450	0,403	0,296	0,424	0,470	0,456	0,364	0,158	0,194	0,454	0,143	0,385	0,078	0,355	0,301	0,130	0,285	0,337	0,359	0,061	0,430	1	0,328	0,319
LPoil	0,214	0,196	0,109	0,254	0,243	0,245	0,205	0,082	0,042	0,396	0,046	0,184	0,006	0,275	0,204	0,089	0,210	0,169	0,203	0,094	0,342	0,328	1	0,195
Poids	0,702	0,674	0,509	0,570	0,530	0,568	0,521	0,509	0,298	0,309	0,210	0,398	0,251	0,243	0,426	0,343	0,297	0,375	0,457	0,210	0,297	0,319	0,195	1

Les valeurs en gras sont différentes de 0 à un niveau de signification $\alpha=0,05$

Annexe 08 : Synthèse (moyennes estimées)-classe (femelles)

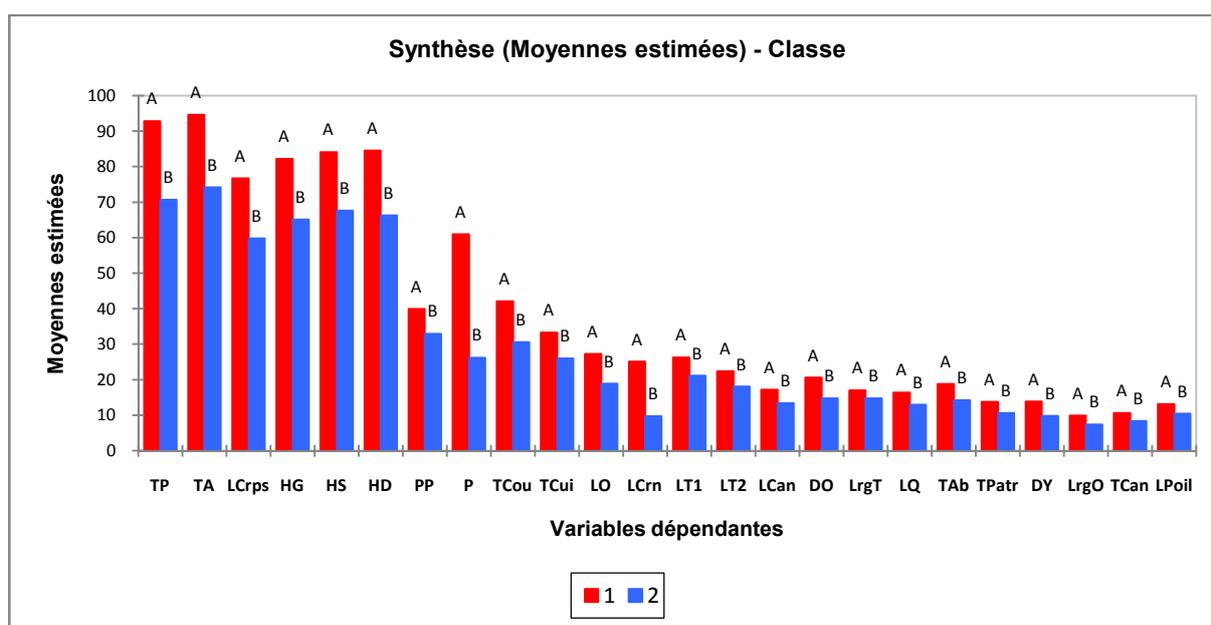


Annexe 09: Matrice de corrélation des variables pour les males

Variables	TP	TA	LCrps	HG	HS	HD	PP	P	TCou	TCui	LO	LCrn	LT1	LT2	LCan	DO	LrgT	LQ	TAbs	TPatr	DY	LrgO	TCan	LPoil
TP	1	0,910	0,936	0,757	0,860	0,940	0,889	0,959	0,911	0,730	0,650	0,203	0,863	0,598	0,819	0,818	0,584	0,729	0,763	0,835	0,874	0,722	0,691	0,459
TA	0,910	1	0,838	0,637	0,788	0,870	0,808	0,849	0,803	0,641	0,621	0,236	0,807	0,481	0,775	0,775	0,530	0,630	0,669	0,792	0,809	0,709	0,665	0,443
LCrps	0,936	0,838	1	0,713	0,846	0,893	0,845	0,916	0,878	0,757	0,560	0,186	0,812	0,622	0,771	0,763	0,561	0,770	0,731	0,772	0,805	0,638	0,614	0,334
HG	0,757	0,637	0,713	1	0,723	0,791	0,725	0,690	0,707	0,460	0,518	0,092	0,654	0,424	0,699	0,693	0,490	0,558	0,682	0,642	0,703	0,541	0,540	0,468
HS	0,860	0,788	0,846	0,723	1	0,889	0,920	0,813	0,767	0,636	0,613	0,163	0,813	0,490	0,788	0,708	0,454	0,677	0,797	0,790	0,760	0,692	0,699	0,463
HD	0,940	0,870	0,893	0,791	0,889	1	0,876	0,896	0,871	0,645	0,670	0,287	0,852	0,569	0,868	0,856	0,592	0,709	0,754	0,820	0,853	0,749	0,702	0,550
PP	0,889	0,808	0,845	0,725	0,920	0,876	1	0,819	0,849	0,700	0,592	0,125	0,793	0,472	0,812	0,691	0,510	0,689	0,817	0,804	0,786	0,646	0,660	0,517
P	0,959	0,849	0,916	0,690	0,813	0,896	0,819	1	0,897	0,699	0,598	0,168	0,836	0,621	0,760	0,797	0,566	0,749	0,771	0,839	0,867	0,667	0,702	0,398
TCou	0,911	0,803	0,878	0,707	0,767	0,871	0,849	0,897	1	0,766	0,606	0,230	0,814	0,549	0,789	0,757	0,503	0,766	0,723	0,767	0,854	0,627	0,623	0,477
