



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR

ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

Université Mohamed Khider de Biskra

Faculté des Sciences Exactes et des Sciences de la Nature et de la Vie

Département des Sciences Agronomiques



THESE

Pour l'obtention du diplôme de

DOCTORAT 3ème CYCLE

Option : protection et développement des espaces agropastoraux.

Caractérisation morphologique des ressources génétiques caprine et suivi des performances de production d'un produit de croisement entre la race alpine et la race locale de la région aride Biskra

Présentée par : Mlle AISSAOUI MAROUA

Devant le Jury :

Grade

Université

Président : Dr. MESSAI A.

MCA

Université M K- BISKRA

Directrice : Pr. DEGHNOUCHE K.

Professeur

Université M K- BISKRA

Examineurs :

Dr. TITAOUINE M.

MCA

Université M K- BISKRA

Dr. BOUDEBZA A.

MCA

Université Constantine1

ANNEE UNIVERSITAIRE 2019/2020

Remerciements

Tous d'abord je remercie ALLAH le bon Dieu, le tout puissant, de m'avoir donné la force et la volonté d'entamer et de terminer ce travail de recherche.

À ma Directrice de Thèse,

Madame DEGHTOUCHE Kahramen

Professeur à l'université de Biskra.

Merci d'avoir accepté de me soutenir et de m'accompagner tout au long de ce travail. Je vous remercie pour votre gentillesse, votre patience et vos conseils. Cela était un plaisir de travailler avec vous. Veuillez recevoir ma sincère gratitude.

A notre Président du Jury

MESSAI Ahmed

Maitre de conférences à l'université de Biskra

Qui nous a fait l'honneur d'accepter la présidence de mon jury de thèse.

A notre jury de thèse

Monsieur TITAOUINE Mohammed

Maitre de conférences à l'université de Biskra

Qui ont accepté de faire partie de ce jury de thèse. Sincères remerciements

Madame BOUDAEBZA Assia

Maitre de conférences à l'université de Constantine

Qui ont accepté de faire partie de ce jury de thèse. Sincères remerciements

Madame BEDJAOUI Hanane.,

Maître de conférence à l'Université de Biskra, trouve ici l'expression de ma profonde gratitude pour son aide à la réalisation de ce travail.

À Monsieur SEBTI Fouad

Le vétérinaire qui m'a accompagné durant mes sorties sur terrain.

À Monsieur ZAROUEL Sami

Chef service de laboratoire d'analyse physicochimique de laiterie de TELL.

Aux éleveurs qui m'ont bien accueillie au niveau de leurs exploitations.

Je tiens également à remercier les délégués communaux et les personnels des subdivisions agricoles pour l'aide qu'ils m'ont apporté durant la réalisation de ce travail

À mes parents

À ma très chère mère KHADHRAOUI Kheira

Affable, honorable, aimable : Tu représentes pour moi le symbole de la bonté par excellence, la source de tendresse et l'exemple du dévouement qui n'a pas cessé de m'encourager et de prier pour moi.

Ta prière et ta bénédiction m'ont été d'un grand secours pour mener à bien mes études.

Aucune dédicace ne saurait être assez éloquente pour exprimer ce que tu mérites pour tous les sacrifices que tu n'as cessé de me donner depuis ma naissance, durant mon enfance et même à l'âge adulte.

Tu as fait plus qu'une mère puisse faire pour que ses enfants suivent le bon chemin dans leur vie et leurs études.

Je te dédie ce travail en témoignage de mon profond amour. Puisse Dieu, le tout puissant, te préserver et t'accorder santé, longue vie et bonheur.

À mon Père ElHadi

Aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour, l'estime, le dévouement et le respect que j'ai pour vous.

Rien au monde ne vaut les efforts fournis jour et nuit pour mon éducation et mon bien être.

Ce travail est le fruit de vos sacrifices que vous avez consentis pour mon éducation et ma formation.

À ma chère grand-mère maternelle Hraki Fatma

À la plus belle créature que Dieu a créée sur terre. À cette source de tendresse, de patience et de générosité. la brave femme qui a marqué mon enfance, m'a soutenu depuis toujours et jusqu'à son dernier souffle. Je dédie ce travail à son âme en espérant de tout mon cœur qu'elle soit fière de sa petite fille qui l'aime beaucoup et ne l'oubliera à tout jamais. Paix à son âme

À ma grande sœur et sa petite famille (son mari Walid et son fils jaoued)

Tu m'as toujours soutenu dans les moments de joie ou de souffrance, merci pour tous ;

À mes très chers frères et sœurs : Haider, Imad, Bouthaina, Farouk et IBTISSEM,

Mes très chères sœurs en témoignage de l'attachement, de l'amour et de l'affection que je porte pour vous.

Mes très chers frères présents dans tous mes moments d'examen par votre soutien moral et ses belles surprises sucrées.

Je vous souhaite un avenir plein de joie, de bonheur, de réussite et de sérénité. Que le bon Dieu nous garde unis par ces liens fraternels qui ont existé de tout temps entre nous.

Je vous exprime à travers ce travail mes sentiments de fierté et d'amour.

À mes chers oncles et tantes, à mes chers cousins,

Veillez trouver dans ce travail l'expression de mon respect le plus profond et mon affection la plus sincère.

À ma meilleure amie SAID Nesrine,

Je te remercie pour ton amitié chère à mon cœur, et je te souhaite tout le bonheur du monde. Toute mon affection pour ton admirable famille.

À mes collègues AYOUZ Sami, TOURCHE Alla Eddine et BOUDIBI Samir,

Mais sincères reconnaissances, pour vos encouragements et la bonne humeur.

À mes chères amies BACHA Hadjer, BEN FIFI Hana, MOUMI Atidel, AYAD Darine, KHADHARA Sara, DISSI Imane, AIOUI Rafika, LAOUNI Chahinez, CHERIR Amira, CHAKHEB Aya, GUENIF Kahina, KANDRI Samira, MARZOUGI Imane et BENMAKI Hasna

Qui gardent toujours une grande place dans mon cœur, et qu'avec eux j'ai passé des meilleurs moments inoubliables. Je vous souhaite un avenir plein de joie, et de succès.

A tous ceux que j'aime, ceux qui m'aiment et me respectent de près ou de loin.

A toute personne m'ayant aidé de près ou de loin, physiquement ou moralement trouve ici l'expression de ma reconnaissance.

Enfin mon plus profond respect va tout droit à mes aimables professeurs dans tous les cycles de ma scolarité qui m'ont éclairé la voie du savoir.

AISSAOUI Maroua

Table des matières

Liste des abréviations	VI
Liste des tableaux	VIII
Liste des figures	X
Introduction	1
<i>CHAPITRE I : REVUE BIBLIOGRAPHIQUE</i>	
I. Généralités sur l'élevage caprin	4
I-1. Situation de l'élevage caprin en Algérie	4
I-1. Ressources génétiques caprines en Algérie	4
I-2. Répartition du cheptel caprin	5
I-3. Evolution des effectifs caprins en Algérie	6
I-4. Contraintes de l'élevage caprin en Algérie	6
II. Caractérisation morphologique des caprins	7
II-1. Caractères qualitatifs	9
II-2. Caractères quantitatifs	9
III- Amélioration des cheptels	10
III-1. Amélioration génétique	10
III-2. Importance de la diversité génétique	10
III-3. Croisement	11
<i>CHAPITRE II : MATERIELS ET METHODES</i>	
I. Présentation de la région d'étude	15
I.1. Situation géographique	15
I.2. Ressources hydrauliques	16
I.3. Présentation du secteur agricole	16
I.3.1. Zone de potentialités agricoles	16
I.3.2. Les systèmes de productions agricoles utilisés dans ces zones	17
I.3.3. Répartition des terres	17
I.3.4. L'élevage	18
I II. Caractérisation morphologique des populations caprines de la région de Biskra (Sud-Est algérien)	18
II.1. Détermination de la taille de l'échantillon représentatif d'animaux	18

II.2. Démarche méthodologique	20
II.2.1. Enquête de terrain	20
II.3. Traits phénotypiques étudiés	21
II.3.1. Caractères quantitatifs (mensurations externes)	21
II.3.2. Caractères qualitatifs (caractères visibles)	23
II.3.3. Indices morphologiques	25
III. Suivi des performances de production du produit de croisement entre la race locale Arbia et la race exotique Alpine	26
III.1. Réalisation du croisement	27
III.2. Performances de croissance	28
III.2.1. Suivi de la croissance des chevreaux en pré sevrage	28
III.2.1.1. Les animaux	28
III.2.1.1.1. La race locale	28
III.2.1.1.2. La race alpine	28
III.2.1.1.3. Les génotypes croisés générations F1 et F2	29
III.2.1.2 Aliments distribués	29
III.2.1.3. La pesée	30
III.2.1.4. Suivi la croissance	30
III.2. 1.4.1. Méthodes	30
III.2.1.4.2. Les facteurs de variation	31
III.3. Performances de la production laitière	31
III.3.1. Variation des performances de la production laitière	31
III.3.1.1. Collecte des données	31
III.3.2. Etude des caractéristiques physico-chimiques des laits produits par les trois génotypes étudiés	31
IV. Traitement et analyse statistique des données	32
IV.1. Statistiques descriptifs	32
IV.2. Analyse en composantes principales (ACP)	32
IV.3. Analyse de la variance ANOVA	32
IV.4. Classification ascendante hiérarchique (CAH)	33
CHAPITRE III:RESULTAT ET DISCUSSION	
I. Caractérisation morphologique des populations caprines de la région de Biskra (Sud-Est algérien)	34

I.1.Facteurs de variation des mensurations corporelles et des caractères qualitatifs	34
I. 1.1Sexe	34
I.1.1.1.Sur les mensurations morphologiques	34
I. 1.1.2. Sur les indices de développement corporel	36
I.1.1.3. Sur les caractères qualitatifs	37
I.1.2. Lieu d'élevage	39
I.1.2.1. Sur les mensurations corporelles	39
I.1.2.2. Sur les indices de développement corporel	43
I.1.2.3. Sur les traits morphologiques qualitatifs	45
I.2.Matrice des corrélations	48
I.3.Analyse en composantes principales (ACP)	51
I.4.Classification ascendante hiérarchique	54
Discussion	56
I. Caractérisation morphologique des populations caprines de la région de Biskra (Sud-Est algérien)	56
I.1.Corrélation entre les variables	61
I.2.Analyse en composantes principales	62
I.3.Classification CHA	63
II. Suivi des performances de production du produit de croisement entre la race locale Arbia et la race exotique Alpine	65
II.1. Performances de croissance	
II.1.1. Performances de croissances en pré-sevrage réalisées par les chevreaux de la race locale Arbia	65
II.1.1.1. Performances de croissance selon la taille de la portée	65
II.1.1.1.1 Poids à la naissance	65
II.1.1.1.2 Poids à âge type (10, 20, 30, 60, 90j)	65
II.1.1.1.3 Gain moyen quotidien	66
II.1.1.1.4 Evolution du poids : « Courbe de croissance »	67
II.1.1.2 Performance de croissance selon le sexe des chevreaux	68
II.1.1.2.1. Le poids à la naissance	68
II.1.1.2.2. Poids à âges types (10, 20, 30, 60, 90j)	69
II.1.1.2.3. Les gains moyens quotidiens	70
II.1.1.2.4. Evolution du poids « Courbe de croissance »	70

II.1.1.3. Matrice des corrélations	71
II.1.2-Performances de croissances en pré-sevrage réalisées par les chevreaux de la race Alpine	73
I.1.2.1. Performances de croissance selon la taille de la portée	73
II.1.2.1.1 Poids à la naissance	73
II.1.2.1.2 Poids à âge type (10, 20, 30, 60, 90j)	73
II.1.2.1.3 Gain moyen quotidien	74
II.1.2.1.4 Evolution du poids : « Courbe de croissance »	75
II.1.2.2 Performance de croissance selon le sexe des chevreaux	76
II.1.2.2.1. Le poids à la naissance	76
II.1.2.2.2. Poids à âges types (10, 20, 30, 60, 90j)	77
II.1.2.2.3. Les gains moyens quotidiens	78
II.1.2.2.4. Evolution du poids « Courbe de croissance »	79
II.1.2.3. Matrice des corrélations	80
II.1.3. Les performances de croissances comparées des chevreaux croisés (F1 et F2), et ceux des races parentales locale, et Alpine	82
I.1.3.1. Performances de croissance selon la taille de la portée	82
II.1.3.1.1 Poids à la naissance	82
II.1.3.1.2 Poids à âge type (10, 20, 30, 60, 90j)	82
II.1.3.1.3 Gain moyen quotidien	83
II.1.3.1.4 Evolution du poids : « Courbe de croissance »	85
II.1.3.2 Performance de croissance selon le sexe des chevreaux des chevreaux croisés, alpins et locaux	87
II.1.3.2.1. Le poids à la naissance	87
II.1.3.2.2. Poids à âges types (10, 20, 30, 60, 90j)	87
II.1.3.2.3. Les gains moyens quotidiens	89
II.1.3.2.4. Evolution du poids « Courbe de croissance »	90
II.1.3.3. Matrice des corrélations	91
Discussion	93
II. Suivi des performances de production du produit de croisement entre la race locale Arbia et la race exotique Alpine.	93
II.1. Performances de croissance	93
II.1.1. Poids à la naissance	93

II.1.2.Poids à âges types	95
II.1.3. Les gains moyens quotidiens	97
II.1.4. La courbe de croissance	98
II.2. Performances de la production laitière	99
II.2.1. Variation des performances de la production laitière	9ç
II.2.2. Etude des caractéristiques physico-chimiques des laits produits par les trois génotypes étudiés.	99
II.2.2. 1.Densité	99
II.2.2. 2.PH	100
II.2.2. 3.Acidité titrable	101
II.2.2.4.Matière sèche totale	101
II.2.2. 5. Matière grasse	102
II.2.2. 6.Protéine	103
II.2.2. 7.Lactose	103
Discussion	105
II.2. Performances de production	105
Conclusion générale	109
Recommandation	112
Références bibliographiques	114

LISTE DES ABREVIATIONS

ACP : Analyse en composantes principales.

ANOVA : Analyse de la variation.

C° : Degré Celsius.

CAH : Classification ascendante hiérarchique.

Cm : Centimètre.

CP : Couleur des pattes

CR : Couleur de robe

CT : Couleur de la tête.

CV : coefficient de variation.

EST : Extrait sec totale.

ET : écart de type.

FAO: Food and agriculture organization.

FC : Formes des cornes

FO : Forme des oreilles

GMQ: gain moyen quotidien.

Ha : Hectare.

HD : hauteur au dos.

HG : hauteur au garrot.

HS : hauteur au sacrum.

J : jour.

Kg: kilogramme.

LB : longueur du bassin.

LC : longueur du cou.

LCrps : longueur du corps.

LH : largeur aux hanches.

LI : largeur aux ischions.

LO : longueur des oreilles.

LP : largeur de poitrine.

LPl : longueur de poil.

LQ : longueur de la queue.

LT : longueur de la tête.

M : Mamelle

Moy : moyenne

P : Profil

PB : Présence de la barbiche

PC : Présence des cornes

PF : profondeur du flanc.

PP : Présence des pendeloques.

PR : profondeur de poitrine.

PV: poids vif.

Qx : Quintaux.

RA : race Alpine.

RC : race croisé génération F1.

RC1 : race croisé génération F2.

RL : race locale (Arbia).

TCA : tour de canon antérieur.

TP : tour de poitrine.

Liste des tableaux

Numéro	Titre	page
Tableau01	La répartition de la terre de la wilaya de Biskra	17
Tableau02	Les ressources animales de la wilaya de Biskra (grande espèces).	18
Tableau03	Les effectifs caprins de la wilaya de Biskra.	18
Tableau05	Répartition des effectifs caprins par zone.	20
Tableau06	Variables quantitatives.	21
Tableau07	Variable qualitatifs.	23
Tableau08	Les indices morphologiques.	25
Tableau09	Effectif des chevreaux selon le sexe et la taille de la portée.	29
Tableau10	Aliments distribués aux chèvres gestantes et allaitantes.	29
Tableau11	Analyse descriptive des caractères quantitatifs chez la population caprine étudiée selon le sexe.	35
Tableau12	Moyennes et écarts types des indices de développement corporel chez les caprins étudiés en fonction du sexe.	37
Tableau13	Analyse descriptive des caractères qualitatifs chez la population caprine étudiée en fonction du sexe.	38
Tableau14	Analyse descriptive des caractères quantitatifs chez les caprins dans les cinq zones.	40
Tableau15	Moyennes et écarts types des indices de développement corporel chez les caprins dans les cinq zones étudiées.	44
Tableau16	Analyse descriptive des caractères qualitatifs chez les mâles dans les cinq zones étudiées.	46
Tableau17	Analyse descriptive des caractères qualitatifs chez les femelles dans les cinq zones étudiées.	47
Tableau18	Corrélations entre les variables quantitatives chez les mâles dans les cinq zones étudiées.	49
Tableau19	Corrélations entre les variables externes chez les femelles dans les cinq zones étudiées.	50
Tableau20	Corrélations entre les paramètres de la croissance chez les chevreaux de la race locale Arbia en pré-sevrage.	72
Tableau21	Corrélation entre le poids vif et le gain moyen quotidien chez les chevreaux de la race Alpine de la naissance jusqu'au sevrage.	81

Tableau22	Analyses descriptives des poids à différents âges types (kg) en fonction de la taille de la portée chez les chevreaux de la race Arbia, Alpine, et croisés.	82
Tableau23	Les gain moyen quotidien selon la taille de la portée chez la race croisée et Alpine.	84
Tableau24	Analyses descriptives des poids à différents âges types (kg) en fonction du sexe des chevreaux de la race Arbia, Alpine et croisée.	88
Tableau25	Tableau28: les gain moyen quotidien selon le sexe chez la race croisée et alpine.	89
Tableau26	Matrice de corrélation .	92
Tableau27	Analyse de la variation des performances laitières des chèvres locales, alpines et croisées.	99

Liste des figures

Numéro	Titre	Page
Figure01	Évolution des effectifs du cheptel caprin en Algérie.	6
Figure02	Plan de croisement.	12
Figure03	Carte de la zone d'étude.	15
Figure04	Schéma de croisement.	28
Figure05	Photo originale	30
Figure06	Présentation des mensurations corporelles par ACP chez les mâles de la population caprine étudiée.	53
Figure07	Présentation des mensurations corporelles par ACP chez les femelles de la population caprine étudiée.	53
Figure08	Arbre hiérarchique utilisant la distance moyenne (entre classes) chez les mâles.	55
Figure09	Arbre hiérarchique utilisant la distance moyenne (entre classes) chez les femelles.	56
Figure10	Poids à la naissance chez les chevreaux de la race Arbia simples, doubles et triples.	65
Figure11	Variation des poids aux différents âges types (kg) en fonction de la taille de la portée chez les chevreaux de la race locale (Arbia).	66
Figure12	Variation des gains moyens quotidiens (g) en fonction de la taille de la portée chez les chevreaux de la race locale (Arbia).	67
Figure13	Evolution du poids par rapport à la taille de la portée chez les chevreaux de la race locale (Arbia).	68
Figure14	Variation du poids à la naissance (kg) en fonction du sexe chez les chevreaux de la population locale (Arbia).	69
Figure15	Variation du poids (kg) en fonction du sexe chez les chevreaux de la race locale (Arbia).	69
Figure16	Variation des gains moyens quotidiens (g) en fonction du sexe chez les chevreaux de la race locale (Arbia).	70
Figure17	Evolution du poids par rapport au sexe chez les chevreaux de la race locale (Arbia).	71
Figure18	Poids à la naissance des chevreaux simples et double de la race Alpine.	73

Figure19	Variation des poids à différents âges types (kg) en fonction de la taille de la portée chez les chevreaux de la race Alpine.	74
Figure20	Variation des gains moyens quotidiens (g) en fonction de la taille de la portée chez les chevreaux de la race Alpine.	75
Figure21	Evolution du poids par rapport à la taille de la portée chez les chevreaux de la race Alpine.	76
Figure22	Différence de poids à la naissance entre les chevreaux mâles et femelles de la race Alpine.	77
Figure23	Variation des poids à différents âges types (kg) en fonction du sexe des chevreaux de la race Alpine.	78
Figure24	Variation des gains moyens quotidiens (g) en fonction du sexe chez les chevreaux de la race Alpine.	79
Figure25	Evolution du poids par rapport au sexe chez les chevreaux de la race Alpine.	80
Figure26	Evolution du poids par rapport au race chez les chevreaux nés simple.	86
Figure27	Evolution du poids par rapport au race chez les chevreaux nés jumeaux.	86
Figure28	Evolution du poids par rapport au race chez les chevreaux nés triples.	87
Figure29	Evolution du poids par rapport au race chez les chevrettes.	90
Figure30	Evolution du poids par rapport au race chez les mâles.	91
Figure31	La densité de lait de différentes races.	100
Figure32	Le pH de lait de différentes races.	100
Figure33	L'acidité titrable de lait de différentes races.	101
Figure34	L'EST de lait de différentes races en g/l.	102
Figure35	La teneur en matière grasse de lait de différentes races en g/l.	102
Figure36	La teneur en matière protéine de lait de différentes races en g/l.	103
Figure37	La teneur en lactose de lait de différentes races en g/l.	104

INTRODUCTION

L'élevage caprin représente près de 15% de l'effectif total du cheptel national. Avec une production de 42 000 tonnes de viande et 267,000 tonnes de lait (FAO ,2018). En raison de son adaptation aux milieux difficiles, cet élevage est pratiqué surtout dans 13,2 % dans les zones montagneuses, 28,3 % dans la zone du Tell, 30,7 % dans les zones steppiques et 26,6% dans les zones du sud (Guintard et al ,2018). Le cheptel caprin algérien est très hétérogène et composé d'animaux de populations locales ; la population Arbia localisée principalement dans la région de Laghouat, la race Kabyle, occupant les montagnes de Kabylie et des Aurès ; la race Makatia, localisée dans les hauts plateaux et dans certaines zones du Nord ; et enfin la race M'Zabia, localisée dans la partie septentrionale du Sahara. L'élevage de ces races adaptées est orienté vers une production mixte (viande et lait) (Guintard *et al* ,2018). Les élevages caprins existants en Algérie sont de type traditionnel (Sahraoui *et al*,2016), et la majorité d'entre elles sont soumises uniquement à la sélection naturelle. Les systèmes d'élevage sont strictement pastoraux et extensifs quel que soit la région et la taille des troupeaux, qui varient selon les disponibilités en ressources sylvo-pastorales. Avec une alimentation basée sur le pâturage, la productivité laitière des chèvres demeure toujours faible (Marichatou *et al* ,2002).

D'autre part, la gestion de l'élevage caprin de manière traditionnelle, voire archaïque exprimée, par des croisements anarchiques donnent lieu à l'existence de troupeaux très hétérogènes avec la présence de sujets métissés, difficiles à classer, même phénotypiquement dans une race bien définie. La conséquence de ce mode de conduite s'est traduite par une dispersion et une érosion du capital génétique des races, l'augmentation de la consanguinité dans les troupeaux et une baisse des rendements des élevages. Le risque à moyen terme est l'absorption de certaines races au profit d'autres, et la perte de certains caractères qui font la spécificité des races locales (Dehimi *et al*,2015).

Les études sur les caprins en Algérie sont encore peu nombreuses ce qui rend les données exploitables insuffisantes. Les caractères morphologiques des caprins de race locale sont encore peu déterminés ; jusqu'à présent, aucune démarche n'a été entreprise sauf quelques études portant sur des effectifs moyens dans différentes régions du pays (Manalah, 2012 ; Dekhili *et al*, 2013 ; Fantazi *et al.*, 2017).

La connaissance du potentiel de production de nos populations caprines est insuffisante tant sur le plan de leurs caractéristiques que de leurs performances, notamment en ce qui concerne : l'alimentation, l'aptitude des jeunes, la résistance à certaines maladies et aux adversités climatiques et alimentaires, et les performances de reproduction des mâles (Amazougrene, 2007).

L'importance particulière de la chèvre locale, en tant que ressource génétique locale indispensable pour la valorisation des parcours des régions arides, incite à déployer des efforts pour la mise au point de méthodologies de son amélioration génétique (Bedhiaf et Romdhani, 2006 ; Gaddour et al., 2009a ; Gaddour et al., 2009), La valorisation des ressources oasiennes importantes nécessite la présence de génotypes performants pour une meilleure production de la viande et du lait (Najari et al., 2007 ; Gaddour et al., 2008).

L'objectif de notre étude est :

- D'établir une caractérisation morphologique précise des ressources génétiques caprines locales d'une région du Sud-Est algérien tout en évaluant le degré de polymorphisme existant et identifiant les caractères discriminants qui permettront la reconnaissance des races locales et/ou la distinction entre les différentes races existantes ;
- Puis de réaliser un croisement d'absorption entre la chèvre locale Arbia et une race amélioratrice laitière de potentiel génétique supérieur (race Alpine). L'objectif est de développer la filière laitière en agissant dans un premier temps sur les systèmes de production traditionnels par l'introduction de la génétique exotique ;
- Enfin effectuer un suivi des performances de la production laitière et de la croissance des différents génotypes obtenus du croisement de la chèvre locale avec le bouc de la race alpine.

CHAPITRE I: REVUE BIBLIOGRAPHIQUE

I. Généralités sur l'élevage caprin

I.1. Situation de l'élevage caprin en Algérie

La plupart des petits ruminants sont de type rustique et bien adaptés aux conditions climatiques locales. Selon Tataouine (2015), l'élevage des ruminants, principalement les quatre espèces : ovine, caprine, bovine et cameline, est un des secteurs clé de l'agriculture algérienne au sein duquel prédomine le volet « petits ruminants ». En Algérie l'élevage caprin compte parmi les activités agricoles les plus traditionnels associés à l'élevage ovin.

Ils constituent une part important dans l'élevage. Le cheptel caprin occupe la 2^{ème} place en Algérie après celui des ovins, son effectif estimé à 5007894 têtes en 2017 d'après le FAO (2018), La conduite de ce type d'élevages est généralement extensive. Plusieurs programmes sont initiés à l'heure actuelle pour, d'une part, améliorer et organiser l'élevage caprin traditionnel et, d'autre part, l'intensifier. Le cheptel caprin algérien présente une extraordinaire diversité génétique mais qui demeure à ce jour, méconnue.

En Algérie, à l'instar des pays de l'Afrique du Nord et du Sahel, les petits ruminants contribuent substantiellement à la sécurité alimentaire, à l'économie des ménages montagnards, à leur maintien en territoires pauvres et peu accessibles, et rendent nécessaire une présence humaine dans des régions exposées à l'exode rural (Alary et al., 2011 ; Bengoumi et al., 2013 ; Madani et al., 2015 cité par Saidani et al., 2019).

I.1. 1. Ressources génétiques caprines en Algérie

Le cheptel caprin Algérien est très hétérogène et composé d'animaux de populations locales, et de populations croisées.

Les races ont été classées en trois populations en tenant compte du contexte économique et sociologique de l'élevage, celui-ci influençant les objectifs de sélections des éleveurs.

- **La population des races caprines locales** : elle représente le rameau Nord-Africain proche du type Kurde et Nubiosyrien. Les animaux se caractérisent par de longs poils, le plus souvent de couleur noire ou gris foncé, et par sa rusticité et son adaptation à la diversité pédoclimatique algérienne.

Ce groupe comprend la race Arabia, localisée principalement dans la région de Laghouat ; la race Kabyle, occupant les montagnes de Kabylie et des Aurès ; la race Makatia, localisée

dans les hauts plateaux et dans certaines zones du Nord ; et enfin la race M'Zabia, localisée dans la partie septentrionale du Sahara. L'élevage de ces races adaptées est orienté vers une production mixte (viande et lait).

- **La population des races importées** : elle est représentée principalement par la Saanen et à un moindre degré par l'Alpine, importées d'Europe et caractérisées par leur forte production laitière. La race Saanen est élevée principalement par les fabricants du fromage en Kabylie.
- **La population métissée** : elle est issue de croisements contrôlés ou non des races locales avec les races Maltaise, Damasquine, Murciana, Toggenburg, Alpine et Saanen.

L'élevage en Algérie se caractérise par des pratiques et des systèmes de production extensifs, des cultures fourragères peu développées, et l'utilisation d'un matériel biologique local (bovin – caprin - ovin). Le développement de l'élevage s'impose comme une nécessité eu égard à une demande de plus en plus accrue de la part d'une population en plein essor démographique et en plus soumise aux transformations, telles que l'industrialisation et l'urbanisation qu'accompagne des exigences alimentaires (FEKNOUS ; 1991).

I.1. 2. Répartition du cheptel caprin

La conduite est généralement extensive ; la chèvre ayant déjà la réputation de rusticité qui lui permet de tirer le meilleur profit des régions pauvres. Les troupeaux sur les parcours sylvopastoraux du Nord du pays sont de taille plus élevée (50 à 80 mères), alors qu'ils sont présents en petit effectif sur les parcours du Sahara et dans les oasis ; le caprin est présent également dans les exploitations agricoles des régions plus favorables, comme les hautes plaines, les plaines intérieures et les piémonts de montagne du Nord du pays ; Dans ces régions, les éleveurs associent 5 chèvres en moyenne aux troupeaux ovins, alors qu'une partie des petites exploitations en lisière des parcours sylvopastoraux peuvent constituer des troupeaux de 10 à 15 mères. Les caprins poursuivent leur implantation dans les milieux difficiles, mais parfois de manière plus cohérente (AnGR,2003). La population caprine d'Algérie est localisée 13,2 % dans les zones montagneuses,28,3 % dans la zone du Tell, 30,7 % dans les zones steppiques et 26,6 % dans les zones du sud (oasis) (Guintard *et al*, 2018).

I.1. 3. Evolution des effectifs caprins en Algérie

Au niveau national, le cheptel caprin est estimé à 5007894 têtes en 2017, ce cheptel a marqué une légère évolution, qui, est liée aux essais d'intensification par l'introduction des races améliorées en particulier l'Alpine et la Saanen. (Manalleh ,2012).

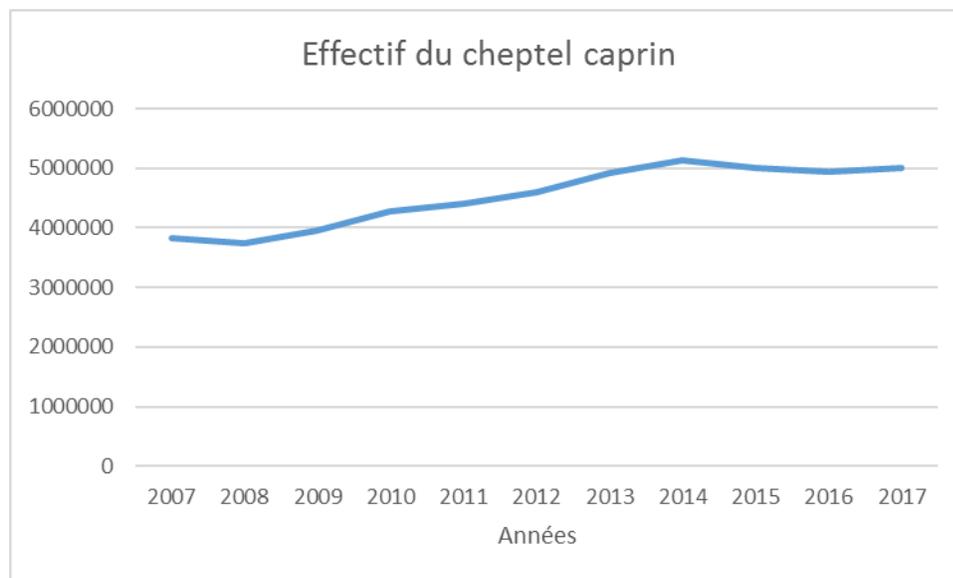


Figure 01: Évolution des effectifs du cheptel caprin en Algérie (FAOSTAT, 2018)

I.1. 4. Contraintes de l'élevage caprin en Algérie

La contrainte majeure pour presque tous les élevages est le coût élevé de l'alimentation, le foin et surtout les concentrés. En effet, l'offre fourragère, que ce soit pour les bovins, les ovins ou les caprins, est insuffisante (Kadi et al., 2016).

Idder (2020), a noté que les principales entraves au développement de l'élevage caprin en Algérie sont : l'insuffisance de l'offre fourragère, l'absence de complémentation rationnelle, la faible capacité d'infrastructure et de matériel et la mauvaise connaissance de l'élevage caprin.

Ce même auteur a observé que la conduite traditionnelle de l'élevage caprin, considéré comme une activité secondaire, ne permet pas d'exploiter pleinement le potentiel productif de nos races et les essais menés par le passé pour améliorer la productivité de la race locale ont été abandonnés en majorité à cause des conditions dans lesquelles les troupeaux ont été menés (manque de moyens et

de technicité). Pour ces arguments ce dernier a insisté sur la nécessité de moderniser cette activité et la création de la filière caprine pour prendre en charges les préoccupations des éleveurs caprins.

II. Caractérisation morphologique des caprins

Le terme « caractérisation phénotypique des ressources zoogénétiques » désigne généralement l'identification de races distinctes et la description de leurs caractéristiques externes et productives dans un milieu de production donné.

La caractérisation phénotypique et génétique moléculaire des ressources zoogénétiques est essentiellement utilisée pour mesurer et décrire la diversité génétique de ces ressources afin de les comprendre et les utiliser de façon durable. (FAO,2013)

Les directives distinguent deux phases ou niveaux de caractérisation.

- Le terme « caractérisation primaire » est utilisé pour désigner les activités qui peuvent être réalisées en une seule visite sur le terrain (par exemple la mesure des caractéristiques morphologiques des animaux, les entretiens avec les éleveurs, l'observation et la mesure de certains aspects du milieu de production, la cartographie de la répartition géographique). La caractérisation primaire (c'est-à-dire la collecte des données lors d'une seule visite de terrain) s'inscrit dans une approche exploratoire. Par souci de simplicité, ces directives utilisent le terme de caractérisation primaire lorsqu'elles se réfèrent à cette approche.
- Le terme « caractérisation avancée » est utilisé pour décrire les activités qui nécessitent des visites répétées. Ces activités incluent la mesure des aptitudes de production (par exemple le taux de croissance, la production laitière) et les aptitudes d'adaptation (par exemple la résistance ou la tolérance à des maladies spécifiques) des races dans des milieux de production spécifiques.

La FAO utilise une définition large de la notion de race, qui tient compte des différences sociales, culturelles et économiques, et qui peut donc être appliquée au niveau mondial pour mesurer la diversité des animaux d'élevage:

« Soit un sous-groupe spécifique de bétail domestique avec des caractéristiques externes définies et identifiables lui permettant d'être identifié par évaluation visuelle d'autres groupes pareillement définis au sein de la même espèce, ou un groupe pour lequel la

séparation géographique et/ou culturelle des groupes phénotypiquement semblables a mené à l'acceptation de son identité séparée » (FAO, 1999). Ces directives utilisent la même définition générique.

En plus de la caractérisation des races reconnues, les directives abordent l'identification et la caractérisation de races n'ayant pas été déjà reconnues au sein des populations traditionnelles et non-décrites. Cela peut être fait par l'étude de la constitution génétique de la population, de ses différences par rapport à d'autres populations ou races, de son histoire et de ses qualités productives, sociales et économiques.

Une des caractéristiques essentielles d'une race est l'isolement presque complet sur plusieurs générations (c'est-à-dire que l'accouplement avec des animaux en dehors de la population a été très limité), qui a permis à la population d'acquérir une apparence et des capacités nettement différentes de celles des autres races (FAO, 1992; FAO/PNUE, 1998). Dans les communautés traditionnelles d'éleveurs, la connaissance indigène locale fournit peut-être la meilleure information préliminaire disponible sur l'identité de la race; en effet une communauté particulière peut prétendre élever une population de ressources zoogénétiques distincte dans un environnement spécifique et en suivant une approche commune de reproduction et d'utilisation de ces ressources. Köhler-Rollefson (1997) décrit de la manière suivante la façon dont le concept de race peut être appliqué dans les communautés traditionnelles: « Une population d'animaux domestiques peut être considérée comme une race, si les animaux répondent aux critères suivants:

- Être soumis à un schéma d'utilisation commun
- Partager un habitat/zone de distribution commune.
- Représenter un patrimoine génétique fortement isolé.
- Être considérés comme différenciés par leurs éleveurs.

Que ce soit dans les communautés traditionnelles ou industrialisées, les populations d'animaux d'élevage sont souvent développées, entretenues et influencées par les humains et deviennent par conséquent l'unité de référence pour l'amélioration et la conservation des ressources zoogénétiques. Il convient donc d'identifier ces populations selon leur race et d'inclure dans les études de caractérisation phénotypique à la fois des enquêtes sur les connaissances autochtones et une classification quantitative. Les outils moléculaires peuvent être utilisés pour corroborer la classification des populations en races.

La caractérisation phénotypique peut adopter l'une des deux approches suivantes, selon le type d'informations de base disponibles:

- L'approche exploratoire – mise en oeuvre dans les cas où aucune donnée de base fiable sur l'existence des races dans la zone d'étude n'est disponible; dans de telles circonstances, la caractérisation phénotypique vise à enquêter sur l'existence de races distinctes dans la zone d'étude. (FAO,2013)
- L'approche confirmatoire – mise en oeuvre dans les situations où certaines informations de base sur l'identité et la distribution de la race sont disponibles; dans de telles circonstances, l'objectif de la caractérisation phénotypique est de valider l'identité de la race et de fournir des descriptions systématiques de cette race.

Décrire les races en fonction de leurs caractères qualitatifs et quantitatifs. (FAO,2013)

II.1. Caractères qualitatifs

Cette catégorie de caractères couvre l'état physique, la forme, la couleur et l'apparence externe des animaux. Ces caractères sont considérés comme des variables discrètes ou catégorielles. Leur caractère de variable discrète tient au fait que ces caractères sont déterminés par un petit ensemble de gènes. Par rapport aux caractères quantitatifs présentés ci-dessous, certains de ces caractères (par exemple la couleur du pelage, le type de plume, la forme des cornes et la longueur de l'oreille) peuvent présenter un intérêt moindre par rapport aux fonctions de production et de service des ressources zoogénétiques (FAO, 2013).

II.2. Caractères quantitatifs

Cette catégorie de caractères couvre la taille et les mesures du corps ou des parties du corps des animaux, qui sont plus directement corrélées aux caractères de production que ne le sont les caractères qualitatifs. Par exemple, le poids et le tour de poitrine sont directement liés à la taille du corps et aux caractères de production associés. En règle générale, ces variables ont une expression continue en raison des nombreux gènes qui déterminent ou influencent leur expression.

L'évaluation des caractères quantitatifs d'importance économique exigent d'enregistrer de nombreux indicateurs directs et indirects sur chaque animal. En outre, contrairement à de nombreux caractères qualitatifs, la plupart des caractères quantitatifs dépendent de l'âge de l'animal et de son milieu de production. Par conséquent, il est impératif que seuls des

animaux adultes élevés dans leurs milieux de production typiques soient échantillonnés (FAO,2013).

III. Amélioration des cheptels

L'amélioration des productions animales met en effet en œuvre trois voies principales :

- L'amélioration des animaux eux même : c'est l'amélioration génétique.
- L'amélioration des conditions de milieu dans lesquelles les animaux sont entretenus : conduite d'élevages, alimentation, maîtrise sanitaires, etc.
- L'amélioration de l'efficacité d'ensemble des filières de production : liaisons entre les producteurs et les utilisateurs des animaux de leurs produits ou de leurs services.

III.1. Amélioration génétique

L'amélioration génétique est un puissant levier pour améliorer la qualité de son troupeau. La génétique, c'est un investissement, qui se capitalise et se transmet d'une génération d'animaux à l'autre, permettant au producteur une réponse adaptée à ses conditions de l'élevage et à celle du marché.

L'amélioration génétique des animaux est un secteur d'activité qui se situe à l'amont des filières de production animale. Les acteurs de ce secteur ont pour mission la fourniture des types génétiques les mieux adaptés aux conditions de milieu physique, économique et social dans lesquels ils seront exploités tout au long de chaque filière, du producteur au consommateur. Cette activité se développe à l'échelle de populations animales dans leur ensemble (races, lignées, souches...), dans le cadre de programmes très structurés qui comprennent toutes les opérations conduisant au choix raisonné des reproducteurs et à leur utilisation. (Verrier et Saint-Dizier, 2011)

III.2. Importance de la diversité génétique

De façon générale, l'importance de plus en plus consacrée à certains facteurs, comme le bien-être animal, la protection de l'environnement, la qualité spécifique des produits, la santé humaine et le changement climatique, demandera une plus vaste gamme de critères à inclure aux programmes de sélection. Ces critères sont souvent satisfaits par les races locales, Pour améliorer les caractères d'intérêt, la sélection utilise la variabilité au sein et entre les populations. La diversité génétique est très importante pour satisfaire les besoins présents, mais elle est encore plus importante pour la satisfaction des besoins futurs. Par

exemple, si l'attention passe des systèmes de production à forte intensité d'intrants aux systèmes à faible intensité d'intrants, ceci favorisera différentes races et différentes caractéristiques intraraciales. Il est ainsi probable que les stratégies les plus appropriées pour la gestion de ces races ne puissent impliquer qu'un changement génétique limité. Par exemple, il serait sage de maintenir les caractères d'adaptation aux défis de l'environnement local et des maladies – et même maintenir le niveau d'un caractère de production, comme la taille ou la production laitière, si ce caractère se trouve au niveau, ou près du niveau, optimal. (Hill, 2000)

L'amélioration génétique du cheptel peut être induite par :

- la substitution d'une race à une autre ;
- le croisement ;
- l'élevage en consanguinité ;
- la sélection au sein d'une race ou d'une population telle qu'un troupeau ;
- le transfert de gènes (technique qui n'est pas encore parvenue à un stade permettant son utilisation régulière dans les milieux difficiles) ;
- une combinaison quelconque de ces divers procédés.

III.3. Croisement

Le croisement est la méthode la plus rapide, et est celle utilisée pour la réalisation de la présente étude, cette technique tire des avantages de l'hétérosis et de la complémentarité entre les caractéristiques raciales. Les systèmes conventionnels de croisement (systèmes en rotation et systèmes basés sur les mâles terminaux) ont été largement discutés (Gregory et Cundiff, 1980). L'accouplement entre animaux de races composées nouvellement établies a été suggéré comme une forme alternative de croisement (Dickerson, 1969; 1972).

Les deux principaux types de plan de croisement (figure02) :

Les différents types de croisement que l'on peut réaliser sont très divers, on peut cependant les classer en deux principaux groupes :

- Les croisements sont destinés à la création ou la modification de race : dans ce cas, on part de race pure pour créer une autre population. Dans la majorité des cas après un certain nombre de génération, la population résultante fonctionne de façon autonome, c'est-à-dire sans recours à des reproducteurs des races parentales.

- Les croisements destinés à la reproduction d'une génération terminale d'animaux croisés tous destinés à être abattus. Dans ce cas, on a en permanence recours à des parentales impliquées. (Verrier et al, 2009).

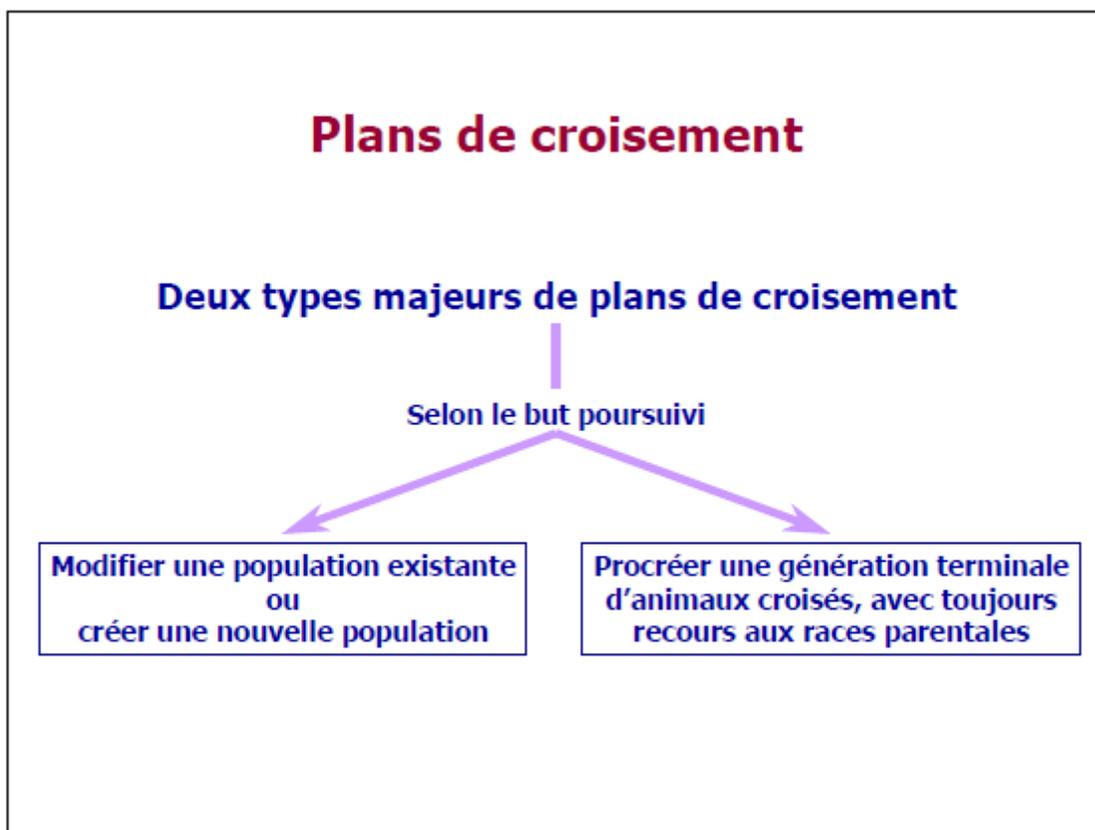


Figure 02: Plan de croisement (verrier et al, 2009).

L'hétérosis (ou vigueur hybride) est un effet spécifique du croisement entre deux races (ou lignées) différentes. En pratique cet effet se traduit pour les animaux croisés par des performances supérieures à la moyenne de leurs deux races parentales. Les performances des génotypes croisés sont généralement affectées par la composante additive, provenant de l'association des allèles des races différentes, mais aussi de l'effet dit hétérosis (Bocquier et al., 1998 ; Najari, 2007; Najari, 2005). L'hybridation ou tout simplement le croisement entre deux races différentes permet de faire ressortir les avantages de l'hétérosis.

L'hétérosis est un phénomène génétique nommé « vigueur de l'hybride » qui permet à la progéniture d'avoir une performance moyenne supérieure à la moyenne de ces deux parents. Le croisement permet de créer la vigueur de l'hybride qui se traduit par une amélioration de la performance et de la productivité. Entre autres, chez les caprins, cette productivité se mesure en fonction de la prolificité des chèvres, de l'intensité de la production et du pourcentage de mortalité à la naissance (Chemineau, 1991 ; Najari, 2007).

L'importance de l'effet d'hétérosis est fonction de l'éloignement génétique entre les races croisées : on constate dans certains cas que l'hétérosis est d'autant plus élevé que les races sont éloignées génétiquement, de type du croisement pratiqué, des conditions du milieu. L'hétérosis, pour un caractère déterminé, est, en général, d'autant plus élevé que les animaux sont placés dans des conditions du milieu plus difficiles et de nature génétique du caractère considéré (Bedhiaf et Rhomdahani ,2006).

La comparaison est parfois faite entre l'individu métis et un seul parent, en générale celui présentant le plus de « vigueur ». Cette définition a sans doute son origine dans le fait que la superdominance est l'une des causes de l'hétérosis. Elle ne se justifie pas théoriquement, mais il est sûr qu'elle peut présenter un intérêt pratique en sélection animale si l'on considère un seul caractère (Alexandre, 1997; Atti, 2000).

CHAPITRE II: MATERIEL ET METHODES

I. Présentation de la région d'étude

I.1. Situation géographique

La Wilaya de Biskra se situe au Sud-est de l'Algérie, au sud des monts des Aurès, elle apparaît comme un véritable espace tampon entre le Nord et le Sud, sa superficie est de 21 509,80 km², son altitude est de 120 mètre du niveau de la mer.

Elle est limitée au Nord par la wilaya de Batna et M'sila, au Sud par la wilaya de Ouargla et El-Oued, à l'Est par la wilaya de Khenchela, et à l'Ouest par la wilaya de Djelfa. Elle est constituée par un ensemble zab d'où le nom la Reine des zibans.

La situation géographique de la wilaya de Biskra, sa diversité écologique, ces ressources hydriques, ces terres plates et ses potentialités humaines avec leurs cultures ont donné à la région des Zibans sa vocation agro-pastorale. (DSA, 2017). Biskra compte 12 daïras totalisant 33 communes réparties dans la présente étude en cinq zones (figure 01), caractérisées par leurs diversités climatique et édaphique.

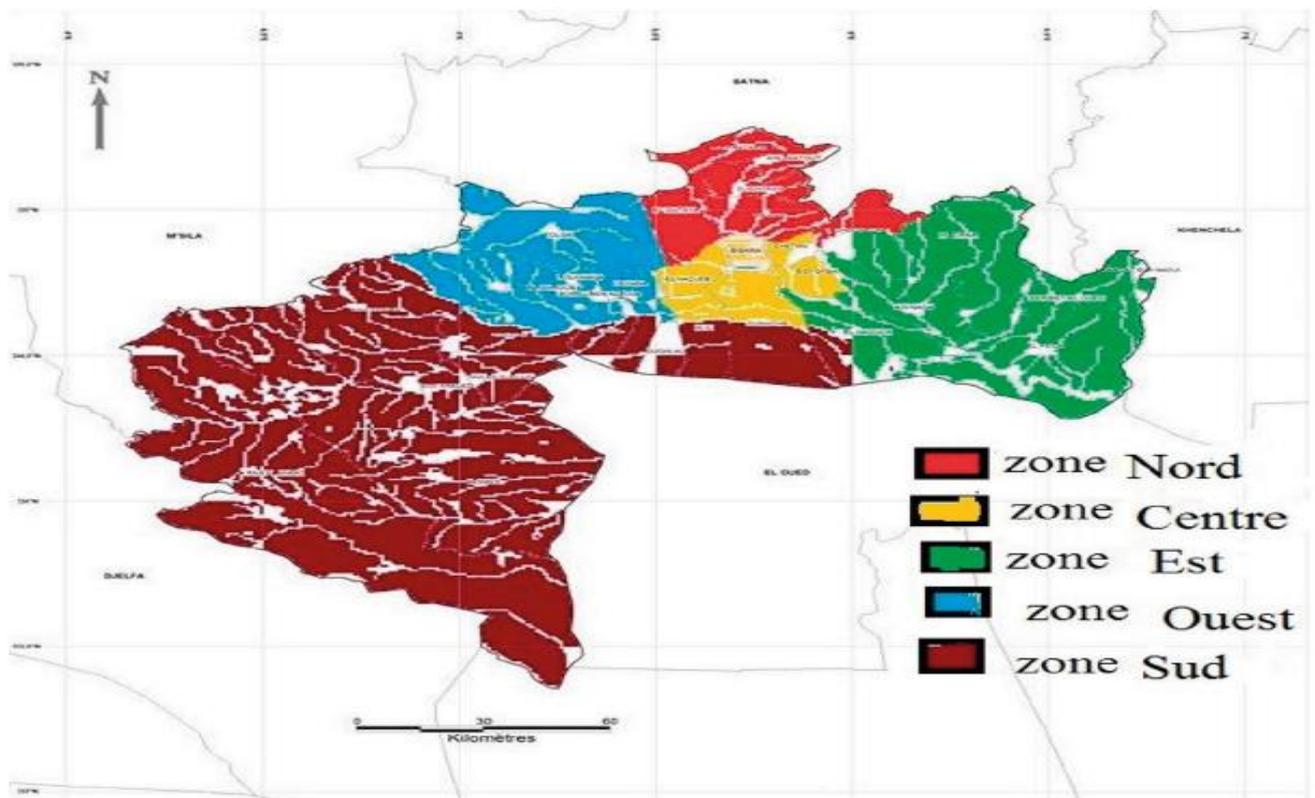


Figure 03 : carte de la zone d'étude.

I.2.Ressources hydriques

La wilaya de Biskra dispose de deux barrages : fontaine de la gazelle à Loutaya et Foug El-Gharza à Sidi Okba, 8150 forages et 4 544 puits d'eau, ce qui permet d'irriguer 104 000 Ha parmi une superficie de 185 473 ha de terre agricole utile.

I.3.Présentation du secteur agricole

I.3.1. Zone de potentialités agricoles

La morphologie de la région des Zibans est constituée de quatre grands ensembles écologiques qui a permis de développer une agriculture très diversifiée qui caractérise chaque zone:

- Les piémonts : situés au nord de la région presque dépourvus de toutes végétations naturelles (El-Kantara, Djemorah et M'chounech), occupent 12 % de la superficie totale, où l'agriculture de montagne (notamment arboriculture, apiculture et élevage extensif) y prend peu à peu place.
- Les plateaux : à l'ouest, ils s'étendent du nord au sud englobant presque les daïras d'Ouled Djellal, Sidi Khaled et une partie de Tolga. Localisés dans le sud-ouest de la Wilaya, à vocation pastorale et fief de la race ovine 'Ouled Djellal' ; ils s'étendent sur 56 % de la superficie totale de la wilaya, et sont soumis aux effets néfastes de la désertification. Mais l'application des programmes (PNDA, FNDIA, FNRDA, 108, 402, etc...) a changé l'attitude des éleveurs en agro-éleveurs d'où la pratique de l'agriculture, culture maraîchère, phoeniculture, plasticulture et la culture industrielle (DSA, 2017).
- Les plaines : occupent 22 % de la superficie totale où la plasticulture est associée au maraîchage et à la Phoeniculture et aussi la culture industrielle. Elle est constituée des daïras d'El Outaya, Sidi Okba, Zeribet-El-Oued, El ghrous, Ourlel. À l'ouest, englobant presque les daïras d'Ouled-Djellal, Sidi-Khaled, Tolga.
- Zone des dépressions : elle occupe 10% de la superficie totale, située au Sud et caractérisée par la présence de Chott Melghir (DSA, 2017).

I.3.2. Les systèmes de productions agricoles utilisés dans ces zones

Nous distinguons dans la wilaya de Biskra deux types de systèmes agricoles :

1-Le système de montagne qui s'apparente à l'agriculture de montagne et qui repose sur l'utilisation des eaux superficielles. Ce système est marginal de par sa dimension (il représente 12% des superficies agricoles de la wilaya) et se distingue par des petites exploitations qui associent au palmier dattier des arbres fruitiers et d'autres cultures de subsistance (céréales de crues) avec un élevage familial (DSA, 2017).

2- Le deuxième système le plus important en termes de superficies (il occupe 88% des superficies agricoles) est un système Oasien intensif qui s'appuie sur l'utilisation des ressources hydriques céréalière et les cultures maraîchères et aussi l'élevage tout confondus. On peut grossièrement distinguer quatre types de systèmes de production agricole.

I.3.3. Répartition des terres

La répartition des terres de la wilaya de Biskra est présentée dans le tableau ci-dessous.

Tableau01 : la répartition de la terre de la wilaya de Biskra.

Superficie totale de la Wilaya (hectares)	2150980	100%
Superficie agricole totale	1652751	76,84%
Superficie agricole utile	185473	8,62%
Dont irriguée	111170	5,17%
Pacages et Parcours	1399746	65,07%
Alfa	13864	0,64%
Foret	97780	4,55%
Terres Improductives affectée à l'Agriculture	67532	3,14%
Terres improductives	86585	4,05%

(DSA, 2017)

I.3.4. L'élevage

L'élevage est caractérisé par une diversité des espèces animales avec une prédominance de l'espèce ovine, comme le montre le tableau suivant :

Tableau02 : Les ressources animales de la wilaya (grande espèces).

Année	2006	2010	2012	2014	2016	2017
Caprins	194870	221937	222100	290682	312400	294 150
Ovins	778560	823929	852300	1005000	9617000	10565000
Bovins	3984	3625	3894	4850	5010	505500
Camelins	1945	2254	3005	5000	5050	516000

(DSA, 2017)

L'effectif caprin par catégorie, de la région d'étude est répertorié dans le tableau suivant :

Tableau03 : les effectifs caprins de la wilaya de Biskra.

	Chèvre	Bouc	Chevreaux	Chevrettes	Totales
Effectifs	76139	15665	115012	115234	294 150

(DSA, 2017)

II. Caractérisation morphologique des populations caprines de la région de Biskra (Sud-Est algérien)

II.1. Détermination de la taille de l'échantillon représentatif d'animaux

Nous avons déterminé le nombre minimum d'individus (caprins) représentatifs pour constituer l'échantillon sur lequel porteront les différentes mesures, en appliquant la formule de la taille optimale d'un échantillon aléatoire dans le cas exhaustif (Dabis et DESENCLOS., 2017).

$$n = \frac{Z_{1-\alpha/2}^2 \cdot \sigma^2 N}{Z_{1-\alpha/2}^2 \cdot \sigma^2 + e^2(N - 1)}$$

n= taille optimale de l'échantillon au niveau de Biskra.

α = erreur de la première espèce = 5%.

$Z_{(1-\alpha/2)}^2$ = écart réduit correspond à un seuil de confiance de 95%.

σ^2 = variance de la population cible.

N= taille de la population cible= 294 150 caprins.

e= erreur de l'échantillonnage= 3.25%.

n_i = taille optimale de l'échantillon au niveau de la commune i.

Scénario :

P=0.5 $\alpha = 5\%$. $Z_{(1-\alpha/2)}^2=1.96$ e= 3.25%. Résultat : n= 906.

L'étude a été réalisée avec 906 caprins (791 femelles et 115 mâles), adultes (24 à 48 mois), l'âge étant estimé en fonction de la dentition (Ravimurugan *et al.*, 2009). En effet à cet âge les mensurations étudiées atteignent une valeur asymptotique (Bouchel *et al.*, 2006).

Les animaux sont échantillonnés parmi les cinq zones représentées par 12 daïras totalisant 33 communes de la wilaya de Biskra (Sud-Est algérien), correspondant au berceau de la race et aux zones dans lesquelles se trouve la majorité des caprins. Le tableau 05 présente les effectifs des caprins étudiés dans chaque zone.

Tableau 05: Répartition des effectifs caprins par zone d'étude.

Zones	Dairas	Effectifs totaux par dairas	Effectifs Étudiés Par dairas	Effectifs étudiés par zone	Effectif des femelles	Effectif des males
Centre	El Outaya	5 200	16	36	23	13
	Biskra	6 530	20			
Nord	Djemora	10600	33	86	64	22
	El kantara	12550	39			
	Mechouneche	4 500	14			
Ouest	Foughala	16100	50	325	298	27
	Ouled djellal	65040	200			
	Tolga	24240	75			
Sud	Sidi khaled	76563	236	299	265	34
	Ourlal	20340	63			
Est	Sidi okba	23460	72	160	141	19
	Zeribet El Oued	29027	89			
Total		294 150	906	906	791	115

II.2. Démarche méthodologique

II.2.1. Enquête de terrain

La première étape du travail vise à rassembler le maximum d'information à travers des entretiens avec les acteurs du terrain, vétérinaires et éleveurs de caprins. Chaque éleveur a

rempli un questionnaire établi selon les recommandations de la (F.A.O, 2012), pour recueillir des informations concernant l'environnement de production des élevages.

La seconde étape consiste à noter les traits morphologiques externes et la prise des différentes mensurations. La plupart des traits étudiés ont été adaptés à partir de la liste des descripteurs caprins, publiés par la FAO en (2012).

II.3. Traits phénotypiques étudiés

II.3.1. Caractères quantitatifs (mensurations externes)

Les mesures sont prises tôt le matin selon les recommandations de la FAO (2012), pour éviter que les mensurations et la conformation de l'animal soient modifiées par la consommation d'eau et d'aliments, elles sont réalisées à l'aide d'un mètre ruban. Toutes les précautions indiquées par Abegaz *et al* (2011), lors de la prise des différentes mesures ont été respectées.

Dix-sept mensurations ont été relevées (tableau 06) : longueur de la tête (LT), longueur des oreilles (LO), longueur du cou (LC), longueur du corps (Lcrps), longueur du bassin (LB), largeur aux hanches (LH), largeur aux ischions (LI), tour de poitrine (TP), profondeur de poitrine (PR), largeur de poitrine (LP), hauteur au garrot (HG), hauteur au dos (HD), hauteur au sacrum (HS), profondeur du flanc (PF), longueur de poil (LPI), tour de canon antérieur (TCA), longueur de la queue (LQ).

Tableau 06: Variables quantitatives.

Numéro des variables	Variable en cm	Abréviation	Mensurations
1	Longueur de la tête	LT	Distance entre la nuque et le bout de nez
2	Longueur des oreilles	LO	Mesurée de la base à l'extrémité inférieure
3	Longueur du cou	LC	Distance entre la gorge et l'angle d'épaule
4	Longueur du corps	LCrps	Distance entre la pointe de l'épaule et la pointe de la fesse

MATERIEL ET METHODES

5	Longueur du bassin	LB	Distance entre les pointes des hanches et les pointes des fesses
6	Largeur aux hanches	LH	Distance entre les deux pointes des hanches
7	Largeur aux ischions	LI	Distance entre les pointes des fesses
8	Tour de poitrine	TP	Mesure passant verticalement en arrière du garrot et au niveau du passage de sangle
9	Profondeur de poitrine	PP	Estimé au passage de sangle à l'arrière des pattes antérieures;
10	Largeur de poitrine	LP	En passant le ruban métrique en arrière du garrot au passage des sangles
11	Hauteur au garrot	HG	Distance du sommet du garrot au sol
12	Hauteur au dos	HD	Distance du milieu du dos au sol
13	Hauteur au sacrum	HS	Distance de la croupe au sol
14	Profondeur du flanc	PF	Mesurée au plus profond de l'animal ou estimée au flanc (de la pointe des hanches au grasset)
15	Longueur de poil	LPI	est faite au niveau de la ligne du dos de la racine à l'extrémité
16	Tour de canon antérieur	TCA	Circonférence du canon à un travers de main au-dessous de

MATERIEL ET METHODES

			la partie inférieure de l'articulation du genou;
17	Longueur de la queue	LQ	Distance entre le point d'attachement de la queue jusqu'à l'extrémité

II.3.2. Caractères qualitatifs (caractères visibles)

Un ensemble de notations sur des caractères phénotypiques externes (Tableau 07), a été apprécié selon les indications de la FAO (2012): couleur de la tête (CT), présence des cornes (PC), forme des cornes (FC), forme des oreilles (FO), profil (P), couleur de la robe (CR), couleur des pattes (CP), mamelle (M), présence de la barbiche (B), et présence des pendeloques (Pd).

Tableau 07 : variables qualitatives

Numéro des variables	Variable	Abréviation	Caractéristiques
1	Couleur de la tête	CT	1=Noir 2=Blanc 3=Mélange
2	Présence des cornes	PC	1=Présence 2=Absence
3	Formes des cornes	FC	1=Enroulée 2=Spiralée
4	Forme des oreilles	FO	1=dressée 2=demi-horizontales

MATERIEL ET METHODES

			3=tombante
5	Profil	P	1=droit 2=busqué
6	Couleur de robe	CR	1=Noir 2=Blanc 3=Mélange
7	Couleur des pattes	CP	1=Noir 2=Blanc 3=Mélange
8	Mamelle	M	1=peu développées 2=bien développées
9	Présence de la barbiche	B	1=Présence 2=Absence
10	Présence des pendeloques	Pd	1=Présence 2=Absence

II.3.3. Indices morphologiques

A partir des mensurations relevées, différents indices morphologiques ont été calculés suivant les méthodes de Salako (2006) et d'Alderson (1999), visant à déterminer le type et la fonction de la race. Ces indices ont été calculés comme indiqué dans le tableau 08.

Tableau 08 : les indices morphologiques.

Numéro	Indice	Mensuration	Intérêt
1	poids vif	$(0,63 \times TP) - 19,5$	<ul style="list-style-type: none">- Si PV > 45 kg : l'animal est Hypermétrique (grand format)- Si PV entre 35 et 45 kg : l'animal est Eumétrique (format moyen)- Si PV < 35 kg : l'animal est Ellipométrique (petit format)
2	Indice longueur	Longueur totale du corps / hauteur au garrot	<ul style="list-style-type: none">Si $0,90 > IL < 1,10$: la forme du corps est carrée.- Si $IL > 1,10$: la forme du corps est oblongue (longue)
3	Indice largeur (IL)	largeur des hanches / largeur de la poitrine	<ul style="list-style-type: none">Si Proche 1 : les largeurs au niveau des hanches et de la poitrine sont très Proches.Si $IL < 1$: largeur des hanches sont modérée.

MATERIEL ET METHODES

4	Indice profondeur thoracique relative (sans unité)	Profondeur de la poitrine / hauteur au garrot	Si $PT < 0,50$: l'animal est près de terre. - Si $PT > 0,60$: l'animal est haut sur pattes. - Si $0,5 > PT < 0,6$: l'animal est légèrement près de terre.
5	Indice hauteur (cm)	Hauteur au garrot – profondeur de la poitrine	Indique la hauteur des pattes.
6	Indice gracilité sous-sternal	[Différence entre hauteur au garrot (HG) et profondeur de poitrine (PP)] sur la profondeur de poitrine (PP).	l'indice de gracilité sous-sternal > 1) indique des animaux de type longilignes
7	Balance (sans unité)	(Largeur du bassin \times largeur des hanches) / (profondeur de la poitrine \times largeur de la poitrine)	la balance proche 1 indique qu'une surface légèrement supérieure au niveau de la poitrine par rapport à la croupe.
8	Indice cumulé (sans unité)	(Indice poids / moyenne du poids) + (indice longueur + balance)	$> 3,15$ animal type viande; proches de 2,75 double usage ; et près de 2,60 type lait.

III. Suivi des performances de production du produit de croisement entre la race locale Arbia et la race exotique Alpine

Notre étude a été réalisée au niveau de trois exploitations caprines qui se situent dans la wilaya de Biskra. Ces exploitations ont été choisies sur la base de la présence d'un nombre important

de chèvres de la race locale Arbia élevée seule non associée à d'autres races locales ou exotiques.

Le travail a porté sur l'étude des performances de croissance et de production laitière individuelles de la population locale, des races amélioratrices et des génotypes issus du croisement.

III.1. Réalisation du croisement

Pour réaliser le croisement de la chèvre locale, une race amélioratrice a été choisie: la race Alpine connue pour ses hautes performances laitières. Pour cela nous avons suivi les étapes suivantes :

➤ La synchronisation des chaleurs

en prenant en considération son poids et son statut physiologique. L'éponge est administrée par voie intra vaginale à l'aide d'un applicateur.

La durée de pose de l'éponge est de 14 jours.

A la fin de cette période, l'éponge est retirée doucement en tirant le fil du dispositif.

Pour obtenir une synchronisation optimale de l'ovulation, une injection de PMSG (400 UI) et une injection de PGF2 α (50 μ g) ont été réalisés 48 heures avant le retrait de l'éponge.

- Les chèvres ont été saillies 12 heures après le retrait des éponges ou lorsqu'elles acceptent la saillie

➤ Le croisement

- On introduit trois boucs d'âges compris entre (2 et 3 ans), de la race amélioratrice (Alpine) pour le croisement d'absorption.

Le croisement d'absorption de la chèvre locale consiste à réaliser un accouplement, à chaque génération entre les femelles croisés et des boucs de la race amélioratrice ; ce qui se traduit par une augmentation progressive du pourcentage des gènes de la race amélioratrice d'une génération à l'autre (figure 04).

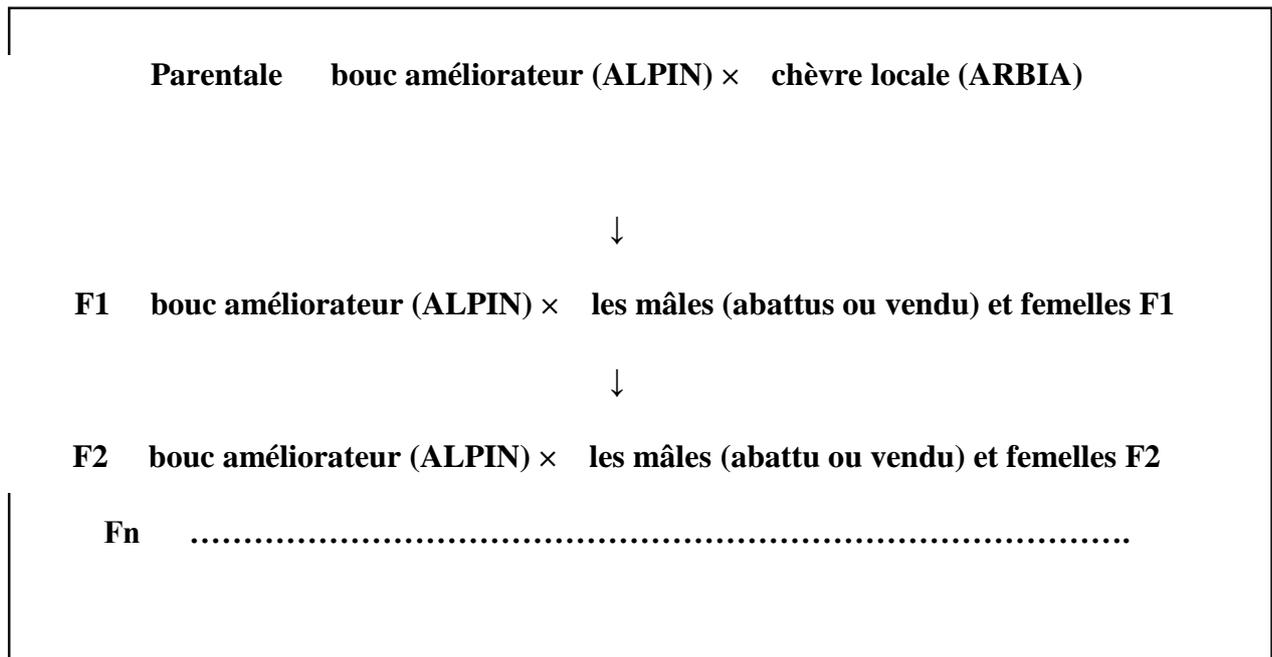


Figure04 : schéma de croisement

III.2. Performances de croissance

III.2.1. Suivi de la croissance des chevreaux en pré sevrage

III.2.1.1. Les animaux

III.2.1.1.1. La race locale

L'étude a concerné un effectif de 120 chevreaux (mâle et femelle) de la race locale Arbia issus de 70 chèvres dont l'âge est compris entre 2 et 7 ans, lutées naturellement, ils sont nés en automne 2018, élevés sous leurs mères, et conduit en extensif. Les chevreaux sont préalablement identifiés à l'aide de boucles d'oreilles numérotées. Le tableau 09 présente l'effectif des chevreaux selon le sexe et la taille de la portée.

III.2.1.1.2. La race alpine

L'étude a concerné un effectif de 60 chevreaux (mâles et femelles) de race alpine issue de 40 chèvres dont l'âge est compris entre 2 et 7 ans, lutées naturellement. Les chevreaux sont nés entre le 10 et 18 février 2019 et logés en bergerie à éclairage naturel. Tous les animaux sont identifiés par des boucles.

III.2.1.1.3. Les génotypes croisés générations F1 et F2

L'étude a concerné un effectif de 93 chevreaux (mâles et femelles) issus du croisement entre la chèvre locale de race Arbia de la région de Biskra et le mâle de race pure exotique Alpine issus de 36 chèvres (multipares), dont l'âge est compris entre 2 et 7 ans, luttées naturellement. Les chevreaux F1 sont nés entre le 05 et 10 septembre 2018 et. Les chevreaux F2 sont nés entre le 02 et 16 Décembre 2019 logés en bergerie à éclairage naturel. Tous les animaux sont identifiés par des boucles.

Le tableau suivant présente l'effectif des chevreaux selon le sexe et la taille de la portée.

Tableau 09: Effectifs des chevreaux des races Arbia, Alpine et croisée selon le sexe et la taille de la portée.

	La race	Sexe		Taille de la portée			Total
		Male	Femelle	Simple	Double	triple	
	Arbia	64	56	24	80	16	120
Effectif	Alpine	30	30	24	36		60
	Croisé F1	33	30	18	18	27	63
	Croisée F2	25	20	15	30		45

III.2.1.2 Aliments distribués

L'alimentation des chèvres pendant la période d'allaitement est exposée dans le tableau suivant :

Tableau10 : aliments distribués aux chèvres gestantes et allaitantes.

	Nature de l'aliment	Quantité
Concentré	Orge en grains et maïs	500 g /jour/tête
Aliment vert	Orge en vert ou luzerne	A volonté
Aliment grossier	La paille	Une botte/25 tête

III.2.1.3. La pesée

La pesée des chevreaux a été réalisée au moyen d'une balance avec une capacité maximale de 50kg±100g et toutes les informations de la naissance jusqu'au sevrage étaient notées sur des fiches de croissance individuelles pour chaque chevreau (figure05).



Figure 05 : photo originale(balance)

III.2.1.4. Suivi la croissance

III.2. 1.4.1. Méthodes

Le contrôle de l'évolution de la croissance des chevreaux dès la naissance jusqu'au sevrage représenté par le poids vif (PV) et le gain moyen quotidien (GMQ) a été effectué comme suit:

- Poids vif en (kg) à des âges types j0 (à la naissance), j10, j20, j30, j60, j90 (sevrage).
- GMQ en (g/jour) entre: j0-j10, j10-j20, j20-j30, j30-j60 et j60-j90.

Le GMQ est la vitesse de croissance par unité de temps, sa valeur a été calculée à partir de l'équation suivante : dans les intervalles mentionnées ci-dessus.

$$\text{GMQ} = \text{différence poids (g)} / \text{différence âge}$$

II.2.1.4.2. Les facteurs de variation

Les facteurs de variation étudiés sont :

- La race
- Le poids à la naissance
- Le sexe du produit (male, femelle)
- La taille de la portée (simple, double, triple).

III.3. Performances de la production laitière

III.3.1. Variation des performances de la production laitière

III.3.1.1. Collecte des données

Après la traite d'une chèvre donnée, son lait est immédiatement mesuré à l'aide d'un pot gradué d'une capacité d'un litre. La quantité de lait de chaque chèvre est inscrite dans la fiche de suivi correspondante.

La pesée des chevreaux et l'évolution de leur poids entre 0 et 3 mois permettront d'estimer la quantité de lait consommée par ces derniers. En l'additionnant à celle destinée à l'auto consommation humaine, la production laitière réelle de la chèvre serait mieux estimée.

Les paramètres pris en compte dans l'analyse des données sont :

- Durée de lactation (Nombre de jours pendant lesquels la femelle qui a mis bas produit du lait)
- Quantité moyenne journalière de lait (kg/jour)
- Lactation totale (Quantité totale de lait produite par une chèvre pendant la durée de lactation)

III.3.2. Etude des caractéristiques physico-chimiques des laits produits par les trois génotypes étudiés

Les échantillons du lait analysé (environ 250 ml par échantillon) sont issus d'une manière périodique (durant 2 mois) du mélange de la traite du soir et du matin d'un troupeau constitué de 70 chèvres de race locale Arbia, 40 chèvre alpine et 30 chèvre croisé F1 (issue de la mère locale Arbia et du bouc alpin). Le nombre total des échantillons analysés à travers cette étude s'élève à 120 échantillons.

Les échantillons sont conservés (dans une glacière) lors du transport vers le laboratoire.

La caractérisation des principaux paramètres physico-chimiques du lait a été réalisée selon les normes internationales AFNOR (1993), et a porté sur la détermination du pH, de la densité, de l'acidité, de la matière grasse, de l'extrait sec, de la matière protéique et du lactose par lactoscan Milk analyser.

IV. Traitement et analyse statistique des données

IV.1. Statistiques descriptifs

L'analyse multi-variée permet de passer à un niveau d'analyse par la confrontation des différentes distributions pour analyser de façon précise les interactions entre les variables sélectionnées et d'essayer de mettre en évidence des combinaisons plus ou moins systématiques de variables et de dégager les composantes qui structurent les populations étudiées. Les méthodes d'étude de l'ensemble des caractères reposent sur les principes de l'analyse statistique Multidimensionnelle (Jivotovski, 1985).

Les variables étudiées ont été analysés par logiciel Rcmdr version 3.5.1.2018.

IV.2. Analyse en composantes principales (ACP)

L'objectif de l'emploi de cette méthode d'analyse des paramètres quantitatifs est qu'on cherche si l'on peut distinguer des groupes dans l'ensemble des individus (des caprins) en regardant quels sont les individus qui se ressemblent, ceux qui se distinguent des autres. Ceci aboutira à une caractérisation morphologique des populations étudiées Pour les variables (paramètres étudiés), on cherche quelles sont celles qui sont très corrélées entre elles, celles qui, au contraire ne sont pas corrélées aux autres. (Duby et Robin, 2006).

IV.3. Analyse de la variance ANOVA

L'analyse de la variance et l'analyse factorielle sont des techniques permettant de savoir si une ou plusieurs variables dépendantes (variables à expliquer) sont en relation avec une ou plusieurs variables dites indépendantes (variables explicatives). Sur l'ensemble des variables quantitatives nous devons déterminer s'il existe une différence significative entre les individus par leur emplacement (localités), par les types qui les constituent et par les races existantes dans la région c'est-à-dire l'influence du milieu, de la population et des races sur ces variables quantitatives (Ramousse., 1996).

IV.4. Classification ascendante hiérarchique (CAH)

Comme les autres méthodes de l'analyse des données, dont elle fait partie, la classification a pour but d'obtenir une représentation schématique simple d'un tableau rectangulaire de données dont les colonnes, suivant l'usage, sont des descripteurs de l'ensemble des observations, placées en lignes. L'objectif le plus simple d'une classification est de répartir l'échantillon en groupes d'observations homogènes, chaque groupe étant bien différencié des autres. Le plus souvent, cependant, cet objectif est plus raffiné ; on veut, en général, obtenir des sections à l'intérieur des groupes principaux, puis des subdivisions plus petites de ces sections, et ainsi de suite. En bref, on désire avoir une hiérarchie, c'est à dire une suite de partitions "emboîtées", de plus en plus fines, sur l'ensemble d'observations initial (Maurice Roux, 2006).

Ainsi, cette méthode permet de dégager les meilleurs génotypes, des caprins pour la sélection et l'amélioration.

***CHAPITRE III: RESULTATS ET
DISCUSSION***

RESULTATS

I. Caractérisation morphologique des populations caprines de la région de Biskra (Sud-Est algérien)

Les entretiens avec 150 éleveurs de la région d'étude ont révélé que l'élevage caprin est de type traditionnel. Le système extensif est largement dominant. Il est basé principalement sur l'utilisation des pâturages avec une végétation spontanée représentée par les Poacées, les Astéraceae, les Chénopodiacées, les Zygophylaceae, les Brassicaceae, et les Apocynaceae ; qui couvrent une part importante des besoins alimentaires des caprins. La complémentation par le concentré est rarement assurée, elle est beaucoup plus destinée aux ovins (79%). L'élevage est orienté vers la production de viande. Le cheptel caprin est conduit dans 90% des cas avec les ovins. La taille des troupeaux varie de 8 à 70 chèvres. La production laitière est destinée pour l'alimentation des jeunes chevreaux (88%), pour l'autoconsommation (10%) et parfois la vente (2%). Nous notons également que les femelles sont numériquement plus importantes (69%) que les mâles au sein des troupeaux. La reproduction est libre, non contrôlée, les mâles sont en permanence dans les troupeaux.

I.1.Facteurs de variation des mensurations corporelles et des caractères qualitatifs

I. 1.1 Sexe

I.1.1.1. Sur les mensurations morphologiques

D'après les résultats de l'analyse descriptive (tableau 11) nous remarquons que toutes les mensurations des mâles sont significativement supérieures à celles des femelles. Toutefois le sexe n'a aucune influence sur la longueur de la queue ($p > 0.05$).

RESULTATS ET DISCUSSIONS

Tableau 11 : Analyse descriptive des caractères quantitatifs chez la population caprine étudiée selon le sexe.

Variable	Femelle			Male			P value
	Moy	ET±	CV%	Moy	ET±	CV%	
Longueur de la tête *	18.26 ^b	2.11	11.56	19.72 ^a	2.54	11.56	0.001
Longueur des oreilles *	20.85 ^b	7.71	36.98	22.47 ^a	7.14	32.13	0.004
Longueur du cou *	28.21 ^b	4.66	16.52	30.49 ^a	4.7	15.5	0.000
Longueur du corps *	^b 71.19	7.01	9.85	^a 79.41	11.91	15.04	0.000
Longueur du bassin *	^b 24.72	3.45	13.95	^a 27.37	3.75	13.7	0.000
Largeur aux hanches *	16.09 ^b	1.93	12	17.35 ^a	3.09	17.82	0.000
Largeur aux ischions *	12.87 ^b	1.98	15.38	13.86 ^a	2.5	18.04	0.000
Tour de poitrine *	80.55 ^b	7.64	9.48	88.5 ^a	11.76	13.29	0.000
Profondeur de poitrine *	34.5 ^b	3.67	10.63	37.68 ^a	6.38	16.95	0.000
Largeur de poitrine *	30,80 ^b	5,13	12.57	35.03 ^a	6.28	13.94	0.000
Hauteur au garrot *	76.14 ^b	5.6	7.35	82.24 ^a	9.66	11.72	0.000
Hauteur au dos *	76,57 ^b	5,29	6.91	81,78 ^a	8,71	10.65	0.000
Hauteur au sacrum *	78.15 ^b	5.56	7.11	84.12 ^a	8.53	10.14	0.000

RESULTATS ET DISCUSSIONS

Profondeur du flanc*	35.67 ^b	3.77	10.57	37.71 ^a	4.64	12.3	0.000
Longueur de poil*	11.62 ^b	3.68	13.54	12.86 ^a	3.1	9.62	0.001
Tour de canon antérieur*	9.81 ^b	1.43	14.58	11.47 ^a	1.8	15.75	0.000
Longueur de la queue ^{ns}	20.01 ^a	4.19	20.94	21.37 ^a	3.97	18.66	0.580

^{a, b} Les moyennes sur une même ligne suivies de lettres différentes sont significativement différentes ($p < 0,05$). ns : non significatif, * significatif.

I. 1.1.2. Sur les indices de développement corporel

La prise en considération de tous les indices morphologiques et de l'indice cumulé calculés pour l'ensemble des individus de la population caprine élevée dans le Sud-Est algérien, indique que ces derniers sont des races, de type à viande.

Les indices morphologiques qui varient significativement (tableau 12) en fonction du sexe sont le poids calculé, l'indice longueur, l'indice largeur, l'indice hauteur et l'indice cumulé.

Le poids calculé témoigne de femelles ellipométriques de petits formats (31.21 kg), et des mâles eumétriques de formats moyens (36.25kg), L'indice de longueur, proche de 1 chez les deux sexes indique que les individus de la région d'étude ont la forme carrée du corps. L'indice de largeur étant inférieur à <1 montre que les chèvres et les boucs de notre population ont des largeurs des hanches modérées. L'indice de profondeur, proche de 0,5 chez les mâles et les femelles, indique une profondeur de poitrine modérée et des animaux près de terre. L'indice hauteur montre que les animaux sont hauts moyen. D'autre part, les valeurs moyennes de l'indice de gracilité sous sternal indiquent que les caprins dans la zone d'étude sont globalement de type longilignes avec des pattes relativement longues donc adaptées à des zones arides (l'indice de gracilité sous-sternal > 1).

Tableau 12 : Moyennes et écarts types des indices de développement corporel chez les caprins étudiés en fonction du sexe.

	Femelle		Male		P value
	Moyenne	Ecart type	Moyenne	Ecart type	
Poids*	31.21 ^b	±3.95	36.25 ^a	±4.75	0.000
Indice de longueur*	0.93 ^b	±1.25	0.97 ^a	±1.78	0.000
Indice de largeur*	0.52 ^a	±0.4	0.5 ^b	±0.23	0.003
Indice de profondeur	0.45 ^a	±1.5	0.46 ^a	±1.3	0.128
Indice de hauteur*	41.64 ^b	±1.93	44.56 ^a	±3.28	0.001
Balance	0.37 ^a	±0.35	0.36 ^a	±0.29	0.563
Indice de gracilité sous-sternal	1.21 ^a	±1.93	1.18 ^a	±2.3	0.366
Indice cumulé*	3.47 ^b	±1.35	3.78 ^a	±1.68	0.000

^{a, b} Les moyennes sur une même ligne suivies de lettres différentes sont significativement différentes ($p < 0,05$). ^{ns} : non significatif, * : significatif.

I.1.1.3. Sur les caractères qualitatifs

Le tableau 13, présente la distribution des descripteurs qualitatifs en fonction du sexe des caprins étudiés. La couleur de la tête, la couleur des pattes, la forme des cornes et des oreilles varient significativement selon le sexe.

Les caprins mâles et femelles de la région d'étude sont caractérisés pour plus de 50% de l'effectif étudié pour chaque sexe par : la couleur mixte de la tête (un mélange de gris, noir, blanc, ou marron), la couleur des pattes blanche, et la présence des cornes qui sont de forme enroulée. Les oreilles tombantes, et le profil droit. La présence des barbiches et l'absence des pendeloques

RESULTATS ET DISCUSSIONS

caractérisent plus de la moitié des animaux des deux sexes de la région d'étude. Les couleurs de la robe noire (43%) et mixte (48.15%) sont dominantes chez les femelles et les mâles respectivement.

Tableau 13 : Analyse descriptive des caractères qualitatifs chez la population caprine étudiée en fonction du sexe.

Paramètre	Variable	Femelles (%)	Males (%)	P value
CT*	Blanc	20.25	8.3	0.013
	Noir	16.83	21	
	Mixte	62	70.7	
CR ^{ns}	Blanc	18	11.11	0.086
	Noir	43	40.74	
	Mixte	39	48.15	
CP*	Blanc	58	56.48	0.008
	Noir	20	31.48	
	Mixte	22	12.04	
PC ^{ns}	Présence	57,14	60,19	0.571
	Absence	42.86	38.81	
FC*	Enroulée	73.33	50.77	0.004
	Spiralée	26.67	49.23	
FO*	Tombante	77.62	66.67	0.035
	Dressé	1.39	Ab	
	Pédonculée	20.99	33.33	

RESULTATS ET DISCUSSIONS

P	Droit	74.68	67.59	0.103
	Brusqué	25.44	32.41	
PB	Présence	50	58.15	0.072
	Absence	50	41.85	
PP	Présence	26.55	25.93	0.808
	Absence	73.45	74.07	
M	Peu développé	65.91		
	Bien développé	34.09		

CT : couleur de la tête, CR : couleur de la robe CP : couleur des pattes, PC : présence des cornes, FC : forme des cornes, FO : forme des oreilles, P : profil, PB : présence de barbiche, PP : présence des pendeloques, M : mamelle. ns : non significatif, *significatif.

I.1.2. Lieu d'élevage

I. 1.2.1. Sur les mensurations corporelles

Les traits morphologiques quantitatifs affectés par le lieu d'élevage sont présentés dans le tableau 14. L'effet zone est significatif ($p < 0.05$) sur les variables relatives aux longueurs de la tête et de la queue chez les femelles, aux longueurs des oreilles et des poils chez les deux sexes, aux longueurs de la tête et du bassin, aux largeurs aux hanches, aux ischions et la largeur de la poitrine chez les femelles ainsi qu'à la profondeur de la poitrine chez les mâles

RESULTATS ET DISCUSSIONS

Tableau 14: Analyse descriptive des caractères quantitatifs chez les caprins dans les cinq zones.

Variable	Zone	Femelles			Males		
		Moy	ET	CV%	Moy	ET	CV%
LT	Centre	18.03 ^a	2.11	11.7	19.36 ^a	2.77	14.31
	Est	18.97 ^b	2.24	11.81	19.83 ^a	2.95	14.88
	Nord	18.22 ^b	2.15	11.8	19.53 ^a	2.57	13.6
	Ouest	18.25 ^b	2.19	12	20.09 ^a	2.5	12.44
	Sud	18.22 ^b	1.5	8.36	19.93 ^a	2.33	8.6
LO	Centre	20.9 ^a	4.89	23.4	22.78 ^{ab}	6.02	26.43
	Est	23.21 ^{bc}	3.75	16.57	27.37 ^b	11.53	42.13
	Nord	19.27 ^b	4.52	23.46	20.54 ^a	6.39	31.11
	Ouest	20.82 ^b	4.81	23.1	21.55 ^b	5.22	24.22
	Sud	19,27 ^c	4.39	21.51	22.02 ^{ab}	7.16	21.1
LC	Centre	28.75 ^a	4.45	15.48	29.95 ^a	4.51	15.06
	Est	28.6 ^a	5.28	18.46	32.2 ^a	4.31	13.39
	Nord	27.82 ^a	3.99	14.34	30.38 ^a	4.45	14.65
	Ouest	27.87 ^a	4.75	16.94	29.97 ^a	5.47	18.25
	Sud	28.11 ^a	5.02	17.87	30.08 ^a	5.34	14.82
LCrps	Centre	71.1 ^{a4}	7.23	10.16	78.60 ^a	11.58	14.73
	Est	^a 71.49	6.01	8.38	^a 79.18	12.08	15.25
	Nord	^a 70.82	7.6	10.73	^a 77.14	11.06	15.54
	Ouest	^a 71.34	6.8	9.53	^a 81.32	13.17	16.2
	Sud	^a 70.91	7.21	10.17	^a 78.92	12.1	14.45
LB	Centre	24,11 ^{ab}	2.92	12.11	27.15 ^a	3.91	14.4
	Est	^a 24.79	3.29	13.27	^a 27.39	3.48	12.71
	Nord	^{ab} 24.84	3.53	14.21	^a 26.64	4.03	15.03
	Ouest	24,75 ^b	3.55	14.34	^a 28.09	3.59	12.78
	Sud	24,11 ^{ab}	3.97	16.13	^a 27.79	3.68	13.17
LH	Centre	15.59 ^{ab}	2.01	12.89	17.05 ^a	2.65	15.52
	Est	16.95 ^a	1.36	8.02	17.98 ^a	2.2	12.36
	Nord	16.55 ^a	2.08	12.57	17.1 ^a	2.85	16.67
	Ouest	16.13 ^a	1.99	12.34	18.34 ^a	4.09	22.3
	Sud	13.31 ^b	1.77	13.3	16.92 ^a	2.81	16.74

RESULTATS ET DISCUSSIONS

Tableau 14: Analyse descriptive des caractères quantitatifs chez les caprins dans les cinq zones.

LI	Centre	12.41 ^{abc}	1.94	15.63	13.43 ^a	1.99	14.82
	Est	12.89 ^a	1.35	10.47	13.92 ^a	2.12	15.23
	Nord	13.07 ^{bc}	1.94	14.84	13.68 ^a	2.85	20.83
	Ouest	13.73 ^a	2.05	14.93	14.45 ^a	2.53	17.51
	Sud	13.58 ^{ab}	2.35	17.3	14.38 ^a	2.85	19.71
TP	Centre	80.49 ^a	7.87	9.78	88.48 ^a	12.38	13.99
	Est	81.45 ^a	7.45	9.15	89.67 ^a	10.02	11.17
	Nord	79.78 ^a	7.71	9.66	86.68 ^a	11.99	13.83
	Ouest	80.69 ^a	7.52	9.32	92.1 ^a	12.24	13.29
	Sud	80.54 ^a	7.62	9.46	85.28 ^a	10.4	11.88
PP	Centre	34.47 ^a	3.71	10.76	38.23 ^a	6.40	16.74
	Est	35 ^a	4.1	11.71	37.94 ^b	5.62	14.81
	Nord	33.97 ^a	3.73	10.98	36.76 ^{ab}	5.66	15.4
	Ouest	34.56 ^a	3.33	9.64	40.4 ^{ab}	7.14	17.67
	Sud	34.67 ^a	3.66	10.56	35.06 ^{ab}	6.01	17.11
LP	Centre	29.27 ^{ab}	4.58	10.84	34.75 ^a	7.07	15.12
	Est	30.96 ^b	4.84	11.81	35.61 ^a	7.34	16.17
	Nord	30.33 ^b	4.98	12.35	34.47 ^a	5.29	11.9
	Ouest	32.25 ^a	5.61	13.93	36.4 ^a	5.76	12.41
	Sud	28.87 ^b	5.14	12.89	32.02 ^a	5.5	13.09
HG	Centre	75.99 ^a	5.52	7.26	80.89 ^a	10.69	13.2
	Est	76.5 ^a	5.25	6.86	82.64 ^a	9.17	11.1
	Nord	76.23 ^a	6.14	8.05	81.95 ^a	8.99	10.97
	Ouest	76.24 ^a	5.61	7.36	83.97 ^a	10.91	12.99
	Sud	76.04 ^a	5.29	6.96	81.29 ^a	7.48	9.2
HD	Centre	76.17 ^a	5.38	7.06	80.83 ^a	8.65	10.7
	Est	76.94 ^a	4.34	5.64	81.9 ^a	8.38	10.23

RESULTATS ET DISCUSSIONS

	Nord	75.85 ^a	5.65	7.44	80.76 ^a	8.76	10.84
	Ouest	77.14 ^a	5.31	6.88	83.49 ^a	9.5	11.38
	Sud	76.84 ^a	5.37	6.99	82.05 ^a	8.06	9.82

Tableau 14: Analyse descriptive des caractères quantitatifs chez les caprins dans les cinq zones.

HS	Centre	78.02 ^a	5.36	6.87	83 ^a	8.86	10.67
	Est	78.28 ^a	5.35	6.83	85.09 ^a	6.88	8.09
	Nord	77.89 ^a	5.55	7.12	82.9 ^a	8.83	10.65
	Ouest	78.39 ^a	5.59	7.13	85.69 ^a	9.38	14.28
	Sud	78.19 ^a	6.17	7.89	84.34 ^a	7.8	9.25
PF	Centre	35.78 ^a	3.57	9.98	38.52 ^a	4.89	12.69
	Est	36.46 ^a	4.02	11.03	37.75 ^a	5.38	14.25
	Nord	35.43 ^a	3.5	9.88	37.48 ^a	3.95	10.54
	Ouest	35.31 ^a	3.89	11.02	38.87 ^a	4.47	11.5
	Sud	35.64 ^a	3.95	11.08	37.19 ^a	4.55	11.68
LPI	Centre	10.82 ^a	3.61	13.06	12.83 ^a	2.75	7,57
	Est	12.73 ^a	3.3	10.9	11.86 ^b	2.44	11.86
	Nord	10.61 ^a	3.2	10.23	12.77 ^a	2.98	8.87
	Ouest	11.89 ^b	3.48	12.09	12.73 ^b	3.43	11.78
	Sud	12.80 ^b	4.5	20.17	14.35 ^b	2.55	5.96
TCA	Centre	9.68 ^a	1.43	14.7	11.15 ^a	1.86	16.68
	Est	10.09 ^a	1.61	15.96	11.42 ^a	2.26	19.79
	Nord	9.67 ^a	1.48	15.31	11.34 ^a	1.86	16.4
	Ouest	9.85 ^a	1.3	13.2	11.67 ^a	1.66	14.22
	Sud	9.87 ^a	1.35	13.37	11.68 ^a	1.3	11.18
LQ	Centre	20.81 ^b	4.66	22.39	20.73 ^a	4.48	21.61
	Est	19.65 ^a	5.02	25.55	21.12 ^a	3.41	16.14
	Nord	21.13 ^a	3.88	18.36	21.68 ^a	4.07	18.77
	Ouest	21.45 ^{ab}	3.84	17.9	20.75 ^a	4.21	20.29
	Sud	21.84 ^a	2.92	13.37	23.2 ^a	2.87	12.68

a, b, c Les moyennes sur une même ligne suivies de lettres différentes sont significativement différentes ($p < 0,05$). Moy : moyenne, ET : écart type, CV : coefficient de variation.

I.1.2.2. Sur les indices de développement corporel

La lecture du tableau 15, fait ressortir que la zone d'élevage ne présente aucun effet significatif ($p > 0.05$) sur les différents indices de développement corporel.

RESULTATS ET DISCUSSIONS

Tableau 15 : Moyennes et écarts types des indices de développement corporel chez les caprins dans les cinq zones étudiées.