TCui	0,730	0,641	0,757	0,460	0,636	0,645	0,700	0,699	0,766	1	0,490	0,164	0,619	0,452	0,608	0,533	0,438	0,686	0,492	0,593	0,709	0,579	0,483	0,269
LO	0,650	0,621	0,560	0,518	0,613	0,670	0,592	0,598	0,606	0,490	1	0,336	0,603	0,260	0,694	0,655	0,270	0,445	0,467	0,616	0,707	0,861	0,519	0,473
LCrn	0,203	0,236	0,186	0,092	0,163	0,287	0,125	0,168	0,230	0,164	0,336	1	0,277	0,217	0,209	0,359	0,073	0,128	0,065	0,070	0,212	0,342	0,124	0,287
LT1	0,863	0,807	0,812	0,654	0,813	0,852	0,793	0,836	0,814	0,619	0,603	0,277	1	0,584	0,739	0,766	0,386	0,642	0,740	0,734	0,785	0,652	0,620	0,431
LT2	0,598	0,481	0,622	0,424	0,490	0,569	0,472	0,621	0,549	0,452	0,260	0,217	0,584	1	0,456	0,502	0,414	0,493	0,397	0,429	0,570	0,349	0,364	0,301
LCan	0,819	0,775	0,771	0,699	0,788	0,868	0,812	0,760	0,789	0,608	0,694	0,209	0,739	0,456	1	0,761	0,486	0,640	0,669	0,690	0,775	0,708	0,603	0,553
DO	0,818	0,775	0,763	0,693	0,708	0,856	0,691	0,797	0,757	0,533	0,655	0,359	0,766	0,502	0,761	1	0,468	0,619	0,588	0,705	0,759	0,762	0,685	0,435
LrgT	0,584	0,530	0,561	0,490	0,454	0,592	0,510	0,566	0,503	0,438	0,270	0,073	0,386	0,414	0,486	0,468	1	0,538	0,452	0,580	0,548	0,380	0,418	0,235
LQ	0,729	0,630	0,770	0,558	0,677	0,709	0,689	0,749	0,766	0,686	0,445	0,128	0,642	0,493	0,640	0,619	0,538	1	0,616	0,638	0,694	0,503	0,506	0,276
TAbs	0,763	0,669	0,731	0,682	0,797	0,754	0,817	0,771	0,723	0,492	0,467	0,065	0,740	0,397	0,669	0,588	0,452	0,616	1	0,721	0,657	0,488	0,616	0,370
TPatr	0,835	0,792	0,772	0,642	0,790	0,820	0,804	0,839	0,767	0,593	0,616	0,070	0,734	0,429	0,690	0,705	0,580	0,638	0,721	1	0,804	0,683	0,790	0,448
DY	0,874	0,809	0,805	0,703	0,760	0,853	0,786	0,867	0,854	0,709	0,707	0,212	0,785	0,570	0,775	0,759	0,548	0,694	0,657	0,804	1	0,761	0,663	0,515
LrgO	0,722	0,709	0,638	0,541	0,692	0,749	0,646	0,667	0,627	0,579	0,861	0,342	0,652	0,349	0,708	0,762	0,380	0,503	0,488	0,683	0,761	1	0,607	0,434
TCan	0,691	0,665	0,614	0,540	0,699	0,702	0,660	0,702	0,623	0,483	0,519	0,124	0,620	0,364	0,603	0,685	0,418	0,506	0,616	0,790	0,663	0,607	1	0,417
LPoil	0,459	0,443	0,334	0,468	0,463	0,550	0,517	0,398	0,477	0,269	0,473	0,287	0,431	0,301	0,553	0,435	0,235	0,276	0,370	0,448	0,515	0,434	0,417	1