	Zone	Femelles			Males		
		MOY	ET	Pvalue	MOY	ET	P value
Poids	Centre	31.21 ^a	3.5	0.29	36.36 ^a	4.89	0.18
	Est	31.81 ^a	3.57		37 ^a	3.75	
	Nord	30.81 ^a	4.02		35.11 ^a	4.45	
	Ouest	31.33 ^a	3.5		38.52 ^a	3.99	
	Sud	31.24 ^a	3.89		34.23 ^a	5.02	
Indice de longueur	Centre	0.94 ^a	3.25	0.112	0.97 ^a	2.03	0.502
	Est	0.93 ^a	4.14		0.96 ^a	1.25	
	Nord	0.93 ^a	2.61		0.94 ^a	1.481	
	Ouest	0.94 ^a	2.29		0.97 ^a	1.69	
	Sud	0.93 ^a	3.2		0.97 ^a	1.48	
Indice de largeur	Centre	0.53 ^a	2.19	0.711	0.49 ^a	2.14	0.475
	Est	0.55 ^a	2.11		0.5 ^a	2	
	Nord	0.55 ^a	3.7		0.5 ^a	2.09	
	Ouest	0.5 ^a	2.15		0.5 ^a	2.05	
	Sud	0.46 ^a	2.11		0.53 ^a	2.42	
Indice de profondeur	Centre	0.45 ^a	4.8	0.169	0.47 ^a	1.16	0.150
	Est	0.46 ^a	3.8		0.46 ^a	1.41	
	Nord	0.45 ^a	4.2		0.45 ^a	1.9	
	Ouest	0.45 ^a	2.92		0.48 ^a	1.45	
	Sud	0.46 ^a	3.29		0.43 ^a	1.15	
Indice de gracilité sous-sternal	Centre	1.2 ^a	1.91	0.129	1.12 ^a	1.5	0.343
	Est	1.19 ^a	1.13		1.18 ^a	2.19	
	Nord	1.24 ^a	1.89		1.23 ^a	2.15	
	Ouest	1.21 ^a	1.65		1.08 ^a	2.24	
	Sud	1.19 ^a	1.8		1.31 ^a	2.11	
Indice cumulé	Centre	3.46 ^a	1.6	0.072	3.78 ^a	1.4	0.980
	Est	3.48 ^a	1.2		3.77 ^a	1.25	
	Nord	3.47 ^a	1.25		3.79 ^a	1.59	

RESULTATS ET DISCUSSIONS

	Ouest	3.47 ^a	1.06		3.78 ^a	1.63	
	Sud	3.46 ^a	1.21		3.77 ^a	1.2	
Balance	Centre	0.37 ^a	0.60	0.877	0.35 ^a	0.65	0.391
	Est	0.39 ^a	0.12		0.36 ^a	0.21	
	Nord	0.4 ^a	0.25		0.36 ^a	0.41	
	Ouest	0.36 ^a	0.50		0.35 ^a	0.63	
	Sud	0.32 ^a	0.31		0.42 ^a	0.21	
Indice hauteur	Centre	41.52 ^a	1.7	0.333	42.66 ^a	3.1	0.652
	Est	41.5 ^a	2.01		44.7 ^a	3.75	
	Nord	42.26 ^a	2.32		45.19 ^a	3.11	
	Ouest	41.68 ^a	2.16		43.57 ^a	3.02	
	Sud	41.37 ^a	1.1		46.23 ^a	4.75	

^a^b Les moyennes sur une même ligne suivies de lettres différentes sont significativement différentes ($p < 0,05$). ^{ns} : non significatif, * significatif.

I.1.2.3. Sur les traits morphologiques qualitatifs

Les traits morphologiques qualitatifs significativement affectés par le lieu de l'élevage ($p < 0,05$) sont : la couleur de la tête et la forme des cornes chez les mâles, alors que chez les femelles cet effet est noté sur la couleur de la robe et des pattes ainsi que sur la présence des cornes et la forme des oreilles, comme indiqué dans les tableaux 16,17.

RESULTATS ET DISCUSSIONS

Tableau 16: Analyse descriptive des caractères qualitatifs chez les mâles dans les cinq zones étudiées.

Paramètre	Variable	Centre %	Est %	Nord %	Ouest %	Sud %	P value
CT*	Blanc	Ab	Ab	Ab	ab	Ab	0.007
	Noir	45.83	43.75	21.43	1	7.69	
	Mélange	54.17	56.25	78.57	12	92.31	
CR ^{ns}	Blanc	8.33	12.5	14.29	2	15.38	0.365
	Noir	54.17	25	50	5	38.46	
	Mélange	37.5	62.5	35.71	6	46.15	
CP ^{ns}	Blanc	58.33	43.75	57.14	7	54.85	0.750
	Noir	12.5	12.5	7.14	4	30.77	
	Mélange	24.17	43.75	35.71	2	15.38	
PC ^{ns}	Présence	75	68.75	46.43	6	43.85	0.281
	Absence	25	31.25	53.57	7	53.85	
FC*	Enroulée	55.56	18.18	30.77	11	85.71	0.023
	Spiralée	44.44	81.82	69.23	2	14.29	
FO ^{ns}	Tombante	66.67	81.25	67.86	4	30.77	0.555
	Dressé	00	00	00	00	00	
	Pédonculée	33	18.75	32.14	9	69.23	
P ^{ns}	Droit	71.67	75	78.57	10	78.5	0.099
	Brusqué	28.33	25	21.43	3	21.5	
PB ^{ns}	Présence	58.33	43.75	46.43	4	30.77	0.429
	Absence	41.67	56.25	53.57	9	69.23	
PP ^{ns}	Présence	37.5	18.75	25	00	00	0.115
	Absence	62.5	81.25	75	13	100	

CT : couleur de la tête, CR : couleur de la robe CP : couleur des pattes, PC : présence des cornes, FC : forme des cornes, FO : forme des oreilles, P : profil, PB : présence de barbiche, PP : présence des pendeloques, M : mamelle. EF : effectifs, PRC : pourcentage %.

RESULTATS ET DISCUSSIONS

Tableau 17 : Analyse descriptive des caractères qualitatifs chez les femelles dans les cinq zones étudiées.

Paramètre	Variable	Centre %	Est %	Nord %	Ouest %	Sud %	P value
CT ^{ns}	Blanc	20.32	17.65	17.07	27.57	13.08	0.241
	Noir	20.32	17.65	12.20	16.82	15.89	
	Mélange	59.32	64.71	70.73	55.61	71.03	
CR*	Blanc	13.37	10.08	19.51	22.43	22.43	0.023
	Noir	49.73	35.29	51.22	35.05	45.79	
	Mélange	36.90	54.62	29.27	42.52	31.78	
CP*	Blanc	62.56	68.06	53.66	59.35	44.86	0.000
	Noir	17.11	11.76	12.2	24.77	31.78	
	Mélange	20.32	20.17	34.15	15.89	23.36	
PC*	Présence	60.43	64.71	44.61	62.62	51.4	0.001
	Absence	39.57	35.29	55.49	37.38	48.6	
FC ^{ns}	Enroulée	75.9	83.2	82.9	59.4	78.51	0.075
	Spiralée	24.1	16.8	17.1	40.6	21.49	
FO*	Tombante	72.19	89.92	78.66	77.57	71.96	0.004
	Dressé	3.74	1.28	00	0.93	00	
	Pédonculée	24.06	8.4	29.41	29.41	28.04	
P ^{ns}	Droit	79.17	75	50	96.96	84.61	0.413
	Brusqué	20.89	25	50	30.04	15.38	
PB ^{ns}	Présence	45.99	40.34	41.46	43.46	33.64	0.329
	Absence	54.01	59.66	58.54	56.54	66.36	
PP*	Présence	34.76	20.17	26.83	25.23	21.5	0.032
	Absence	62.24	79.83	73.17	74.77	78.5	
M*	Peu développé	63.64	68.91	61.59	73.34	57.94	0.031
	Bien développé	36.36	31.09	38.41	26.66	42.06	

CT : couleur de la tête, CR : couleur de la robe CP : couleur des pattes, PC : présence des cornes, FC : forme des cornes, FO : forme des oreilles, P : profil, PB : présence de barbiche, PP : présence des pendeloques, M : mamelle. EF : effectifs, PRC : pourcentage %.

I.2. Matrice des corrélations

Le test de corrélation de Pearson à deux niveaux de signification (0.05 et 0.01) a montré d'importantes corrélations entre les paramètres étudiés, nous tenons compte de celles dont le r est supérieur à 0.80.

En se référant aux Tableaux 18 et 19, nous observons des corrélations positives qui avaient lié, chez les mâles, la longueur de la tête (LT) à celle du corps (LCrps), au tour de poitrine (TP), à la hauteur au garrot (HG), ainsi qu'à la largeur aux hanches (LH). La hauteur au dos (HD) est corrélée positivement à la hauteur au sacrum (HS), et au tour du canon antérieur (TCA), de même que la longueur des oreilles (LO) et celle du cou (LC). Une corrélation positive a également lié la longueur du corps (LCrps) à la largeur des hanches (LH), à la largeur aux ischions (LI), au tour de poitrine (TP), à la hauteur au dos (HD), et à la hauteur au garrot (HG). La matrice de corrélation a aussi révélé des inter-corrélations positives très fortes entre la largeur des hanches (LH) et la largeur aux ischions, le tour de poitrine (TP) et la hauteur au garrot (HG) et enfin la profondeur de poitrine (PP) et la largeur de poitrine (LP). Toutefois ces deux derniers caractères sont négativement corrélés avec la longueur de la queue (LQ).

Chez les femelles également d'importantes corrélations positives ont été mises en évidence entre la longueur de la tête (LT) et la largeur de la poitrine (LP), la longueur des oreilles avec le tour, la profondeur et la largeur de la poitrine, ainsi qu'avec la profondeur du flanc. La hauteur au dos (HD) et la hauteur au sacrum (HS). La longueur du bassin et la largeur aux ischions (LI). La longueur du corps (LCrps) avec le tour et la profondeur de la poitrine et aussi la hauteur au sacrum (HS).

RESULTATS ET DISCUSSIONS

Tableau 18 : Corrélations entre les variables quantitatives chez les mâles dans les cinq zones étudiées.

Variables	LT	LO	LC	LCrps	LB	LH	LI	TP	PP	LP	HG	HD	HS	PDF	LPL	TCA
LT	1															
LO	0,389	1														
LC	0,663	0,843	1													
LCrps	0,940	0,115	0,509	1												
LB	0,352	-0,109	0,412	0,509	1											
LH	0,808	0,117	0,287	0,952	0,455	1										
LI	0,669	-0,389	0,024	0,863	0,442	0,955	1									
TP	0,991	0,261	0,572	0,968	0,388	0,861	0,756	1								
PP	0,702	0,190	0,389	0,774	0,096	0,840	0,690	0,701	1							
LP	0,347	0,051	0,127	0,460	-0,128	0,619	0,498	0,347	0,910	1						
HG	0,975	0,205	0,533	0,955	0,431	0,839	0,760	0,992	0,618	0,244	1					
HD	0,729	-0,001	0,517	0,831	0,884	0,743	0,704	0,767	0,379	0,041	0,802	1				
HS	0,770	0,321	0,743	0,756	0,807	0,571	0,464	0,765	0,283	-0,098	0,795	0,934	1			
PDF	0,337	-0,536	-0,258	0,588	0,150	0,805	0,868	0,426	0,727	0,744	0,394	0,325	0,018	1		
LPL	-0,610	-0,761	-0,582	-0,391	0,399	-0,271	-0,044	-0,524	-0,613	-0,493	-0,443	0,056	-0,132	-0,001	1	
TCA	0,445	-0,278	0,171	0,543	0,811	0,452	0,543	0,513	-0,077	-0,395	0,603	0,860	0,779	0,129	0,401	1
LQ	-0,571	-0,501	-0,535	-0,545	0,103	-0,562	-0,334	-0,518	-0,912	-0,883	-0,409	-0,127	-0,151	-0,432	0,792	0,379

RESULTATS ET DISCUSSIONS

Tableau 19: Corrélations entre les variables externes chez les femelles dans les cinq zones étudiées.

Variables	LT	LO	LC	LCrps	LB	LH	LI	TP	PP	LP	HG	HD	HS	PDF	LPL	TCA
LT	1															
LO	0,800	1														
LC	0,294	0,644	1													
LCrps	0,697	0,621	0,348	1												
LB	0,216	-0,235	0,554	0,748	1											
LH	0,126	-0,562	0,882	0,505	0,708	1										
LI	0,186	-0,262	0,477	0,799	0,971	0,726	1									
TP	0,830	0,890	0,534	0,910	0,553	0,584	0,599									
PP	0,791	0,825	0,525	0,954	0,652	0,606	0,694	0,991								
LP	0,970	0,875	0,315	0,774	-0,249	0,245	0,273	0,915	0,874							
HG	0,942	0,582	0,130	0,742	-0,334	0,004	0,287	0,741	0,741	0,878						
HD	0,508	0,696	0,044	0,547	0,023	0,246	0,159	0,693	0,636	0,691	0,339					
HS	0,606	0,463	0,152	0,976	0,715	0,370	0,788	0,814	0,872	0,688	0,704	0,530				
PDF	0,736	0,852	0,757	0,338	-0,157	0,453	0,061	0,643	0,574	0,692	0,537	0,241	0,135			
LPL	0,358	0,607	0,092	-0,116	0,604	0,023	0,524	0,259	0,128	0,435	0,062	0,651	-0,212	0,486		
TCA	0,754	0,851	0,241	0,297	0,283	0,091	0,236	0,627	0,517	0,803	0,512	0,737	0,181	0,716	0,882	
LQ	-0,883	-0,785	-0,648	-0,718	0,529	0,450	0,437	-0,829	-0,820	-0,831	-0,836	-0,240	-0,576	-0,846	-0,103	-0,525

I.3. Analyse en composantes principales (ACP)

Le recours à l'analyse multivariée à travers l'emploi de l'analyse en composantes principales (ACP) et de la classification hiérarchique ascendante (CHA) permet une meilleure description et analyse de la variabilité existante entre les populations caprines élevées dans la wilaya de Biskra.

L'intérêt de l'emploi de l'ACP réside dans la possibilité de déterminer le degré de divergence entre les caprins étudiés, du point de vue morphologique, en révélant les caractères les plus discriminants à utiliser dans la distinction entre eux.

Mâles

Les résultats de l'analyse en composantes principales renseignent sur la diversité phénotypique détectée parmi les 115 mâles de caprins étudiés basée sur 17 caractères quantitatifs. La projection des caractères mesurés et des zones d'étude sur les plans CP1- CP2) est donnée dans la Figure 06.

Les deux premières composantes principales ont expliqué plus de 77% de la variation totale, elles ont contribué respectivement à l'inertie totale avec 53,84% et 23,17%. Les variables qui ont contribué à la formation de l'axe 1 composant ainsi un groupe homogène à son extrémité positive sont : longueur de la tête (LT), longueur des oreilles (LO), longueur de corps (LCrps), tour de poitrine (TP), profondeur de poitrine (PP), largeur de poitrine (LP), hauteur au garrot (HG), hauteur au dos (HD), hauteur au sacrum (HS). Les caractères qui ont permis l'explication de l'information portée par l'axe 2 se répartissent sur deux groupes homogènes qui s'opposent. Le premier, positivement corrélé à l'axe 2, comprend les variables suivantes : longueur du bassin (LB), longueur du poil (LPI), le tour du canon antérieur (TCA) et la longueur de la queue (LQ). Alors que le second groupe, négativement corrélé à l'axe 2, est formé par une seule variable qui est la largeur de la poitrine (LP).

La projection des zones sur le premier axe a distingué entre deux groupes homogènes. Le premier situé sur l'extrémité positive de l'axe 1 et est formé par les mâles de la zone Ouest, le second comprend les caprins de la zone du Nord. Cette distinction met en relief un développement corporel plus important chez les mâles du premier groupe décrit en particulier par les descripteurs de: longueurs de la tête (LT), des oreilles (LO), du corps (LCrps), tour de poitrine (TP), profondeur de poitrine (PP), hauteur au garrot (HG), hauteur au dos (HD), et hauteur au sacrum (HS). La deuxième composante principale a distingué entre les mâles de la zone Sud caractérisés par une

longueur importante de la queue (LQ) et des poils (Lpl) et les mâles de la zone Centre dont la largeur de la poitrine (LP) était la plus importante.

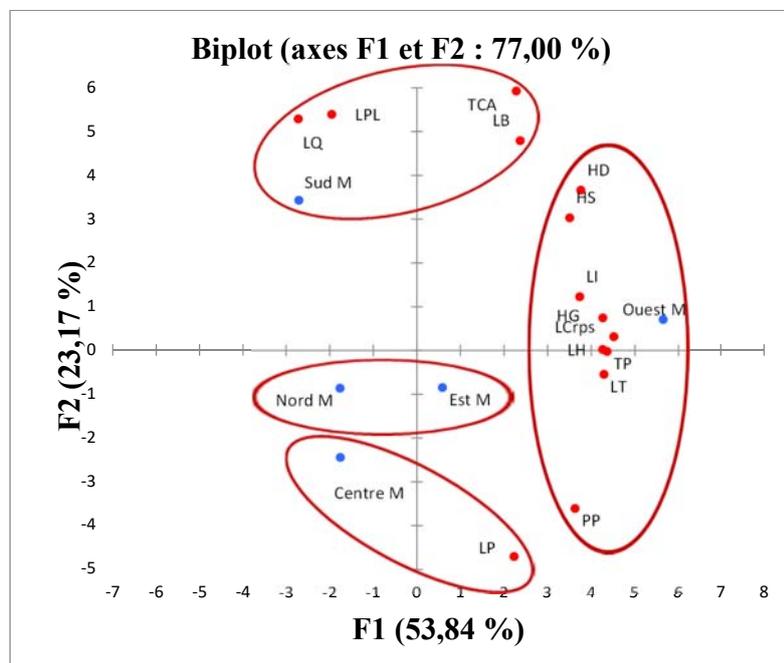


Figure 06 : Présentation des mensurations corporelles par ACP chez les mâles de la population caprine étudiée.

Femelles

Les deux premières composantes principales ont totalisé 80,31% de la variation observée, le premier axe a absorbé 57,78% de la variation totale alors que le second 22,53%. La représentation graphique des caractères et des zones, concernés par le présent travail, sur les plans (F1-F2) est montrée dans la Figure 07.

Deux groupes opposés de variables ont formé l'axe 1 à savoir : longueur de la tête (LT), longueur des oreilles (LO), longueur du corps (LCrps), tour de poitrine (TP), profondeur de poitrine (PP), largeur de poitrine (LP), hauteur au garrot (HG), hauteur au sacrum(HS) et profondeur du flanc (PDF) au moment où la longueur de la queue (LQ) composait le second axe.

Les variables les plus contributives à la formation de l'axe 2 appartiennent au même groupe homogène et sont : longueur du bassin (LB), largeur des ischions (LI), longueur de poil (LPl), et le tour du canon antérieur (TCA).

RESULTATS ET DISCUSSIONS

La projection des zones sur le premier axe a distingué le groupe des femelles de la zone Est de celui des femelles des deux zones Nord et Sud. Cette distinction met en exergue une vigueur plus importante chez les chèvres du premier groupe décrit en particulier par des valeurs supérieures des descripteurs suivants : longueur de la tête (LT), longueur des oreilles (LO), longueur du corps (LCrps), tour de poitrine(TP), profondeur de poitrine(PP), largeur de poitrine (LP), hauteur au garrot (HG), hauteur au sacrum (HS), et profondeur de flanc (PDF). La deuxième composante principale a permis la caractérisation des chèvres de la zone Centre par les plus faibles valeurs de longueur de bassin (LB) et de poil (LPI), largeur des ischions (LI) et le tour du canon antérieur (TCA).

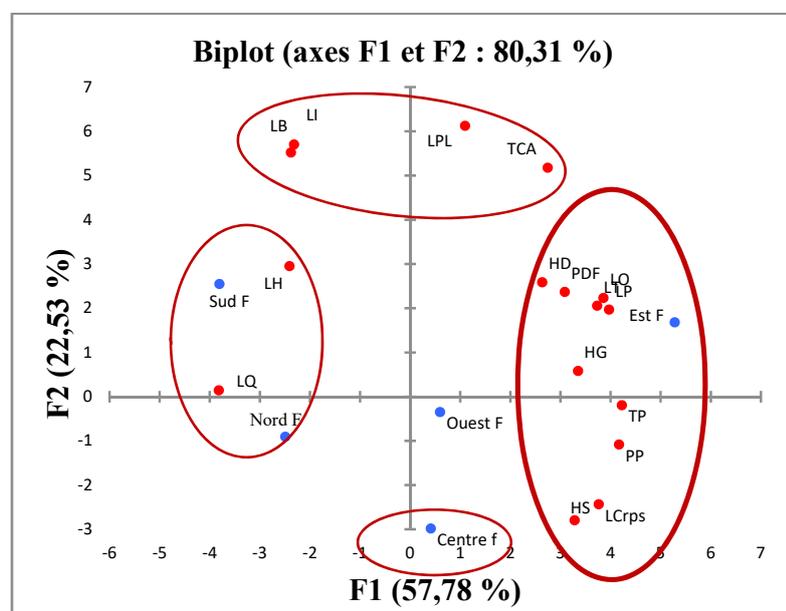


Figure 07 : Présentation des mensurations corporelles par ACP chez les femelles de la population caprine étudiée.

I.4. Classification ascendante hiérarchique

Le clustering, basée sur la méthode de Ward et le critère d'agrégation de la distance euclidienne, permet de regrouper les populations de caprins mâles et femelles, objets de la présente étude et considérés séparément, sur la base de leurs caractéristiques morphologiques, dans des classes ou clusters. Il se forme donc des groupes (ou classes) qui divergent tout en contenant, chacun, des populations proches phénotypiquement (figure 08,09).

Mâles

La classification ascendante hiérarchique des mâles des cinq zones réalisées sur la base de leurs paramètres morphométriques (Figure08) a permis la formation de trois groupes homogènes (troncature à 0.37%). Nos résultats ont montré un niveau de dissimilarité qui a varié de 0.110 à 0.858 % et une variance intra classe, de l'ordre de 43,18%, moins importante que la variance inter classes qui est égale à 56,82%.

Le premier cluster (C1) comprend les mâles de trois zones (Nord, Centre et Sud qui s'éloigne des deux autres) décrits par de faibles valeurs des longueurs du cou et du corps, tour de poitrine, hauteur au garrot et profondeur de flanc. Le plus bas niveau de dissimilarité est observé dans ce cluster liant les zones Centre et Nord avec $d= 0.11$.

Les clusters restant sont monophylétiques, le deuxième (C2) contenant les mâles de la zone Est ayant de longs cous et oreilles et le dernier (C3) qui représente les caprins de la zone Ouest s'opposant ainsi au premier (C1) et renfermant les boucs dont la vigueur est la plus prononcée avec les valeurs les plus élevées des longueurs du corps, tour de poitrine, hauteur au garrot, profondeur de flanc, largeur et profondeur de poitrine.

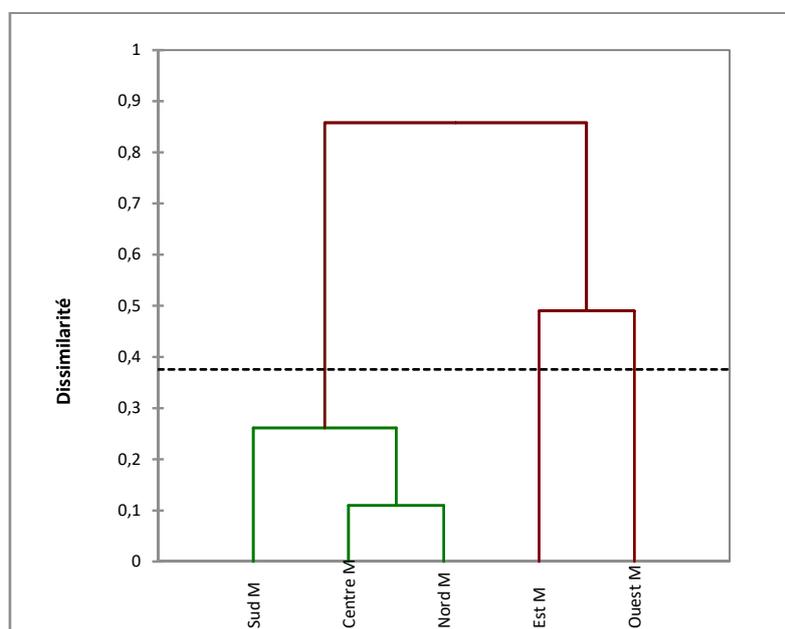


Figure08 : Arbre hiérarchique utilisant la distance moyenne (entre classes) chez les mâles.

Femelles

Le dendrogramme élaboré sur la base des descripteurs morphologiques des chèvres qui ont fait l'objet de cette étude a permis l'identification de trois groupes homogènes à une troncature égale à 0.13% et avec un niveau de dissimilarité qui a varié de 0.08 à 0.34 %. La variance intra classe est de l'ordre de 32,11% alors qu'elle avoisine les 67,89% entre les différentes classes (figure09).

La première classe (C1) se compose des zones Est et Ouest qui sont les plus similaires parmi les cinq étudiées (niveau de dissimilarité $d=0.08$). Les femelles qui y sont élevées ont des longueurs de corps (LCorps) et d'oreilles (LO) importantes et un grand tour de poitrine (TP) et de petites queues (LQ). Les femelles de la zone Sud représentent à elles seules un cluster avec des valeurs moyennes observées comptées parmi les plus faibles et ce pour les caractères de longueur de la tête (LT), largeur de poitrine (LP) et hauteur au sacrum (HS). Les chèvres des zones Centre et Nord forment la dernière classe avec des longueurs de poil (LPI) et d'oreilles parmi les plus petites.

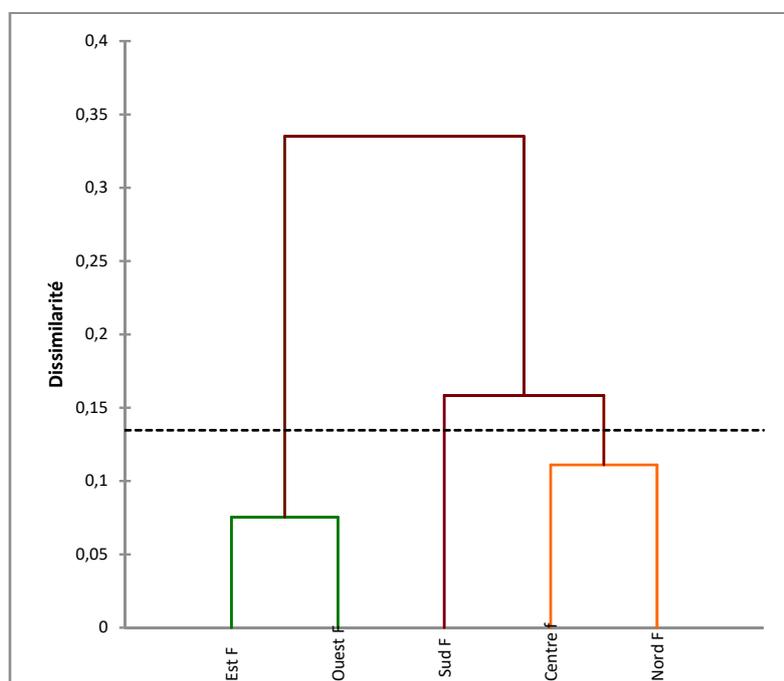


Figure09 : Arbre hiérarchique utilisant la distance moyenne (entre classes) chez les femelles.

Discussion

I. Caractérisation morphologique des populations caprines de la région de Biskra (Sud-Est algérien)

Le système extensif basé sur l'exploitation de l'offre fourragère gratuite, est dominant dans la Conduite des caprins de la région d'étude. Ce système concerne les génotypes locaux et correspond à la majorité du cheptel national.

Le niveau des intrants est faible (ovin) à nul (autres espèces). L'utilisation de l'aliment concentré et les produits vétérinaires se limite à l'espèce ovine, plus particulièrement durant les périodes difficiles (sécheresse, maladies) (AnGR ,2003). Une observation importante qui ressort de cette étude est relative à la structure du troupeau. On note une supériorité numérique des femelles par rapport aux mâles. En effet, les mâles sont abattus à bas âge pour des circonstances de cérémonies (mariage ou autres fêtes) mais aussi de sacrifice (Sahi *et al.*, 2018) et également la préférence constatée par rapport à la viande de chèvres tel que rapporté par (Sahraoui *et al.*, 2016). Ils

constituent également une épargne facilement mobilisable en cas de besoin pécuniaire (Mouhous *et al.*, 2016). Alors que les femelles, sont gardées pour le renouvellement du troupeau (Sahi *et al.*, 2018). On se référant aux savoirs et savoir-faire des éleveurs, deux populations peuvent être identifiées sur la base de critères morphologiques : la population locale Arbia et la population métisse issue de croisements non contrôlés avec les races exotiques : Syrienne, Saanen et Alpine. Par ailleurs, il s'avère primordial de caractériser les différentes races ou populations locales afin de connaître leurs performances réelles.

La caractérisation phénotypique d'une race constitue la première étape indispensable à son amélioration génétique (Dossa *et al.*, 2007). Dans la présente étude, nous avons remarqué que toutes les mensurations des femelles sont inférieures à celles des mâles. Cette différence est significative pour tous les caractères à l'exception de la longueur de la queue. Le coefficient de variation est inférieur à 20 % pour la majorité des mesures (Tableau06), plus la valeur de ce paramètre est faible, meilleure est la précision et la fiabilité de l'essai (Accourson, 1999). L'analyse des caractères morphologiques quantitatifs (longueur de la tête, longueur du bassin et longueur du poil) des individus de la région d'étude, a révélé qu'ils présentent des moyennes supérieures à celles des caprins de l'ouest (région de Saida) rapporté par Ouchene-Khelifi, *et al* (2015). Le même constat est fait pour la population de Sétif décrite par Manallah, (2012), mais elles restent nettement inférieures à celles mesurées chez la population Rosso en Mauritanie (Ould Ahmed *et al.*, 2017) et au Maroc rapporté par Hilal (2013). La moyenne de la longueur de la tête chez les caprins étudiés des deux sexes est inférieure à celle des ovins de la race Rembi (Laoun *et al.*, 2015), ainsi que celles des races, Ouled djellal, Barbarine, Hamra, Srandi, Daraa et Tazegzawt rapportée par Djaout *et al.*, (2017), par contre la longueur du bassin est similaire aux résultats trouvés par ces auteurs. Les longueurs des oreilles des individus de notre population sont supérieures, et celles de la queue sont inférieures aux valeurs trouvées dans les études précédemment citées. La moyenne de la longueur du corps des caprins de la population étudiée est nettement inférieure à celles décrite chez la population caprine locale de l'Est algérien (Manallah, 2012), ainsi que celle de l'ouest (Ouchene-Khelifi *et al.*, 2015), et la population caprine de la Tunisie (Nafti *et al.*, 2014).

Les caprins de notre région sont plus hauts par rapport aux caprins décrits dans différentes régions de l'Algérie par Manallah (2012) à l'Est et Sahi *et al.*, (2018) au Nord-Est ainsi que ceux d'autres régions du monde à savoir Ariff *et al.*, (2010) au sud d'Afrique ; Cam *et al.*, (2010) en Turquie ;

Ngoni *et al.*, (2013) au Congo; Hilal (2013), au Maroc et les caprins de la population Rosso en Mauritanie (Ould Ahmed *et al.*,2017). Toutefois ils sont moins hauts par rapport aux races ovines locales, Ouled Djellal et la race Hamra (Djaout *et al.*,2017).

Devendra et Burns (Devendra et Burns ,1983) ont classé les chèvres tropicales en fonction de la taille du corps: grand (> 65 cm au garrot), petit (51 à 65 cm) et nain (<50 cm). La taille corporelle est un critère approprié pour la classification car elle renseigne sur les performances potentielles.

La variabilité phénotypique de la taille au sein de la race offre des possibilités de sélection en s'appuyant sur les recommandations ou besoins des éleveurs. Ceci permet de dégager des populations homogènes sur lesquelles des croisements avec d'autres races peuvent être envisagés (Marichatou *et al.*, 2002). Pour les largeurs de poitrine et aux ischions, les individus de notre population ont des largeurs inférieures à celles décrites chez les ovins Rembi (Laoun *et al.*,2015) et Ouled Djellal de l'Est algérien (Belharfi, 2016), ainsi que les populations caprines locales (Ouchene-Khelifi *et al.*, 2015, Fantazi *et al.*,2018). Les largeurs des hanches obtenues chez les caprins mâles et femelles, considéré dans le présent travail, sont inférieures à celles des caprins du Nord-Est de l'Algérie (Sahi *et al.*, 2018) ; cependant elles sont supérieures aux valeurs des caprins de Sétif (Manallah, 2012). La variation génétique intra race est cruciale pour la capacité de résilience de la race soumise à des changements dans l'environnement économique et de production ; et pour répondre à la sélection artificielle (Toro *et al.*, 2011). En comparaison avec des travaux sur des populations caprines indigènes de différentes régions de l'Algérie et du monde, nos chèvres montrent un tour de poitrine supérieure à celui des chèvres locales algériennes du Nord-Est (Sahi *et al.*, 2018); de l'Est et de l'Ouest (Manallah,2012, Ouchene-Khelifi, *et al.*,2015) ainsi que celui de la population Mossi (Meuwissan,2009) ; de la race Pallaiadu goat (Ravimurugan, 2011), la race locale Malgache (Mouhous *et al.*, 2016, Nazeer *et al.*, 2018), et similaire aux valeurs des caprins du Maroc (Hilal,2013). Pour la profondeur de poitrine nos caprins présentent une supériorité par rapport aux races ovines algériennes (Belharfi, 2016), et aux chèvres locales de l'Est et de l'Ouest (Ouchene-Khelifi *et al.*, 2015). Toutefois pour les résultats des profondeurs aux flancs nous constatons que les femelles de notre population présentent des valeurs inférieures à celles des brebis Ouled Djellal de l'Est algérien et des caprins de Sétif. Par ailleurs nos mâles sont plus profonds que ceux de Sétif (Manallah, 2012).

Pour les variables qualitatives, les différentes couleurs de la robe sont clairement visibles et semblent être contrôlées par des gènes à la manière mendélienne. La couleur est une caractéristique hautement reproductible d'un animal individuel et présente une héritabilité élevée, estimée à 53% (Schleger, 1982). L'importance de la couleur du pelage sur la performance des espèces de bétail dans différents environnements a été étudiée dans de nombreuses races européennes et américaines (Ngonu *et al.*, 2013). Les caprins de notre région d'étude sont caractérisés par la couleur de la tête « mixte » avec 62% et 70,7% des femelles et des mâles respectivement, conformément aux résultats obtenus par Manallah (Manallah, 2012). Par ailleurs la couleur « noire » est la couleur dominante de la robe chez les femelles, au moment où la couleur dominante des pattes est « le blanc ». Cette observation est semblable au résultat obtenu par Manallah pour la chèvre locale de l'Est (Manallah, 2012). La couleur du pelage est une expression phénotypique importante pour l'identification de la race et son caractère distinctif (Ozoje *et al.*, 2001). En Algérie, la dominance des deux couleurs de la robe (noir et fauve) caractérise la plupart des races : la race Arabe (Arbia) et la race du M'zab qui a une robe souvent chamois ou foncée. Dans la présente étude plus de la moitié des mâles et des femelles sont cornus (60.19%, et 57.14%) respectivement, ces résultats sont en adéquation avec ceux décrits par Ouchene-Khelifi, *et al.*, (2015) chez les chèvres Arbia (76.88%), kabyles (71.95%), Makatia (77.09%), ainsi que la Mozabite (64.32%), et par Nazeer *et al.*, (2018) chez la chèvre indigène du Pakistan. Différentes hypothèses ont été avancées pour expliquer l'association du caractère présence ou absence des cornes avec les performances de reproduction de la chèvre. Al-Ghalban *et al.*, (2004) ont rapporté que l'absence des cornes est parfois un signe de stérilité des boucs ou de semence d'une faible concentration en spermatozoïdes. Par ailleurs Kridli *et al.*, (2005) ont rapporté que la présence des cornes est un indice de meilleures performances reproductives comparativement aux boucs sans cornes. Toutefois les caprins de la race Draa sont presque à moitié cornus et à moitié mottes, il semble que les sélections naturelle et anthropique n'ont pas favorisé un type de cornage par rapport à l'autre. De plus, l'effet du caractère présence/absence de cornes ne s'est pas révélé significatif sur la prolificité des chèvres Draa (Ibnelbachyr *et al.*, 2013). La forme des cornes est généralement « enroulée » chez les boucs et les chèvres de la région d'étude, conformément aux résultats obtenus par Ouchene-Khelifi, *et al.*, (2015) et Doujaza et Chehma (2018). Notons que la forme « tombante » des oreilles est la plus dominante dans notre population, caractère signalé par Doujaza et chehma (2018). Le profil droit caractérise la majorité des individus

RESULTATS ET DISCUSSIONS

de l'étude, l'absence des barbiches est observée chez la moitié des animaux conformément aux résultats obtenus par Ounchene-khelifi *et al.*, (2015), et Manelleh (2012).

Par ailleurs l'absence des pendeloques est notée chez un grand nombre d'animaux (73.45% chez les femelles, 74.07% chez les mâles). Mbaïndingatoloum (2003) a rapporté que la présence d'appendices est fréquente chez les chèvres sahéliennes: les pendeloques existent chez quelques mâles et chez les femelles tandis que les barbiches sont rencontrées sur les trois quarts de cas. Ouchene-khelifi *et al.*, (2015) ont signalé l'absence des pendeloques chez 68,52% et 83,64% des chèvres Alpines et Saanen respectivement élevées en Algérie, pareillement Doujaza et Chehma , (2018) ont observé que 81,0% des mâles et 87,0% des femelles sont dépourvus de pendeloques.

Les chèvres avec pendeloques ont une tolérance aux maladies pour l'Alpine et la Saanen (Richard *et al.*, 1990). L'existence d'une association phénotypique significative entre la présence des pendeloques et la longueur de la période de lactation chez l'Alpine avec pendeloques a été noté par Verma *et al.*, (1986). Dans la présente étude 65.91%, des femelles ont des mamelles peu développées, contrairement aux chèvres Saanen et alpine (institut de l'élevage, 2007), aux chèvres de l'Est (Dekhili *et al.*, 2015), et aux chèvres rousses du Niger (Marichatou *et al.*, 2002) dont les mamelles sont volumineuses, bien adaptées à la production laitière.

Les valeurs de l'indice hauteur sont supérieures par rapport aux résultats de Ouchene-Khelifi *et al.*, (2015); toutefois nos résultats pour l'indice cumulé, l'indice de longueur, l'indice de largeur et balance sont inférieurs aux valeurs obtenues par ce même auteur et similaire à l'indice de profondeur. Les variations de l'Indice de gracilité sous-sternal observées sont similaires aux variations signalées chez les populations caprines du Sénégal (Bouchel *et al.*, 2006), chez la chèvre du sahel au Niger (Mani *et al.*, 2014) et les caprins du Nord Cameroun mais inférieures à celles des populations caprines du Nord Tchad (Bourzat *et al.*, 2010). Les valeurs obtenues pour cet indice indiquent que nos caprins sont de types longilignes. Selon Chacón *et al.*, (2011), les animaux de type à viande ont des valeurs de l'indice cumulé supérieures à 3,15; des valeurs proches de 2,75 indiquent un double usage et près de 2,60 indiquent des animaux plus aptes à produire du lait. L'indice cumulé obtenu dans la présente étude (3,47 femelles et 3.78 pour les mâles) ; indique que notre population est mieux adaptée à la production de viande. Salako (2006) a suggéré que les indices obtenus à partir de mesures plus étroitement associées à la croissance osseuse, tels que la

longueur des pattes antérieures, la hauteur et l'indice de longueur sont plus appropriés pour l'évaluation du type.

Il est très difficile voire erroné de parler du « caprin local » en tant que groupe supposé homogène, formant une entité génétique relativement isolée. Les animaux qui y sont élevés sont le résultat d'un brassage génétique de races de provenances diverses et la population locale des caprins inclut différentes races et différents degrés de croisements entre celles-ci (Sahi *et al.*, 2018). Ce même constat est confirmé par les résultats de notre étude.

Dans le présent travail, l'effet zone est significatif ($p < 0.05$) sur plusieurs variables qualitatives et quantitatives. Alderson (Alderson, 1999) a indiqué que des mesures linéaires simples sont plus pertinentes pour l'utilisation à la ferme à l'intérieur du troupeau. C'est probablement en raison de l'influence significative rapportée du système d'élevage sur certaines mesures du corps. Toutefois, différentes combinaisons de mesures seront probablement plus utiles.

I.1. Corrélation entre les variables

La matrice de corrélation entre les différents paramètres mesurés montre, dans l'ensemble, l'existence de corrélations très fortes, positives en majorité. Pacinovski *et al.*, (2017) ont décrit chez la chèvre locale Khyber Pakhtunkhwa, au Pakistan l'existence de corrélations relativement faibles ($0,2 \leq R < 0,5$) entre la plupart des mesures externes. Toutefois une corrélation forte ($0,5 \leq R < 0,8$) a été déterminée entre la hauteur au sacrum, la hauteur au garrot et la hauteur au dos, ce qui corrobore nos résultats.

Dans leur étude, Schleger. (1982) ont suggéré que les corrélations phénotypiques observées entre les différentes mensurations prélevées impliquent que la sélection pour l'une de ces mesures peut aboutir à l'amélioration des mesures restantes. Ils ont également indiqué que la variabilité ainsi que les corrélations phénotypiques découlent de l'expression des effets génétiques et environnementaux. Il serait intéressant au préalable de relever la part de l'expression génétique et celle de l'environnement afin de mener à bien la sélection. Bien que la conformation soit liée aux performances, la sélection doit être orientée de manière à ce que la race ne perde pas les caractéristiques acquises par la sélection naturelle (Santos *et al.*, 1995).

I.2. Analyse en composantes principales

L'exploitation des méthodes multivariées, en particulier l'analyse en composantes principales, s'est avérée efficace pour une caractérisation quantitative de la conformation des animaux, car elle permettrait d'évaluer des paramètres génétiques fiables pour ces caractères (Mbaidingtoloum, 2003 ; Yakubu *et al.*, 2010). Elle a fait également ressortir l'interdépendance existante entre les caractères morphologiques chez les caprins, elle a permis de distinguer les groupes génétiques / races de chèvres des plus similaires aux plus dissemblables. Cela facilite également la visualisation préliminaire de l'uniformité ou l'homogénéité ou du manque d'uniformité chez les individus au sein de chaque sous-population (variation intra population).

Les différentes variations observées, en rapport avec les lieux d'élevage, seraient dues principalement à la différence du mode de conduite, particulièrement l'alimentation (kalenga *et al.*, 2015).

Par ailleurs, Cette discrimination met également en évidence l'hétérogénéité de la population caprine locale et indique la présence de types génétiques variés et parfois inconnus (Sahi *et al.*, 2018).

Nos résultats sont proches de ceux obtenus par Dekhili *et al.*, (2013), dont l'étude visait à caractériser morphologiquement la population caprine locale de la région de Sétif et où la discrimination a été liée essentiellement à la longueur de la tête, la hauteur au dos, la longueur des oreilles et la largeur aux hanches.

Les résultats de l'analyse en composantes principales ont montré que parmi les 17 traits quantitatifs étudiés dix se sont révélés très discriminants aussi bien pour les mâles que pour les femelles: longueurs de la tête (LT), du corps (LCrps), des poils (LPI), et de la queue (LQ), largeur des ischions (LI), tour (TP) et profondeur de poitrine (PP), hauteur au garrot (HG) et au sacrum (HS), et le tour du canon antérieur (TCA). Notre résultat est partagé par Nafti *et al.*, (2014), qui ont rapporté que la longueur des poils, la longueur des oreilles et la hauteur au garrot sont les mesures linéaires les plus importantes permettant la discrimination entre les quatre sous-populations caprines étudiées en Tunisie. Dans leur étude menée dans l'Est algérien Dekhili *et al.*, (2013) ont souligné que les traits morphologiques les plus discriminants sont la longueur de la tête, du corps et des oreilles, la largeur des hanches et de la poitrine ainsi que la hauteur au sacrum.

La répartition des mâles, en groupe homogènes en fonction de la zone géographique, comparée à celle des femelles est similaire en une large mesure. Les boucs et les chèvres des zones Ouest et Est, respectivement, expriment une supériorité dans la vigueur et opposent les caprins de la zone Nord dont les mâles et femelles sont de taille plus petite. Ces derniers partagent les mêmes caractéristiques ce qui renseigne sur une variation génétique relativement faible dans la population des caprins du Nord eu égard le nombre important des paramètres discriminants impliqués. De même, une homogénéité moins prononcée est observée entre les mâles et femelles de la zone Centre. Cette homogénéité intra-zone pourrait être due au partage d'un même pool génétique dans une zone donnée et aussi aux conditions environnementales dans lesquelles les populations de chèvres sont élevées. Dekhili et al., (2013), l'explique, de leur part, par la présence de certaines relations entre les caractères phénotypiques intra-zone, en plus de la combinaison du même set de gènes et les différences géographiques.

Notons que la vigueur des boucs de la zone Ouest peut avoir comme origine l'introduction, par l'état, de races plus performantes, telle que la race Alpine introduite depuis 2005 dans le cadre d'un programme d'amélioration génétique de la race locale qui avait commencé dans la région Ouest. D'autre part, la zone Est a été concernée par ce programme étant parmi les plus importantes zones potentielles d'élevage dans la région.

I.3. Classification CHA

Les résultats de la classification ascendante hiérarchique (CAH) ont permis la répartition des mâles comme les femelles en 3 classes différentes, définies sur la base de caractères décrivant la taille des caprins : petite taille et moins hauts, taille moyenne et grande taille et haut.

Globalement, les résultats de la CAH sont en concordance avec ceux de l'ACP. En effet, les populations des caprins mâles et femelles de l'Est et l'Ouest divergeaient amplement du reste des zones. Les caprins des zones Centre et Nord étaient proches phénotypiquement au moment où ceux du Sud distançaient du reste.

La variation enregistrée parmi les populations de femelles réparties dans les différentes zones est moins importante que celle observée parmi les mâles du fait que la variation notée à l'intérieur (intra) des classes et l'étendue de l'intervalle de dissimilarité sont plus importantes chez les

derniers. Et ce pourrait être en raison de la présence d'une seule population de femelles (de race locale Arbia) et qui a été croisée avec des boucs introduits et appartenant aux races exotiques Alpines, Saanen, et Syrienne. Djouza et Chehma (2018), ont montré la diversité des caractéristiques de la chèvre Arbia et la division morphologique de cette population en quatre et trois sous-populations de femelles et de mâles respectivement. Ces auteurs ont rapporté que cette diversité indique la spécificité de rusticité et d'adaptation à son environnement malgré les contraintes liées à l'alimentation, à la santé et à la reproduction sous le système d'élevage extensif.

D'après la Commission Nationale AnGR (2003), la population locale (Arbia) est divisée en deux sous types: sédentaire (poids léger, corps allongé, poils courts ...) et transhumant (lourd, de grand format, poils longs ...). Ceci a été confirmé par les études de Djouza et Chehma en (2018). Par ailleurs une autre investigation dans le Nord Est de l'Algérie a mis en évidence l'existence de cinq classes de caprins. La chèvre du Sahel au Niger a été subdivisée en quatre sous-types (Mani *et al.*, 2014).

II. Suivi des performances de production du produit de croisement entre la race locale Arbia et la race exotique Alpine

II.1. Performances de croissance

II.1.1. Performances de croissances en pré-sevrage réalisées par les chevreaux de la race locale Arbia

II.1.1.1. Performances de croissance selon la taille de la portée

II.1.1.1.1 Poids à la naissance

Le poids vif moyen à la naissance des chevreaux est de 2.292 ± 0.45 kg. Les chevreaux simples ont tendance à avoir des poids à la naissance plus élevés par rapport aux doubles et triples (2.75 ± 0.211 kg vs 2.37 ± 0.61 kg vs 1.47 ± 0.33 kg) respectivement. Le poids à la naissance se différencie significativement avec la taille de la portée ($p=0.001 < 0.05$) (figure 10).

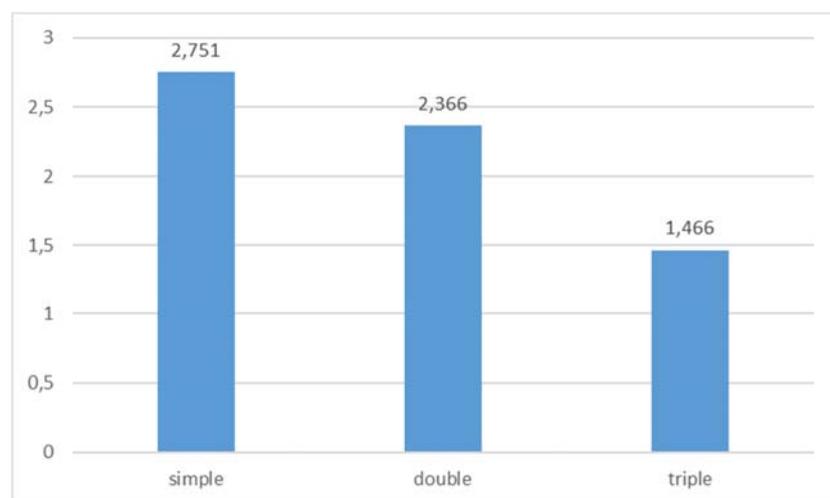


Figure 10: Poids à la naissance chez les chevreaux de la race Arbia simples, doubles et triples.

II.1.1.1.2 Poids à âge type (10, 20, 30, 60, 90j)

La figure ci-dessous présente l'évolution du poids à 5 âge type (10, 20, 30, 60, 90j) en fonction de la taille de la portée. Les poids moyens aux âges types ne se différencient pas significativement

avec la taille de la portée sauf à l'âge de 90 jours ($P = 0,010$). Les chevreaux simples ont tendance à avoir des poids supérieurs à ceux des doubles et triples pendant toute la durée de l'expérience (figure 11)

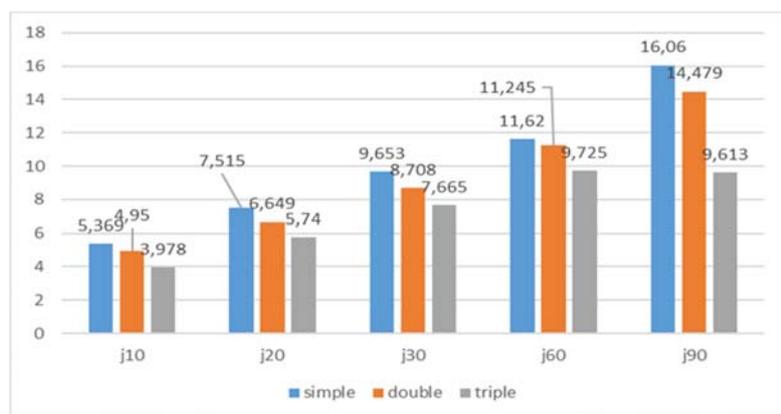


Figure 11 : Variation des poids aux différents âges types (kg) en fonction de la taille de la portée chez les chevreaux de la race locale (Arbia).

II.1.1.1.3 Gain moyen quotidien

La figure 12, présente les résultats des gains moyens quotidiens de la naissance jusqu'au sevrage. Il apparait que les simples ont tendance à avoir des GMQ plus élevés par rapport aux doubles et aux triples. Les gains moyens quotidiens ne se différencient pas significativement avec la taille de la portée à l'exception du gain moyen quotidien entre 60 et 90 jours ($P = 0,007$) où on note un écart significatif.

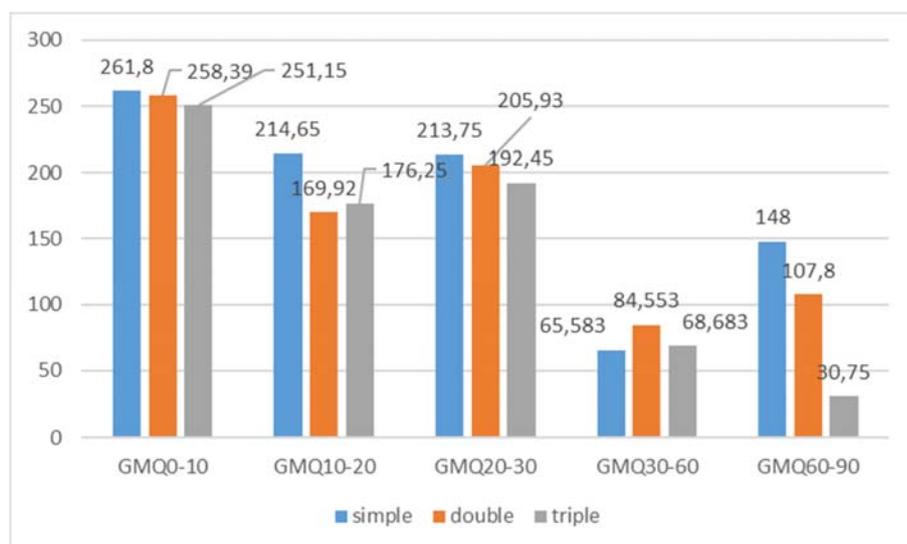


Figure 12: Variation des gains moyens quotidiens (g) en fonction de la taille de la portée chez les chevreaux de la race locale (Arbia).

II.1.1.1.4 Evolution du poids : « Courbe de croissance »

Le poids vif chez les chevreaux de la race locale, simples, doubles et triples dans l'échantillon évolue selon une courbe de régression ordre polynomiale, les équations sont respectivement : $y = 2.5x + 0.08$; $y = 2.33x - 0.085$; et $y = 1.71x + 0.04$ dont (x est l'âge et y est le poids). Les chevreaux de naissance simple croissent toujours d'une manière plus importante que les doubles et triples (figure 13). Ils ont tendance d'avoir des poids vifs plus élevés que les doubles et triples de la naissance jusqu'au sevrage.

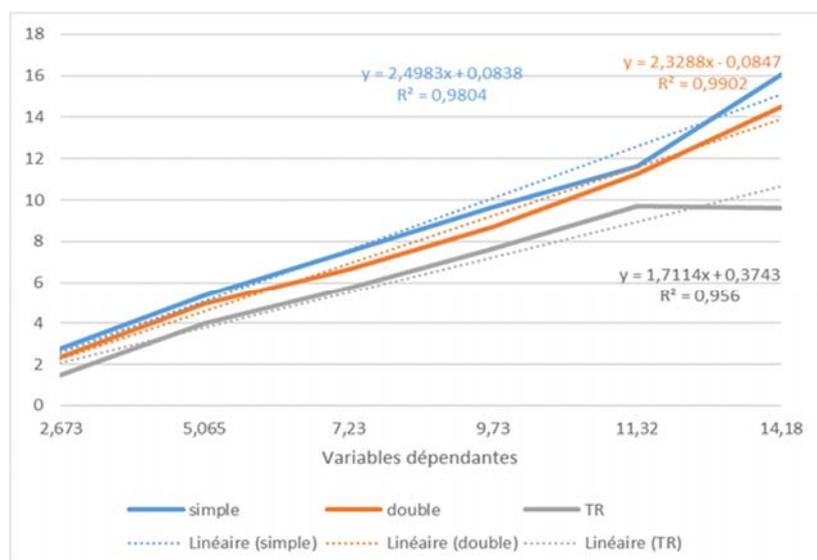


Figure 13: Evolution du poids par rapport à la taille de la portée chez les chevreaux de la race locale (Arbia).

II.1.1.2 Performance de croissance selon le sexe des chevreaux

II.1.1.2.1. Le poids à la naissance

Les chevreaux males naissent plus lourds que les chevrettes (2.62 ± 0.591 et 1.97 ± 0.324 kg) respectivement (figure 14). Le poids à la naissance se différencie significativement avec le sexe du chevreau ($P < 0.05$ / $P = 0.002$).

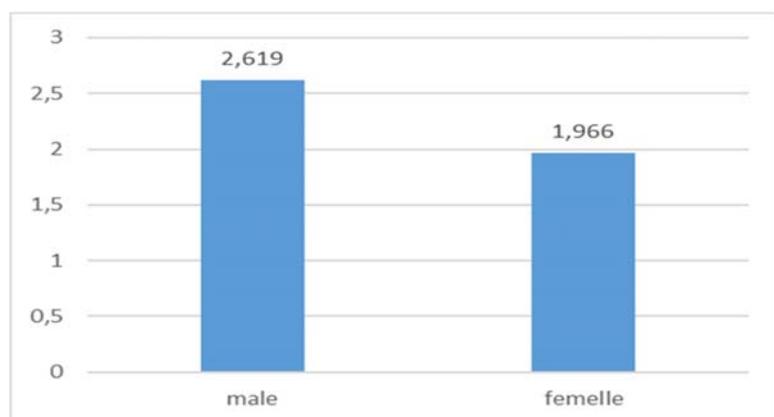


Figure 14: Variation du poids à la naissance (kg) en fonction du sexe chez les chevreaux de la population locale (Arbia).

II.1.1.2.2. Poids à âges types (10, 20, 30, 60, 90j)

La figure ci-dessous présente l'évolution du poids à J0 et à 5 âges types (10, 20, 30, 60, 90 jours) en fonction du sexe du chevreau. Les femelles ont tendance à avoir des poids légers comparativement aux mâles pendant toute la durée du suivi (figure 15). Les poids aux différents âges types ne varient pas significativement avec le sexe des chevreaux sauf aux âges 30 et 90 jours où on note des différences significatives entre les deux sexes avec des valeurs de P respectives de ($p=0,029$, $p=0,007$).

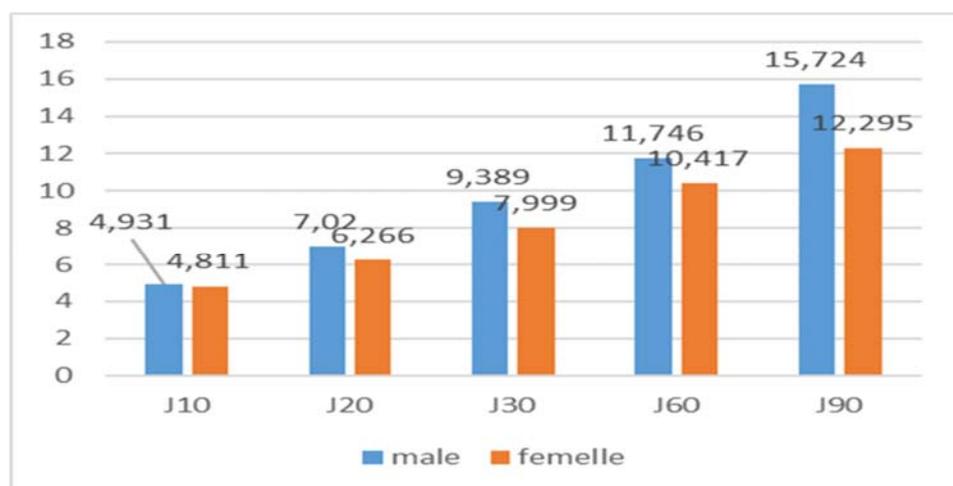


Figure 15: Variation du poids (kg) en fonction du sexe chez les chevreaux de la race locale (Arbia).

II.1.1.2.3. Les gains moyens quotidiens

La figure ci-après (figure 16), présente les résultats des gains moyens quotidiens (GMQ) de la naissance jusqu'au sevrage. Il apparait que les femelles présentent des gains moyens quotidiens supérieurs aux mâles de la naissance jusqu'au dixième jour, puis c'est l'inverse. Nous notons aussi que les GMQ aux âges types ne se différencient pas significativement avec le sexe des chevreaux. Toutefois une différence significative est notée pour les gains moyens quotidiens obtenus entre 60 et 90 jours ($p=0,019$).

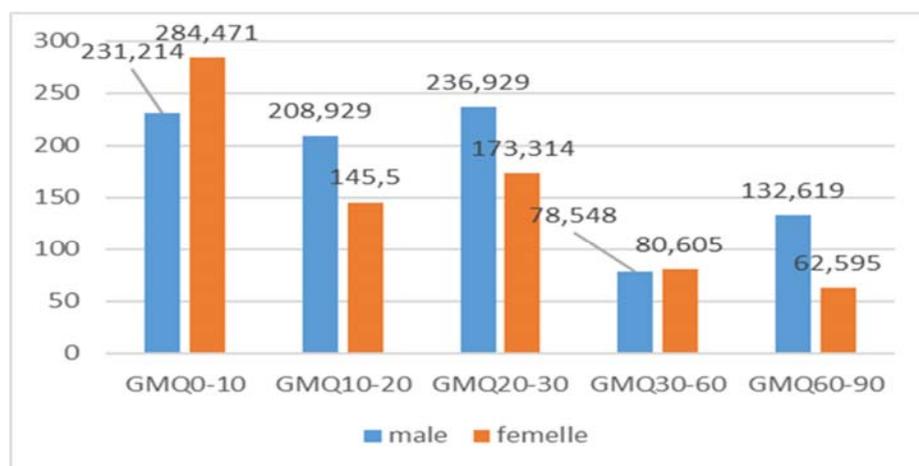


Figure 16: Variation des gains moyens quotidiens (g) en fonction du sexe chez les chevreaux de la race locale (Arbia).

II.1.1.2.4. Evolution du poids « Courbe de croissance »

Le poids vif chez les chevreaux mâles et femelles dans notre étude évolue selon une courbe de régression du premier ordre polynomiale, les équations sont respectivement : $y = 2.52x + 0.26$ et $y = 2.06x + 0.27$ dont (x est l'âge et y est le poids). Les chevreaux mâles croissent toujours plus rapidement que les chevrettes (figure 17). Ils présentent une supériorité de la naissance jusqu'au sevrage.

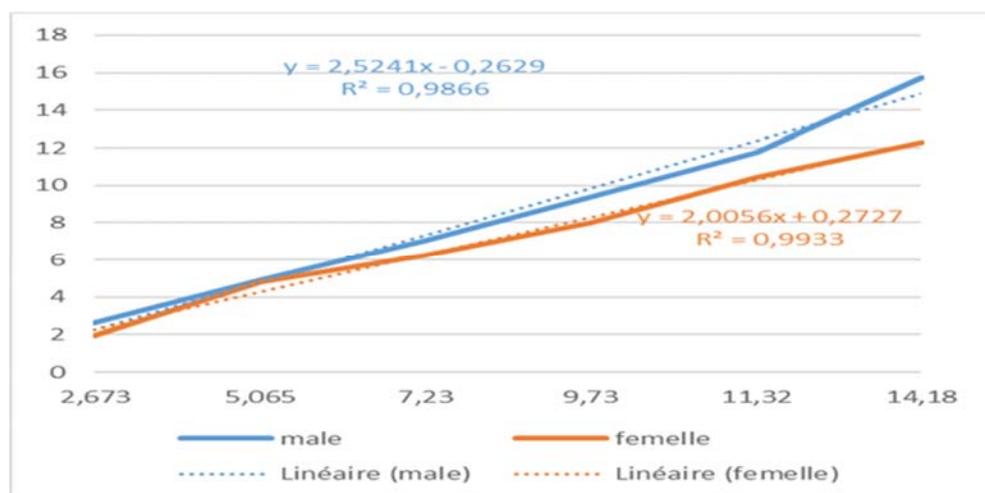


Figure 17: Evolution du poids par rapport au sexe chez les chevreaux de la race locale (Arbia).

II.1.1.3. Matrice des corrélations

Ci-dessous le tableau récapitulant les corrélations entre les paramètres de la croissance en pré-sevrage chez les chevreaux de la race locale Arbia.

Les valeurs moyennes des paramètres de la croissance ont été analysées et reportées dans le tableau 20. Le test de corrélation de Pearson à deux niveaux de signification (0.05 et 0.01) a montré d'importantes corrélations, positives en majorité, liant les paramètres de croissance ($r > 0.5$).

Des corrélations importantes sont notées entre les poids aux différents âges types avec les GMQ correspondants. Les poids obtenus à la naissance et à 20j, sont positivement corrélés aux poids à 30, 60 et 90 jours, et au gain moyen quotidien entre 60- 90 jours pour le poids de naissance. La matrice de corrélation a aussi révélé des inter-corrélations positives très fortes entre le poids au sevrage (90j), et les poids à la naissance et aux âges types, 20, 30, et 60. Nous constatons également des corrélations positives liant le GMQ 10-20j aux poids à 30 et 60j.

RESULTATS ET DISCUSSIONS

Tableau 20 : Corrélations entre les paramètres de la croissance chez les chevreaux de la race locale Arbia en pré-sevrage.

Variabes	j0	j10	j20	j30	j60	j90	GMQ0-10	GMQ10-20	GMQ20-30	GMQ30-60
j0	1									
j10	0,477	1								
j20	0,447	0,454	1							
j30	0,599	0,350	0,802	1						
j60	0,543	0,460	0,858	0,820	1					
j90	0,83	0,4	0,67	0,63	0,77	1				
GMQ0-10	0,14	0,8	0,21	0,01	0,15	0,11	1			
GMQ10-20	0,18	0,16	0,81	0,66	0,65	0,48	0,3	1		
GMQ20-30	0,23	0,18	0,34	0,89	0,08	0,09	0,35	-0,26	1	
GMQ30-60	0,02	0,23	0,19	0,19	0,53	0,31	0,28	0,06	-0,61	1

II.1.2-Performances de croissances en pré-sevrage réalisées par les chevreaux de la race Alpine

II.1. 2.1. Performance de croissance selon la taille de la portée

II.1. 2 .1.1. Poids à la naissance

Le poids vif moyen des chevreaux à la naissance est de $3,318 \pm 0.71$ kg. Les chevreaux simples ont tendance à avoir des poids à la naissance plus élevés par rapport aux doubles ($3,41 \pm 0.25$ kg vs $3,24 \pm 0.21$ kg) respectivement (Figure 18).

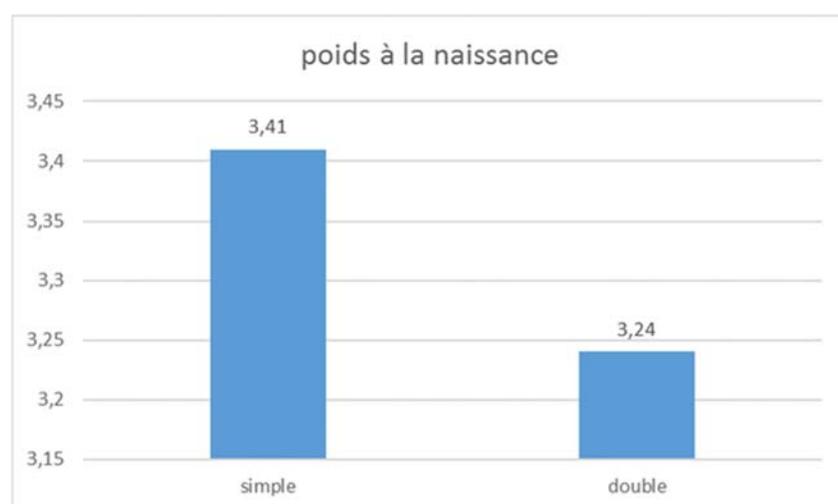


Figure 18 : Poids à la naissance des chevreaux simples et double de la race Alpine.

II.1. 2 .1.2. Poids à âges types (10, 20, 30, 60 et 90j)

La figure ci-dessous présente l'évolution du poids à 5 âges types (10, 20, 30, 60 et 90j) en fonction de la taille de la portée. Le poids à la naissance et les poids moyens aux 5 âges types ne se différencient pas significativement avec la taille de la portée ($p > 0.05$) ($p = 0.53$, $p = 0.19$, $p = 0.13$, $p = 0.2$, $p = 0.28$, $P = 0.07$). Les chevreaux simples ont tendance à avoir des poids supérieurs à ceux des doubles pendant toute la durée de l'expérience (Figure 19).

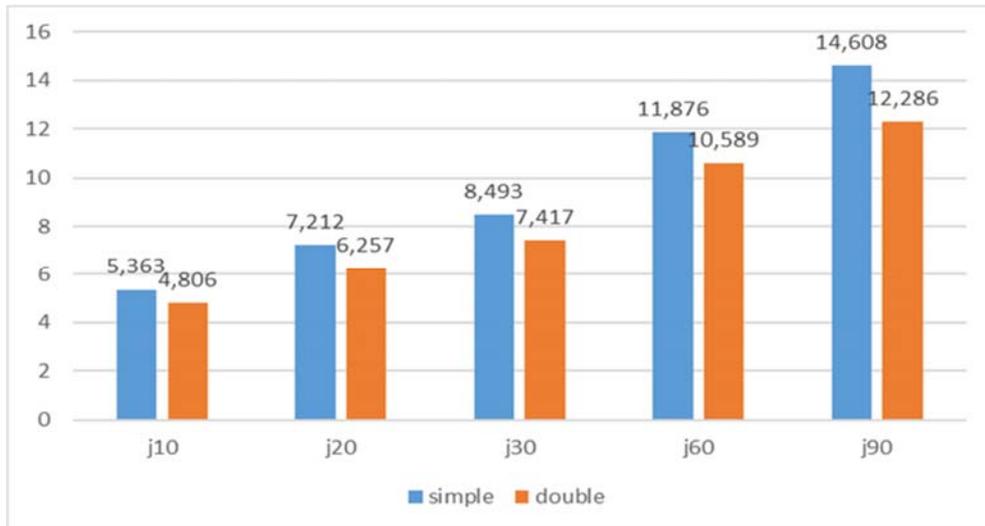


Figure 19 : Variation des poids à différents âges types (kg) en fonction de la taille de la portée chez les chevreaux de la race Alpine.

II.1. 2. 1.3. Gains moyens quotidiens

La figure 20, présente les résultats des gains moyens quotidiens de la naissance jusqu'au sevrage chez les agneaux nés simples et doubles. Il apparait qu'il n'y a pas une influence de la taille de la portée sur les gains moyens quotidiens. Notons que les GMQs obtenus chez les naissances simples sont toujours supérieurs aux doubles.

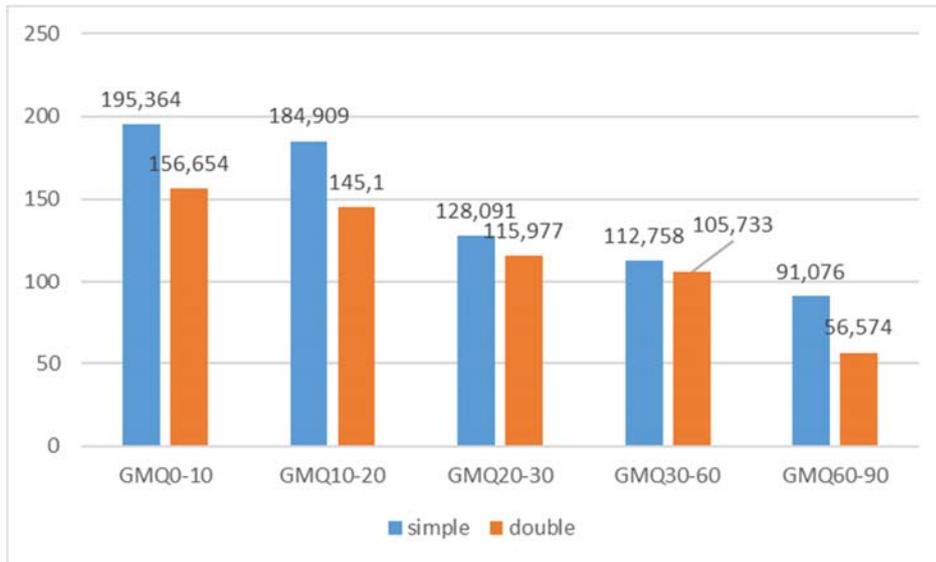


Figure 20: Variation des gains moyens quotidiens (g) en fonction de la taille de la portée chez les chevreaux de la race Alpine.

II.1. 2.1.4. Evolution du poids : « Courbe de croissance »

Le poids vif chez les chevreaux simples et doubles dans l'échantillon évolue selon une courbe de régression du premier ordre polynomial dont x est le temps et y est le poids. Les chevreaux de naissance simple croissent d'une manière plus importante que les doubles (figure 21), ils ont tendance à avoir des poids vifs plus élevés que les doubles de la naissance jusqu'au sevrage.

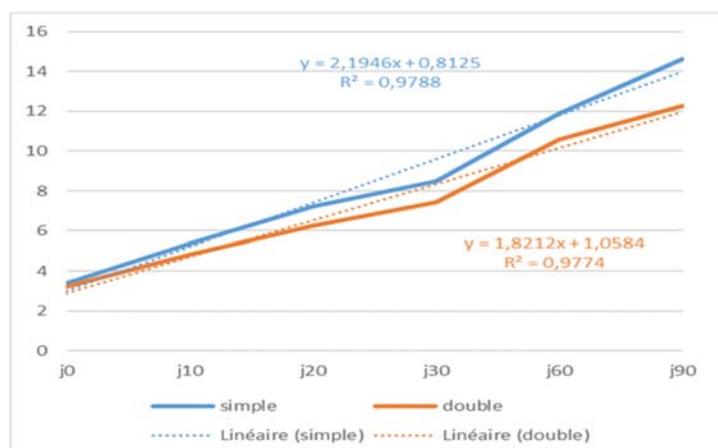


Figure 21: Evolution du poids par rapport à la taille de la portée chez les chevreaux de la race Alpine.

II.1. 2.2. Performance de croissance selon le sexe des chevreaux

II.1. 2.2. 1. Le poids à la naissance

Le poids vif moyen des chevreaux à la naissance est de $3,318 \pm 0,71$ kg. Les chevreaux males présentent une légère différence de poids à la naissance par rapport aux femelles ($3,65 \pm 0,24$ kg vs $3,08 \pm 0,26$ kg) respectivement. Le poids à la naissance se différencie significativement avec le sexe de chevreaux ($P=0.03/ P>0.05$).

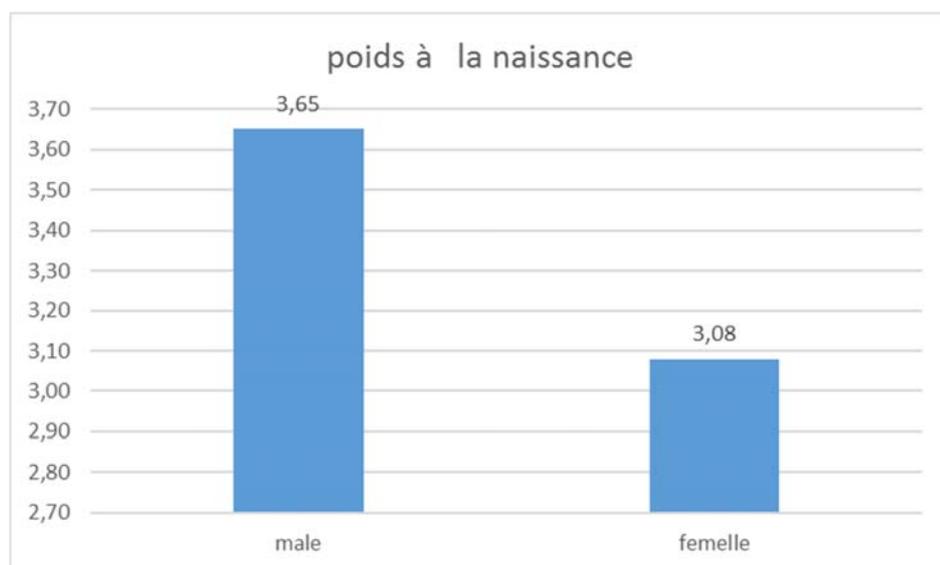


Figure 22: Poids à la naissance des chevreaux mâles et femelles de la race Alpine.

II.1. 2.2. 2. Poids à âge type 10, 20, 30, 60 et 90j.

La figure ci-dessous présente l'évolution du poids à 5 âges types (10, 20, 30, 60 et 90j) en fonction du sexe des chevreaux alpins. Les chevreaux mâles présentent des poids supérieurs à ceux des femelles pendant presque toute la durée du suivi (Figure 23).

Les poids aux différents âges types ne varient pas significativement avec le sexe des chevreaux ($p > 0.05$) dont ($p=0.81$, $p=0.88$, $p=0.34$, $p=0.51$, $p=0.31$) respectivement aux 5 âges types.

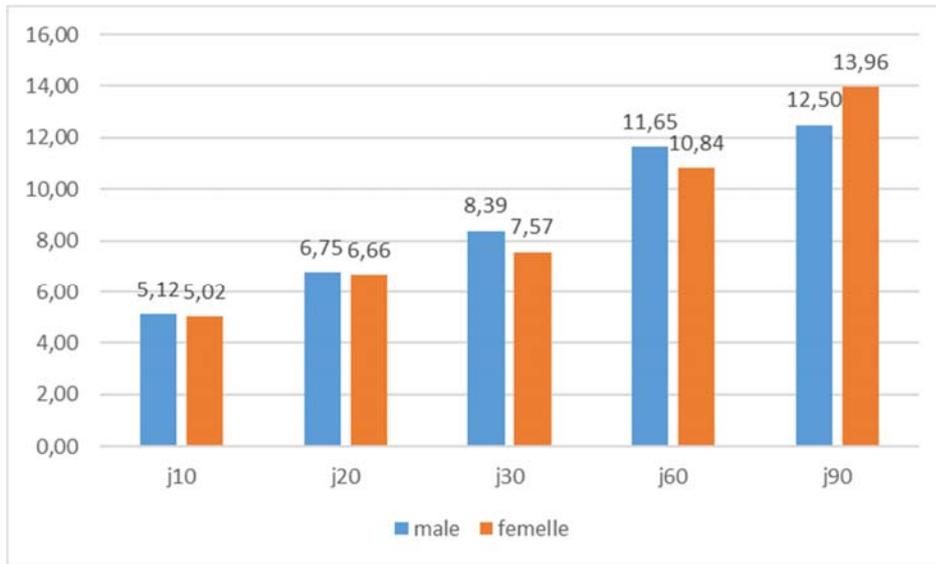


Figure 23 : Variation des poids à différents âges types (kg) en fonction du sexe des chevreaux de la race Alpine.

II.1. 2.2. 3. Gains moyens quotidiens

La figure 24, présente les résultats des gains moyens quotidiens de la naissance jusqu'au sevrage. Il apparait que les femelles présentent des GMQ supérieurs par rapport aux males de 0 à 20j ; de 30 à 60j ; et de 60 à 90j, Alors que c'est l'inverse de 20 à 30j. Les GMQ aux âges types ne se différencient pas significativement avec le sexe du chevreau à l'exception du GMQ à 30j et 90j ($p=0.23$, $p=0.79$, $p=0.03$, $p=0.98$, $p=0.08$ respectivement aux GMQ 10, 20, 30, 60,90j).

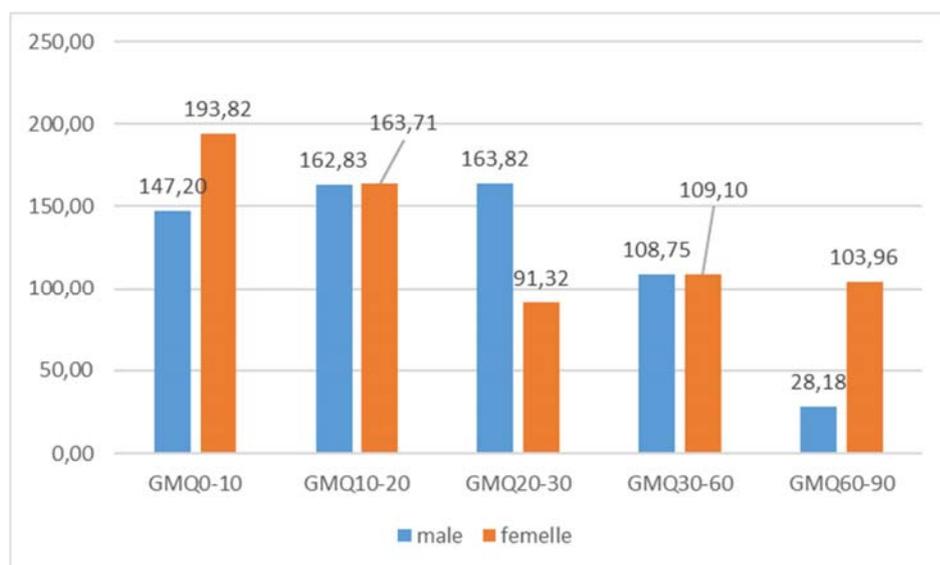


Figure 24: Variation des gains moyens quotidiens (g) en fonction du sexe chez les chevreaux de la race Alpine.

II.1. 2.2. 4. Evolution du poids : « Courbe de croissance »

Le poids vif chez les chevreaux simples et doubles dans l'échantillon évolue selon une courbe de régression du premier ordre polynomial dont x est le temps et y est le poids.

Les chevreaux males croissent toujours plus rapidement que les femelles (figure 25). Ils montrent des poids vifs un peu plus élevés que les femelles de la naissance jusqu'au sevrage.

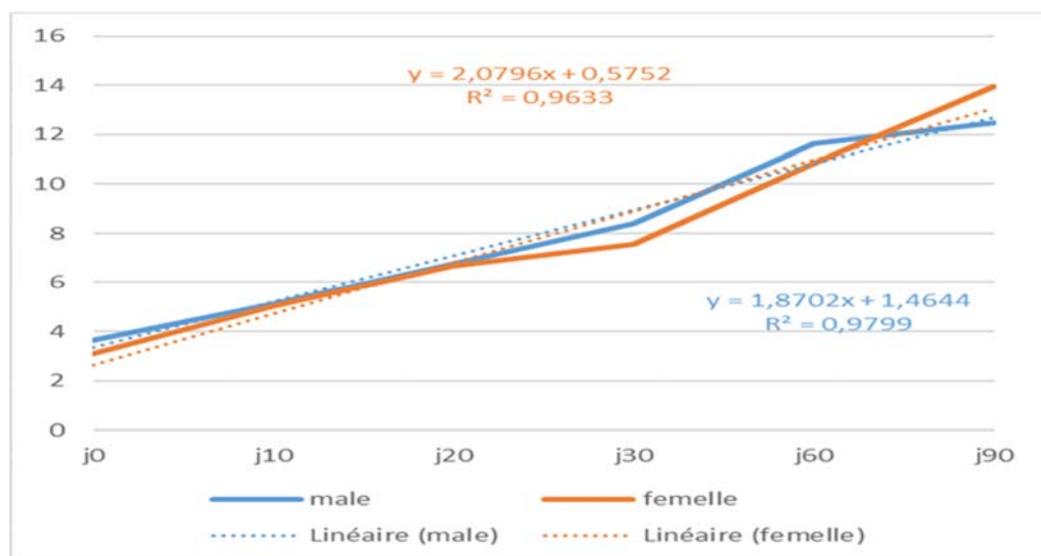


Figure 25 : Evolution du poids par rapport au sexe chez les chevreaux de la race Alpine.

II.1. 2. 3. Matrice des corrélations

Ci-dessous le tableau récapitulant les corrélations entre les paramètres de la croissance en pré-sevrage chez les chevreaux de la race Alpine, nous observons des corrélations positives qui avaient lié le poids à la naissance, à 10j, et à 20j aux poids à tous les âges type étudiés, et également avec les GMQ0-10j, et GMQ10-20j sauf pour le poids à la naissance ou cette corrélation est très faible. La matrice de corrélation a aussi révélé des inter-corrélations positives fortes entre le poids à 30j et le poids à 60j, ainsi qu'avec les GMQ de 10j à 90j. Une corrélation positive a été également observée entre le poids à 90j et le GMQ60-90j. Les GMQ ne sont que rarement corrélés.

RESULTATS ET DISCUSSIONS

Tableau 21: Corrélations entre les paramètres de la croissance chez les chevreaux de la race Alpine en pré-sevrage.

Variables	j0	j10	j20	j30	j60	j90	GMQ0-10	GMQ10-20	GMQ20-30	GMQ30-60
j0	1									
j10	0,850	1								
j20	0,878	0,895	1							
j30	0,518	0,800	0,922	1						
j60	0,501	0,782	0,916	0,930	1					
j90	0,929	0,498	0,539	0,382	0,499	1				
GMQ0-10	0,197	0,787	0,646	0,521	0,513	0,388	1			
GMQ10-20	0,379	0,466	0,811	0,781	0,792	0,417	0,249	1		
GMQ20-30	0,350	0,285	0,386	0,713	0,557	0,067	0,071	0,393	1	
GMQ30-60	0,313	0,502	0,611	0,516	0,795	0,531	0,335	0,555	0,122	1
GMQ60-90	0,211	0,180	0,257	0,776	0,770	0,615	0,052	0,274	0,578	0,156

II.1.3. Les performances de croissances comparées des chevreaux croisés (F1 et F2), et ceux des races parentales locale, et Alpine

II.1.3.1. Performances de croissance selon la taille de la portée

II.1.3.1. 1. Poids à la naissance

Le poids à la naissance se différencie significativement selon la taille de la portée et la race. A la naissance les chevreaux de race croisée de F1 et F2 sont plus lourds que les races parentales et les chevreaux nés simples sont plus lourds que ceux nés jumeaux et triples.

II.1.3.1. 2. Poids à âges types (10, 20, 30, 60 et 90j)

Le poids à ces âges varie significativement ($P < 0.05$) avec la race sauf à l'âge 20 jours pour les nés simples et 10 jours pour les nés doubles.

Nous avons noté aux âges types : 10, 20, 30, 60 et 90 jours que les poids des chevreaux nés simples sont toujours supérieurs à ceux des chevreaux nés jumeaux et triples chez les différentes races. Nous constatons également que les chevreaux croisés de F1 et F2 sont plus lourds que ceux des races parentales pendant presque toute la durée du suivi.

Tableau 22: analyses descriptives des poids à différents âges types (kg) en fonction de la taille de la portée chez les chevreaux de la race Arbia, Alpine, et croisés.

	Race Type naissance	Chevreaux locaux	Chevreaux Alpins	Chevreaux croisés F1	Chevreaux croisés F2	P value
		Poids à âges types (moyenne ± écart type) en Kg				
J0	Simple	2,75a±0.62	3,41a±0,54	4,09b±0.37	4,350b±0.29	0.002
	Double	2,37a±0.29	3,24b±0.29	3,38b±0.43	3,71b±0.12	0.000
	Triple	1,87a±0,70	-	3,18b±0.42	-	0.000

RESULTATS ET DISCUSSIONS

J10	Simple	5,37a± 0,95	5,52a± 0,95	6,38b±1.26	7,629b±0.47	0.035
	Double	4,95a±1,35	4,81a ±1,35	5,58ab±0.97	6,54b±0.98	0.158
	Triple	4,34a±0,774	-	5,36b ±0.574	-	0.037
J20	Simple	7,52 a ±0.15	7,88a ±0.15	8,41a ±1.2	9,568a±0.35	0.054
	Double	6,65ab±2.19	6,26a ±2.19	7,45ab ±1.44	8,53b±0.57	0.012
	Triple	6,24a ±1,350	-	7,33a ±0.675	-	0.053
J30	Simple	9,653 a± 2.16	9,38a± 2.16	11,12b±1.44	12,01b±1,75	0.001
	Double	8,71ab±2.45	7,42a±2.45	9,519b ±1.98	10,45b±2,71	0.005
	Triple	8,353 a±1,544	-	9,44a ±0.828	-	0.101
J60	Simple	11,62a±2.88	13,45a ±2.88	14,047b±1.92	15,64 b±1,26	0.046
	Double	11,25ab±3.74	10,59 a±3.74	12,58b±2.05	13,62b±1,42	0.017
	Triple	10,26a±1,204	-	11,42b±0.814	-	0.037
J90	Simple	16,06ab±3.08	14,45a± 3.08	18,75b±2.02	18,765b±2,52	0,002
	Double	14,48ab±5.38	12,29a±5.38	16,67b±3.23	18,02b±2,01	0.000
	Triple	11,14a±3,158	-	15,15b ±1.494	-	0.001

II.1.3.1. 3. Gains moyens quotidiens

Les GMQs enregistrés aux cinq âges types se différencient significativement avec la race du chevreau à l'exception du GMQ 0-10j chez les nés simples et triples. Les GMQ30-60 des chevreaux alpins nés simples supérieurs aux GMQs des chevreaux locales et croisés des générations F1 et F2 et GMQ60-90 des chevreaux Alpains et locaux toujours inférieurs aux GMQs des chevreaux croisés des générations F1 et F2.

RESULTATS ET DISCUSSIONS

Tableau23: les gains moyens quotidiens selon la taille de la portée chez la race Arbia, Alpine, et leur croisement.

	Race	Chevreaux Locaux	Chevreaux alpins	Chevreaux croisés F1	Chevreaux croisés F2	P value
	Type naissanc e					
		GMQ a âges types (moyenne ± écart type) en g/j				
GM Q 0- 10	Simple	261,8a±114,99	152,7b±114,99	220,57a±100.2 3	327,9a±62,81	0.39 9
	Double	258,39b±71,22	156,65a±71,22	219,57ab±64.3 5	282,65b±82,13	0.00 4
	Triple	247,167 a±53,695	-	204,85a±44,79	-	0,14 3
GM Q 10- 20	Simple	214,65 a± 92.26	235,9 a± 92.26	211,19a±80.79	521,75b±94,93	0.00 0
	Double	169,920 a±68.27	145,1a±68.27	186,77a±73.53	482,15b±104,3	0.00 0
	Triple	189,667 a±151,048	-	196,65a±40.48	-	0,85 7
GM Q 20- 30	Simple	213,75ab± 79.4	149,6a± 79.4	271,25b±60.48	244,25ab±98,6 6	0.00 0
	Double	205,93b±115.9 2	115,98a±115.9 2	207,27b±68.8	191,47ab±92,6 3	0.01 8

RESULTATS ET DISCUSSIONS

	Triple	211,633 a±33,755	-	211,48a±50.17	-	0,89 0
GM Q 30- 60	Simple	65,58 a± 49.06	135,6a± 49.06	97,48a±22.16	121a±44,96	0.25 3
	Double	84,55a±49.4	105,73a±49.4	102,04a±41.04	105,75a±49,3	0.56 6
	Triple	63,456 a±11,354	-	72,09b±15.324	-	0,33 6
GM Q 60- 90	Simple	148a±156.63	33,4b±156.63	156,58a±27.97	154,17a±103,7	0.12 0
	Double	107,8a±96.11	56,57 a±96.11	136,41b±46.25	146,50b±101,9	0.02 3
	Triple	29,278 a±65,588	-	127,03b±43	-	0,00 2

II.1.3.1. 4. Evolution du poids « Courbe de croissance »

Les poids vifs des chevreaux nés simple, double et triple chez les individus croisés F1 et F2, Alpains, et ceux de la race Abria dans l'échantillon évoluent selon une courbe de régression du premier ordre polynomiale, Les chevreaux croisés de F1 et F2 croissent toujours plus rapidement que les chevreaux des races parentales (figure26, 27, 28) ; ces derniers ont tendance à avoir des poids vifs un peu plus élevés que les chevreaux alpins et locaux de la naissance jusqu'au sevrage.

RESULTATS ET DISCUSSIONS

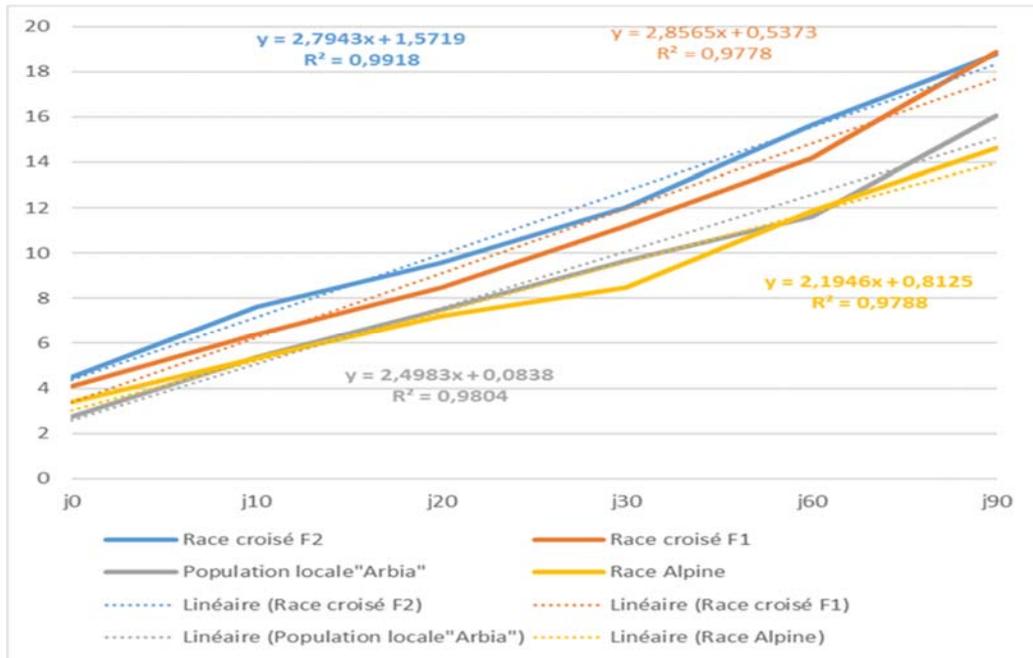


Figure26 : Evolution du poids en fonction de la race des chevreaux nés simples.

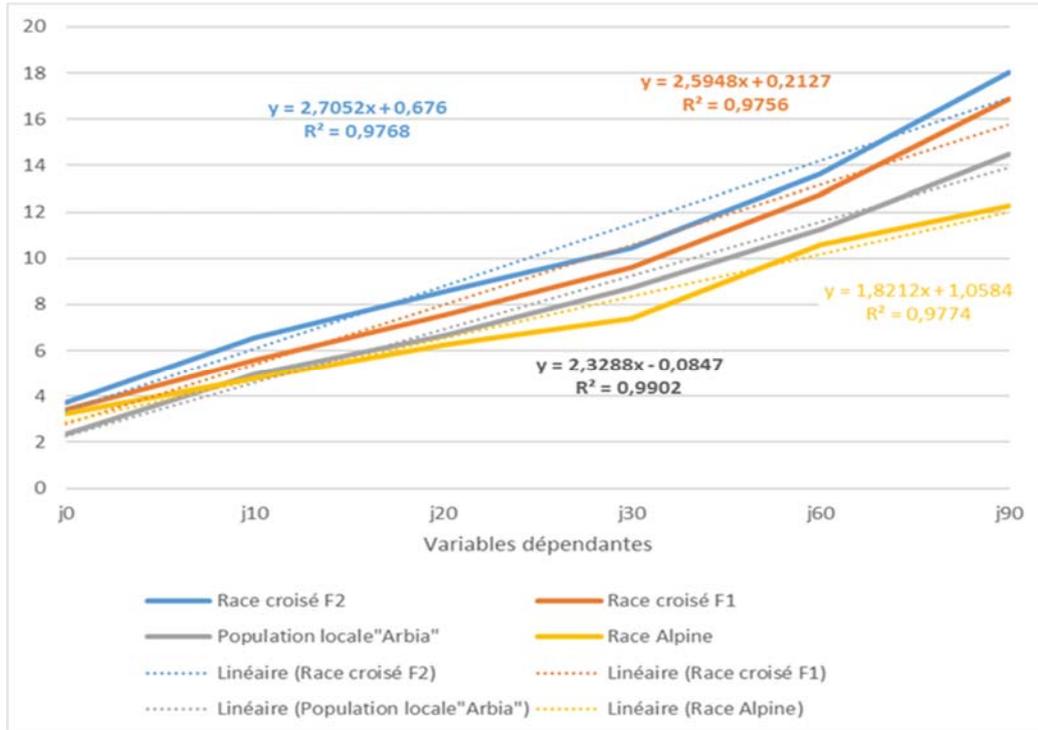


Figure27 : Evolution du poids en fonction de la race des chevreaux nés jumeaux.