Les valeurs en gras sont différentes de 0 à un niveau de signification $\alpha=0,05$

Annexe 10 : Synthèse (moyennes estimées)-classe (males)



Annexe 11 : Synthèse de moyennes estimées sur races (femelles)

	TP	TA	LCrps	HG	HS	HD	PP	TCou	TCui	LO	LCrn	LT1
ab	79,635	87,008	66,747	72,592	75,492	74,247	36,184	30,684	25,906	24,314	16,765	23,630
mo	75,031	81,240	63,198	67,344	70,427	68,656	34,573	29,646	24,552	17,677	12,813	22,177
ao	74,167	79,970	61,091	65,636	68,864	67,985	34,212	28,818	24,242	18,439	12,242	21,788

LT2	LCan	DO	LrgT	LQ	TAbs	TPatr	DY	LrgO	TCan	LPoil	Poids
20,676	14,821	15,191	14,061	13,426	14,344	11,071	10,954	9,087	8,401	9,503	37,546
20,000	13,010	13,281	14,000	12,073	14,198	10,219	10,542	7,281	7,401	5,469	31,510
20,258	12,636	13,545	13,773	11,939	13,045	9,795	10,288	7,576	7,227	7,735	30,106

Annexe 12 : Synthèse de moyennes estimées sur races (males)

	TP	TA	LCrps	HG	HS	HD	PP	P	TCou	TCui	LO	LCrn	LT1
ab	84,667	87,500	70,300	76,783	78,833	79,033	37,600	47,100	37,467	29,300	25,017	16,367	24,267
mo	73,765	76,235	64,000	67,765	69,471	67,529	33,824	32,824	32,235	28,706	18,706	12,941	21,941
ao	68,643	72,286	56,429	61,286	64,929	63,571	31,786	23,071	30,071	25,929	17,929	13,571	20,643