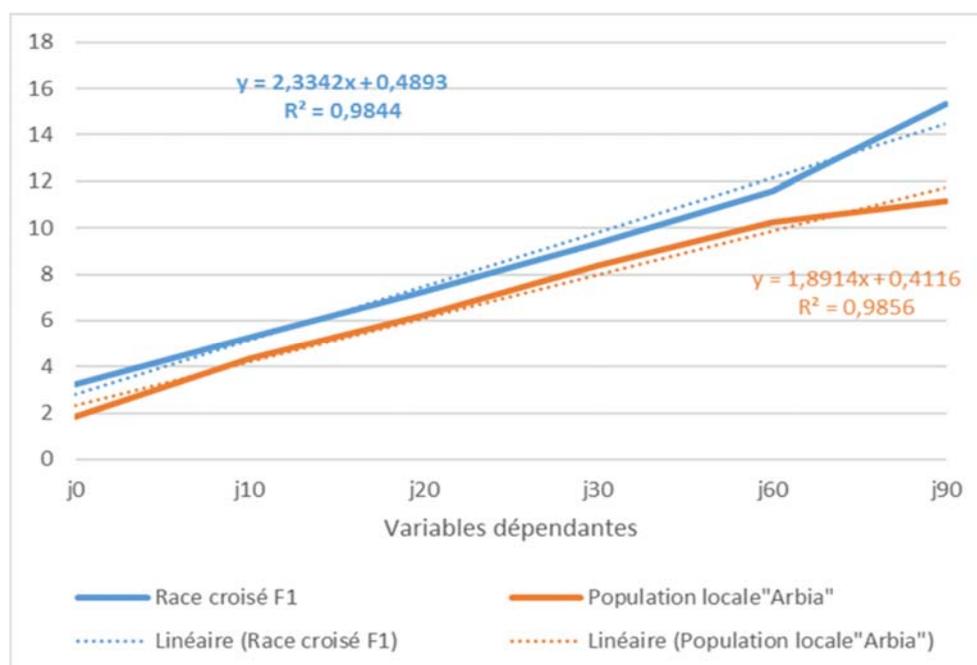


Figure 28: Evolution du poids en fonction de la race des chevreaux nés triples.

II.1.3. 2. Performance de croissance selon le sexe des chevreaux croisés, alpins et locaux

II.1.3. 2. 1. Le poids à la naissance

Le poids à la naissance se différencie significativement avec la race des chevreaux ($P > 0.05$). Les chevreaux mâles présentent une légère différence de poids à la naissance par rapport aux femelles et les mâles croisés F1 et F2 sont plus lourds que les mâles Alpins et locaux. Notons aussi que le poids de naissance des chevrettes croisées de F1 et F2 est supérieur à celui des femelles des deux races parentales.

II.1.3. 2. 2 Poids à âges types (10, 20, 30, 60 et 90j)

Le tableau 24 expose l'évolution du poids à 5 âges types (10, 20, 30, 60 et 90j) en fonction du sexe des chevreaux chez les trois races. ($p < 0.05$). Les poids aux différents âges types varient significativement avec la race des chevreaux sauf à l'âge de 30 jours et à 60 jours chez les mâles. Les chevreaux mâles ont tendance à avoir des poids supérieurs à ceux des femelles. Les mâles et

RESULTATS ET DISCUSSIONS

femelles croisées de F1 et F2 ont présenté des poids supérieurs à ceux des chevreaux alpins et locaux pendant presque toute la durée du suivi.

Tableau 24: analyses descriptives des poids à différents âges types (kg) en fonction du sexe des chevreaux de la race Arbia, Alpine et croisée.

	Race	Chevreaux locaux	Chevreaux alpins	Chevreaux croisés F1	Chevreaux croisés F2	P value
	Type naissance					
Poids à âges types (moyenne ± écart type) en Kg						
J0	Male	2,625a ± 0.54	3,65b ± 0.57	3,67b±0.38	3,78b±0.28	0.000
	femelle	1,97 a ±0.43	3,08b ±0.43	3,28bc±0.62	4,14c±0.23	0.000
J10	Male	4,95a ±1.2	5,12a ±1.2	5,96b±1.09	6,8b	0,019
	femelle	4,81 a ±1.07	5,02 a ±1.07	5,43a±0.77	7b	0,005
J20	Male	7,05a ±2.17	6,75a ±2.17	7,82a± 1.34	8,96a	0.065
	femelle	6,27a±1.26	6,66 a ±1.26	7,58a± 0.91	8,79b	0.003
J30	Male	9,43a±3.06	8,39a± 3.06	10,11a±1.94	10,9a	0.082
	femelle	7,99a±1.64	7,568 a ±1.64	9,80b±0.99	11,03b	0.00
J60	Male	11,69a±3.98	11,65a ±3.98	13,14a±2.25	13,54a	0.215
	femelle	10,42a±2.65	10,84a ±2.65	12,20a ±1.37	15,04b	0.001
J90	Male	15,53ab±4.84	12,5 a±4.84	17,56b±3.1	19,012b	0.000

RESULTATS ET DISCUSSIONS

	femelle	12,3a ±3.34	13,96ab ±3.34	16,09b ±1.72	17,51b	0.001
--	---------	-------------	---------------	--------------	--------	-------

II.1.3. 2. 3. Gains moyens quotidiens

Les GMQs aux âges types se différencient significativement avec le sexe des chevreaux et leurs races à l'exception du GMQ 20-30 et 30-60j chez les mâles, signalons que les gains moyens quotidiens des chevreaux Alpains et locaux sont toujours inférieurs aux GMQ des chevreaux croisés de F1 et F2.

Tableau25: les gains moyen quotidien selon le sexe chez la race croisée et alpine.

	Race		Chevreaux locaux	Chevreaux alpins	Chevreaux croisés F1	Chevreaux croisés F2	P value
	Type naissance						
POIDS A AGES TYPES (moyenne ± écart type) en Kg							
GMQ 0-10	Male		232,21a±111.97	147,2a±111.97	230,53ab±73.88	301,8b	0,011
	femelle		284,47b ±59.06	193,82a±59.06	198,19a±68.48	283,67b	0,019
GMQ 10-20	Male		209,88a±116.75	162,83a±116.75	189,32a ±68.09	518b	0.000
	femelle		145,5a ±37.5	163,714 a ±37.5	215,20a±58.22	462,7b	0.000
GMQ 20-30	Male		238,56a±142.31	163,82a±142.31	228,6±78.84	194,17a	0.161
	femelle		173,31 a±51.04	91,32a±51.04	222,63a±42.84	223,97b	0.000
GMQ 30-60	Male		75,35a ±44.85	108,75a ±44.85	100,24a ±36.29	88a	0.248
	femelle		80,61ab±54.29	109,1b±54.29	79,91a ±21.82	133,67b	0.002
GMQ 60-90	Male		127,96b±150.22	28,18a ±150.22	147b ±42.44	182,44b	0.001
	femelle		62,6a ±48	103,96ab ±48	129,62b±37.27	82,33ab	0.000

II.1.3. 2. 4. Evolution du poids « Courbe de croissance »

Le poids vif chez les chevrettes et chevreaux croisés de F1 et F2, locales et Alpines dans l'échantillon évolue selon une courbe de régression ordre polynomiale, Les chevrettes croisées F1 et F2 croissent d'une manière plus importante que les chevrettes locales et Alpines.

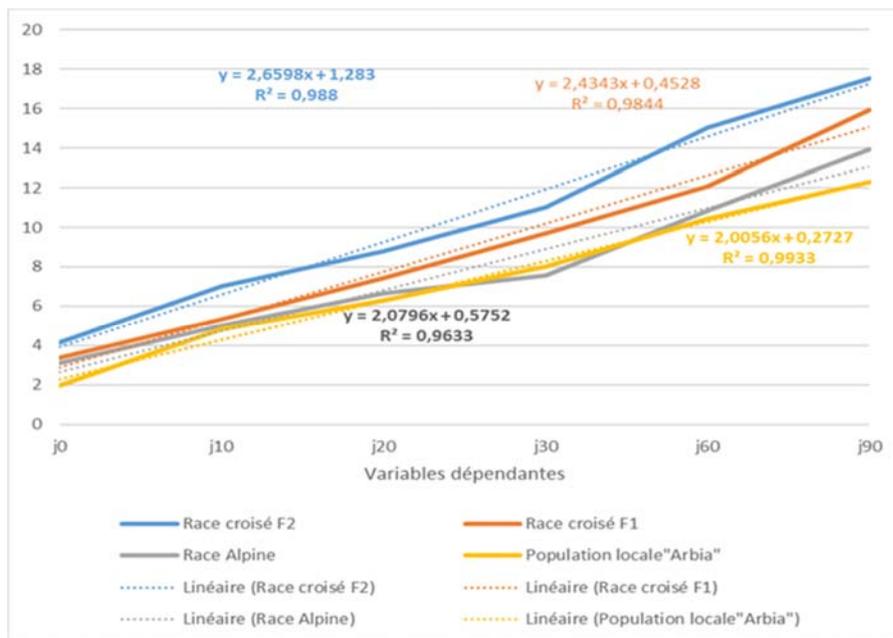


Figure 29 : Evolution du poids en fonction de la race des chevrettes.

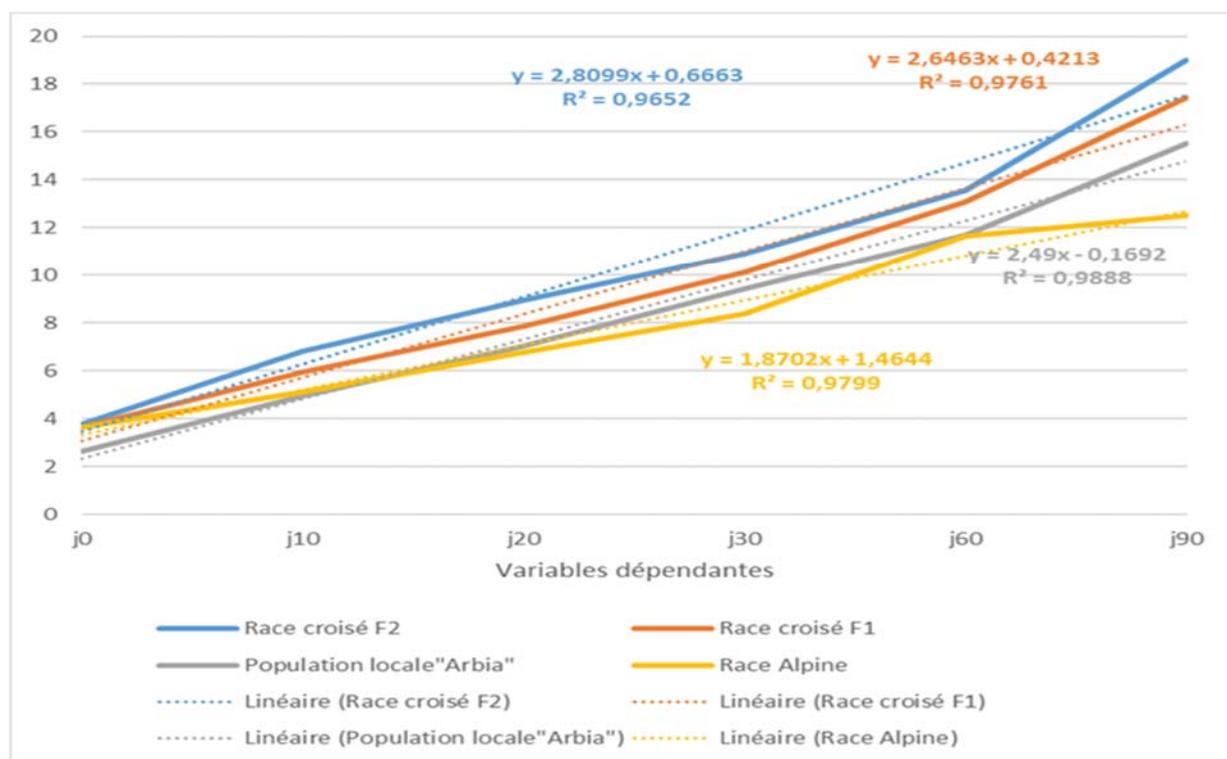


Figure 30 : Evolution du poids en fonction de la race des chevreaux.

II.1.3. 3. Matrice de corrélation (Pearson)

Les valeurs moyennes des paramètres de croissance ont été analysées et reportées dans le tableau 26. Le test de corrélation de Pearson à deux niveaux de signification (0.05 et 0.01) a montré d'importantes corrélations, positives en majorité, entre les paramètres de croissance. Le poids de naissance est corrélé positivement à ceux des cinq âges types. La matrice de corrélation a aussi révélé une corrélation significative entre le poids à 10 jours et ceux à 20, 30, 60 et 90 jrs, et aussi avec les gains moyens quotidiens de la naissance à 10 jours.

Notons également que le poids à 20 j est corrélé avec le poids à 30, 60, 90 jours et avec les gains moyens quotidiens de la naissance à 10 jours et de 10 à 20 jours. Le poids à 60 jours est corrélé positivement à celui de 90 jours et aux gains moyens quotidiens de la naissance à 10 jours, de 20 à 30 jours et de 30 jours à 60 jours. Le poids à 90 jours est corrélé positivement à tous les gains moyens quotidiens.

RESULTATS ET DISCUSSIONS

Tableau 26: matrice de Corrélations entre les paramètres de la croissance chez les chevreaux croisés.

Variables	j0	j10	j20	j30	j60	j90	GMQ0-10	GMQ10-20	GMQ20-30	GMQ30-60	GMQ60-90
j0	1										
j10	0,767	1									
j20	0,722	0,873	1								
j30	0,723	0,832	0,939	1							
j60	0,674	0,756	0,847	0,873	1						
j90	0,608	0,681	0,747	0,797	0,881	1					
GMQ0-10	0,369	0,880	0,730	0,668	0,594	0,536	1				
GMQ10-20	0,246	0,295	0,535	0,431	0,423	0,364	0,245	1			
GMQ20-30	0,421	0,394	0,417	0,704	0,559	0,563	0,259	0,035	1		
GMQ30-60	0,201	0,191	0,203	0,157	0,619	0,500	0,127	0,163	-0,003	1	
GMQ60-90	0,237	0,266	0,265	0,326	0,309	0,723	0,209	0,113	0,314	0,101	1

Discussion

II. Suivi des performances de production du produit de croisement entre la race locale Arbia et la race exotique Alpine.

II.1. Performances de croissance

II.1.1. Poids à la naissance

Les individus issus du croisement des générations F1 et F2 ont enregistré des poids vifs moyens à la naissance de 3,51 et 3,97 kg respectivement, ceux des races Alpine et Arbia ont montré des poids moyens de 3,32 et 2.29 kg respectivement, ces résultats sont similaires aux poids moyens à la naissance rapportés chez les chevreaux de la race croisé (3,05 kg), Alpine (3,61 kg), et locale (2,87 kg) au sud Tunisien (Gaddour et Nadjari, 2010). Des résultats semblables (3.7kg) pour la race Alpine élevée au sud-est Marocain ont été rapportés par Ibnelbachir *et al.*, (2013), et supérieurs à ceux des chevreaux issus du croisement entre la petite chèvre de l'Afrique d'Est et la race Alpine (male : 1.94 kg; et femelle : 1.77 kg). En revanche, notre résultat est inférieur à celui des chevreaux Saanen (Males : 4.1kg, Femelles : 3.9kg) et Damascus (Males : 4.3kg, Femelles : 4.1kg) (Khazaal, 2009) considérées comme des races laitières. Toutefois il est supérieur aux poids à la naissance enregistrée chez les chevreaux Créole de Guadeloupe (1.64kg) (Chemineau et Grude, 1985), ainsi que chez les chevreaux de la race Maradi au Niger (1.85kg) (Djibrillou 1986). Par ailleurs, le poids moyen obtenu dans cette étude est inférieur aux poids à la naissance décrit chez la race locale au Maroc (3.80kg) par Chentouf *et al.*, (2006), également chez les races Alpine et Saanen qui ont enregistré des poids à la naissance de (3,62 et 3,43 kg) respectivement (Doizé *et al.*, 2013). Le poids des races parentales reste toujours inférieur à ceux rapporté chez les chevreaux de la race Pyrénéenne (3.7kg) (Thuault et Tisseur, 2017), les chevreaux de la race Damascus en Turquie (Keskin et Bicer, 2000), les races locales égyptienne Barki et Zaraibi (abdelsalam *et al.*, 2000), la race Cashmere (kuchtiket Hosek, 2000), et les races Alpines et Nubienne (gebrelul *et al.*, 1994). Le poids à la naissance peut être influencé par plusieurs facteurs qui peuvent être génétiques ou environnementaux (Meza-Herrera *et al.*, 2014 ; Parajuli *et al.*, 2014 ; Protas *et al.*, 2014).

Chez les ovins on a rapporté des poids à la naissance supérieure à ceux obtenus chez les chevreaux de même âge dans notre étude. Boussena *et al.*, (2013), ont enregistré chez les agneaux Ouled Djellal (principale race ovine en Algérie), un poids de naissance de (4.25kg). Chafri et Mahoachi, (2011), Djellal *et al.*, (2016) ont rapporté des poids moyens de (3.99kg, et 5.30kg) chez les agneaux de la race D'man et Ouled Djellal respectivement. Hormis les poids enregistrés aux âges types 10 et 20 jours, le poids à la naissance présente des corrélations positives significatives avec tous les poids obtenus jusqu'au sevrage. La pesée à la naissance permet de mieux prendre conscience de la différence de poids entre les animaux et constitue un bon révélateur de l'alimentation des mères dans les dernières semaines de gestation (Reveau *et al.*, 1998), période pendant laquelle le fœtus va acquérir 75% de son poids de naissance (Nadon, 2017). La mère doit donc recevoir les apports suffisants pour qu'elle puisse assurer ses propres fonctions physiologiques mais aussi pour fournir l'énergie et les nutriments nécessaires à la croissance du fœtus.

Les mâles naissent toujours plus lourds que les femelles et croissent aussi plus rapidement. Des résultats similaires ont été publiés par Ba Diao *et al.*, (1996), Madani (2000), et Kuchitk et hosek (2000). Nos résultats sont en concordance avec ceux rapporté par Hagan *et al.*, (2014), qui ont observé que les mâles sont plus lourds à la naissance que les femelles avec des poids respectifs de 1,25 et 1,15 kg. Au Mexique les mêmes constatations ont été avancées par Meza-Herrera *et al.*, (2014), qui ont noté une différence significative du poids moyen à la naissance, selon le sexe, qui était de 3 kg pour les mâles, et 2,77 kg pour les femelles. Le mode de naissance a un effet significatif sur le poids à la naissance des chevreaux ; les triplés sont plus légers que les jumeaux et encore plus que les produits simples. Cela peut s'expliquer par le fait que la production maternelle serait insuffisante pour couvrir totalement les besoins de deux ou trois produits (Ba Diao et Seck, 1994).

Les chevreaux nés simple ont tendance à avoir des poids à la naissance plus élevés par rapport aux doubles et triples (Chemineau et Grude, 1985), ce résultat est confirmé chez les chevreaux des différentes races dans la présente étude. Le type de naissance a eu un effet significatif sur le poids à la naissance, un résultat similaire a été signalé chez les chevreaux Burundi (Djibrillon 1986). Il semblerait que la compétition entre les fœtus pour les nutriments et l'espace utérin augmente avec le nombre de fœtus lors de la gestation, réduisant le poids de ces derniers (Lawrence *et al.*, 2012). Dans une étude menée aux États-Unis par Amoah *et al.*, (1996), sur plusieurs races caprines dont

l'Alpine et la Saanen, on a trouvé que chaque augmentation d'un chevreau par portée était associée à une diminution de poids de 0,45 kg par chevreau. Par conséquent, les chevreaux de portée simple sont significativement plus lourds que les chevreaux issus de naissances gémellaires ou triples, tel que rapporté dans les études de Doizé *et al.*, (2013), et Meza-Herrera *et al.*, (2014), cité par Nadon (2017).

Par ailleurs, on a signalé que la taille de la portée est influencée par la race. En effet, certaines races sont plus prolifiques que d'autres, ce qui pourrait avoir un impact sur la taille de la portée et indirectement sur le poids à la naissance (Hrbud *et al.*, 2014).

II.1.2. Poids à âges types

Les poids moyens à âges types constatés dans notre étude (6.9kg, 8.88 kg, 10.97 kg, 14.29 kg, 18.27kg) chez la race croisé de F2 ; (5.67kg, 7.67kg, 9.92kg, 12.61kg, 16.73kg) chez la race croisée de F1 ; (4.89kg, 6.69kg, 8.76 kg, 11,1kg, 14.02kg) chez la race locale Arbia ; et (5.06 kg, 6.7kg, 7.91kg, 11.18kg, 13.35kg) chez la race pure Alpine, correspondant à la naissance, j10, j20, j30, j60 et j90 respectivement, sont très proches de ceux rapportés par Ibelbachir *et al.*, (2013), pour la même race élevée au sud-est Marocain. Les résultats relatifs aux poids de 30 jours des chevreaux obtenus dans cette étude sont proches de ceux rapportés par Thuault et Tisseur (2017), pour les chevreaux de la race Pyrénéenne (8.30 kg), alors qu'ils sont supérieurs à ceux enregistrés chez les chevreaux du Sahel (5.67 kg) (Djakba, 2007), les chevreaux de la race locale du Maroc (Chentouf *et al.*, 2006) ; et ceux de la race Maradi au Niger (Djibrillou, 1986). Comparativement au poids à 30 jours réalisé par les agneaux de différentes races, nous remarquons que notre résultat est comparable à celui déclaré par Deghnouche *et al.*, (2018), chez la race Oulad Djellal en Algérie (8.44 kg), et celui rapporté par Chikhi (2002) chez la race Boujaàd au Maroc (8.75kg) et les agneaux Ouled Djallel rapportées par Belkacem (2019). La croissance des chevreaux dépend étroitement de la production laitière de la mère en particulier pendant les 40 premiers jours, période pendant laquelle les coefficients de corrélation entre ces deux caractères sont les plus élevés (0.66 à 0.88).

Compte tenu de cette relation, tous les facteurs qui agissent sur les performances des mères ont des conséquences sur la croissance des jeunes (Alexandre, 1991).

RESULTATS ET DISCUSSIONS

A soixante jours les résultats obtenus sont proches à ceux des races Saanen (9.4kg et 13.9kg) et Damascus (10.3kg et 15.2kg) (Khazaal, 2009). Le poids obtenu à 60 jours d'âge chez la race croisée F2 est supérieure à celui observé chez les chevreaux de la race Sahel (Djakba, 2007), et ceux de la race Pyrénéenne (13.30 kg) (Thuault et Tisseur, 2017). Luparia *et al.*, (2009), ont signalé que le sevrage précoce avait un impact négatif sur la croissance et la mortalité des chevreaux pendant la période de la naissance à l'âge de 60 jours. Le poids à 90 jours obtenu dans notre expérimentation est significativement élevé par rapport à celui de la race Maradi (Djibrillou, 1986), cependant il est inférieur au poids observé chez les chevreaux de la race Pyrénéenne (18kg) (Thuault et Tisseur, 2017). La significativité de l'influence du sexe par rapport au poids à la naissance et aux âges types (30 et 90 jours) est confirmé dans la présente étude, ce résultat ne correspond pas à celui décrit chez les agneaux de la race Ouled Djellal (Boussena *et al.*, 2013, Deghnouche *et al.*, 2018). Le poids à 90 jours est supérieur à celui des chevreaux de la race Alpine (13.14kg) (Gaddour et Nadjari, 2010), et à celui des chevreaux issus de croisement entre des femelles de la race locale du sud Tunisien et des mâles Alpains (14.11kg) (Gaddour et Nadjari, 2010). La corrélation entre le poids à la naissance et le poids au sevrage a été trouvée significative ($P < 0.05$), elle a été aussi rapportée par Djibrillon, (1986), et Djakba, (2007). Le poids vif varie significativement ($P < 0.05$) avec la taille de la portée durant toute l'expérience, même résultat rapporté chez les agneaux Ouled Djellal (Belmili *et al.*, 2014), toutefois un résultat contradictoire a été souligné par Meza-Herrera *et al.*, (2014), qui ont trouvé que la taille de la portée n'a pas d'effet significatif sur le poids au sevrage. D'un autre côté on a conclu que l'intensification de la conduite du troupeau améliore légèrement les performances de croissance des jeunes suggérant que ce paramètre est plus conditionné par les potentiels génétiques des jeunes que par le mode d'élevage (Chentouf *et al.*, 2006).

Le poids des mâles tend à un poids asymptotique supérieur à celui des femelles. Ces différences de précocité entre les sexes sont observées aux différents âges types. Même si ces différences entre les sexes restent faibles en valeur absolue, ils sont significatifs et ont une incidence importante sur le poids (Gaddour *et al.*, 2010). Le poids à la naissance des chevreaux issus du croisement d'absorption est en général plus lourd que celui des chevreaux locaux. Cette supériorité est due essentiellement à l'effet de l'hétérosis (Alexandre *et al.*, 1997, Ahuya *et al.*, 2000).

II.1.3. Les gains moyens quotidiens

Les gains moyens quotidiens observés dans notre étude des individus croisés de F2 (292.73g/j, 490.35g/j, 209.07g/j, 110.83g/j, 132.39g/j), des chevreaux F1(215.86 g/j, 199.47g/j, 225.87g/j, 89,6g/j, 137.12g/j), de la race locale Arbia (256.6g/j, 179.83 g/j, 208.11g/j, 77.08g/j, 97.46 g/j) et de la race pure Alpine (174.4g/j, 163.35g/j, 121.53g/j, 108.95g/j, 72.39g/j) qui correspondent aux intervalles (0-30j et 30-60j) sont comparables aux résultats décrits chez la même race Alpine (124g/j et 95g/j) (Gaddour et Nadjari, 2010), et supérieur à ceux de la race Draa (95g/j et 70g/j) élevées au sud-est Marocain (Ibnelbachir *et al.*, 2013). Le GMQ important enregistré à 30j chez la race Alpine pourrait s'expliquer par un poids à la naissance élevé et une production laitière importante des mères (Ibnelbachir *et al.*, 2013). Le GMQ obtenu à 90j (132,389 g/j) est très supérieur à celui de la race Alpine (94g/j) et de la race marocaine Draa (110g/l) (Ibnelbachir *et al.*, 2013). Le délai entre ces pesées est long, il convient donc de préciser à partir de quel moment le décrochage important intervient, afin de mieux cerner le potentiel de croissance des individus, mais aussi afin de développer des techniques d'élevage susceptibles de minimiser ce phénomène.

Les performances de croissance au cours de l'allaitement sont importantes à prendre en considération. Le GMQ 10-30 est un indicateur de la production laitière des mères.

Les mâles naissent toujours plus lourds que les femelles et croissent aussi plus rapidement. Des résultats similaires ont été publiés par Ba Diao *et al.*, (1996), Madani (2000), et Kuchitk et hosek (2000). Nos résultats sont en concordance avec ceux rapporté par Hagan *et al.*, (2014) qui ont observé que les mâles sont plus lourds à la naissance que les femelles avec des poids respectifs de 1,25 et 1,15 kg. Au Mexique les mêmes constatations ont été avancées par Meza-Herrera *et al.*, (2014), qui ont noté une différence significative du poids moyen à la naissance, selon le sexe, qui était de 3 kg pour les mâles, et 2,77 kg pour les femelles.

La différence de croissance entre les sexes réside dans la conformation et le métabolisme; selon Benevent *et al.*, (1971), chaque sexe évolue sous le contrôle de son propre équilibre endocrinien, ce qui favorise un développement plus ou moins important des organes.

La matrice de corrélation entre les différents paramètres mesurés montre, dans l'ensemble, l'existence de corrélations positives en majorité entre le poids de naissance et les poids de différents âges et gains moyen quotidiens ($P > 0.05$), alors que c'est un indice de production laitière.

II.1.4. La courbe de croissance

Une courbe de croissance est la représentation graphique d'une équation mathématique permettant de prédire un poids selon l'âge (Nadon, 2017). Dans la présente étude l'évolution du poids en fonction de la taille de la portée, ou du sexe, se fait selon une courbe de régression du premier ordre polynomiale, et différentes équations sont obtenues pour prédire le poids des chevreaux simples, doubles, triples, ainsi que des chevreaux mâles et femelles dans des âges différents. La maîtrise du poids vif, et ses variations, chez la chèvre locale constitue un élément important souvent soulevé dans la conduite des troupeaux caprins (Najari *et al.*, 2007).

Gaddour *et al.*, (2007), ont confirmé que le poids de l'animal et le mode de gestion des réserves corporelles constituent des paramètres en relation étanche avec l'adaptation des ressources génétiques locales.

Piedhault *et al.*, (2014), ont publié pour l'Institut de l'Élevage la plus récente version améliorée de la courbe de croissance. En effet, les auteurs ont lié des objectifs de production laitière en fonction de la courbe de croissance. Il semble que le poids atteint à l'âge de 7 mois aurait un impact sur la production de lait. Les chèvres qui maintiennent la plus haute courbe de croissance peuvent viser une production de 850 litres, tandis que les plus légères n'auraient une projection moyenne que de 650 litres par année, soit près de 24 % moins de lait comparativement à leurs comparses lourdes. Chez les chevrettes qui maintiennent une courbe de croissance faible, un retard de près de 3 mois peut être observé dans l'entrée en reproduction (Nadon, 2017).

Le poids des chevreaux du génotype croisés F2 a été le plus élevée de tous les génotypes étudiés. Les performances de croissance des croisées ont augmenté d'une génération à l'autre. Le croisement est l'une des techniques d'amélioration génétique amplement utilisée pour augmenter la productivité des troupeaux (Jalouali, 2000). Le croisement permet d'améliorer les performances caprines et le degré d'amélioration varie avec la performance, la race paternelle et le niveau d'absorption (Gaddour *et al.*, 2012).

II.2. Performances de la production laitière

II.2.1. Variation des performances de la production laitière

Les performances de la production laitière enregistrées dans le présent travail sont très variables d'une race à l'autre. La durée de la lactation de la chèvre locale Arbia était significativement plus courte que chez la chèvre Alpine et croisé F1, la production laitière moyenne journalière et totale de la chèvre Alpine sont plus élevées par rapport à celles obtenues chez les chèvres croisée F1 et locale.

Tableau27 : Analyse de la variation des performances lactières des chèvres locales, alpines et croisées.

Géotypes	Production totale		Moyenne journalière (litre/jour)		Durée de lactation (jour)	
	moyenne	P value	moyenne	P value	moyenne	Pvalue
Race Arbia	180 ^c litres	0.02	1 ±0.5 ^b	0.04	175 ^b jours	0.00
Race Alpine	550 ^a litres		2.2±1.4 ^a		250 ^a jours	
Race croisée F1	480 ^b litres		2±1.7 ^{ab}		240 ^{ab} jours	

II.2.2. Etude des caractéristiques physico-chimiques des laits produits par les trois géotypes étudiés.

II.2.2. 1.Densité

L'étude statistique révèle une différence significative de la densité ($p=0,000<0,05$) entre le lait de la race croisée, Alpine et locale Arbia. La densité du lait de la population locale est la plus importante.

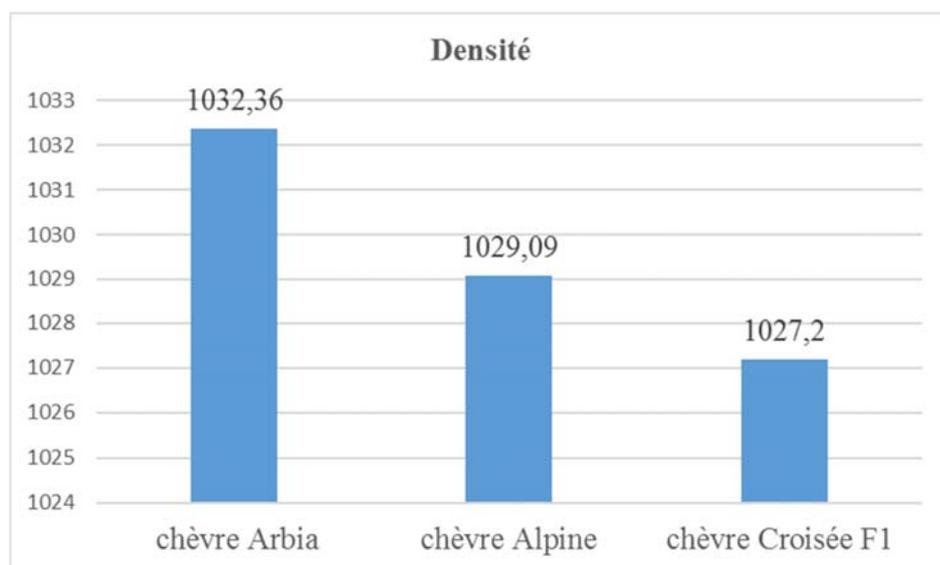


Figure31: La densité des laits produits par les chèvres Arbia, Alpine, et Croisée F1.

II.2.2. 2.pH

La lecture de la figure 30 révèle que les pH mesurés dans les trois prélèvements des laits de chèvres sont dans les normes. La valeur du pH du lait de chèvre locale, montre qu'il est légèrement plus acide que le lait de chèvre Alpine et celui de la chèvre croisée.

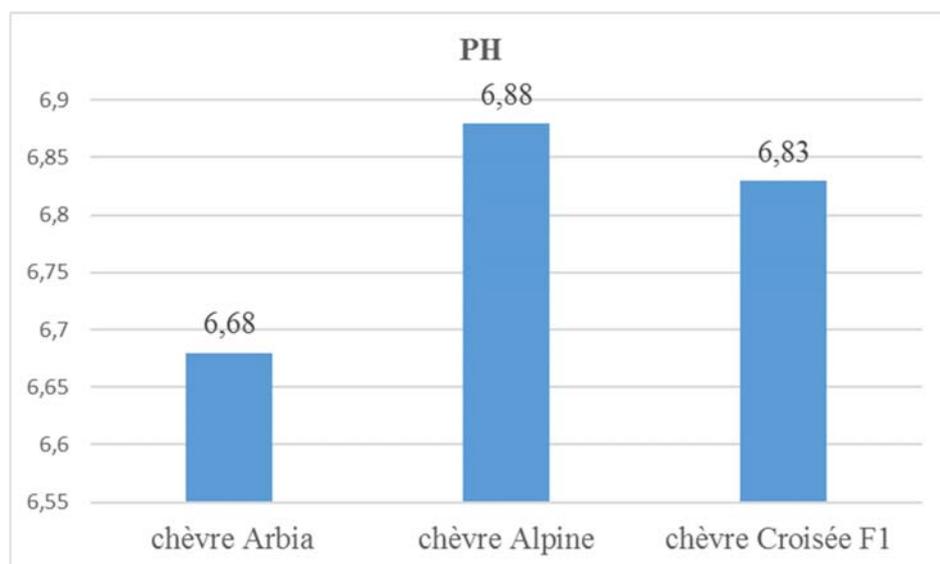


Figure32: Le pH des laits produits par les chèvres Arbia, Alpine, et Croisée F1.

II.2.2. 3. Acidité titrable

Nos résultats montrent qu'il y a de différence hautement significative ($p=0,000<0,05$) entre les valeurs de l'acidité titrable obtenues dans le lait des trois génotypes des caprins étudiés. La valeur la plus élevée est notée dans le lait produit par la chèvre locale Arbia.

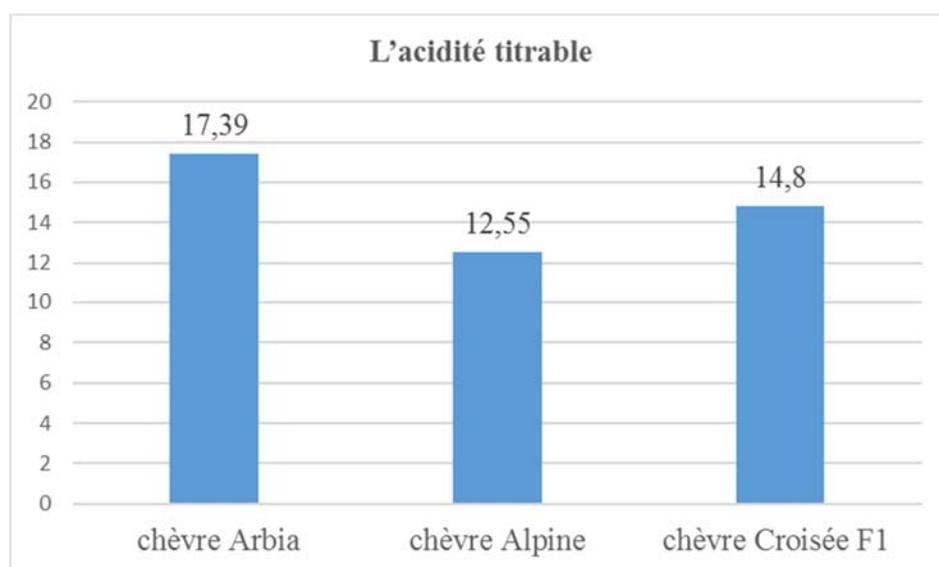


Figure33: L'acidité titrable des laits produits par les chèvres Arbia, Alpine, et Croisée F1

II.2.2.4. Matière sèche totale

La teneur en matière sèche est légèrement plus élevée (139,6) pour le lait de la chèvre croisée comparée aux laits des deux autres races, nos résultats montrent qu'il n'y pas de différence significative ($p= 0,262>0,05$) entre ces valeurs.

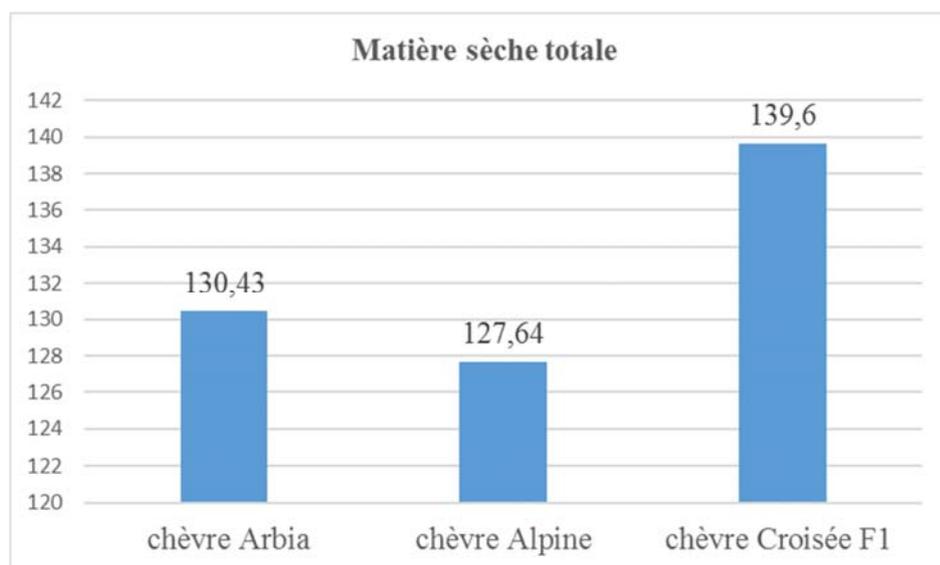


Figure34: La matière sèche totale (g/l) des laits produits par les chèvres Arbia, Alpine, et Croisée F1.

II.2.2. 5. Matière grasse

Le lait de la race croisée est significativement ($p=0,003 < 0.05$) plus riche en matières grasse, comparé aux deux autres laits de la population locale et de la race Alpine.

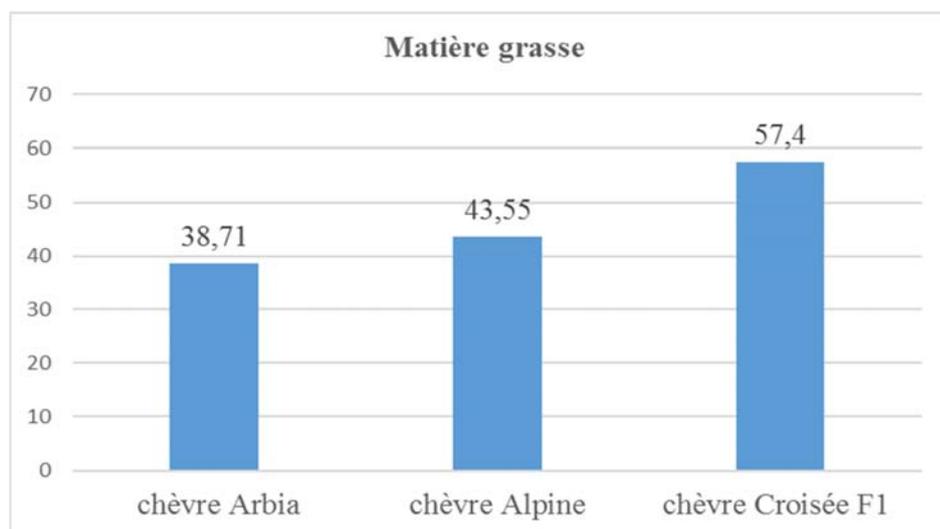


Figure35: La teneur en matière grasse (g/l) des laits par les chèvres Arbia, Alpine, et Croisée F1.

II.2.2. 6. Protéine

Le lait de la race locale est significativement ($p=0,000 < 0.05$) plus riche en protéine, comparé aux deux autres laits des races croisée et Alpine.

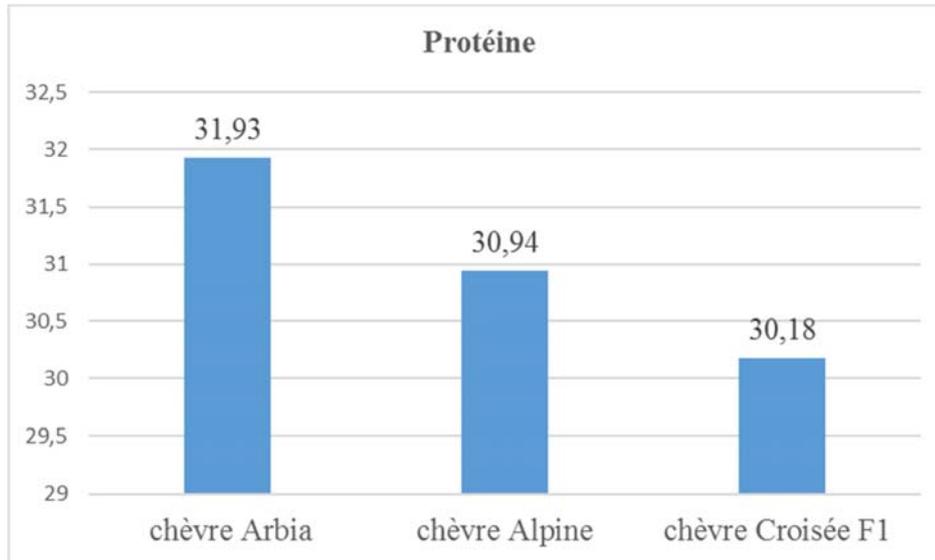


Figure36: La teneur en protéine (g/l) des laits produits par les chèvres Arbia, Alpine, et Croisée F1.

II.2.2. 7. Lactose

Selon nos résultats, le lait de la chèvre locale contient un taux de lactose légèrement plus élevé que celui des races croisée et Alpine, cette différence est significative ($p=0,000 < 0.05$).

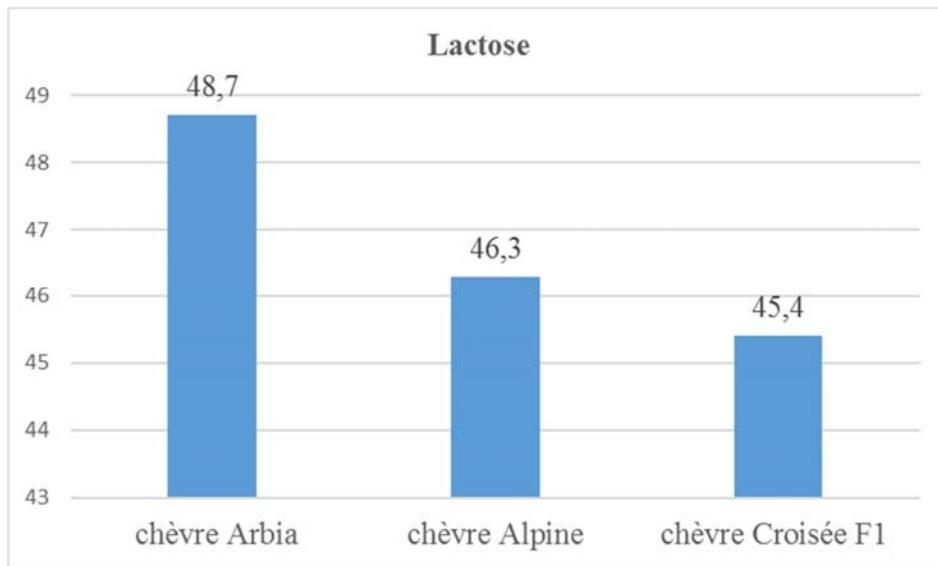


Figure37: La teneur en lactose (g/l) des laits produits par les chèvres Arbia, Alpine, et Croisée F1.

Discussions

II.2. Performances de production

En comparant les résultats relatifs aux performances de production laitière enregistrées, la production laitière totale de la chèvre Alpine est plus élevée par rapport à celles décrites chez les chèvres croisées et locales « Arbia ». Toutefois elle demeure plus importante chez les chevrettes F1. Nos valeurs sont supérieures à celle trouvées par El Otmani *et al.*, (2013) (62,5 kg) chez la population Beni Arouss et par Boujenane *et al.*, (2010) (61,3 kg) chez la chèvre de la race Draa.

Le lait des chèvres croisées est plus riche en matières sèche totale et en matières grasses alors que le lait de la population locale est caractérisé par une valeur élevée de la densité, l'acidité titrable, le lactose et les protéines. Les effets liés à la race ou au génotype sont significatifs sur les variations de la majorité des caractéristiques physico-chimique du lait à l'exception de la matière sèche totale où cet effet devient insignifiant.

La qualité du lait des petits ruminants est influencée par plusieurs facteurs. Ces facteurs peuvent être liés à la race (Goetsch *et al.*, 2011), La plupart de la littérature traite principalement de l'effet de ces facteurs sur la composition chimique. La composition génétique diffère 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. Les valeurs obtenues sont conformes aux normes AFNOR (1993), La densité d'un lait varie selon sa richesse en matière sèche, et est inversement proportionnelle au taux de matière grasse (Luquet, 1985). Le lait caprin (1,027) est moins dense par rapport au lait bovin (1,0322) (Siboukeur, 2011).

La densité du lait de chèvre est relativement stable (Veinoglou *et al.*, 1982). Selon la FAO (1990) la densité du lait de chèvre oscille entre 1027 et 1035. Nos résultats sont inférieurs à ceux de Benyoub (2016), qui a analysé des échantillons de lait des chèvres de Tlemcen. Cependant ils sont supérieurs à ceux trouvés par Boubezari (2010) qui a déterminé la densité du lait de chèvre de la race Arabia de la Wilaya de Jijel (1022). La densité de lait de chèvre de la population locales de notre étude est comparable à celle du lait de la chèvre Draa (1031) (Noutfia *et al.*, 2012) ; et est inférieure par rapport à celles enregistrées chez la race croisée et Alpine de notre étude. Par ailleurs les valeurs obtenues de ce paramètre dans le lait de la chèvre Alpine de notre étude est comparable

à celle décrite chez la même race élevée au Maroc (1028) (Noutfia *et al.*, 2012), et inférieure à celle rapportée par Mekri *et al.*, (2017), qui a été de 1034. Plusieurs facteurs interviennent dans la détermination de la composition chimique du lait. Ces facteurs sont liés soit à l'animal (facteurs génétiques, stade physiologique, état sanitaire, ...), soit à son milieu (alimentation, saison, traite,) (Abdellaoui et Guezlane, 2010).

Le pH du lait de chèvre, se caractérise par des valeurs allant de 6,45 à 6,90. (Remeuf *et al.*, 1989), il dépend principalement de la présence de caséines et d'anions phosphoriques et citriques (Amiot *et al.*, 2002). Selon Moualek (2011), le polymorphisme génétique important des protéines du lait de chèvre qui se démarquent par une variabilité du pH suivant le type génétique en question. Les valeurs du pH du lait obtenu chez la race locale sont comparables à celles du lait de chèvres en Turquie (6,68) rapportées par Harun KESENKAŞ *et al.*, (2017), et à celles de la race locale Draa de Maroc (6,64) (Noutfia *et al.*, 2012), alors que les valeurs de ce paramètre trouvées dans le lait des chèvres Alpine de notre étude sont supérieures à celles signalées dans le lait de la même race au Maroc (6,69) (Noutfia *et al.*, 2012).

L'acidité de titration indique le taux d'acide lactique formé à partir du lactose. L'acidité du lait de chèvre assez stable durant la lactation. Elle oscille entre 0,16 et 0,17% d'acide lactique (Veinoglou *et al.*, 1982). L'acidité titrable, exprimé en degrés Dornic (P°P D) est de 15 à 18 P°P D. On distingue l'acidité naturelle, celle qui caractérise le lait frais, d'une acidité développée issue de la transformation du lactose en acide lactique par divers microorganismes (CIPC lait, 2011). Selon la FAO (1990), le lait de chèvre devrait présenter une acidité entre 14-18°D. Elle a été légèrement plus élevée dans le lait de la population locale, les résultats de notre étude sont inférieurs à ceux rapportés par Arroum *et al.*, (2016), et à ceux (15-23°D) rapportés par El-Hatmi *et al.*, (2004), le lait obtenu de différentes races est moins acide que celui de la chèvre Kabyle (20, 98°D) étudiée par Amroun *et al.*, (2017).

En revanche les taux de matière sèche enregistrés dans notre travail sont supérieurs à ceux enregistrés par Saoucha (2017), et aux valeurs observées pour la race Saanen (10,1%) par Lopez *et al.*, (1998), la race Alpine (9,9%) par Zeng *et al.*, (1997), et hautement inférieurs à ceux trouvés par Benyoub (2016), cependant ils sont comparables à ceux du lait de la chèvre locale du Nord du Maroc (13,3%), les races Murciana-Granadina (13,2%) et la race locale de l'île de Tenerife (13,8%) (Puerto *et al.*, 2004).

RESULTATS ET DISCUSSIONS

Les taux de matières grasses obtenus dans notre étude sont largement élevée comparativement aux valeurs données par les travaux de Pizarro *et al.*, (2007) (33g), à celle de lait de chèvre de l'Ouest algérien (4,56%) rapporté par Roudj (2005), à celles rapportées par Weppert et Heyes(2004) chez la chèvre Saanen (2,8%), mais elles sont comparable à celles des races espagnoles Murciana-Granadina (5,3%) (Analla *et al.*, 1996), Malagueña (4,7%) (Agüera *et al.*, 2005), et de la race locale de l'île de Tenerife (4,76%) (Puerto *et al.*, 2004), ainsi que celles du lait de chèvres turques (48g) rapportées par Kesenkaş *et al.*, (2017). Les matières grasses du lait de la chèvre Alpine de notre étude sont plus élevées que celles enregistrées dans le lait de la même race au Maroc et de la race Draa (3,4% ; 4,16%) respectivement, étudié par Noutfia *et al.*, (2012). Toutefois elles sont supérieures par rapport à celles de la population locale de notre étude. Selon Voutsinas *et al.*, (1988), le lait de races caprines indigènes présente une teneur en matière grasse élevée. Cette teneur est de 5,32 à 7,78% pour des chèvres indigènes africaines, et de 4,74 à 7,93% pour des races indiennes (Agnihotri et prasad,1993). Ces résultats sont en accord avec ceux rapportés par Arroum *et al.*, (2016) (36,25 à 59,1g/l).

Les teneurs en protéines dosées de la chèvre locale sont assez élevées, ces valeurs sont proches de celles de la chèvre Beni Arous trouvées par El Otamani *et al.*, (2013) (3.01 vs 3.9 %). Elles sont élevées par rapport à celles décrites en littérature, mais correspondent assez avec les études sur le lait de chèvre menées par Sawaya *et al.*, (1984), Diaz- Carrillo *et al.*, (1993), Berger *et al.*, (2004) et Zahraddeen *et al.*, (2007), elles sont supérieures à celles rapportées pour les races Alpine (2,7%) (Zeng *et al.*, 1997) et Saanen (2,7%) (Bouloc, 1992), Raynal-Ljutovac *et al.*, (2008) avec 2.6 %, ainsi que celles rapportées par Arroum *et al.*, (2016) (13.71 à 20,26 g/l) ; toutefois elles sont inférieures aux valeurs rapportées pour la race locale de l'île de Tenerife (3,7%) (Puerto *et al.*, 2004) et à celles du lait de chèvre turque rapportée par KESENKAŞ *et al.* (34.5g) (2017), ainsi que celles décrites par Decandia *et al.*, (2007) (3.5 %). Selon Bocquier et Caja (2001), le niveau d'alimentation correspond au principal facteur agissant sur la production et la composition du lait des ruminants. L'origine géographique et les conditions environnementales peuvent également influencer la composition du lait de chèvre. On en cite la saison, le photopériodisme et la température. La production du lait de chèvre est souvent saisonnière (de janvier à juillet).

Le lait de chèvre est moins riche en lactose, avec une variation allant de 44 à 47g/l (Roudj *et al.*, 2005). En plus du rôle énergétique en tant que substrat de la flore lactique endogène, le lactose joue

un rôle dans la régulation de la pression osmotique entre les cellules sécrétrices mammaires et le milieu sanguin à partir duquel la mamelle puise les éléments minéraux, l'eau, les acides gras et les vitamines (Gnanda *et al.*, 2006). Les valeurs moyennes du lactose obtenues dans notre travail (45.4 à 48.7) sont similaires à celles rapportée par El Otmani *et al.*, (2013) (4.55%), et supérieures à celles de lait étudié par Roudj (2005). Le lactose, principal sucre présent dans le lait, substrat de fermentation lactique pour les bactéries lactiques, est dans l'intervalle normal pour un lait cru soit 40-50 g/l, Les valeurs moyennes du lactose obtenue dans notre travail chez la population locales sont similaires à celles de la race Draa rapportée par (4,83%) (Noutfia *et al.*, 2012), celles décrites chez la race Alpine dans la présente étude est supérieure aux taux trouvés chez la même race élevée au Maroc (4,23%) (Noutfia *et al.*, 2012).

La faiblesse de la production laitière de la chèvre locale est liée en partie à l'environnement et à la génétique des animaux (Najari,2005). Les causes de variations de la composition du lait sont globalement liées à des facteurs alimentaires ou à des interactions entre facteurs alimentaires et aptitude génétique (Agabriel *et al.*, 2001). Plusieurs variables n'ont a priori pas été influencées par l'alimentation distribuée aux chèvres. Le lactose a une concentration stable dans le lait car il joue un rôle de régulateur de la quantité de lait produite (Alais, 1984). Les matières azotées protéiques et les caséines sont peu affectées par des variations du régime alimentaire si celui-ci couvre les besoins énergétiques et azotés (Coulon *et al.*, 1998)

L'importance de l'effet des facteurs non génétiques paraît logique étant donné l'irrégularité des conditions environnementales dans les régions arides qui affectent les performances productives des chèvres. Ces effets peuvent être considérables, surtout chez les animaux des races importées. Il est en effet bien connu que le climat affecte les ressources alimentaires disponibles.

Il faut également signaler que les performances réalisées par les races pures importées sont largement inférieures à celles réalisées par ces mêmes races dans leurs pays d'origine (Jalouali , 2000, Najari *et al.*,2000). Au sein des génotypes issus de l'absorption, les chèvres alpines ont montré une supériorité de leurs productivités par rapport à celles des autres groupes, avec une production totale 1320 litres par un an. Ces résultats montrent que le croisement d'absorption a permis d'améliorer les performances laitières de la chèvre locale.

Le croisement entre les races caprines a sensiblement amélioré la performance laitière de la chèvre locale.

Conclusion générale

Ce travail a permis d'approcher les traits morphologiques essentiels permettant la caractérisation des ressources génétiques caprines dans la région Sud Est de l'Algérie ; et de déterminer les capacités productives et de croissance des caprins des races locale (Arbia), exotique (Alpine), ainsi que les individus issus du croisement d'adsorption entre la femelle locale et le bouc alpin.

Les statistiques descriptives ont montré que,

- La couleur dominante de la robe des populations caprines de la zone étudiée est le noir, la majorité des individus présentent des cornes de forme enroulée, des oreilles tombantes, et un profil droit. L'étude de certaines mensurations morpho-biométriques, particulièrement l'indice de gracilité sous-sternale, a permis de montrer que les caprins de la région d'étude sont de type longipède.

L'analyse en composantes principales et la classification hiérarchique ont mis en évidence l'hétérogénéité de la population. La notion de race locale est abordée avec beaucoup de précaution et ne semble pas évidente à ce stade ; les multiples croisements non contrôlés font perdre à la population indigène ses caractéristiques phénotypique et de production rendant difficile son identification et sa caractérisation. Ce qui rend indispensable le recours à une caractérisation moléculaire par l'emploi de marqueurs d'ADN qui est incontestablement la méthode la plus efficace et la plus rapide pour les investigations sur les ressources génétiques.

- L'analyse en composantes principales :
 - La projection des zones sur le premier axe a distingué entre deux groupes homogènes. Le premier situé sur l'extrémité positive de l'axe 1 et est formé par les mâles de la zone Ouest qui caractérisent un développement corporel plus important, le second comprend les caprins de la zone du Nord.
 - La projection des zones sur le premier axe a distingué le groupe des femelles de la zone Est de celui des femelles des deux zones Nord et Sud qui caractérisent un développement corporel plus important, La deuxième composante principale a permis la caractérisation des chèvres de la zone Centre.
- La classification hiérarchique a révélé la répartition des caprins en :
 - Le premier cluster (C1) comprend les mâles de trois zones (Nord, Centre et Sud qui s'éloignent des deux autres) décrits par de faibles valeurs des longueurs du cou

et du corps, tour de poitrine, hauteur au garrot et profondeur de flanc. Les clusters restant sont monophylétiques ;

- le deuxième (C2) contenant les mâles de la zone Est ayant de longs cous et oreilles ;
- et le dernier (C3) qui représente les caprins de la zone Ouest s'opposant ainsi au premier (C1).
- La première classe (C1) se compose des femelles des zones Est et Ouest qui sont les plus similaires parmi les cinq étudiées, Les femelles de la zone Sud représentent à elles seules un cluster, Les chèvres des zones Centre et Nord forment la dernière classe avec des longueurs de poil (LPI) et d'oreilles parmi les plus petites.

Le suivi des performances de la production laitière et de la croissance réalisées par les trois génotypes étudiés : la race locale Arbia, la race amélioratrice Alpine et les individus issus du croisement d'adsorption réalisé entre les deux races, a révélé les résultats suivants :

- L'étude des performances de croissance de la race importée, la race locale et des génotypes caprins croisés des deux générations F1 et F2 a fourni un ensemble de paramètres d'amélioration par le croisement. La comparaison entre la race pure Alpine et la race croisée montre que la race amélioratrice connaît une diminution des performances de sa croissance par rapport à celles connues dans son pays d'origine, Le croisement contribue à améliorer les performances de la chèvre locale pour la valorisation des ressources génétique dans la région aride, surtout lorsqu'une race laitière, comme l'Alpine, est utilisée.
- Les résultats obtenus dans ce volet de l'étude nous ont permis de conclure que :
 - Le poids à la naissance des chevreaux est étroitement lié à la taille de la portée et au sexe, sauf chez les chevreaux alpins où ce dernier ainsi que les poids moyens aux 5 âges types ne se différencient pas significativement avec la taille de la portée ;
 - Les poids moyens et les gains moyens quotidiens ne se différencient pas significativement avec la taille de la portée à l'exception du poids à 90j, et du gain moyen quotidien entre 60 et 90 jours ;
 - Le sexe des chevreaux n'a pas une influence sur les poids vifs aux différents âges ni sur les gains moyens quotidiens de la naissance (GMQj0-J10...) jusqu'au sevrage.

- Le poids à la naissance se différencie significativement selon la race. A la naissance les chevreaux de la race croisée des générations F1 et F2 sont plus lourds que les races parentales ;
- Les performances pondérales et de croissance témoignent du potentiel de croissance satisfaisant des chevreaux de la race Alpine et leur adaptation au milieu aride.
- L'amélioration ayant été meilleure à la deuxième génération d'absorption, l'étude a concerné les performances de deux générations du croisement, toutefois il reste important d'étudier les performances des générations plus avancées ;
- Les chèvres croisées ont montré une supériorité de leurs performances par rapport à celles des races parentales, le croisement d'absorption a permis d'améliorer les performances de la production laitières de la chèvre locale.
- La production laitière de la race Alpine est plus élevée par rapport à celle de la chèvre locale.
- Les effets liés à la race ou au génotype sont significatifs sur les variations de la majorité des caractéristiques physico-chimique du lait à l'exception de la matière sèche totale où cet effet devient insignifiant.
- La race croisée donne un lait plus riche en matière sèche totale et en matière grasse.
- La race locale présente des valeurs de la densité du lait et de l'acidité tirable plus élevées, et des teneurs en protéine et en lactose plus importantes.

Le croisement peut être un moyen de résolution de la contrainte génétique pour la valorisation des ressources oasiennes.

Recommandations

A la lumière du traitement et d'analyse des résultats obtenus à partir de notre étude, il ressort que les races locales caprines payent un lourd tribut à l'intensification de l'agriculture, plus que dans d'autres espèces en raison de leur prise en considération tardive. De ce fait, il devient indispensable de trouver les moyens d'amélioration de la productivité de notre cheptel caprin. Cette amélioration va de pair avec :

- La mise en place de programme de sauvegarde de la race locale ;
- Répertoire des animaux et des éleveurs, les informations collectées sont : l'identifiant de l'animal, le sexe, la date de naissance et le cheptel d'appartenance. En fonction des races et/ou des élevages d'autres variables peuvent être collectées, en particulier la généalogie des animaux. L'intérêt d'un tel répertoire est de pouvoir suivre l'évolution démographique de la race et, au fur et à mesure de l'accumulation des données généalogiques, d'effectuer un suivi de sa variabilité génétique.
- Sécurisation des races par la cryoconservation de semence : pour les races locales à petits effectifs la collecte et la congélation de semence dans l'azote liquide (à – 180°C) facilite la reproduction en race pure des animaux existants ;
- L'amélioration génétique qui implique des changements. Pour qu'un changement soit une amélioration, les effets globaux du changement doivent apporter des avantages aux propriétaires des animaux concernés ou à la communauté des propriétaires ;
- Définir des objectifs de sélection équilibrés entre l'amélioration de la production et les aptitudes fonctionnelles des animaux ;
- L'utilisation des nouvelles technologies de reproduction ;
- L'amélioration de la qualité nutritionnelle (cultures fourragères, aliments concentrés) et prendre en compte la diversité des milieux exploités et les systèmes d'élevages.
- Mises en place des mesures ciblées vers les besoins des élevages des zones arides pour améliorer leurs productivités et leurs rentabilités.
- La caractérisation des caprins locaux qui permettra la reconnaissance officielle de la race caprine locale et donnera à cette espèce la place qu'elle mérite au sein de l'élevage ;
- Une des voies possibles pour l'amélioration des performances économiques des élevages est l'intensification du mode de conduite technique des troupeaux à travers la promotion de techniques de production adaptées pour le renforcement de la vocation de production viande et lait de ces élevages

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. **ABDELLAOUI L., GUEZLANE L.** : Impact de l'alimentation sur la qualité physicochimique du lait de vache au niveau d'une exploitation de la région du centre : ITELV. Ecole nationale supérieure vétérinaire d'Algérie. 2010.50.
2. **ABDELSALAM M.M., EISSA.M., MAHARAN.G,HAIDER.A.I.**:Improving the productivity of barki goat by crossbreeding with damascus or zarabibi breeds.Alexandria J.Agric Res .2000.45.33-42.
3. **ABEGAZ S., HEGDE B.P., TAYE M.**: Growth and Physical Body Characteristics of Gumuz Sheep under Traditional Management Systems in Amhara Regional State, Ethiopia. Livest. Res. Rural Dev., 2011, 23. <http://www.lrrd.org/lrrd23/5/abeg23117.htm>. Accédé: 18-06-2019.
4. **ACCOURENE S., BELGUEDJ M., TAMA M., TALEB B.** : Caractérisation, évaluation de la qualité de datte et identification des cultivars de palmier dattier de la région des Zibans, La Recherche Agronomique INRA Algérie. 2001. 8, 19-39.
5. **AFNOR/DGCCRF** : Contrôle de la qualité des produits alimentaires lait et produits laitiers : analyses physico-chimiques. 4ème édition. Paris, 1993. 220-251.
6. **AFOLAYAN R.A., ADEYINKA I.A., LAKPINI C.A.M.**: The estimation of live weight from body measurements in Yankasa sheep. Czech J. Anim. Sci., 2006, 51, 343.
7. **AGABRIEL C., COULON J.B., JOURNAL C., DE RANCOURT B.** : INRA Prod. Anim., , 2001.14, 119-128.
8. **AGNIHOTRI M.K., PRASAD V.S.S.** : Biochemistry and processing of goat milk products. Small Ruminant Res., 1993, 12, 151-170.
9. **AGÜERA P., ARANDA C., AMILLS M., MENENDEZ-BUXADERA A., SANCHEZ A. Y SERRADILLA J.M.** : 2005. Effecto del locus CSN1S1 sobre la composición proteica y el recuento de la células somáticas de la leche de cabra de la raza Malagueña (Un análisis longitudinal). ITEA.2005, 26, 33-35.
10. **Ahuya C.O., Okeyo A.M., Mosi R.O., Murithi F.M. & Matiri F.M.**: Body weight and preweaning growth rate of pure indigenous, Toggenburg goat breeds and their crosses under smallholder production systems in Kenya (eds) BSAS organization. British Society of Animal Science.2000. 36-86.

11. **ALAIS, C.** : Science du lait : principes des techniques laitières. 1984. SEPAIC. 4e éd-Paris,814.
12. **ALBERTÍ P., PANEA B., SAÑUDO C., OLLETA J.L., RIPOLL G., ERTBJERG P., CHRISTENSEN M., GIGLI S., FAILLA S., CONCETTI S.**: Live weight, body size and carcass characteristics of young bulls of fifteen European breeds. *Livest. Sci.*, 2008, 114, 19-30.
13. **ALDERSON G.**: The development of a system of linear measurements to provide an assessment of type and function of beef cattle. *Anim. Genet. Resour. Inf.*, 1999, 25, 45-55.
14. Alexandre G. Croissance pré-sevrage des chevreaux Guadeloupe. *Elev Med Vet Pay Trop*,1991. 57-62.
15. **ALEXANDRE G., AUMONT G., DESPOIS P., MAINAUD J.C., COPPRY O. & XANDÉ A.** : Productive performances of guadeloupean Creole goats during the suckling period. *Small Ruminant Research*,1997. 34, 157-162
16. **AL-GHALBAN A.M., TABBAA M.J., KRIDL R.T.**: Factors affecting semen characteristics and scrotal circumference in Damascus bucks. *Small Rumin. Res.*, 2004, 53, 141-149.
17. **AMAZOUGRENE S.** : Etude des performances zootechniques et caractérisation des populations et races caprines en région sharienne. INRA.2007.
18. **AMIOT J., FOURNIER S., LEBEUF Y., PAQUIN P.** : Simpson R. Composition, propriétés physicochimiques, valeur nutritive, qualité technologique et techniques d'analyse du lait: transformation du lait/ Ecole polytechnique de Montreal.2002.1-74.
19. **AMOAHA, E. A., S. GELAYE, P. GUTHRIE & REXROAD, C. E.**: Breeding season and aspects of reproduction of female goats. *J. Anim. Sci.* 1996.74,4, 723-728.
20. **ANALLA M., JIMÉNEZ-GAMERO I., MUÑOZ-SERRANO A.** : Estimation of genetic parameters for milk yield and fat and protein contents of milk from Murciano-Granadina goats. *Journal of Dairy Science*, 1996, 79. 1895-1898.
21. **ARAÚJO A. de O., FARIAS L.A., BIAGIOTTI D., FERREIRA G. de C.**: Pelvimetry pig strains Agroceres and DanBred. *Rev. Bras. Ciênc. Veterinária*, 2014, 21, 262-267.
22. **ARIFF O.M., HIFZAN R.M., ZUKI A.B.M., JIKEN A.J., LEHAN S.M.**: Maturing pattern for body weight, body length and height at withers of Jamnapari and Boer goats. *Pertanika J Trop Agric Sci*, 2010, 33, 269-276.

23. **ARROUM S., ZMOULI K., GADDOUR A., FGURI I., NAZIHA A., KHORCHANI T.** : Étude comparative des caractéristiques physico-chimiques et microbiologiques du lait caprin en fonction du mode d'élevage. Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens. 2016. 115,429-433
24. **ARROUM S., ZMOULI K., GADDOUR A.** : Étude comparative des caractéristiques physico-chimiques et microbiologiques du lait caprin en fonction du mode d'élevage. In : Options Méditerranéennes. Series A: Mediterranean Seminars. CIHEAM-IAMZ, Zaragoza (Spain)/FAO/INRA/CIRAD/Montpellier SubAgro/ICARDA/AGROPOLIS/CITA/INIA, 2016.
25. **BA DIAO M. G .A., SECK M .:** Place de l'élevage caprin dans une filière laitière périurbaine au Sénégal.. Note ISRA/LNERV.1994, 10.
26. **BA DIAO M., GUEYE, A., SECK M.** : Facteurs de variation de la production laitière des caprins en milieu peul. In : SHB Lebbie & E. Kagwini: Proceedings of the third biennial conference of the African small ruminant research and development in Africa. Uicc, Kampala, Uganda. 1996.
27. **BA DIAO. M., SECK M.** : Place de l'élevage caprin dans une filière laitière périurbaine au Sénégal. Note ISRA/LNERV, 10p, 1994.
28. **BEDHIAF ET ROMDHANI S.** : Développement d'une méthodologie d'évaluation génétique des ovins à viande selon les aptitudes maternelles et bouchères dans les conditions du milieu difficile. Thèse doctorat en sciences agronomiques,2006. INA Tunis, 270.
29. **BELAID, D.** : L'élevage caprin en Algérie. Collection dossiers Agronomique.2016.
30. **BELMILI S., MEZDAD, M., BENSEGUENI, A.:** Evolution des performances de production des brebis Ouled Djellal et sélection des futures génitrices dans la région de Constantine. Affiche présentée au 12e JISV, Alger, Algérie.2014.
31. **BENDIAB N., DEKHILI M.** : Facteurs influençant la croissance des agneaux dans le Nord est Algérien. Revue Agriculture.2012. 3-4.
32. **BENEVENT M., BRESSOT C., PAOLANTONACCI S.:** Relative postnatal growth in both sexes of the major tissues and organs of Arles Merino lamb (in French). Annales Biologie animale, Biochimie, Biophysique .1971.11, 1,5-39.

33. **BENYOUB K. Q.** : Caractérisation morphométrique, typologie de l'élevage caprin et étude physico-chimique de son lait au niveau de la Wilaya de Tlemcen. Master en génétique. Université de Tlemcen., 2016. 114.
34. **BERGER T, BUTIKOFER U, REH C AND ECKHART J.** : Le lait. Manuel Suisse des Denrées Alimentaires, 2004 ,1, 1-4.
35. **BOCQUIER F., CAJA G.** : Production et composition du lait de brebis: effets de l'alimentation. Productions Animales 2001.2, 129-140.
36. **BOCQUIER F., LEBOEUF, B., ROUEL, J., CHILLIARD, Y.** : Effet de l'alimentation et des facteurs d'élevage sur les performances de reproduction de chevrettes Alpines. INRA Prod. Anim. 1998, 11, 311-320.
37. **BORGES-PIZARRO C.H., CORDEIRO P.R.C. AND BRESSLAU S.:** Seasonal variation of goat' milk composition and somatic cell count in Southeastern Brazil. Int Symp Fut Sheep and Goat Dairy Sect. Zaragoza. 2004.
38. **BOUBEZARI M. T., AISSI M., HARHOURA K.** : Contribution à l'étude des caractéristiques physicochimiques et mycologiques du lait chez quelques races bovines, ovines et caprines dans quelques élevages de la région de Jijel. 2010.
39. **BOUCHEL D., SOW R.S., BIBE B., TIXIER-BOICHARD M., LAUVERGNE J.J., POIVEY J.P., ROGNON X.:** 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. 24ème Ed, 2006, Paris, France.
40. **BOUJENANE I., LICHIR N., EL HAZZAB A.** : Performances de reproduction et de production laitière des chèvres Draa au Maroc. Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux, 2010, vol. 63, no 3-4, p. 83-88.
41. **BOULOC, N.** : Courbes de lactation des chèvres: quelques éléments sur leur forme. La chèvre, 1992, 193, 15-17.
42. **BOURZAT D., SOUVENIR ZAFINDRAJAONA P., LAUVERGNE J.J., ZEUEH V.:** Comparaison morphobiométrique de chèvres au Nord Cameroun et au Tchad. Rev. Délevage Médecine Vét. Pays Trop., 1993, 46, 667-674.

43. **BOUSSENA S., BOUAZIZ O., ZERROUGUI S., DERQAOU L., TAINTURIER D. :** Performances de croissance corporelle et testiculaire avant le sevrage chez les agneaux de race Ouled Djellal .Revue Méd. Vét. 2013., 2013, 164, 4, 191-199.
44. **CAM M.A., OLFAZ M., SOYDAN E.:** Possibilities of using morphometrics characteristics as a tool for body weight prediction in Turkish hair goats (Kilkeci). Asian J. Anim. Vet. Adv., 2010, 5, 52-59.
45. **CHACÓN E., MACEDO F., VELÁZQUEZ F., PAIVA S.R., PINEDA E., MCMANUS C.:** Morphological measurements and body indices for Cuban Creole goats and their crossbreds. Rev. Bras. Zootec., 2011, 40, 1671- 1679.
46. **CHAFRI N., MAHOUCI M. :** Effet du niveau alimentaire intra utérin sur le moment d'apparition de la puberté et la croissance testiculaire et corporelle chez les agneaux de la race D'man. Ecole supérieure d'agriculture du Tunisie. Renc.Rech. Ruminants.2011, 18.
47. **CHEMINEAU, P., GRUDEL, A. :** Mortalité, poids à la naissance et croissance de chevreaux créoles nés en élevage semi-intensif. Ann. Zootech., 1985. 34 ,2, 193–204.
48. **CHENTOUF M., BOULANOUAR B., BISTER J.L., ZANTAR S. :** Evaluation des performances de production de la chèvre locale du Nord du Maroc. Dans : Al Awamia,2006. 118-119, 137-153.
49. **CHENTOUF M., BOULANOUAR. B., BISTER. J. :** L'élevage caprin au Nord du Maroc. INRA-Editions.2014 ,168.
50. **CHIKHI, A. :** caractérisation des ovins de race boujaad en station et chez les éleveurs sélectionneurs, thèse doctorat en science Agronomique.Institut Agronomique et vétérinaire Hassan II. Rabat.2002
51. **CIPC LAIT :** Commission Interprofessionnelle Des Pratiques Contractuelles, "Avis relatif à la définition et aux méthodes d'analyse de l'acidité du lait", 2011.02.
52. **COMMISSION NATIONALE ANGR.:** Rapport national sur les ressources génétiques animales: Algérie. République Algérienne Démocratique et Populaire, Alger, Algérie ,2003 ,46 .
53. **COULON, JEAN-BAPTISTE, HURTAUD, CATHERINE, REMOND, BERNARD. :** Factors contributing to variation in the proportion of casein in cows' milk true protein: a review of recent INRA experiments. Journal of Dairy Research, 1998, 65. 375-387.

54. **DABIS F., DESENCLOS J.C.:** Epidémiologie de terrain : Méthodes et applications. 757 pages, 2e édition., John Libbey Eurotext, 2017.
55. **DECANDIA M., CABIDDU A ., MOLLE G., BRANC A ., EPIFANI G., PINTUS S ., TRAVERA F., PIEEDDA G ., PINNA G ., ADDIS M. :**Effect of different feeding systems on fatty acid composition and volatile compound content in goat milk. CIHEAM, Options Méditerranéennes, 2007., 74.129-134.
56. **DEGHNOUCHE, K. NACER CHERIF, B. BOUKHALFA, H.H.:** Evaluation of growth performance of ouled djellal lambs by sex and litter size in a semi-arid region of Algeria. Comm. Appl. Biol. Sci, Ghent University, 83/1, 2018.
57. **DEHIMI M.I., ZAITER S., ZERROUGUI S., JOIJA N., BENMAKHLLOUF H.:** La production et la ventilation de géniteurs performants dans l'amélioration de la productivité des troupeaux de la race ovine Ouled Djellel à la station ITELV de Ain M'lila. In: Workshop National. Valorisation des races locales ovines et caprines à faibles effectifs « Un réservoir de diversité génétique pour le développement local ». INRA, 2015.
58. **DEKHILI M., BOUNECHADA M., MANNALAH I.:** Multivariate analyses of morphological traits in Algerian goats, Sétif, north-eastern Algeria. Anim. Genet. Resour., 2013, 52, 51-57.
59. **DELGADO J.V., BARBA C., CAMACHO M.E., SERENO F., MARTINEZ A., VEGA-PLA J.L.:** Livestock characterization in Spain. Anim. Genet. Resour. Inf., 2001, 29, 7-18.
60. **DÍAZ-CARRILLO, E., MUÑOZ-SERRANO, A., ALONSO-MORAGA, A. :** Near infrared calibrations for goat's milk components: protein, total casein, α -, β - and κ -caseins, fat and lactose. Journal of Near Infrared Spectroscopy, 1993, 1, 141-146.
61. **DICKERSON, G.E.:** Inbreeding and heterosis in animals. Dans Proceedings of Animal Breeding and Genetics Symposium in honor of Dr. J.L. Lush, 1972. 54–77. Blacksburg, Virginia. ASAS, ADSA.
62. **DJAKBA . :** Evaluation des paramètres de reproduction chez la chèvre du Sahel inséminée artificiellement dans la région de Fatick. Thèse.Doc.2007
63. **DJAOUT A., AFRI-BOUZEBDA F., CHEKAL F., ELBOUYAHIAOUI R., RABHI A., BOUBEKEUR A., BENIDIR M., AMEUR A.A., GAOUAR S.B.S.:** Etat de la biodiversité des races ovines algériennes. Gen. Biodiv. J., 2017, 1, 1-17.

64. **DJELLAL F., KADI S.A., MOUHOUS A., BERCHICHE M.** : Effet de la saison de naissance et du sexe sur la croissance avant sevrage des agneaux de la race Ouled Djellal Algérie. In: Napoléon e M. (ed.), Ben Salem H. (ed.), Bouton N ,et J.P. (ed.), López Francos A. (ed.), Gabiñ a D. (ed.). The value chains of Mediterranean sheep and goat products. Organization of the industry, marketing strategies, feeding and production systems. Zaragoza : CIHEAM, 2 01 6. 441 -445 Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens; n. 1 1 5.
65. **DJIBRILLOU, O.**: Facteur influant les poids à age type des chèvres rousses de Maradi en station au Niger.1986
66. **DJOUZA L., CHEHMA A.**: Caractérisation phénotypiques de la chèvre <<Arbia>>élevée dans le Sud Est Algérien. Rev.Electron.vet, 2018, 19. <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n050518/051802>. Accédé, 08-08-2018.
67. **DOIZE, F., M. BEAUREGARD, M. DION, C. BRUNELLE, A. DOYON, G. MAHER, F. CLAIR, S. GROTHE, J. MARCOUX S., VERMETTE J., JOLIN, R., LUSSIER J.** : Vandermeersch. Élaboration d'un plan d'élevage des chevrettes de races laitières, Rapport final. Numéro du projet: 6527. Financé par Agriculture et Agroalimentaire Canada, Programme canadien d'adaptation agricole. Société des éleveurs de chèvres laitières de race du Québec.2013,111.
68. **DOSSA L.H., WOLLNY C., GAULY M.**: Spatial variation in goat populations from Benin as revealed by multivariate analysis of morphological traits. Small Rumin. Res., 2007,73, 150 159.
69. **DSA**: Données statistiques sur l'agriculture et l'élevage de la wilaya de Biskra. 2017,
70. **DUBY.C, ROBIN. S.** : Analyse en Composantes Principales. Institut National Agronomique Paris – Grignon.2006.52.
71. **EL OTMANI S., HILAL B., CHENTOUF M.**: Milk production and composition of 'Beni Arouss' North Moroccan local goat. Options Méditerranéennes, 2013, vol. 108, p. 457-461.
72. **EL-HATMI H., KHORCHAMI T., ABDENNEBI M., HAMMADI M., ATTIA H.**: Effects of Diet Supplementation on Camel Milk During the Whole Lactation under Tunisian Arid Range Conditions. J. Camel Prac. Res.2004, 11, 147-152.
73. **ELMAZ Ö., ÇOLAK M., AKBAŞ A.A., KORKMAZ AĞAOĞLU Ö., SAATÇI M.**: 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., 2016, 32, 94-100.
74. **FANTAZI K, TOLONE M., AMATO, SAHRAOUI H., Lo Presti, LA GIGLIA M., GAOUAR S., VITALE M.:** Characterization of morphological traits in Algerian indigenous goats by multivariate analysis. Genet. Biodivers. J. GABJ, 2017, 1, 2030.
75. **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.
76. **FAO, 2014.** Données statistique sur l'élevage.
77. **FAO, 2018.** Données statistique sur l'élevage
78. **FAO.:** The global strategy for the management of animal genetic resources: executive brief. Rome 1999(disponible à l'adresse internet <http://dad.fao.org/cgi-bin/getblob.cgi?-sid=-1,50006152>).
79. **FAO.:** The management of global animal genetic resources. Étude FAO: Production et santé animales No. 1992.104. Rome.
80. **FAO/OMS :** Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture / Organisation mondiale de la santé Sixth report of the joint FAO/World Health Organization (WHO) Expert Committee on brucellosis. Technical Report Series No .740, OMS, Genève. FAO/OMS., Codex alimentarius n° A-6. Chapitre 1 : lait et chapitre 6 : Fromage : Définition et Classification.1990.
81. **FAO/UNEP. 1998.** Primary guidelines for development of national farm animal genetic resources management plans. Rome
82. **FAO:** Phenotypic characterization of animal genetic resources. FAO Animal Production and Health Guidelines, Rome, 2012.
83. **FARHI Y., BELHAMRA M.:** Typologie Et Structure de L'avifaune Des Ziban(Biskra, Algerie) Typology And Structure Of The Ziban's Avifauna (Biskra, Algeria). Courr. Savoir, 2014, 13, 127-136.
84. **FEKNOUS. M (1991) :** Essai de caractérisation des systèmes d'élevage ovin a l'échelle de la wilaya d'echellif. Dép. Zootechnicienne INA. El Harrach.
85. **GADDOUR A., NAJARI S., OUNI M.:** Dairy performances of the goat genetic groups in the southern Tunisian. Agricultural Journal, 2007. 2,248-253.

86. **GADDOUR A., NAJARI S., OUNI M.:** Response to absorption of the crossbreeding of the local goat with exotic breeds in the oases of Southern Tunisia. *African Journal of Agricultural Research* .2010. 5, 363-371.
87. **GADDOUR A., OUNI M., NAJARI S., ABDENNEBI M., MEKKI I. :** Effet du facteur hétérosis sur la croissance des chevreaux dans l'oasis de la délégation de Mareth du sud Tunisien. *Journal of Agriculture and Environment for International Development – JAEID* 2012, 106, 61-71.
88. **GADDOUR M., NADJARI S. :** Indices d'efficacité zootechnique des génotypes caprins issus d'un croisement dans les oasis du sud Tunisien. *Revue Méd. Vét* , 2010. 255-263.
89. **GEBRELUL S., SANTIN.S.L, IHEANACHO.M. :** Genetic and non-genetic effects on the growth and mortality of alpine, Nubain and crossbred kids. *Small Rum.Res* .1994.13.169-176.
90. **GNANDA I ., ZOUNDI J ., NIANOGO J . :** Le Masson, A. and Meyer, A. : 'Performances laitières et pondérales de la chèvre du Sahel burkinabé en régime de complémentation basé sur l' utilisation des ressources alimentaires locales'.2006, 58, 175–182.
91. **GOETSCH A.L., ZENG S.S., GIPSON T.A.:** Factors affecting goat milk production and quality .*small Ruminant Research*.2011.101.55-63.
92. **GREGORY, K.E ET CUNDIFF, L.V. :** Cross-breeding in beef cattle: evaluation of systems. *Journal of Animal Science*, 1980.51: 1224–1242
93. **GUINTARD C., RIDOUH R., THORIN C., TEKKOUKZEMMOUCHI F.:** Etude ostéométrique des métapodes de chèvres (*Capra hircus*, L., 1758) d'Algérie : cas de la race autochtone Arabia. *Revue Méd. Vét*, 2018, 169, 10-12, 221-232.
94. **HILAL B., EL OTMANI S., CHENTOUF M.,BOUJENANE I.:** Morphological characterization of the local goat population» Beni Arrous. In: Proc. 8th Int. Seminar of the Sub-Network on Production Systems of the FAO-CICHEAM. 2013, 433-437.
95. **Hill, W.G. 2000.** Maintenance of quantitative genetic variation in animal breeding programmes. *Livestock Production Science*, 63: 99–109.
96. **HRBUD, A., MIOC B., DRZAIC V.:** The reproductive traits of milk goats in Republic of Croatia. *Stocarstvo* .2014.68,11-17.

97. **IBNELBACHIR M., BOUJENANE I., CHIKHI C., ER-ROUIDI C.** : Le système de conduite de 3 chevrotages en 2 ans: Outil de gestion moderne de la conduite technique de la race caprine locale Draa. Options Méditerranéennes,2014. 108, 199-207.
98. **IBNELBACHIR M., CHENTOUF M., BENIDER M., ELKHETTABY A.** : Adaptation des indicateurs FAO-CIHEAM au système d'élevage caprin intensif du sud-est Marocain (Ouarzazate). Options Méditerranéenne .2013., 108, 481-488.
99. **Idir 2020:** <http://www.aps.dz/economie/99881-elevage-appel-a-la-creation-de-la-filiere-caprine-et-a-sa-modernisation>
100. **INSTITUT DE L'ELEVAGE.** : Résultats de Contrôle Laitier– Espèce caprine, France, 2008.
101. **JALOUALI S.** : Rentabilité du croisement d'absorption de la chèvre locale dans les oasis du sud Tunisien. Mémoire de fin d'études universitaires. Ecole Supérieur de Mograne, 2000.
102. **JALOUALI. S.** : Rentabilité du croisement d'absorption de la chèvre locale dans les oasis du sud Tunisien. Mémoire de fin d'études universitaires. Ecole Supérieur de Mograne, 2000.
103. **JANSEN C., VAN DEN BURG K.:** Digigrafi. Fondation Agromisa, Wageningen, 2004.
104. **KADI S.A., DJELLAL F., HASSINI F., MOUHOUS A.** : Pratiques alimentaires dans les élevages caprins dans la région montagneuse de Tizi-Ouzou en Algérie. In: The value chains of Mediterranean sheep and goat products. Organisation of the industry, marketing strategies, feeding and production systems (Eds.Napoléone M., et al.).2016. Options Méditerr. Sér. A. (115)
105. **KESENKAŞ H., KARAGÖZLÜ C., YERLIKAYA O.** : Physicochemical and sensory characteristics of winter yoghurt produced from mixtures of cow's and goat's milk. Tarım Bilimleri Dergisi, 2017, 23, 1, . 53-62.
106. **KESKIN.M., BICER.O.** : Effects of differents milking methods on profitability and ceeding 7e conférence internationale sur les caprins .tours France .2000.374.
107. **KHAZAAL K.** : Comparison of the performance of Shami (Damascus) and Saanen goats raised under similar environmental conditions in Lebanon. Options Méditerranéennes, 2009. 85, 379 -385.

108. **KÖHLER-ROLLEFSON, I.:** Indigenous practices of animal genetic resource management and their relevance for the conservation of domestic animal diversity in developing countries. *Journal of Animal Breeding and Genetics*, 1997. 114: 231–238
109. **KRIDLI R.T., TABBAA M.J., SAWALHA R.M., AMASHEM.G.:** 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. Agric. Sci.*, 2005, 1, 37-40.
110. **KUCHTIK.J., HOSEK.M. :** Croissance et composition de la carcasse de chevreaux mâles et femelles de la race cashmene. *Renc.Rech. Rum.*2000. 7273.
111. **LAOUN A., HARKAT S., BENALI R., YABRIR B., HAKEM A., RANEBI D., MAFTAH A., MADANI T., DASILVA A., LAFRI M.:** Caractérisation phénotypique de la race ovine Rembi d'Algérie. *Rev. D'élevage Médecine Vét. Pays Trop.*, 2015, 68, 19-26.
112. **LAWRENCE, T. L. J., FOWLER,V. R. NOVAKOFSKI, J. E. :** Growth of farm animals. 2012.3. 352.
113. **LEIMBACHER F., PENSEDENT-ERBLON J. :** Évolution des résultats du contrôle de performance caprine en Guadeloupe. *Elev Méd Vét Pays Trop*, 1991., 63-68.
114. **LOPEZ-FANDINO R., OLANO A.:** Cheese-making properties of ovine and caprine milks submitted to high pressures. *Le Lait*, 1998, vol. 78, no 3, p. 341-350.
115. **LUPARIA, F., MARTINEZ, M. & CANDOTTI, J. J.:** Goat kids rearing solid diets for early weaning. *Rev. Argent. Prod. Anim. J.*2009. 29.89-97.
116. **LUQUET, FRANÇOIS M. :** Laites et produits laitiers: vache, brebis, chevre. v. 1: Les laites: de la mamelle a la laiterie. -v. 2: Les produits laitiers: transformation et technologies. -v. 3: Qualite, energie et tables de composition. 1985.
117. **MADANI T. :** L'élevage caprin dans le nord-est de l'Algérie. Gruner L et Chabert Y(Ed). INRA et Institut de l'élevage Pub, Tours 2000. Acte de la 7ème Conférence Internationale sur les caprins, Tours (France). 2000. 15-21/05/00,351-353.
118. **MADANI T., YAKHLEF H., ABBACHE N. :** Evaluation des besoins en matière de renforcement des capacités nécessaires à la conservation et l'utilisation durable de la biodiversité importante pour l'agriculture en Algérie, Les races bovines, ovines, caprines et camelines. Alger 22-23/01/2003. Recueil des Communications Atelier N°3 «

- Biodiversité Importante pour l'Agriculture » MATE-GEF/PNUD Projet ALG/97/G31. 2003.44-51.
119. **MADR.** : Statistique agricole. Détractin des statistiques. Ministère de l'Agriculture et Développement rurale. 2016.
120. Magistère. Université Kasdi Merbah- Ouargla. 2011. 113.
121. **MANALAH I., DEKHILI M.**: Caractérisation Morphologique des caprins dans la zone des hautes plaines de Setif. Agriculture, 2011, 2, 7-13.
122. **Manallah 2012** : Caractérisation morphologique des caprins dans la région de Sétif. Thèse de Magister. Dép d'Agronomie SETIF.
123. **MANI M., MARICHATOU H., ISSA M., CHAÏBOU I., SOW A., CHAÏBOU M., SAWADOGO J.G.**: Caractéristiques phénotypiques de la chèvre du sahel au Niger par analyse des indices de primarité et des paramètres qualitatifs. Anim. Genet. Resour., 2014, 54, 11-19.
124. **MARA., 1971.** Programme de développement des élevages ruminants. 1971
125. **MARICHATOU H., MAMANE L., BANOIN M., BARIL G.**: Performances zootechniques des caprins au Niger: étude comparative de la chèvre rousse de Maradi et de la chèvre à robe noire dans la zone de Maradi. Rev. D'élevage Médecine Vét. Pays Trop., 2002, 55, 79-84.
126. **MAVULE B.S., MUCHENJE V., BEZUIDENHOUT C.C., KUNENE N.W.**: Morphological structure of Zulu sheep based on principal component analysis of body measurements. Small Rumin. Res., 2013, 111, 23-30.
127. **MBAÏDINGATOLOUM F.M.**: Essai d'un protocole d'insémination artificielle chez les chèvres sahéliennes en milieu réel: résultats préliminaires, 41 pages. Mémoire de diplôme d'études approfondies de productions animales, Ecole Inter-Etats des Sciences et Médecine Vétérinaires, DAKAR, 2003.
128. **MELLO F.A., SCHMIDT V.**: Caracterização biométrica de caprinos Anglo-Nubianos nascidos no Brasil, no período de 1993 à 2001. Arch. Zootec., 2008, 57.
129. **MEUWISSEN T.**: Towards consensus on how to measure neutral genetic diversity, J. Anim. Breed. Genet., 2009, 126, 333-334.
130. **MEZA-HERRERA, C. A., J. M. SERRADILLA, M. E. MUNOZ-MEJIAS, F. BAENA-MANZANO A. MENENDEZ-BUXADERA.** : Effect of breed and some

- environmental factors on body weights till weaning and litter size in five goat breeds in Mexico. *Small Ruminant Res.* 2014. 121,215-219.
131. **MORAND-FEHR P.** : Particularités nutritionnelles des caprins. Paris, INRA, .1980.,5-21.
132. **MOUALEK, IDIR.** : Caractérisation du lait de chèvre collecté localement: séparations chromatographiques et contrôles électrophorétiques des protéines. 2011. Thèse de doctorat. Université Mouloud Mammeri.
133. **MOUHOUS A., BOURAINE N., BOUARABA F.:** L'élevage caprin en zone de montagne. Cas de la région de TiziOuzou (Algérie). In: *Renc. Rech. Ruminants.* 2013, 248.
134. **MOUSTARIA A.** : Identification des races caprines diversité des zones arides en Algérie. *Revue des régions arides.*2008. 1378-1382.
135. **MWACHARO J.M., OKEYO A.M., KAMANDE G.K., REGE J.E.O.:** The small East African shorthorn zebu cows in Kenya. I: Linear body measurements. *Trop. Anim. Health Prod.*, 2006, 38, 65-74.
136. **NADON S.** : Le poids des chevrettes laitières à la mise à la reproduction : association avec l'âge et la probabilité de mettre bas. Université de Montréal: Mémoire présenté à la Faculté de médecine vétérinaire en vue de l'obtention du grade de maître ès sciences (M. Sc.) en sciences vétérinaires option sciences cliniques.2017.
137. **NAFTI M., KHALDI Z., HADDAD B.:** Multivariate characterization of morphological traits in local Tunisian oases goats. *Anim. Genet. Resour.*, 2014, 55, 29-38.
138. **NAJARI S.** : Caractérisation zootechniques et génétiques d'une population animale: cas de la population locale des régions arides tunisiennes. Diss. Thèse pour l'obtention de titre Docteur d'Etat en science agronomique. INAT, 2005.
139. **NAJARI S., BEN H.** : Amélioration de la production caprine en zone aride par l'utilisation de races exotiques (213-220). In : 7th International conference on goats. France. 2000.
140. **NAJARI S., GADDOUR A., BEN HAMOUDA M., DJEMALI M. & KHALDI G.** : Growth model adjustment of local goat population under pastoral conditions in Tunisian arid zone. *Journal of Agronomy*, 2007.1. 61-67.
141. **NAZEER M., SHAH S.H.:** Morphological Characterization of Indigenous Goats Breeds of Khyber Pakhtunkhwa, Pakistan. *Sarhad J. Agric.*, 2018, 34.