LT2	LCan	DO	LrgT	LQ	TAbs	TPatr	DY	LrgO	TCan	LPoil
20,300	16,100	18,900	16,050	15,000	16,933	12,817	12,133	9,267	9,967	12,767
19,118	13,412	15,059	15,353	13,941	15,529	10,824	10,235	7,412	7,941	8,529
18,214	13,071	13,857	14,500	12,214	13,214	10,143	10,000	6,929	8,643	11,643

Annexe 13 : Détermination de l'âge à partir de la dentition



Annexe 14 : Logement des troupeaux



Annexe 15 : Panachure de coloration du pelage





Annexe 16 : Prise des mensurations



Annexe 17, 18: Publications

Résumé

L'identification ou la détermination des standards de la race ou la population à conserver constitue l'étape primordiale du programme de conservation et de valorisation. Dans ce sens des investigations ont été menées sur les caractères morphologiques des races caprines locales élevées dans la région Sud-Est de l'Algérie. La méthodologie suivie pour les mesures des traits morphologiques c'est celle décrite par le FAO (2013). La caractérisation du gain moyen quotidien (GMQ) a été effectuée par un contrôle mensuel des cabris durant 6 mois. Pour la production laitière; l'étude a été basée sur la pesée des chevreaux avant et après tétée au rythme hebdomadaire durant 6 mois. Phénotypiquement trois sous-populations ont été identifiées (Arbia dans les régions de Biskra et Ouargla et Mekatia dans cette dernière région). L'analyse uni et multi variée des données des mensurations corporelles a montré une diversité de caractéristiques des caprins étudiés. Deux classes distinctes d'animaux pour les deux sexes. Les facteurs les plus discriminants qui permettent de mieux caractériser les femelles, sont HG, HD, LO, LCan, DO, LrgT, Tab, LrgO et LPoil. Pour les mâles les facteurs qui les caractérisent sont : la hauteur au dos, une circonférence de cuisse, d'avant bras et du canon antérieur importante et les poils longs. L'évaluation des performances zootechniques de croissance, de production laitière et des caractéristiques physico-chimiques du lait de la chèvre Arbia (Arabia) dans les conditions d'élevage extensif a aboutit aux résultats suivants; la production laitière journalière a été $0,89 \pm 0,91$ kg par jour et la production totale pour une lactation de 170 jours d'une moyenne de 160.28 ± 43 kg de lait. Le lait échantillonné était caractérisé par une composition moyenne de 3,48% de matière grasse, 3,01% de protéines totales, 4,55% de lactose, 89,45 g/l d'extrait sec total, 0,63% de sels, d'une acidité de 18,16 °D, et d'une densité de 1032. Concernant les performances de croissance: les chevreaux pesaient en moyenne $2,58 \pm 0,43$ kg à la naissance, $11,49 \pm 1,4$ kg à 90 j et $19,85 \pm 2,6$ kg à 180 j. Tandis que les chevrettes pesaient à la naissance $2,37 \pm 0,34$ kg, à 3 mois $10,72 \pm 1,6$ kg et $15,7 \pm 2,3$ kg à 6 mois. Les gains moyens quotidiens (GMQ) étaient pour les mâles et les femelles respectivement de l'ordre de (114 ± 39 et $105 \pm 23,5$ g) entre la naissance et 30 j, (97 ± 46 et $90 \pm 3,0$ g) entre 60 et 90 j, et (81 ± 34 et 54 ± 24 g) pour la période de 150 à 180 j. Pour performances de reproduction de cette chèvre, le taux de fécondité, de prolificité, de fertilité, d'avortement et de mortalité étaient respectivement: 112.38%, 136.09%, 92.20%, 11.29% et 18.69%. Les régions sahariennes présentent une diversité biologique caprine avec des spécificités d'adaptation aux conditions du milieu naturel. Ces animaux méritent une attention particulière spécifique de la part des décideurs et des éleveurs pour leur préservation et leur promotion mais aussi de la part des scientifiques pour établir plus d'informations et de connaissances. Un risque non négligeable à souligner c'est l'existence de croisement anarchique entre les races ce qui complique la tâche de celui qui cherche à identifier et à caractériser les races pures.