142. **NGONA I.A., BEDUIN J.-M., KHANG'MATÉ A.B.F., HANZEN C.:** Etude descriptive des caractéristiques morphométriques et génitales de la chèvre de Lubumbashi en République démocratique du Congo. *Rev. D'élevage Médecine Vét. Pays Trop.*, 2012, 65, 75-79.
143. **NOUTFIA Y., ZANTAR S., ALEM Ch . :** Chaîne de commercialisation du fromage de chèvre dans la zone oasienne de la vallée de Drâa du Sud-est Marocain. In : Options Méditerranéennes. Series A: Mediterranean Seminars. CIHEAM-IAMZ, Zaragoza (Spain)/FAO/INRA/CIRAD/Montpellier SubAgro/ICARDA/AGROPOLIS/CITA/INIA, 2016.
144. **OUCHENE-KHELIFI N.-A., OUCHENE N., DA SILVA A., LAFRI M.:** Multivariate characterization of phenotypic traits of Arabia, the main Algerian goat breed. *Livest. Res. Rural Dev.*, 2018, 30. <http://www.lrrd.org/lrrd30/7/nakh30116.html>. Accédé, 12-09-2018.
145. **OULD AHMED M., MOHAMED M.A.:** Caractérisation de l'élevage des petits ruminants dans le péri-urbain de la ville de Rosso en Mauritanie. *J. New Sci. Agric. Biotechnol. CSIEA*, 2017, 4, 2620-2630.
146. **OZOJE M.O., KADRI O.A.:** Effects of coat colour and wattle genes on body measurement traits in the West African Dwarf sheep. *Trop. Agric.*, 2001, 78, 118-122.
147. **PACINOVSKI N., DJABIRSKI V., DIMOV G., PORCHU K., EFTIMOVA E., NIKOLOVA N., MATEVA N., PALASHEVSKI B., TRAJKOVSKI G.:** Correlation between certain exterior and production traits in indigenous balkan goat in macedonia. *Maced. J. Anim. Sci.*, 2017, 7,7-11.
148. **PARAJULI, A. K., KOLACHHAPATI, M. R., BHATTARAI, N., DEVKOTA, N. R. :** Effect of non genetic factors on productive performance of hill goat in Nawalparasi, Nepal. *Nepal J, Agri, Sci.* 2014. 12,198-203.
149. **PIEDHAULT, F., LAZARD K., PROUST M., FOISNON B., LICTEVOUT V., LHERIAU J.Y. , BOSSIS N. :** Réussir l'élevage des chevrettes, de la naissance à la mise bas. Inosys, ed. Institut de l'Élevage, Paris, France.2014.
150. **PROTAS, J. Z., SZYMANSKA R., NIZNIKOWSKI M., SWIATEK M., SLEZAK G., CZUB K. ,GLOWACZ. . :** The assessment of performance traits of boer goats maintained in sheep and goats research farm in Zelazna. *Zeszyty Naukowe*

- Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu *Biologia i Hodowla Zwierząt*. 2014. 74.,17-22.
151. **PUERTO P.P., BEQUERO M.R.F., ROMERO C.D. Y MARTIN J.D. :** Parámetros químicos mayoritarios en la leche de cabra de la isla de Tenerife. *Alimentaria*, 350, 2004. 59-63.
152. **RAMOS I.O., DE REZENDE M.P.G., CARNEIRO P.L.S., DE SOUZA J.C., SERENO J.R., BOZZI R., MALHADO C.H.M.:** Body conformation of Santa Inês, Texel and Suffolk ewes raised in the Brazilian Pantanal. *Small Rumin.Res.*, 2019, 172, 42-47.
153. **RAVIMURUGAN T., DEVENDRAN P., CAUVERI D., BALACHANDRAN S.:** Performance of Indigenous Goat (Pallai Adu) Under Field Conditions. *Tamilandu J Vet. Anim. Sci.*, 2009, 5, 203-207.
154. **RAYNAL-LJUTOVAC K., LAGRIFFOUL Gi, PACCARD P. :** Composition of goat and sheep milk products: An update. *Small ruminant research*, 2008, 79. 57-72.
155. **REVEAU, A. :** L'élevage des chevrettes et leur reproduction. 1998.
156. **REZENDE M.P.G., SOUZA J.C., SILVA R.M., SILVEIRA M.V., OLIVEIRA N.M.:** Body biometrics Brahman bulls, Nelore mocho and Tabapuã used in semen centers. *Sci. Agrar. Parana.*, 2016, 15, 345--349.
157. **RICHARD S., CABARET J., CABOURG C.:** Genetic and environmental factors associated with nematode infection of dairy goats in Northwestern France. *Vet. Parasitol.*, 1990, 36, 237-243.
158. **ROMDHANI S., BEDHIAF.; DJEMALI M. :** **Estimation** of sheep carcass traits by ultrasound technology. *Livestock science*, 2006, 101. 294-299.
159. **ROUDJ S., BESSADAT A., KARAM N. E. :** Caractérisations physicochimiques et analyse électrophorétique des protéines de lait de chèvre et de lait de vache de l'Ouest algérien *Physicochemical properties and electrophoretical analysis of goat and cow raw milks from western Algeria.*, 2005, 19, 5kDa.
160. **SAHI S., AFRI-BOUZEBDA F., BOUZEBDA Z., DJAOUT A.:** Étude des mensurations corporelles de caprins dans le Nord-Est algérien. *Livest. Res. Rural Dev.*, 2018, 30. [http:// www.lrrd.org/lrrd30/8/sameh30140.html](http://www.lrrd.org/lrrd30/8/sameh30140.html). Accédé, 12-09-2018.

161. **SAHRAOUI H., MADANI T., KERMOUCHE F.:** Le développement d'une filière lait caprin en régions de montagne: un atout pour un développement régional durable en Algérie. *Options Méditerranéennes Sér. A*, 2016,677-681.
162. **SALAKO A.E.:** Application of morphological indices in the assessment of type and function in sheep. *Int. J .Morphol.*, 2006, 24, 13-18.
163. **SAOUCCHA C. :** Qualité physico-chimique et microbiologique et aptitude de transformation de lait (vache et chèvre) en yaourt. Mémoire de master. Université Med. Boudiaf de M'sila.2017. 59.
164. **SAWAYA W. N., KHALIL J.K., AL-SHALHAT A. et AL-MOHAMMAD H.:** hemical composition and nutritional quality of camel milk. *J. Food Sci.*,1984. 49, 744-747
165. **SCHLEGER A.V.:** Physiological attributes of coat colour in beef cattle. *Aust. J. Agric. Res.*, 1962, 13, 943-959.
166. **SIBOUKEUR A. :** Etude de l'activité antibactérienne des bactériocines (type nisine) produites par *Lactococcus lactis sub sp lactis*, isolée à partir du lait camelin. Thème de
167. **SOLOMON M., MELAKU S., TOLERA A.:** Supplementation of cottonseed meal on feed intake, digestibility, live weight and carcass parameters of Sidama goats. *Livest. Sci.*, 2008, 119, 137-144.
168. **THUAULT, F., TISSEUR, A. :** Croissance des jeunes de race pyrénéenne chevreaux de boucherie, chevrettes de renouvellement. Fiche technique Association Chèvre de race pyrénéenne. [Http://www.chevredespyrenees.org](http://www.chevredespyrenees.org). 2017.
169. **TITI N. :** Capacité d'adaptation de la brebis barbarine aux conditions alimentaires difficiles : importance des réserves corporelles et des adaptations digestives. Thèse pour l'obtention du titre de Docteur d'Etat en sciences agronomiques. INAT.2000. 200.
170. **TORO M.A., FERNÁNDEZ J., SHAAT I., MÄKI-TANILA A.:** Assessing the genetic diversity in small farm animal populations. *Animal*, 2011, 5, 1669-1683.
171. **TRAORÉ A., TAMBOURA H.H., KABORÉ A.,YAMÉOGO N., BAYALA B., ZARÉ I.:** Caractérisation morphologique des petits ruminants (ovins et caprins) de race locale "Mossi" au Burkina Faso. *Anim. Genet. Resour.*, 2006, 39, 39-50.

172. **VEINGLOU B., BALTADJIEVA M., KALATZOPOULOS G., STAMENOVA V., PAPADOPOULOU E.** : La composition de lait de chèvre de la région de Plovdiv et en Bulgarie et de Ioninna en Grèce. Lait.1982.65, 155-165.
173. **VERMA G.S., TOMAR S., TOMAR O.**: Inheritance of Wattles and their relationship with economic traits in Goat. Ed INRA, INRA France, 1986, 419-129.
174. **VERRIER E., M. SAINT-DIZIER M.** : Contraintes et opportunités pour l'amélioration génétique des ruminants. INRA Productions Animales, 2011, 24 (4), 297-306
175. **VERRIER E., RONGNON X., LEROY G ., HEAMS T .** :Agro paris tech ,2009,97-126.
176. **VOUTSINAS L.P., DELEGIANNIS C., KATSIARI M.C., PAPPASC.P.** : Chemical composition of Boutsico ewe milk during lactation. Milchwissenschaft, 1988, 73, 766-771.
177. **WEPPERT M., HAYES J. F.**: Direct genetic and maternal genetic influences on first lactation production in four breeds of dairy goats. Small ruminant research, 2004. 52, 173-178.
178. **YAKUBU H., IZGE A.U., HUSSAINI M.A., JIBRIN J.M., BELLO O.G., ISYAKU M.S.**: Varietal response and gibberellic acid concentrations on yield and yield traits of groundnut (*Arachis hypogaea* L.) under wet and dry conditions. Acad. J. Agric. Res., 2013, 1, 1-8.
179. **ZAHRADDEEN D, BUSTWAT I S R AND MBAP S T .** : Evolution of some factors affecting milk composition of indigenous goats in Nigeria. Livestock Research for Rural Development, 2007 ,19, 1-8.
180. **ZENG S.S., ESCOBAR E.N., POPHAM T.B.**: Daily variations in somatic cell count, composition, and production of Alpine goat milk. Small Rum. Res., 1997.26, 253-260.
181. **TITAOUINE M.,2015**: Approche de l'étude zootechnico-sanitaire des ovins de la race ouled djellal dans l'est algérien Evolution des paramètres biochimiques et hématologiques En fonction de l'altitude. Thèse doctorat. deprt Vétérinaire batna.

ANNEXES

Annexe01 : Questionnaire de l'enquête

L'éleveur

Nom : ...

Âge :

Fonction :

Niveau d'instruction :

Primaire :

Moyen :

Secondaire :

Universitaire :

Ancienneté dans la pratique de l'élevage :

Composition du troupeau

Races : locale : Importées

Catégories :

Chèvres :

Boucs :

Chevreaux de 6 mois :

Chevrettes de 6 mois :

Mouvements du troupeau

Motifs :

Périodes :

Catégories :

Production fourragère :

Gardiennage : nombre de bergers

Conduite du troupeau

-Alimentation

Pâturage :

Complémentation :

Sous-produits :

-abreuvement

Points d'eau :

Rythme :

Problèmes :

Reproduction

Âge d'entrée en reproduction : male : femelle :

Lutte :

Séparation des sexes.....

flushing :

Bilan de chevrotage :

Mortalités :

-sevrage : âges :

- mi- sevrage :

manière :

-tonte : période :

catégories ;

Conduite sanitaire

Problèmes sanitaires :

plan de prophylaxie :

- bâtiments d'élevage :

Période d'utilisation, :.....

Types d'auges :

Destination des produits :

-chevreaux

Âge à la vente :

Points de vente :

- lait

Quantité de lait par jour :

Utilisation familiale : Transformation :

Annexe 02 : Fiche de note des différentes caractéristiques morphologiques des caprins

<i>Les caractéristiques morphologiques quantitatives (en cm)</i>											
<i>Caractère</i>	<i>Symbole</i>	<i>N° de caprin</i>									
		<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>
<i>Longueur de la tête</i>	<i>LT</i>										
<i>Longueur des oreilles</i>	<i>LO</i>										
<i>Longueur du cou</i>	<i>LC</i>										
<i>Longueur du corps</i>	<i>LCrps</i>										
<i>Longueur du bassin</i>	<i>LB</i>										
<i>Largeur aux hanches</i>	<i>LH</i>										
<i>Largeur aux ischions</i>	<i>LI</i>										
<i>Tour de poitrine</i>	<i>TP</i>										
<i>Profondeur de poitrine</i>	<i>PP</i>										
<i>Largeur de poitrine</i>	<i>LP</i>										
<i>Hauteur au garrot</i>	<i>HG</i>										
<i>Hauteur au dos</i>	<i>HD</i>										
<i>Hauteur au sacrum</i>	<i>HS</i>										
<i>Profondeur de flanc</i>	<i>PF</i>										
<i>Longueur du poil</i>	<i>LPI</i>										
<i>Tour de canon antérieur</i>	<i>TCA</i>										
<i>Longueur de queue</i>	<i>LQ</i>										
<i>Les caractéristiques morphologiques qualitatives (visibles).</i>											

Annexe 03 : La fiche technique de chaque chevreau

1) La race :

- ◆ ARBIA
- ◆ ALPINE
- ◆ Croisée ARBIA ALPINE

2) Numéro de chevreau :

3) La date de naissance (ou date de mise-bas)

4) Sexe : Male

Femelle.

5) Mode de naissance : Simple :

Double :

Triple :

6) Numéro de la mère :

7) Pesée de naissance :

8) La date de pesée : poids de pesée 10ème jour :

9) GMQ :

10) La date de pesée : poids de pesée 20ème jour :

11) GMQ :

12) La date de pesée : poids de pesée 30ème jour :

13) GMQ

14) La date de pesée : poids de pesée 30ème jour :

15) GMQ :

16) La date de pesée :

poids de pesée 60èmejour :

17) GMQ :

18) La date de pesée :

poids de pesée 90èmejour :

19) GMQ :

20) La date de pesée :

poids de pesée 120èmejour :

21) GMQ :

Annexe 04 : logement des caprins de la région d'étude.



ANNEXE 05: géotypes des caprins de l'étude

Photo 1 : couleurs du pelage des caprins de la région d'étude.



Photo 2 : caprins de la population locale Arbia.

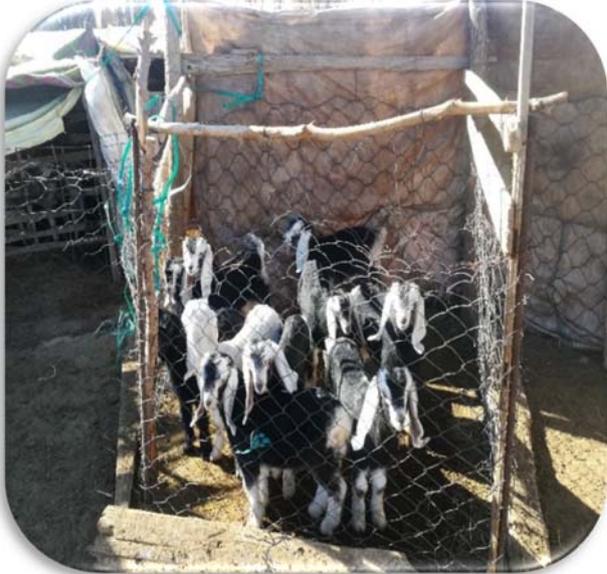


Photo 3 : caprins de la race Alpine.



Photo 4 : chevreaux croisés de première génération à différent d'âges





Photo 5 : chevreaux croisés de deuxième génération à différents âges.





Annexe 6, 7, 8: Publications

Caractérisation morphologique des caprins d'une région aride du Sud-Est de l'Algérie

M. AISSAOUI, K. DEGHNOUCHE*, H. BEDJAOU, H.H. BOUKHALFA

Laboratoire Diversité des écosystèmes et dynamiques des systèmes de production agricole en zones arides, université Mohamed Khaider. Biskra. Algérie.

* Auteur chargé de la correspondance: dkahramen@yahoo.com.ph

RÉSUMÉ

Le cheptel caprin algérien présente une extraordinaire diversité génétique mais n'a fait l'objet, à ce jour, que de peu de descriptions de ses populations. Ainsi l'objectif de cette étude est la caractérisation morphologique des populations caprines élevées dans la région aride de Biskra du Sud-Est algérien dans une optique de développement d'une stratégie d'amélioration de la chèvre dans la zone d'étude. Au total, 906 caprins dont 791 femelles et 115 mâles ont été phénotypés parmi les cinq zones représentant douze daïras de la région de Biskra en utilisant 17 variables quantitatives et 10 qualitatives. Les caprins ont été identifiés par le lieu d'élevage. Les résultats ont montré que le lieu d'élevage a présenté un effet significatif sur certaines mesures externes et traits morphologiques qualitatifs. De fortes corrélations positives ont été observées entre la plupart des mesures externes. L'ACP a révélé les caractères les plus discriminants décrivant la taille et la forme des caprins à savoir longueurs de la tête (LT), du corps (LCrps), des poils (LPI), et de la queue (LQ), largeur des ischions (LI), tour de poitrine (TP) et profondeur de poitrine (PP), hauteur au garrot (HG) et au sacrum (HS), et le tour du canon antérieur (TCA). Elle a également permis la répartition des caprins en groupes homogènes. Trois sous-populations ont été obtenues par la CAH. Cette étude est la première étape vers la mise en place de programmes de conservation et d'amélioration des ressources génétiques caprines locales menacées par les croisements non contrôlés.

Mots-clés : caractérisation, morphologie, ressources génétiques caprines, région aride, Sud-Est, Algérie.

SUMMARY

Morphological characterization of goats in arid region of South East Algeria

The Algerian goat herd has an extraordinary genetic diversity but till now, its populations have been narrowly described. The objective of this study is the morphological characterization of goat populations living in southeastern Algeria in perspective to develop a goat breeding strategy in the study's area. In total, 906 goats including 791 females and 115 males were phenotyped from 12 districts representing five zones of Biskra using 17 quantitative variables and 10 qualitative ones. Goats have been identified by breeding location. The results showed that the breeding site had a significant effect on some external measures and qualitative morphological traits. Strong positive correlations were observed between the majority of external measurements. PCA revealed the most discriminant characters describing size and shape of goats, namely head length (HL), body length (BL), hair length (HairL), and tail length (TL), ischium width (IW), chest circumference (ChC) and chest depth (ChD), height at withers (HG) and rump (HR), and the round of the anterior cannon (RAC). It allowed goat repartition into homogeneous groups. Three subpopulations were obtained by the clustering method. This study is the first step towards establishing programs for the conservation and improvement of local goat genetic resources threatened by uncontrolled crosses.

Keywords: characterization, morphology, goat genetic resources, arid region, southeastern, Algeria.

Introduction

L'élevage caprin représente près de 15% de l'effectif total du cheptel national. Avec une production de 1750000 tonnes de viande et 2377000,000 millions litres de lait [22]. En raison de son adaptation aux milieux difficiles, cet élevage est pratiqué surtout dans 13,2 % dans les zones montagneuses, 28,3 % dans la zone du Tell, 30,7 % dans les zones steppiques et 26,6 % dans les zones du sud. Le cheptel caprin algérien est très hétérogène et composé d'animaux de populations locales ; la population Arbia localisée principalement dans la région de Laghouat, la race Kabyle, occupant les montagnes de Kabylie et des Aurès ; la race Makatia, localisée dans les hauts plateaux et dans certaines zones du Nord ; et enfin la race M'Zabia, localisée dans la partie septentrionale du Sahara. L'élevage de ces races adaptées est orienté vers une production mixte (viande et lait) [24]. Les populations caprines existantes en Algérie sont de type traditionnel [51], et la majorité d'entre elles sont soumises uniquement à la sélection naturelle. Les systèmes d'élevage sont strictement pastoraux et extensifs quel que soit la région et la taille des troupeaux, qui varient

selon les disponibilités en ressources sylvo-pastorales. Avec une alimentation basée sur le pâturage, la productivité laitière des chèvres demeure toujours faible [31].

D'autre part, la gestion de l'élevage caprin de manière traditionnelle, voire archaïque exprimée, par des croisements anarchiques donnent lieu à l'existence de troupeaux très hétérogènes avec la présence de sujets métissés, difficiles à classer, même phénotypiquement dans une race bien définie.

La conséquence de ce mode de conduite s'est traduite par une dispersion et une érosion du capital génétique des races, l'augmentation de la consanguinité dans les troupeaux et une baisse des rendements des élevages. Le risque à moyen terme est l'absorption de certaines races au profit d'autres, et la perte de certains caractères qui font la spécificité des races locales [13].

Les études sur les caprins en Algérie sont encore peu nombreuses ce qui rend les données exploitables insuffisantes. Les caractères morphologiques des caprins de race locale sont

encore peu déterminés ; jusqu'à présent, aucune démarche n'a été entreprise sauf quelques études portant sur des effectifs moyens dans différentes régions du pays [21, 14, 29].

La caractérisation est donc la première approche pour une utilisation durable des ressources génétiques caprines. Et, le premier pas à cette action est basé sur la connaissance des variations des traits morphologiques [15], qui se révèlent d'importants outils pour classer les races traditionnelles d'élevage en larges catégories ou groupes raciaux [52].

La taille corporelle est un critère approprié pour la classification car elle renseigne sur les performances potentielles telles que la durée de la lactation et la production de lait et de viande [2]. Il a été rapporté que la profondeur de la poitrine, et la circonférence cardiaque, sont les meilleures mesures pour prédire le poids corporel chez les moutons Karayaka en Turquie reflétant le rendement en carcasses [10]. Du point de vue, production de viande, une conformation corporelle souhaitable présente un caractère si complexe que peu de progrès ont été accomplis pour la réduire à une seule mesure corporelle pouvant être prise sur un animal vivant. Cependant, avec l'introduction d'indices à partir de mesures corporelles, l'évaluation objective de la conformation corporelle pour la détermination du type et de la fonction qui sont considérés comme de meilleurs indicateurs de l'utilité de l'animal que son poids [3], peut être relativement plus facile [37].

D'autre part, Nazeer et Shah [39], ont rapporté que les performances, en particulier la production de viande chez la chèvre Khyber au Pakistan, peuvent être évaluées à partir de mesures corporelles telles que la largeur et la profondeur de la poitrine, et la largeur de la hanche, qui sont moins étroitement associées à la croissance osseuse. L'objectif de notre étude est d'établir une caractérisation morphologique précise des ressources génétiques caprines locales du Sud-Est algérien tout en évaluant le degré de polymorphisme existant et identifiant les caractères discriminants qui permettront la reconnaissance des races locales et/ou la distinction entre les différentes races existantes. Ce travail constitue la première étape dans le processus de conservation et d'amélioration génétique de la population locale. Il fournit des éléments de base pour une meilleure gestion des ressources génétiques caprines en mettant à la disposition des sélectionneurs une importante base de données phénotypique qui contribuera à l'orientation et l'élaboration des programmes d'amélioration et de sélection des populations caprines en Algérie.

Matériel et méthodes

ZONE D'ÉTUDE

La région de Biskra (Ziban) est située au Nord-Est du Sahara de l'Algérie. Du point de vue climatique, elle constitue une zone de transition entre le milieu semi-aride et des hautes plaines. Le domaine hyperaride du Sahara [23]. La wilaya dispose d'un cheptel caprin important estimé à 294

150 têtes, occupant la troisième place après les wilayas de Djelfa (406 000 têtes), et d'EL Oued (542 000 têtes) [18].

La wilaya de Biskra compte 12 daïras totalisant 33 communes (Figure 1), caractérisées par leurs diversités climatique et édaphique. D'une façon générale, le relief peut être réparti en 4 grandes zones. Zone montagneuse : située au Nord (El Kantara, Djamoura, M'chounche). Zone des plateaux : située à l'Ouest et s'étend du nord au sud et englobe les daïras de Ouled Djallal, et une partie de Tolga. Zone des plaines : s'étend sur l'axe Sidi Okba- Zeribet El Oued à l'est. Zone des dépressions : située dans la partie sud de la région de Biskra (Chatt-Melghigh).

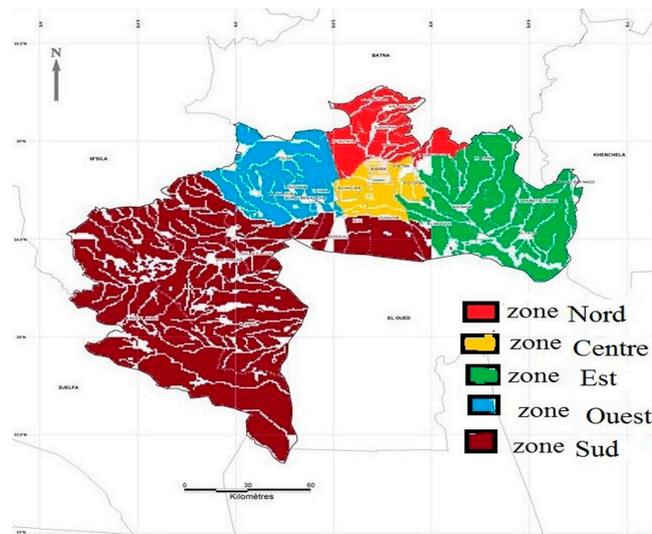


FIGURE 1 : Carte de la zone d'étude.

DÉTERMINATION DE LA TAILLE DE L'ÉCHANTILLON REPRÉSENTATIF D'ANIMAUX

Nous avons déterminé le nombre minimum d'individus (caprins) représentatifs pour constituer l'échantillon sur lequel porteront les différentes mesures, en appliquant la formule de la taille optimale d'un échantillon aléatoire dans le cas exhaustif [12].

$$n = \frac{Z_{1-\alpha/2}^2 \cdot \sigma^2 N}{Z_{1-\alpha/2}^2 \cdot \sigma^2 + e^2(N-1)}$$

n = taille optimale de l'échantillon au niveau de Biskra. = erreur de la première espèce = 5%.

= écart réduit correspond à un seuil de confiance de 95%.

= variance de la population cible.

N = taille de la population cible = 294 150 caprins.

e = erreur de l'échantillonnage = 3.25%.

ni = taille optimale de l'échantillon au niveau de la commune i.

Scénario :

P=0.5 $\alpha = 5\%$. $Z_{1-\alpha/2}^2 = 1.96$ $e = 3.25\%$. Résultat : n = 906.

L'étude a été réalisée avec 906 caprins (791 femelles et 115 mâles), adultes (24 à 48 mois), l'âge étant estimé en fonction de la dentition [48]. En effet à cet âge les mensurations étudiées atteignent une valeur asymptotique [8].

Les animaux sont échantillonnés parmi les cinq zones représentées par 12 daïras totalisant 33 communes de la wilaya de Biskra (Sud-Est algérien), correspondant au berceau de la race et aux zones dans lesquelles se trouve la majorité des caprins. Le tableau I, présente les effectifs des caprins étudiés dans chaque zone.

DÉMARCHE MÉTHODOLOGIQUE

I Enquête de terrain

En se référant aux recommandations de la FAO [22], en premier lieu un questionnaire a été élaboré pour recueillir des informations concernant l'environnement de production des élevages. Par la suite, les traits morphologiques externes ont été notés.

II Traits phénotypiques étudiés

II -1 Caractères quantitatifs (mensurations externes)

Les mesures sont prises tôt le matin selon les recommandations de la FAO [22] tout en respectant les précautions indiquées par Abegaz et al [1].

Dix-sept mensurations ont été relevées : longueur de la tête (LT), longueur des oreilles (LO), longueur du cou (LC), longueur du corps (Lcrps), longueur du bassin (LB), largeur aux hanches (LH), largeur aux ischions (LI), tour de poitrine (TP), profondeur de poitrine (PR), largeur de poitrine (LP), hauteur au garrot (HG), hauteur au dos (HD), hauteur au

sacrum (HS), profondeur du flanc (PF), longueur de poil (LPI), tour de canon antérieur (TCA), longueur de la queue (LQ).

II.2. Caractères qualitatifs (caractères visibles)

Un ensemble de notations sur des caractères phénotypiques externes a été apprécié selon les indications de la FAO [19] : couleur de la tête (CT), présence des cornes (PC), forme des cornes (FC), forme des oreilles (FO), profil (P), couleur de la robe (CR), couleur des pattes (CP), mamelle (M), présence de la barbiche (B), et présence des pendeloques (Pd).

II.3. Indices morphologiques

A partir des mensurations relevées, différents indices morphologiques ont été calculés suivant les méthodes de Salako [51] et d'Alderson [4], visant à déterminer le type ou la structure (indice longueur, indice hauteur, et indice de gracilité sous sternal) et la fonction (indice cumulé, balance, indice profondeur, et indice largeur) de la race.

TRAITEMENT ET ANALYSE STATISTIQUES DES DONNÉES

Les analyses statistiques ont été réalisées pour décrire la population caprine élevée dans la région aride (wilaya de Biskra du Sud-Est algérien). Les statistiques descriptives ont été réalisées avec le logiciel Rcmdr version 3.5.1. Les données quantitatives ont été représentées par leurs valeurs moyennes, erreur standard de moyenne, coefficient de variation, et les données qualitatives par leur nombre et pourcentage. La comparaison des moyennes a été faite en utilisant le test d'analyse de variance et celle des effectifs avec le test ANOVA. La valeur $p < 0,05$ a été considérée comme significative.

Zones	Daïras	Totaux par daïras	Etudiés par daïras	Etudiés par zone	Femelles	Males
Centre	El Outaya	5 200	16	36	23	13
	Biskra	6 530	20			
Nord	Djemora	10600	33	86	64	22
	El kantara	12550	39			
	Mechouneche	4 500	14			
Ouest	Foughala	16100	50	325	298	27
	Ouled djellal	65040	200			
	Tolga	24240	75			
Sud	Sidi khaled	76563	236	299	265	34
	Ourlal	20340	63			
Est	Sidi okba	23460	72	161	141	19
	Zeribet El Oued	29027	89			
Total		294 150	906	906	791	115

TABLEAU I : Effectifs des caprins par zone.

L'analyse en composantes principales (ACP) ($p < 0.01$), et la Classification ascendante hiérarchique (CAH) ont été réalisées par le logiciel XLSTAT version 2016.1.

Résultats

Conduite de l'élevage caprin dans la région d'étude

Les entretiens avec 150 éleveurs de la région d'étude ont révélé que l'élevage caprin est de type traditionnel. Le système extensif est largement dominant. Il est basé principalement sur l'utilisation des pâturages avec une végétation spontanée représentée par les Poacées, les Astéraceae, les Chénopodiaceae, les Zygophylaceae, les Brassicaceae, et les Apocynaceae ; qui couvrent une part importante des besoins alimentaires des caprins. La complémentation par le concentré est rarement assurée, elle est beaucoup plus destinée aux ovins (79%). L'élevage est orienté vers la production de viande. Le cheptel caprin est conduit dans 90% des cas avec les ovins. La taille des troupeaux varie de 8 à 70 chèvres. La production laitière est destinée pour l'alimentation des jeunes chevreaux (88%), pour l'autoconsommation (10%) et parfois la vente (2%). Nous notons également que les femelles sont numériquement plus importantes (69%) que les mâles au sein des troupeaux. La reproduction est libre, non contrôlée, les mâles sont en permanence dans les troupeaux. La majorité des éleveurs (60%) ont révélé que la croissance, et la conformation sont les critères de sélection recherchés chez les deux sexes, en plus de la fertilité chez les femelles (75%).

VARIATION DES MENSURATIONS CORPORELLES ET DES CARACTÈRES QUALITATIFS EN FONCTION DU LIEU D'ÉLEVAGE

Mensurations corporelles

Les traits morphologiques quantitatifs affectés par le lieu d'élevage sont présentés dans le tableau II. L'effet zone est significatif ($p < 0.05$) sur les variables relatives à la taille des caprins à savoir : les longueurs de la tête et de la queue chez les femelles, les longueurs des oreilles et des poils chez les deux sexes, les longueurs de la tête et du bassin chez les femelles, ainsi que sur les variables décrivant la forme notamment ; les largeurs aux hanches, aux ischions et la largeur de la poitrine chez les femelles ainsi que la profondeur de la poitrine chez les mâles. Nous remarquons également que toutes les mensurations des mâles sont significativement supérieures à celles des femelles dans les cinq zones. Toutefois cette différence est insignifiante pour la longueur de la queue ($p > 0.05$)

Indices de développement corporel

La lecture du tableau III, fait ressortir que la zone d'élevage ne présente aucun effet significatif ($p > 0.05$) sur les différents indices de développement corporel. Par ailleurs, la prise en considération de tous les indices morphologiques et de l'indice cumulé calculés pour l'ensemble des individus de la population caprine élevée dans le Sud-Est algérien, indique que ces derniers présentent une structure du corps longiligne et une fonction de

type à viande.

Traits morphologiques qualitatifs

Les traits morphologiques qualitatifs significativement affectés par le lieu de l'élevage ($p < 0.05$) sont : la couleur de la tête et la forme des cornes chez les mâles, alors que chez les femelles cet effet est noté sur la couleur de la robe et des pattes ainsi que sur la présence des cornes et la forme des oreilles, comme indiqué dans le tableau IV.

CORRÉLATIONS ENTRE LES MESURES EXTERNES

Le test de corrélation de Pearson à deux niveaux de signification (0.05 et 0.01) a montré d'importantes corrélations entre les paramètres étudiés, nous tenons compte de celles dont le r est supérieur à 0.80.

En se référant aux Tableaux V et VI, nous observons des corrélations positives qui avaient lié, chez les mâles, la longueur de la tête (LT) à celle du corps (LCrps), au tour de poitrine (TP), et à la hauteur au garrot (HG). La hauteur au dos (HD) est corrélée positivement à la hauteur au sacrum (HS), et au tour du canon antérieur (TCA), de même que la longueur des oreilles (LO) et celle du cou (LC) la sélection pour l'un de ces caractères conduirait à l'amélioration de la conformation des boucs. Une corrélation positive a également lié la longueur du corps (LCrps) à la hauteur au garrot (HG), ce qui implique que l'amélioration des caractères longueur et hauteur conduit à l'amélioration de l'indice longueur qui indique les proportions entre la hauteur et la longueur de l'animal et renseigne sur de la capacité de production. La matrice de corrélation a aussi révélé des inter-corrélations positives très fortes entre la largeur des hanches (LH) et la largeur de poitrine (LP). Ces corrélations sont en faveur de l'amélioration de l'indice largeur qui est un indice de production. Toutefois ces deux derniers caractères sont négativement corrélés avec la longueur de la queue (LQ).

Chez les femelles également d'importantes corrélations positives ont été mises en évidence entre la longueur de la tête (LT) et la largeur de la poitrine (LP), La longueur des oreilles avec le tour, la profondeur et la largeur de la poitrine, ainsi qu'avec la profondeur du flanc. La hauteur au dos (HD) et la hauteur au sacrum (HS). La longueur du bassin et la largeur aux ischions (LI). La longueur du corps (LCrps) avec le tour et la profondeur de la poitrine et aussi la hauteur au sacrum (HS). Toutes ces corrélations sont d'un intérêt pratique dans l'amélioration de la taille et la conformation des chèvres.

ANALYSE EN COMPOSANTES PRINCIPALES (ACP)

Le recours à l'analyse multivariée à travers l'emploi de l'analyse en composantes principales (ACP) et de la classification hiérarchique ascendante (CHA) permet une meilleure description et analyse de la variabilité existante entre les populations caprines élevées dans la wilaya de Biskra.

L'intérêt de l'emploi de l'ACP réside dans la possibilité de

Variable	Zone	Femelles			Males			Effet sexe (P)
		Moy	ET	CV%	Moy	ET	CV%	
LT	CENTRE	18,03 ^a	2,11	11,7	19,36 ^a	2,77	14,31	0,001
	EST	18,97 ^b	2,24	11,81	19,83 ^a	2,95	14,88	
	NORD	18,22 ^b	2,15	11,8	19,53 ^a	2,57	13,6	
	OUEST	18,25 ^b	2,19	12	20,09 ^a	2,5	12,44	
	SUD	18,22 ^b	1,5	8,36	19,93 ^a	2,33	8,6	
	TOTAL	18,26 [*]	2,11	11,56	19,72 ^{ns}	2,59	11,56	
LO	CENTRE	20,9 ^a	4,89	23,4	22,78 ^{ab}	6,02	26,43	0,004
	EST	23,21 ^{bc}	3,75	16,57	27,37 ^b	11,53	42,13	
	NORD	19,27 ^b	4,52	23,46	20,54 ^a	6,39	31,11	
	OUEST	20,82 ^b	4,81	23,1	21,55 ^b	5,22	24,22	
	SUD	19,27 ^c	4,39	21,51	22,02 ^{ab}	7,16	21,1	
	TOTAL	20,85 [*]	7,71	36,98	22,47 [*]	7,14	32,13	
LC	CENTRE	28,75 ^a	4,45	15,48	29,95 ^a	4,51	15,06	<0,001
	EST	28,6 ^a	5,28	18,46	32,2 ^a	4,31	13,39	
	NORD	27,82 ^a	3,99	14,34	30,38 ^a	4,45	14,65	
	OUEST	27,87 ^a	4,75	16,94	29,97 ^a	5,47	18,25	
	SUD	28,11 ^a	5,02	17,87	30,08 ^a	5,34	14,82	
	TOTAL	28,21 ^{ns}	4,66	16,52	30,49 ^{ns}	7,4	15,5	
LCrps	CENTRE	71,14 ^a	7,23	10,16	78,60 ^a	11,58	14,73	<0,001
	EST	71,49 ^a	6,01	8,38	79,18 ^a	12,08	15,25	
	NORD	70,82 ^a	7,6	10,73	77,14 ^a	11,06	15,54	
	OUEST	71,34 ^a	6,8	9,53	81,32 ^a	13,17	16,2	
	SUD	70,91 ^a	7,21	10,17	78,92 ^a	12,1	14,45	
	TOTAL	71,19 ^{ns}	7,01	9,85	79,41 ^{ns}	11,91	15,04	
LB	CENTRE	24,11 ^{ab}	2,92	12,11	27,15 ^a	3,91	14,4	<0,001
	EST	24,79 ^a	3,29	13,27	27,39 ^a	3,48	12,71	
	NORD	24,84 ^{ab}	3,53	14,21	26,64 ^a	4,03	15,03	
	OUEST	24,75 ^b	3,55	14,34	28,09 ^a	3,59	12,78	
	SUD	24,11 ^{ab}	3,97	16,13	27,79 ^a	3,68	13,17	
	TOTAL	24,72	3,45	13,95	27,37 ^{ns}	3,75	13,7	
LH	CENTRE	15,59 ^{ab}	2,01	12,89	17,05 ^a	2,65	15,52	<0,001
	EST	16,95 ^a	1,36	8,02	17,98 ^a	2,2	12,36	
	NORD	16,55 ^a	2,08	12,57	17,1 ^a	2,85	16,67	
	OUEST	16,13 ^a	1,99	12,34	18,34 ^a	4,09	22,3	
	SUD	13,31 ^b	1,77	13,3	16,92 ^a	2,81	16,74	
	TOTAL	16,09 [*]	1,93	12	17,35 ^{ns}	3,09	17,82	
LI	CENTRE	12,41 ^{abc}	1,94	15,63	13,43 ^a	1,99	14,82	<0,001
	EST	12,89 ^a	1,35	10,47	13,92 ^a	2,12	15,23	
	NORD	13,07 ^{bc}	1,94	14,84	13,68 ^a	2,85	20,83	
	OUEST	13,73 ^a	2,05	14,93	14,45 ^a	2,53	17,51	
	SUD	13,58 ^{ab}	2,35	17,3	14,38 ^a	2,85	19,71	
	TOTAL	12,87 [*]	1,98	15,38	13,86 ^{ns}	2,5	18,04	
TP	CENTRE	80,49 ^a	7,87	9,78	88,48 ^a	12,38	13,99	<0,001
	EST	81,45 ^a	7,45	9,15	89,67 ^a	10,02	11,17	
	NORD	79,78 ^a	7,71	9,66	86,68 ^a	11,99	13,83	
	OUEST	80,69 ^a	7,52	9,32	92,1 ^a	12,24	13,29	
	SUD	80,54 ^a	7,62	9,46	85,28 ^a	10,4	11,88	
	TOTAL	80,55 ^{ns}	7,64	9,48	88,5 ^{ns}	11,76	13,29	
PP	CENTRE	34,47 ^a	3,71	10,76	38,23 ^a	6,40	16,74	<0,001
	EST	35 ^a	4,1	11,71	37,94 ^b	5,62	14,81	
	NORD	33,97 ^a	3,73	10,98	36,76 ^{ab}	5,66	15,4	
	OUEST	34,56 ^a	3,33	9,64	40,4 ^{ab}	7,14	17,67	
	SUD	34,67 ^a	3,66	10,56	35,06 ^{ab}	6,01	17,11	
	TOTAL	34,5 ^{ns}	3,67	10,63	37,68 [*]	6,36	16,95	

LP	CENTRE	29,27 ^{ab}	4,58	10,84	34,75 ^a	7,07	15,12	<0,001
	EST	30,96 ^b	4,84	11,81	35,61 ^a	7,34	16,17	
	NORD	30,33 ^b	4,98	12,35	34,47 ^a	5,29	11,9	
	OUEST	32,25 ^a	5,61	13,93	36,4 ^a	5,76	12,41	
	SUD	28,87 ^b	5,14	12,89	32,02 ^a	5,5	13,09	
	TOTAL	30,80 [†]	5,132	12,57	35,03 ^{ns}	6,28	13,94	
HG	CENTRE	75,99 ^a	5,52	7,26	80,89 ^a	10,69	13,2	<0,001
	EST	76,5 ^a	5,25	6,86	82,64 ^a	9,17	11,1	
	NORD	76,23 ^a	6,14	8,05	81,95 ^a	8,99	10,97	
	OUEST	76,24 ^a	5,61	7,36	83,97 ^a	10,91	12,99	
	SUD	76,04 ^a	5,29	6,96	81,29 ^a	7,48	9,2	
	TOTAL	76,14 ^{ns}	5,6	7,35	82,24 ^{ns}	9,66	11,72	
HD	CENTRE	76,17 ^a	5,38	7,06	80,83 ^a	8,65	10,7	<0,001
	EST	76,94 ^a	4,34	5,64	81,9 ^a	8,38	10,23	
	NORD	75,85 ^a	5,65	7,44	80,76 ^a	8,76	10,84	
	OUEST	77,14 ^a	5,31	6,88	83,49 ^a	9,5	11,38	
	SUD	76,84 ^a	5,37	6,99	82,05 ^a	8,06	9,82	
	TOTAL	76,57 ^{ns}	5,29	6,91	81,78 ^{ns}	8,71	10,65	
HS	CENTRE	78,02 ^a	5,36	6,87	83 ^a	8,86	10,67	<0,001
	EST	78,28 ^a	5,35	6,83	85,09 ^a	6,88	8,09	
	NORD	77,89 ^a	5,55	7,12	82,9 ^a	8,83	10,65	
	OUEST	78,39 ^a	5,59	7,13	85,69 ^a	9,38	14,28	
	SUD	78,19 ^a	6,17	7,89	84,34 ^a	7,8	9,25	
	TOTAL	78,15 ^{ns}	5,56	7,11	84,12 ^{ns}	8,53	10,14	
PF	CENTRE	35,78 ^a	3,57	9,98	38,52 ^a	4,89	12,69	<0,001
	EST	36,46 ^a	4,02	11,03	37,75 ^a	5,38	14,25	
	NORD	35,43 ^a	3,5	9,88	37,48 ^a	3,95	10,54	
	OUEST	35,31 ^a	3,89	11,02	38,87 ^a	4,47	11,5	
	SUD	35,64 ^a	3,95	11,08	37,19 ^a	4,55	11,68	
	TOTAL	35,67 ^{ns}	3,77	10,57	37,71 ^{ns}	4,64	12,3	
LPI	CENTRE	10,82 ^a	3,61	13,06	12,83 ^a	2,75	7,57	0,001
	EST	12,73 ^a	3,3	10,9	11,86 ^b	2,44	11,86	
	NORD	10,61 ^a	3,2	10,23	12,77 ^a	2,98	8,87	
	OUEST	11,89 ^b	3,48	12,09	12,73 ^b	3,43	11,78	
	SUD	12,80 ^b	4,5	20,17	14,35 ^b	2,55	5,96	
	TOTAL	11,62 [†]	3,68	13,54	12,86 [†]	3,1	9,62	
TCA	CENTRE	9,68 ^a	1,43	14,7	11,15 ^a	1,86	16,68	<0,001
	EST	10,09 ^a	1,61	15,96	11,42 ^a	2,26	19,79	
	NORD	9,67 ^a	1,48	15,31	11,34 ^a	1,86	16,4	
	OUEST	9,85 ^a	1,3	13,2	11,67 ^a	1,66	14,22	
	SUD	9,87 ^a	1,35	13,37	11,68 ^a	1,3	11,18	
	TOTAL	9,81 ^{ns}	1,43	14,58	11,47 ^{ns}	1,8	15,75	
LQ	CENTRE	20,81 ^b	4,66	22,39	20,73 ^a	4,48	21,61	0,060
	EST	19,65 ^a	5,02	25,55	21,12 ^a	3,41	16,14	
	NORD	21,13 ^a	3,88	18,36	21,68 ^a	4,07	18,77	
	OUEST	21,45 ^{ab}	3,84	17,9	20,75 ^a	4,21	20,29	
	SUD	21,84 ^a	2,92	13,37	23,2 ^a	2,87	12,68	
	TOTAL	20,01 [*]	4,19	20,94	21,37 ^{ns}	3,97	18,66	

a, b, c Les moyennes sur une même ligne suivies de lettres différentes sont significativement différentes ($p < 0,05$). Moy : moyenne, ET : écart type, CV : coefficient de variation.

TABLEAU II : Analyse descriptive des caractères quantitatifs chez les caprins dans les cinq zones étudiées.

Variable	Zone	Femelles			Males			Effet sexe (P)
		Moy	ET	CV%	Moy	ET	CV%	
Poids	CENTRE	31,21 ^a	3,5	11,21	36,36 ^a	4,89	13,45	<0,001
	EST	31,81 ^a	3,57	11,22	37,01 ^a	3,75	10,14	
	NORD	30,81 ^a	4,02	13,05	35,11 ^a	4,45	12,67	
	OUEST	31,33 ^a	3,5	11,17	38,52 ^a	3,99	10,36	
	SUD	31,24 ^a	3,89	12,45	34,23 ^a	5,02	14,67	
	TOTAL	31,25 ^{ns}	3,95	12,64	36,25 ^{ns}	4,75	13,10	
Indice de longueur	CENTRE	0,94 ^a	0,25	26,6	0,97 ^a	0,03	3,09	<0,001
	EST	0,93 ^a	0,14	15,05	0,96 ^a	0,25	26,04	
	NORD	0,93 ^a	0,61	65,59	0,94 ^a	0,48	51,06	
	OUEST	0,94 ^a	0,29	30,85	0,97 ^a	0,39	40,20	
	SUD	0,93 ^a	0,2	21,51	0,97 ^a	0,48	49,48	
	TOTAL	0,93 ^{ns}	0,23	24,73	0,97 ^{ns}	0,38	39,17	
Indice de largeur	CENTRE	0,53 ^a	0,19	35,85	0,49 ^a	0,14	28,57	0,003
	EST	0,55 ^a	0,11	20	0,5 ^a	0,2	40	
	NORD	0,55 ^a	0,17	30,91	0,5 ^a	0,09	18	
	OUEST	0,5 ^a	0,15	30	0,5 ^a	0,05	10	
	SUD	0,46 ^a	0,11	23,91	0,53 ^a	0,12	22,64	
	TOTAL	0,52 ^{ns}	0,19	36,54	0,5 ^{ns}	0,1	20	
Indice de profondeur	CENTRE	0,45 ^a	0,18	40	0,47 ^a	0,16	34,04	0,128
	EST	0,46 ^a	0,28	60,87	0,46 ^a	0,21	45,65	
	NORD	0,45 ^a	0,2	44,44	0,45 ^a	0,09	20	
	OUEST	0,45 ^a	0,12	26,67	0,48 ^a	0,05	10,42	
	SUD	0,46 ^a	0,09	63,04	0,43 ^a	0,15	34,88	
	TOTAL	0,45 ^{ns}	0,05	11,11	0,46 ^{ns}	0,3	65,21	
Indice de gracilité sous-sternal	CENTRE	1,2 ^a	0,01	0,89	1,12 ^a	0,5	44,64	0,366
	EST	1,19 ^a	0,13	10,92	1,18 ^a	0,19	16,10	
	NORD	1,24 ^a	0,09	7,26	1,23 ^a	0,15	12,20	
	OUEST	1,21 ^a	0,05	4,13	1,08 ^a	0,04	3,70	
	SUD	1,19 ^a	0,12	10,08	1,31 ^a	0,11	8,40	
	TOTAL	1,21 ^{ns}	0,3	24,79	1,18 ^{ns}	0,3	25,42	
Indice cumulé	CENTRE	3,46 ^a	1,06	30,64	3,78 ^a	1,4	37,03	<0,001
	EST	3,48 ^a	1,2	34,48	3,77 ^a	1,25	33,16	
	NORD	3,47 ^a	1,05	30,26	3,79 ^a	1,09	28,76	
	OUEST	3,47 ^a	1,06	30,55	3,78 ^a	1,13	29,89	
	SUD	3,46 ^a	1,01	29,19	3,77 ^a	1,2	31,83	
	TOTAL	3,47 ^{ns}	1,05	30,26	3,78 ^{ns}	1,18	31,22	
Balance	CENTRE	0,37 ^a	0,06	16,22	0,35 ^a	0,05	14,29	0,563
	EST	0,39 ^a	0,12	30,77	0,36 ^a	0,09	25	
	NORD	0,4 ^a	0,25	62,5	0,36 ^a	0,21	58,33	
	OUEST	0,36 ^a	0,11	30,56	0,35 ^a	0,13	37,14	
	SUD	0,32 ^a	0,21	65,63	0,42 ^a	0,21	50	
	TOTAL	0,37 ^{ns}	0,15	40,54	0,36 ^{ns}	0,19	52,78	
Indice hauteur	CENTRE	41,52 ^a	1,7	4,09	42,66 ^a	3,1	7,27	0,001
	EST	41,5 ^a	2,01	4,84	44,7 ^a	3,75	8,39	
	NORD	42,26 ^a	2,32	5,49	45,19 ^a	3,11	6,88	
	OUEST	41,68 ^a	2,16	5,18	43,57 ^a	3,02	6,93	
	SUD	41,37 ^a	1,1	2,66	46,23 ^a	4,75	10,27	
	TOTAL	41,64 ^{ns}	1,93	4,63	44,56 ^{ns}	3,28	7,36	

^{a,b} Les moyennes sur une même ligne suivies de lettres différentes sont significativement différentes ($p < 0,05$). ^{ns}: non significatif, ^{*} significatif.