Mots-clés : Caprin, phénotype, croissance (GMQ), production laitière, reproduction.

Abstract

The identification or determination of the breed or population standards to be kept is the essential step of the valorization and conservation program. In this sense, investigations have been carried out into the morphological characters of local goat breeds raised in the south-eastern region of Algeria. The methodology followed for measurements of morphological traits is that described by FAO (2013). The characterization of the average daily gain was carried out by a monthly control of the goats' kids during 6 months. For milk production; the study was based on the weighing of kids before and after feeding every week during 6 months. Phenotypically three populations have been identified (Arbia in Biskra and Ouargla regions and Mekatia in Ouargla region). The uni and multi-variate analysis of body measurement data showed a variety of characteristics of the goats studied. Two animal classes for both sexes have been distinguished. The most discriminating factors that make it possible to better characterize females goats are HW, HB, EL, ICL, ED, WH, CF, EW and HL. Factors that characterize the male's goat are: the height at the back, the circumference of thigh and the circumference of forearm and of interior cannon bone length and the hair length. The evaluation of growth performance, milk production and milk quality under the extensive breeding conditions of Arbia goats led to the following results: the daily milk production was 0.89 ± 0.91 kg per day and the total production for a lactation of 170 days was 160 ± 43 kg of milk. The milk was characterized by an average composition of 3.5% of fat, 3.0% of total protein, 4.6% of lactose, 89.5 g / l total dry extract, 0.6% of salts, an acidity of 18.2 °D and a density of 1032. Regarding the growth performances: the male kids birth weight was 2.58 ± 0.43 kg, the body weight was 6.0 ± 1.15 kg at 30 days, 8.6 ± 1.25 kg at 60 days, 11.5 ± 1.4 kg at 90 days, 14.3 ± 1.7 kg at 120 days, 17.4 ± 2.5 kg at 150 days and 19.9 ± 2.6 kg at 180 days. While the female kids weight was at birth 2.37 ± 0.34 kg, at one month 5.54 ± 0.73 kg, at 3 months 10.7 ± 1.6 kg, and 15.7 ± 2.3 kg at 6 months. The average daily weight gain was for the males and the females respectively of 114 ± 39 and 105 ± 24 g between birth and 30 days, 97 ± 46 and 90 ± 3 g between 60 and 90 days, and 81 ± 34 and 54 ± 24 g for the period from 150 to 180 days. For the reproductive performance of this goat, the fecundity, prolificacy, fertility, abortion and mortality rates were respectively: 112.38%, 136.09%, 92.20%, 11.29% and 18.69%. The Saharan regions have a goat biodiversity with specific adaptations to the conditions of the natural environment. These animals deserve specific attention by decision makers and breeders for their preservation and promotion, but also by scientists to establish more information and knowledge. A significant risk to emphasize is the existence of anarchic crossbreeding between breeds which complicates the task of one who seeks to identify and characterize pure breeds.

Key words: Goat, phenotype, growth, milk production, reproduction.

ملخص

يعد تحديد هوية و معايير السلالة الخطوة الأساسية لبرامج انتقاءها، حفظها وتطويرها. في هذا التوجه أجريت تحقيقات على الشكل المورفولوجي (المظهري) لسلاسل الماعز المحلية الناشئة في المناطق الجنوبية الشرقية من الجزائر. المنهجية المتبعة لقياس الخصائص المورفولوجية هي تلك التي وصفتها منظمة الأغذية والزراعة (2013). تم توصيف متوسط النمو اليومي من خلال مراقبة شهرية لصغار الماعز خلال 6 أشهر. لمعرفة إنتاج الحليب؛ استندت الدراسة على وزن الصغار قبل وبعد التغذية بمعدل أسبوعي لمدة 6 أشهر. مظهرها تم تحديد ثلاثة مجاميع (المسماة "عربية" في منطقتي بسكرة وورقلة و"مقاطية" في منطقة ورقلة). سمح التحليل الإحصائي لبيانات ابعاد الجسم مجموعة متنوعة من خصائص الماعز التي تمت دراستها. تم تمييز مجموعتين لكلا الجنسين. العوامل الأكثر تمييزاً ووصفا للإناث هي: الارتفاع على مستوى الغارب والظهر، طول و عرض الأذنين والمسافة بينهما، عرض الرأس وطول الوبر، طول عظم تحت الساعد الأمامي، و محيط الساعد. بالنسبة للمتغيرات التي تميز الذكور فهي: الارتفاع على مستوى الظهر، محيط الفخذ والساعد وعظم تحت الساعد الأمامي وطول الوبر. أدى تقييم أداء النمو، إنتاج الحليب والصفات الفيزيوكيميائية لحليب الماعز العربي (العربية) إلى النتائج التالية؛ بلوغ متوسط الإنتاج اليومي للحليب 0.89 ± 0.91 كغ في اليوم، وإجمالي الإنتاج لمدة 170 يوماً في المتوسط 160.28 ± 43 كغ من الحليب. تميزت عينات الحليب بتركيبية 3.48% من الدهون، 3.01% من البروتين الكلي، 4.55% من اللاكتوز، 89.45 غ / لتر من المواد الصلبة الكلية، 0.63% من الأملاح، بحموضة 18.16 درجة، وكثافة 1032 . فيما يتعلق بقدرة النمو: بلغ وزن الجديان في المتوسط 2.58 ± 0.43 كغ عند الولادة، 6.0 ± 1.15 كغ في عمر الشهر، 8.58 ± 1.25 كغ عند عمر 60 يوم، 11.49 ± 1.4 كغ عند 90 يوماً، 14.31 ± 1.7 كجم عند عمر 120 يوماً، 17.43 كغ في 150 يوماً و 19.85 ± 2.6 كغ عند بلوغه عمر 180 يوماً. في حين بلغ وزن الإناث عند الولادة 2.37 ± 0.34 كغ، في الشهر الأول 5.54 ± 0.73 كغ، في الشهر الثاني 7.80 كغ، في 3 أشهر 10.72 ± 1.6 كغ، في 4 أشهر 12.44 كغ، في 5 أشهر 14.10 و 15.7 ± 2.3 كجم في عمر 6 أشهر. متوسط النمو اليومي للذكور والإناث على الترتيب: من 39 ± 114 و 23.5 ± 105 غ) بين الولادة و 30 يوماً، 46 ± 97 و 3.0 ± 90 غ) بين 60 و 90 يوماً، و $(81 \pm 34$ و 24 ± 54 غ) في الفترة من 150 إلى 180 يوماً. بالنسبة للأداء الإنجابي لهذا النوع من الماعز، كانت معدلات الخصوبة والإنتاجية والخصوبة والإجهاض والوفيات على التوالي: 112.38% ، 136.09% ، 92.20% ، 11.29% و 18.69% . تتمتع المناطق الصحراوية بتنوع بيولوجي للماعز مع تكيفات محددة مع ظروف البيئة الطبيعية. هذه الحيوانات تستحق اهتماما خاصا من قبل صناعات القرار والمربيين للحفاظ عليها والترويج لها، ولكن أيضا من قبل العلماء لإنشاء مزيد من المعلومات والمعرفة. من المؤكد أن وجود تهجين فوضوي بين السلالات هو خطر كبير هو مما يعقد مهمة الشخص الذي يسعى لتحديد وتمييز السلالات النقية.

الكلمات المفتاحية: الماعز، المظهر الخارجي، النمو، إنتاج الحليب، الأداء الإنجابي.