TABLEAU III : Moyennes et écarts types des indices de développement corporel chez les caprins dans les cinq zones étudiées.

Pramètre	Variable	Centre%		Est%		Nord%		Ouest%		Sud%		P
		♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	
	Blanc	ab	20,32	ab	17,65	AB	17,07	ab	27,57	ab	13,08	0,007
	Noir	45,83	20,32	43,75	17,65	21,43	12,20	18,51	16,82	7,69	15,89	
	Mélange	54,17	59,32	56,25	64,71	78,57	70,73	81,48	55,61	92,31	71,03	
CR ^{ns}	Blanc	8,33	13,37	12,5	10,08	14,29	19,51	7,41	22,43	15,38	22,43	0,365
	Noir	54,17	49,73	25	35,29	50	51,22	59,26	35,05	38,46	45,79	
CP ^{ns}	Mélange	37,5	36,90	62,5	54,62	35,71	29,27	33,33	42,52	46,15	31,78	0,750
	Blanc	58,33	62,56	43,75	68,06	57,14	53,66	48,15	59,35	54,85	44,86	
	Noir	12,5	17,11	12,5	11,76	7,14	12,2	25,93	24,77	30,77	31,78	
PC ^{ns}	Mélange	24,17	20,32	43,75	20,17	35,71	34,15	25,93	15,89	15,38	23,36	0,281
	Présence	75	60,43	68,75	64,71	46,43	44,61	59,26	62,62	43,85	51,4	
FC [*]	Absence	25	39,57	31,25	35,29	53,57	55,49	40,74	37,38	53,85	48,6	0,023
	Enroulée	55,56	75,9	18,18	83,2	30,77	82,9	70,37	59,4	85,71	78,51	
FO ^{ns}	Spiralée	44,44	24,1	81,82	16,8	69,23	17,1	31,25	40,6	14,29	21,49	0,555
	Tombante	66,67	72,19	81,25	89,92	67,86	78,66	44,44	77,57	30,77	71,96	
	Dressé	00	3,74	00	1,28	00	00	00	0,93	00	00	
P ^{ns}	pédonculée	33	24,06	18,75	8,4	32,14	29,41	55,56	29,41	69,23	28,04	0,099
	Droit	71,67	79,17	75	75	78,57	50	70,37	96,96	78,5	84,61	
PB ^{ns}	Brusqué	28,33	20,89	25	25	21,43	50	29,63	30,04	21,5	15,38	0,429
	Présence	58,33	45,99	43,75	40,34	46,43	41,46	59,26	43,46	30,77	33,64	
PP ^{ns}	Absence	41,67	54,01	56,25	59,66	53,57	58,54	40,74	56,54	69,23	66,36	0,115
	Présence	37,5	34,76	18,75	20,17	25	26,83	33,33	25,23	00	21,5	
M [*]	Absence	62,5	62,24	81,25	79,83	75	73,17	66,67	74,77	100	78,5	0,03
	Peu développé		63,64		68,91		61,59		73,34		57,94	
	Bien développe		36,36		31,09		38,41		26,66		42,06	

CT : couleur de la tête, CR : couleur de la robe, CP : couleur des pattes, PC : présence des cornes, FC : forme des cornes, P : profil, PB : présence de barbiche, PP : présence des pendeloques, M : mamelle, FO : forme des oreilles, ♀ : femelle, ♂ : male, ab : absent.

TABLEAU IV : Analyse descriptive des caractères qualitatifs chez les caprin mâles et femelles dans les cinq zones étudiées.

Variables	LT	LO	LC	LCrps	LB	LH	LI	TP	PP	LP	HG	HD	HS	PDF	LPL	TCA	LQ
LT	1																
LO	0,389	1															
LC	0,663	0,843	1														
LCrps	0,940	0,115	0,509	1													
LB	0,352	-0,109	0,412	0,509	1												
LH	0,808	-0,117	0,287	0,952	0,455	1											
LI	0,669	-0,389	0,024	0,863	0,442	0,955	1										
TP	0,991	0,261	0,572	0,968	0,388	0,861	0,756	1									
PP	0,702	0,190	0,389	0,774	0,096	0,840	0,690	0,701	1								
LP	0,347	0,051	0,127	0,460	-0,128	0,619	0,498	0,347	0,910	1							
HG	0,975	0,205	0,533	0,955	0,431	0,839	0,760	0,992	0,618	0,244	1						
HD	0,729	-0,001	0,517	0,831	0,884	0,743	0,704	0,767	0,379	0,041	0,802	1					
HS	0,770	0,321	0,743	0,756	0,807	0,571	0,464	0,765	0,283	-0,098	0,795	0,934	1				
PDF	0,337	-0,536	-0,258	0,588	0,150	0,805	0,868	0,426	0,727	0,744	0,394	0,325	0,018	1			
LPL	-0,610	-0,761	-0,582	-0,391	0,399	-0,271	-0,044	-0,524	-0,613	-0,493	-0,443	0,056	-0,132	-0,001	1		
TCA	0,445	-0,278	0,171	0,543	0,811	0,452	0,543	0,513	-0,077	-0,395	0,603	0,860	0,779	0,129	0,401	1	
LQ	-0,571	-0,501	-0,535	-0,545	0,103	-0,562	-0,334	-0,518	-0,912	-0,883	-0,409	-0,127	-0,151	-0,432	0,792	0,379	1

TABLEAU V : Corrélations entre les variables quantitatives chez les males dans les cinq zones étudiées.

Variables	LT	LO	LC	LCrps	LB	LH	LI	TP	PP	LP	HG	HD	HS	PDF	LPL	TCA
LT	1															
LO	0,800	1														
LC	0,294	0,644	1													
LCrps	0,697	0,621	0,348	1												
LB	0,216	-0,235	0,554	0,748	1											
LH	0,126	-0,562	0,882	0,505	0,708	1										
LI	0,186	-0,262	0,477	0,799	0,971	0,726	1									
TP	0,830	0,890	0,534	0,910	0,553	0,584	0,599	1								
PP	0,791	0,825	0,525	0,954	0,652	0,606	0,694	0,991	1							
LP	0,970	0,875	0,315	0,774	-0,249	0,245	0,273	0,915	0,874	1						
HG	0,942	0,582	0,130	0,742	-0,334	0,004	0,287	0,741	0,741	0,878	1					
HD	0,508	0,696	0,044	0,547	0,023	0,246	0,159	0,693	0,636	0,691	0,339	1				
HS	0,606	0,463	0,152	0,976	0,715	0,370	0,788	0,814	0,872	0,688	0,704	0,530	1			
PDF	0,736	0,852	0,757	0,338	-0,157	0,453	0,061	0,643	0,574	0,692	0,537	0,241	0,135	1		
LPL	0,358	0,607	0,092	-0,116	0,604	0,023	0,524	0,259	0,128	0,435	0,062	0,651	-0,212	0,486	1	
TCA	0,754	0,851	0,241	0,297	0,283	0,091	0,236	0,627	0,517	0,803	0,512	0,737	0,181	0,716	0,882	1
LQ	-0,883	-0,785	-0,648	-0,718	0,529	0,450	0,437	-0,829	-0,820	-0,831	-0,836	-0,240	-0,576	-0,846	-0,103	-0,525

TABLEAU VI : Corrélations entre les variables externes chez les femelles dans les cinq zones étudiées.

déterminer le degré de divergence entre les caprins étudiés, du point de vue morphologique, en révélant les caractères les plus discriminants à utiliser dans la distinction entre eux.

Les résultats de l'analyse en composantes principales ont montré que parmi les 17 traits quantitatifs étudiés dix se sont révélés très discriminants aussi bien pour les mâles que pour les femelles: longueurs de la tête (LT), du corps (LCrps), des poils (LPI), et de la queue (LQ), largeur des ischions (LI), tour (TP) et profondeur de poitrine (PP), hauteur au garrot (HG) et au sacrum (HS), et le tour du canon antérieur (TCA). Toutes ces mesures sont en elles-mêmes de bons descripteurs de la taille et de la forme du corps.

Mâles

Les résultats de l'analyse en composantes principales renseignent sur la diversité phénotypique détectée parmi les 115 mâles de caprins étudiés basée sur 17 caractères quantitatifs. La projection des caractères mesurés et des zones d'étude sur les plans CP1- CP2) est donnée dans la Figure 2.

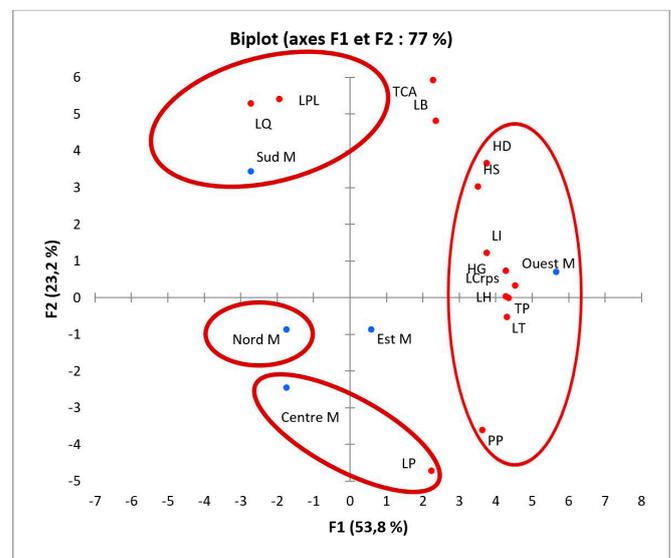


FIGURE 2 : Présentation des mensurations corporelles par ACP chez les mâles de la population caprine étudiée.

Les deux premières composantes principales ont expliqué plus de 77% de la variation totale, elles ont contribué respectivement à l'inertie totale avec 53,8% et 23,1%.

La projection des zones sur le premier axe a distingué entre deux groupes homogènes. Le premier situé sur l'extrémité positive de l'axe 1 et est formé par les mâles de la zone Ouest, le second comprend les caprins de la zone du Nord. Cette distinction met en relief un développement corporel plus important chez les mâles du premier groupe décrit en particulier par les descripteurs de: longueurs de la tête (LT), des oreilles

(LO), du corps (LCrps), tour de poitrine (TP), profondeur de poitrine (PP), hauteur au garrot (HG), hauteur au dos (HD), et hauteur au sacrum (HS). La deuxième composante principale a distingué entre les mâles de la zone Sud caractérisés par une longueur importante de la queue (LQ) et des poils (Lpl) et les mâles de la zone Centre dont la largeur de la poitrine (LP) était la plus importante.

Femelles

Les deux premières composantes principales ont totalisé 80,3% de la variation observée, le premier axe a absorbé 57,7% de la variation totale alors que le second 22,5%. La représentation graphique des caractères et des zones, concernés par le présent travail, sur les plans (F1-F2) est montrée dans la Figure 3.

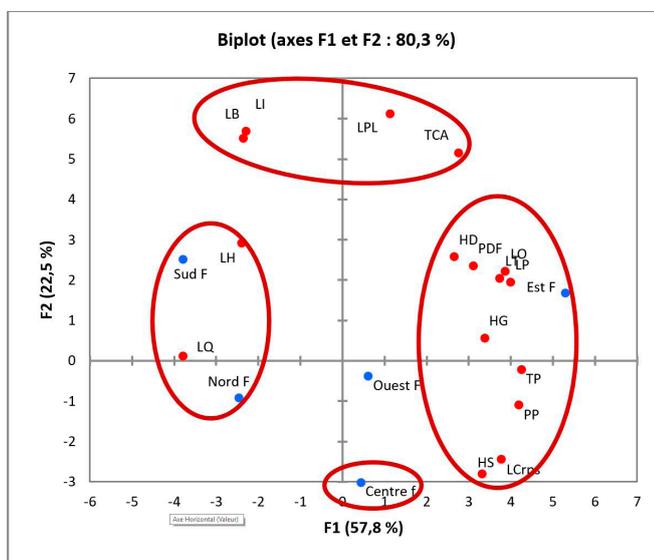


FIGURE 3 : Présentation des mensurations corporelles par ACP chez les femelles de la population caprine étudiée.

La projection des zones sur le premier axe a distingué le groupe des femelles de la zone Est de celui des femelles des deux zones Nord et Sud. Cette distinction met en exergue une vigueur plus importante chez les chèvres du premier groupe décrit en particulier par des valeurs supérieures des descripteurs suivants : longueur de la tête (LT), longueur des oreilles (LO), longueur du corps (LCrps), tour de poitrine (TP), profondeur de poitrine (PP), largeur de poitrine (LP), hauteur au garrot (HG), hauteur au sacrum (HS), et profondeur de flanc (PDF). La deuxième composante principale a permis la caractérisation des chèvres de la zone Centre par les plus faibles valeurs de longueur de bassin (LB) et de poil (LPI), largeur des ischions (LI) et le tour du canon antérieur (TCA).

CLASSIFICATION ASCENDANTE HIÉRARCHIQUE

Les résultats de la classification ascendante hiérarchique (CAH) ont permis la répartition des mâles comme les femelles en 3 classes différentes, définies sur la base de caractères décrivant la taille des caprins : petite taille et moins hauts, taille moyenne et grande taille et haut.

Globalement, les résultats de la CAH sont en concordance avec ceux de l'ACP. En effet, les populations des caprins mâles et femelles de l'Est et l'Ouest divergeaient amplement du reste des zones. Les caprins des zones Centre et Nord étaient proches phénotypiquement au moment où ceux du Sud distançaient du reste.

Mâles

La classification ascendante hiérarchique des mâles des cinq zones réalisées sur la base de leurs paramètres morphométriques a permis la formation de trois groupes homogènes (troncature à 0,37%, un niveau de dissimilarité de 0,1 à 0,9 %, variance intra classe 43,2%, et inter classes 56,8%) (Figure 4).

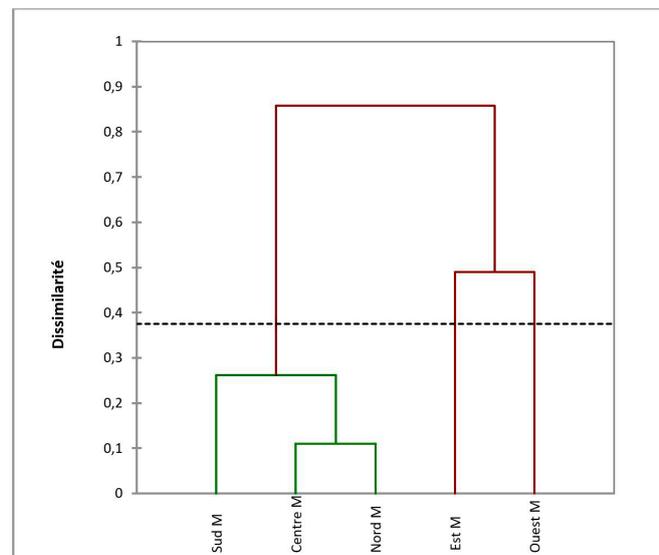


FIGURE 4 : Arbre hiérarchique utilisant la distance moyenne (entre classes) chez les mâles.

Le premier cluster (C1) comprend les mâles de trois zones (Nord, Centre et Sud qui s'éloignent des deux autres) décrits par de faibles valeurs des longueurs du cou et du corps, tour de poitrine, hauteur au garrot et profondeur de flanc. Le plus bas niveau de dissimilarité est observé dans ce cluster liant les zones Centre et Nord avec $d = 0,11$.

Les clusters restant sont monophylétiques, le deuxième (C2) contenant les mâles de la zone Est ayant de longs cous et oreilles et le dernier (C3) qui représente les caprins de la zone Ouest s'opposant ainsi au premier (C1) et renfermant les boucs dont la vigueur est la plus prononcée avec les valeurs les plus élevées des longueurs du corps, tour de poitrine, hauteur au garrot, profondeur de flanc, largeur et profondeur de poitrine qui sont les traits les plus recherchés dans les élevages viandeux et également dans la reproduction.

Femelles

Le dendrogramme élaboré sur la base des descripteurs morphologiques des chèvres qui ont fait l'objet de cette étude a permis l'identification de trois groupes homogènes (troncature

à 0.13%, niveau de dissimilarité de 0.08 à 0.34 %, variance intra classe 32,1%, et interclasses 67,9%) (Figure 5).

La première classe (C1) se compose des zones Est et Ouest qui sont les plus similaires parmi les cinq étudiées (niveau de dissimilarité $d=0.08$). Les femelles qui y sont élevées ont des longueurs de corps (LCorps) et d'oreilles (LO) importantes et un grand tour de poitrine (TP), critère recherché pour la production de viande et de lait, et de petites queues (LQ). Les femelles de la zone Sud représentent à elles seules un cluster avec des valeurs moyennes observées comptées parmi les plus faibles et ce pour les caractères de longueur de la tête (LT), largeur de poitrine (LP) et hauteur au sacrum (HS). Les chèvres des zones Centre et Nord forment la dernière classe avec des longueurs de poil (LPI) et d'oreilles parmi les plus petites.

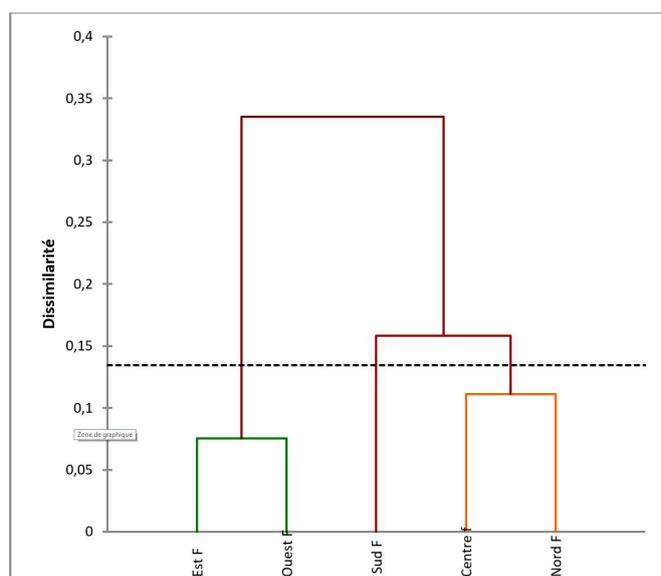


FIGURE 5 : Arbre hiérarchique utilisant la distance moyenne (entre classes) chez les femelles.

Discussion

Le système extensif basé sur l'exploitation de l'offre fourragère gratuite, est dominant dans la conduite des caprins de la région d'étude.

En se référant aux savoirs et savoir-faire des éleveurs, deux populations peuvent être identifiées sur la base de critères morphologiques : la population locale Arbia et la population métisse issue de croisements non contrôlés avec les races exotiques : Syrienne, Saanen et Alpine. Par ailleurs, il s'avère primordial de caractériser les différentes races ou populations locales afin de connaître leurs performances réelles.

La caractérisation phénotypique d'une race constitue la première étape indispensable à son amélioration génétique [19]. L'analyse du caractère morphologique quantitatif (longueur de la tête) des individus de la région d'étude, a révélé qu'ils présentent des moyennes supérieures à celles des caprins de l'Ouest algérien (région de Saida) [41], et de l'Est (région

de Sétif) [29], mais elles restent nettement inférieures à celles mesurées chez la population Rosso en Mauritanie [42] et au Maroc rapporté par Hilal [25], ainsi qu'à celles des ovins de la race Rembi [28], et des races, Ouled Djellal, Barbarine, Hamra, Srandi, Daraa et Tazegzawt [16]. Les mesures de longueur et de largeur de la tête ne sont pas utiles dans la production mais servent de paramètres pour caractériser l'animal dans sa race [45]. La moyenne de la longueur du corps des caprins de la population étudiée est nettement inférieure à celles décrites chez les populations caprines locales destinées à la production de viande à l'Est algérien [29], ainsi que celle à l'Ouest [41], et la population caprine de la Tunisie [38].

Les caprins de notre région sont plus hauts par rapport aux caprins décrits dans différentes régions de l'Algérie [29,50], ainsi que ceux d'autres régions du monde à savoir au sud d'Afrique [8]; en Turquie [10]; au Congo [40]; et au Maroc [25]. Toutefois ils sont moins hauts par rapport aux races ovines locales, Ouled Djellal et la race Hamra [16]. Mello et Schmidt [34], ont rapporté que l'évaluation de la variabilité phénotypique et de la conformation corporelle des ovins de différentes compositions génétiques peut contribuer à la sélection du biotype le mieux adapté à chaque objectif, car le produit final (agneaux et / ou lait) est lié à leurs performances. Cette évaluation sert également à diagnostiquer les qualités, les problèmes et l'orientation des croisements afin d'améliorer certaines caractéristiques des descendance.

La variabilité phénotypique de la taille au sein de la race offre des possibilités de sélection en s'appuyant sur les recommandations ou besoins des éleveurs. Ceci permet de dégager des populations homogènes sur lesquelles des croisements avec d'autres races peuvent être envisagés [31]. Un certain nombre de mensurations linéaires peut être utilisé pour quantifier la taille d'un animal et estimer son poids. Les mesures linéaires corporelles les plus couramment utilisées incluent la hauteur au garrot, la circonférence cardiaque, la profondeur de la poitrine, l'os du canon antérieur, la hauteur au sacrum, la longueur de l'oreille et de la queue [1].

Pour les largeurs de poitrine et aux ischions les individus de notre population ont des largeurs plus faibles que celles décrites chez les ovins Rembi [28], ainsi que chez les populations caprines locales [21,41]. Les largeurs des hanches obtenues chez les caprins mâles et femelles, considérés dans le présent travail, sont inférieures à celles des caprins du Nord-Est de l'Algérie [49]; cependant elles sont supérieures aux valeurs des caprins de Sétif [29]. La conformation de la région postérieure est très importante, principalement parce qu'elle est liée au succès de la reproduction [6], elle doit présenter une bonne musculature et une conformation proportionnelle entre largeur et longueur car elle constitue une partie anatomique qui concentre les viandes précieuses [47].

La variation génétique intra race est cruciale pour la capacité de résilience de la race soumise à des changements dans l'environnement économique et de production [35]; et pour répondre à la sélection artificielle [53]. En comparaison

avec des travaux sur des populations caprines indigènes de différentes régions de l'Algérie et du monde, destinées à la production de viande, nos chèvres montrent un tour de poitrine supérieure à celui des chèvres locales algériennes [49, 29, 41], ainsi que celui de la population Mossi [55], de la race Pallaiadu goat [46], et la race locale Malgache [39] et similaire aux valeurs des caprins du Maroc [25]. Pour la profondeur de poitrine nos caprins présentent une supériorité par rapport aux races ovines algériennes [16], et aux chèvres locales [41]. Ces traits morphologiques sont d'un grand intérêt dans la sélection vu les corrélations très importantes qu'ils présentent avec le poids corporel [20]. Ce qui explique pourquoi de nombreux chercheurs ont préconisé l'utilisation de ces mesures comme prédicteurs du poids corporel [50, 32]. Leur utilisation dans les programmes de sélection peut entraîner une amélioration remarquable de ce paramètre.

Pour les variables qualitatives, les différentes couleurs de la robe sont clairement visibles et semblent être contrôlées par des gènes à la manière mendélienne. La couleur est une caractéristique hautement reproductible d'un animal individuel et présente une héritabilité élevée, estimée à 53% [51]. Les caprins de notre région d'étude sont caractérisés pour la majorité par la couleur de la tête « mixte », la couleur « noire » de la robe est dominante chez les femelles, au moment où la couleur dominante des pattes est « le blanc ». Ces observations sont semblables aux résultats obtenus par Manallah pour la chèvre locale de l'Est [29]. La couleur du pelage est une expression phénotypique importante pour l'identification de la race et son caractère distinctif [43]. En Algérie, la dominance des deux couleurs de la robe (noir et fauve) caractérise la plupart des races : la race Arbia (Arabe) et la race du M'zab qui a une robe souvent chamois ou foncée. Dans la présente étude plus de la moitié des mâles et des femelles sont cornus, ces résultats sont en adéquation avec ceux décrits par Ouchene-khelifi et al. [41] chez les chèvres Arbia (76.88%), kabyles (71.95%), Makatia (77.09%) ainsi que la Mozabite (64.32%), et par Nazeer et Shah [39] chez la chèvre indigène du Pakistan. Différentes hypothèses ont été avancées pour expliquer l'association du caractère présence ou absence des cornes avec les performances de reproduction de la chèvre. Al-Ghalban et al [5], et Kridli et al. [27] ont considéré que la présence des cornes peut être liée à de meilleures performances reproductives comparativement aux boucs sans cornes. Notons que la forme « tombante » des oreilles est la plus dominante dans notre population, caractère également signalé par Doujaza et Chehma [17]. Le profil droit caractérise la majorité des individus de l'étude, l'absence des barbiches est observée chez la moitié des animaux conformément aux résultats obtenus par Ouchene-khelifi [41], et Manelleh [29].

Par ailleurs l'absence des pendeloques est notée chez un grand nombre d'animaux. L'existence d'une association phénotypique significative entre la présence des pendeloques et la longueur de la période de lactation ainsi que la résistance aux maladies chez l'Alpine et la Sanaan a été rapportée par plusieurs auteurs [55,47]. Dans la présente étude un pourcentage important de femelles ont des mamelles peu développées, contrairement aux chèvres Saanen et Alpine [26], aux chèvres

de l'Est [14], et aux chèvres rousses du Niger [31] dont les mamelles sont volumineuses, bien adaptées à la production laitière. Ce qui confirme que les chèvres du Sud Est algérien ne sont pas adaptées à la production laitière.

Les valeurs de l'indice hauteur sont supérieures par rapport aux résultats de Ouchene-Khelifi [41] ; toutefois nos résultats pour l'indice cumulé, l'indice de longueur, l'indice de largeur et balance sont inférieurs aux valeurs obtenues par ce même auteur et similaire à l'indice de profondeur. Les variations de l'Indice de gracilité sous-sternal observées sont similaires aux variations signalées chez les populations caprines du Sénégal [8], chez la chèvre du sahel au Niger [31] et les caprins du Nord Cameroun mais inférieures à celles des populations caprines du Nord Tchad [9]. Les valeurs obtenues pour cet indice indiquent que nos caprins sont de types longilignes. Selon Chacón et al [11], les animaux de type à viande ont des valeurs de l'indice cumulé supérieures à 3,15 ; des valeurs proches de 2,75 indiquent un double usage et près de 2,60 indiquent des animaux plus aptes à produire du lait. L'indice cumulé obtenu dans la présente étude (Tableau III) indique que notre population est mieux adaptée à la production de viande. Salako [51] a suggéré que les indices obtenus à partir de mesures plus étroitement associées à la croissance osseuse, tels que la longueur des pattes antérieures, la hauteur et l'indice de longueur sont plus appropriés pour l'évaluation du type.

Il est très difficile voire erroné de parler du « caprin local » en tant que groupe supposé homogène, formant une entité génétique relativement isolée. Les animaux qui y sont élevés sont le résultat d'un brassage génétique de races de provenances diverses et la population locale des caprins inclut différentes races et différents degrés de croisements entre celles-ci [48]. Ce même constat est confirmé par les résultats de notre étude.

Dans le présent travail, l'effet zone est significatif ($p < 0.05$) sur plusieurs variables qualitatives et quantitatives. Alderson [4] a indiqué que des mesures linéaires simples sont plus pertinentes pour l'utilisation à la ferme à l'intérieur du troupeau. C'est probablement en raison de l'influence significative rapportée du système d'élevage sur certaines mesures du corps. Toutefois, différentes combinaisons de mesures seront probablement plus utiles.

CORRÉLATION ENTRE LES VARIABLES

La matrice de corrélation entre les différents paramètres mesurés montre, dans l'ensemble, l'existence de corrélations très fortes, positives en majorité. Pacinovskii et al. [44], ont décrit chez la chèvre locale Khyber Pakhtunkhwa, au Pakistan une corrélation forte ($0,5 \leq R < 0,8$) entre la hauteur au sacrum, la hauteur au garrot et la hauteur au dos, ce qui corrobore nos résultats. Dans leur étude, Schleger et al. [52] ont suggéré que les corrélations phénotypiques observées entre les différentes mensurations prélevées impliquent que la sélection pour l'une de ces mesures peut aboutir à l'amélioration des mesures restantes. Une corrélation positive et hautement significative ($p < 0,05 / 0,01$) entre les mesures suggère une prévisibilité élevée

parmi elles [32]. Ces auteurs ont également indiqué que la variabilité ainsi que les corrélations phénotypiques découlent de l'expression des effets génétiques et environnementaux. Il serait intéressant au préalable de relever la part de l'expression génétique et celle de l'environnement afin de mener à bien la sélection.

ANALYSE EN COMPOSANTES PRINCIPALES

L'analyse en composantes principales, s'est avérée efficace pour une caractérisation quantitative de la conformation des animaux, car elle permettrait d'évaluer des paramètres génétiques fiables pour ces caractères [33, 57] et ressortir l'interdépendance existante entre eux. Et aussi de distinguer les groupes génétiques / races de chèvres des plus similaires aux plus dissemblables.

Notre résultat est partagé par Nafti et al. [38] qui ont rapporté que la longueur des poils, la longueur des oreilles et la hauteur au garrot sont les mesures linéaires les plus importantes permettant la discrimination entre les quatre sous-populations caprines étudiées en Tunisie. De même, Dekhili et al. [14], ont souligné que les traits morphologiques les plus discriminants sont la longueur de la tête, du corps et des oreilles, la largeur des hanches et de la poitrine ainsi que la hauteur au sacrum.

La répartition des mâles, en groupes homogènes en fonction de la zone géographique, comparée à celle des femelles est similaire en une large mesure. Les boucs et les chèvres des zones Ouest et Est, respectivement, expriment une supériorité dans la vigueur et opposent les caprins de la zone Nord dont les mâles et femelles sont de taille plus petite. De même, une homogénéité moins prononcée est observée entre les mâles et femelles de la zone Centre. Cette homogénéité intra-zone pourrait être expliquée par le partage d'un même pool génétique dans une zone donnée et les conditions environnementales dans lesquelles les populations de chèvres sont élevées (mode de conduite et alimentation) [14, 26].

Notons que la vigueur des caprins des zones Ouest et Est, serait due à l'introduction dans ces zones, par l'état Algérien, de races performantes, telle que la race Alpine introduite depuis 2005 dans le cadre d'un programme d'amélioration génétique de la race locale.

CLASSIFICATION CHA

La variation enregistrée parmi les populations de femelles réparties dans les différentes zones est moins importante que celle observée parmi les mâles du fait que la variation notée à l'intérieur (intra) des classes et l'étendue de l'intervalle de dissimilarité sont plus importantes chez les derniers. Et ce pourrait être en raison de la présence d'une seule population de femelles (de race locale Arbia) et qui a été croisée avec des boucs introduits et appartenant aux races exotiques Alpines, Saanen, et Syrienne. Djouza et Chehma [17], ont montré la diversité des caractéristiques de la chèvre Arbia et la division morphologique de cette population en quatre et trois sous-

populations de femelles et de mâles respectivement. Ces auteurs ont rapporté que cette diversité indique la spécificité de rusticité et d'adaptation de la race à son environnement malgré les contraintes liées à l'alimentation, à la santé et à la reproduction sous le système d'élevage extensif.

Conclusion

Ce travail a permis d'approcher les traits morphologiques essentiels permettant la caractérisation des ressources génétiques caprines dans la région Sud Est de l'Algérie. La notion de race locale a été abordée avec beaucoup de précaution et ne semble pas évidente à ce stade ; les multiples croisements non contrôlés ont fait perdre à la population indigène ses caractéristiques phénotypiques et de production rendant ainsi difficile son identification et sa caractérisation. Ce qui rend indispensable le recours à une caractérisation moléculaire par l'emploi de marqueurs d'ADN qui est incontestablement la méthode la plus efficace et la plus rapide pour les investigations sur les ressources génétiques.

Références

1. - ABEGAZ S., HEGDE B.P., TAYE M.: Growth and Physical Body Characteristics of Gumuz Sheep under Traditional Management Systems in Amhara Regional State, Ethiopia. *Livest. Res. Rural Dev.*, 2011, 23. <http://www.lrrd.org/lrrd23/5/abeg23117.htm>. Accédé: 18-06-2019.
2. - AFOLAYAN R.A., ADEYINKA I.A., LAKPINI C.A.M.: The estimation of live weight from body measurements in Yankasa sheep. *Czech J. Anim. Sci.*, 2006, **51**, 343.
3. - ALBERTÍ P., PANEA B., SAÑUDO C., OLLETA J.L., RIPOLL G., ERTBJERG P., CHRISTENSEN M., GIGLI S., FAILLA S., CONCETTI S.: Live weight, body size and carcass characteristics of young bulls of fifteen European breeds. *Livest. Sci.*, 2008, **114**, 19-30.
4. - ALDERSON G.: The development of a system of linear measurements to provide an assessment of type and function of beef cattle. *Anim. Genet. Resour. Inf.*, 1999, **25**, 45-55.
5. - AL-GHALBAN A.M., TABBAA M.J., KRIDLIR.T.: Factors affecting semen characteristics and scrotal circumference in Damascus bucks. *Small Rumin. Res.*, 2004, **53**, 141-149.
6. - ARAÚJO A. de O., FARIAS L.A., BIAGIOTTI D., FERREIRA G. de C.: Pelvimetry pig strains Agroceres and DanBred. *Rev. Bras. Ciênc. Veterinária*, 2014, **21**, 262-267.
7. - ARIFF O.M., HIFZAN R.M., ZUKI A.B.M., JIKEN A.J., LEHAN S.M.: Maturing pattern for body weight, body length and height at withers of Jamnapari and Boer goats. *Pertanika J Trop Agric Sci*, 2010, **33**, 269-276.
8. - BOUCHEL D., SOW R.S., BIBE B., TIXIER-BOICHARD M., LAUVERGNE J.J., POIVEY J.P., ROGNON X.: 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*. 24^{ème} Ed, 2006, Paris, France

9. - BOURZAT D., SOUVENIR ZAFINDRAJONA P., LAUVERGNE J.J., ZEUEH V.: Comparaison morpho-biométrique de chèvres au Nord Cameroun et au Tchad. *Rev. Délevage Médecine Vét. Pays Trop.*, 1993, **46**, 667-674.
10. - CAM M.A., OLFAZ M., SOYDAN E.: Possibilities of using morphometrics characteristics as a tool for body weight prediction in Turkish hair goats (Kilkeci). *Asian J. Anim. Vet. Adv.*, 2010, **5**, 52-59.
11. - CHACÓN E., MACEDO F., VELÁZQUEZ F., PAIVA S.R., PINEDA E., MCMANUS C.: Morphological measurements and body indices for Cuban Creole goats and their crossbreds. *Rev. Bras. Zootec.*, 2011, **40**, 1671-1679.
12. - DABIS F., DESENCLOS J.-C.: Epidémiologie de terrain : Méthodes et applications. 757 pages, 2e édition., John Libbey Eurotext, 2017.
13. - DEHIMI M.I., ZAITER S., ZERROUGUI S., JOIJA N., BENMAKHLOUF H.: La production et la ventilation de géniteurs performants dans l'amélioration de la productivité des troupeaux de la race ovine Ouled Djellel à la station ITELV de Ain M'lila. In: Workshop National. Valorisation des races locales ovines et caprines à faibles effectifs « Un réservoir de diversité génétique pour le développement local ». INRA, 2015.
14. - DEKHILI M., BOUNECHADA M., MANNALAH I.: Multivariate analyses of morphological traits in Algerian goats, Sétif, north-eastern Algeria. *Anim. Genet. Resour.*, 2013, **52**, 51-57.
15. - DELGADO J.V., BARBA C., CAMACHO M.E., SERENO F., MARTINEZ A., VEGA-PLA J.L.: Livestock characterization in Spain. *Anim. Genet. Resour. Inf.*, 2001, **29**, 7-18.
16. - DJAOUT A., AFRI-BOUZEBDA F., CHEKAL F., EL-BOUYAHIAOUI R., RABHI A., BOUBEKEUR A., BENIDIR M., AMEUR A.A., GAOUAR S.B.S.: Etat de la biodiversité des «races» ovines algériennes. *Gen. Biodiv. J.*, 2017, **1**, 1-17.
17. - DJOUZAL, CHEHMA A.: Caractérisation phénotypiques de la chèvre <<Arbia>>élevée dans le Sud Est Algérien. *Rev. Electron. vet.*, 2018, **19**. <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n050518/051802>. Accédé, 08-08-2018
18. - DSA: Données statistiques sur l'agriculture et l'élevage de la wilaya de Biskra. 2017,
19. - DOSSA L.H., WOLLNY C., GAULY M.: Spatial variation in goat populations from Benin as revealed by multivariate analysis of morphological traits. *Small Rumin. Res.*, 2007, **73**, 150-159.
20. - ELMAZ Ö., ÇOLAK M., AKBAŞ A.A., KORKMAZ AĞAOĞLU Ö., SAATÇI M.: 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.*, 2016, **32**, 94-100.
21. - FANTAZI khaled, TOLONE M., AMATO, SAHRAOUI H., Lo Presti, LA GIGLIA M., GAOUAR S., VITALE M.: Characterization of morphological traits in Algerian indigenous goats by multivariate analysis. *Genet. Biodivers. J. GABJ*, 2017, **1**, 2030.
22. - FAO: Phenotypic characterization of animal genetic resources. FAO Animal Production and Health Guidelines, Rome, 2012.
23. - FARHI Y., BELHAMRA M.: Typologie Et Structure de L'avifaune Des Ziban(Biskra, Algérie) Typology And Structure Of The Ziban's Avifauna (Biskra, Algeria). *Courr. Savoir*, 2014, **13**, 127-136.
24. - GUINTARD C., RIDOUH R., THORIN C., TEKKOUK-ZEMMOUCHI F.: Etude ostéométrique des métapodes de chèvres (*Capra hircus*, L., 1758) d'Algérie : cas de la race autochtone Arabia. *Revue Méd. Vét.*, 2018, **169**, **10-12**, 221-232.
25. - HILAL B., EL OTMANI S., CHENTOUF M., BOUJENANE I.: Morphological characterization of the local goat population» Beni Arrous. In: Proc. 8th Int. Seminar of the Sub-Network on Production Systems of the FAO-CICHEAM. 2013, 433-437.
26. - INSTITUT DE L'ELEVAGE. Résultats de Contrôle Laitier – Espèce caprine, France, 2008.
27. - KRIDL R.T., TABBAA M.J., SAWALHA R.M., AMASHE M.G.: 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. Agric. Sci.*, 2005, **1**, 37-40.
28. - LAOUN A., HARKAT S., BENALI R., YABRIR B., HAKEM A., RANEBI D., MAFTAH A., MADANI T., DA SILVA A., LAFRI M.: Caractérisation phénotypique de la race ovine Rembi d'Algérie. *Rev. Délevage Médecine Vét. Pays Trop.*, 2015, **68**, 19-26.
29. - MANALAH I., DEKHILI M.: Caractérisation Morphologique des caprins dans la zone des hautes plaines de Setif. *Agriculture*, 2011, **2**, 7-13.
30. - MANI M., MARICHATOU H., ISSA M., CHAÏBOU I., SOW A., CHAÏBOU M., SAWADOGO J.G.: Caractéristiques phénotypiques de la chèvre du sahel au Niger par analyse des indices de primarité et des paramètres qualitatifs. *Anim. Genet. Resour.*, 2014, **54**, 11-19.
31. - MARICHATOU H., MAMANE L., BANOIN M., BARIL G.: Performances zootechniques des caprins au Niger: étude comparative de la chèvre rousse de Maradi et de la chèvre à robe noire dans la zone de Maradi. *Rev. Délevage Médecine Vét. Pays Trop.*, 2002, **55**, 79-84.
32. - MAVULE B.S., MUCHENJE V., BEZUIDENHOUT C.C., KUNENE N.W.: Morphological structure of Zulu sheep based on principal component analysis of body measurements. *Small Rumin. Res.*, 2013, **111**, 23-30.
33. - MBAÏDINGATOLOUM F.M.: Essai d'un protocole d'insémination artificielle chez les chèvres sahéniennes en milieu réel: résultats préliminaires, 41 pages. Mémoire de diplôme d'études approfondies de productions animales, Ecole Inter-Etats des Sciences et Médecine Vétérinaires, DAKAR, 2003.
34. - MELLO F.A., SCHMIDT V.: Caracterização biométrica de caprinos Anglo-Nubianos nascidos no Brasil, no período de 1993 à 2001. *Arch. Zootec.*, 2008, **57**.

35. - MEUWISSEN T.: Towards consensus on how to measure neutral genetic diversity, *J. Anim. Breed. Genet.*, 2009, **126**, 333-334.
36. - MOUHOUS A., BOURAINEN N., BOUARABA F.: L'élevage caprin en zone de montagne. Cas de la région de Tizi-Ouzou (Algérie). In: Renc. Rech. Ruminants. 2013, 248.
37. - MWACHARO J.M., OKEYO A.M., KAMANDE G.K., REGE J.E.O.: The small East African shorthorn zebu cows in Kenya. I: Linear body measurements. *Trop. Anim. Health Prod.*, 2006, **38**, 65-74.
38. - NAFTI M., KHALDI Z., HADDAD B.: Multivariate characterization of morphological traits in local Tunisian oases goats. *Anim. Genet. Resour.*, 2014, **55**, 29-38.
39. - NAZEER M., SHAH S.H.: Morphological Characterization of Indigenous Goats Breeds of Khyber Pakhtunkhwa, Pakistan. *Sarhad J. Agric.*, 2018, 34.
40. - NGONA I.A., BEDUIN J.-M., KHANG'MATÉ A.B.F., HANZEN C.: Etude descriptive des caractéristiques morphométriques et génitales de la chèvre de Lubumbashi en République démocratique du Congo. *Rev. D'élevage Médecine Vét. Pays Trop.*, 2012, **65**, 75-79.
41. - OUCHENE-KHELIFI N.-A., OUCHENE N., DA SILVA A., LAFRI M.: Multivariate characterization of phenotypic traits of Arabia, the main Algerian goat breed. *Livest. Res. Rural Dev.*, 2018, 30. <http://www.lrrd.org/lrrd30/7/nakh30116.html>. Accédé, 12-09-2018.
42. - OULD AHMED M., MOHAMED M.A.: Caractérisation de l'élevage des petits ruminants dans le péri-urbain de la ville de Rosso en Mauritanie. *J. New Sci. Agric. Biotechnol. CSIEA*, 2017, **4**, 2620-2630.
43. - OZOJE M.O., KADRI O.A.: Effects of coat colour and wattle genes on body measurement traits in the West African Dwarf sheep. *Trop. Agric.*, 2001, **78**, 118-122.
44. - PACINOVSKI N., DJABIRSKI V., DIMOV G., PORCHU K., EFTIMOVA E., NIKOLOVA N., MATEVA N., PALASHEVSKI B., TRAJKOVSKI G.: Correlation between certain exterior and production traits in indigenous balkan goat in macedonia. *Maced. J. Anim. Sci.*, 2017, **7**, 7-11.
45. - RAMOS I.O., DE REZENDE M.P.G., CARNEIRO P.L.S., DE SOUZA J.C., SERENO J.R., BOZZI R., MALHADO C.H.M.: Body conformation of Santa Inês, Texel and Suffolk ewes raised in the Brazilian Pantanal. *Small Rumin. Res.*, 2019, **172**, 42-47.
46. - RAVIMURUGAN T., DEVENDRAN P., CAUVERI D., BALACHANDRAN S.: Performance Of Indigenous Goat (Pallai Adu) Under Field Conditions. *Tamilandu J Vet. Anim. Sci.*, 2009, **5**, 203-207.
47. - REZENDE M.P.G., SOUZA J.C., SILVA R.M., SILVEIRA M.V., OLIVEIRA N.M.: Body biometrics Brahman bulls, Nelore mocho and Tabapuã used in semen centers. *Sci. Agrar. Parana.*, 2016, **15**, 345--349.
48. - RICHARD S., CABARET J., CABOURG C.: Genetic and environmental factors associated with nematode infection of dairy goats in Northwestern France. *Vet. Parasitol.*, 1990, **36**, 237-243.
49. - SAHI S., AFRI-BOUZEZBA F., BOUZEZBA Z., DJAOUT A.: Étude des mensurations corporelles de caprins dans le Nord-Est algérien. *Livest. Res. Rural Dev.*, 2018, 30. <http://www.lrrd.org/lrrd30/8/sameh30140.html>. Accédé, 12-09-2018.
50. - SAHRAOUI H., MADANI T., KERMOUCHE F.: Le développement d'une filière lait caprin en régions de montagne: un atout pour un développement régional durable en Algérie. *Options Méditerranéennes Sér. A*, 2016, 677-681.
51. - SALAKO A.E.: Application of morphological indices in the assessment of type and function in sheep. *Int. J. Morphol.*, 2006, **24**, 13-18.
52. - SCHLEGER A.V.: Physiological attributes of coat colour in beef cattle. *Aust. J. Agric. Res.*, 1962, **13**, 943-959.
53. - SOLOMON M., MELAKU S., TOLERA A.: Supplementation of cottonseed meal on feed intake, digestibility, live weight and carcass parameters of Sidama goats. *Livest. Sci.*, 2008, **119**, 137-144.
54. - TORO M.A., FERNÁNDEZ J., SHAAT I., MÄKI-TANILA A.: Assessing the genetic diversity in small farm animal populations. *Animal*, 2011, **5**, 1669-1683.
55. - TRAORÉ A., TAMBOURA H.H., KABORÉ A., YAMÉOGO N., BAYALA B., ZARÉ I.: Caractérisation morphologique des petits ruminants (ovins et caprins) de race locale "Mossi" au Burkina Faso. *Anim. Genet. Resour.*, 2006, **39**, 39-50.
56. - VERMA G.S., TOMAR S., TOMAR O.: Inheritance of Wattles and their relations ship with economic traits in Goat. Ed INRA, INRA France, 1986, 419-129.
57. - YAKUBU H., IZGE A.U., HUSSAINI M.A., JIBRIN J.M., BELLO O.G., ISYAKU M.S.: Varietal response and gibberellic acid concentrations on yield and yield traits of groundnut (*Arachis hypogaea* L.) under wet and dry conditions. *Acad. J. Agric. Res.*, 2013, **1**, 1-8.

PÉRFORMANCES DE CROISSANCE EN PRÉ-SEVRAGE DES CHEVREAUX DE LA RACE ALPINE ÉLEVÉS DANS LES CONDITIONS ARIDES DU SUD-EST ALGÉRIEN

AISSAOUI Maroua^{1*}, DEGNOUCHE Kahramen¹, BOULAKHRASSE Zineb¹ et BOUKHALFA Hassina¹

1. Laboratoire Diversité des Écosystèmes et Dynamiques des Systèmes de Production Agricole en Zones arides, Université Mohamed Khaider. Biskra. Algérie

Reçu le 31/05/2019, Révisé le 13/06/2019, Accepté le 19/06/2019

Résumé

Description du sujet : La présente étude a été menée à l'Institut Technique de Développement de l'Agronomie Saharienne (ITDAS) dans la wilaya de Biskra dans le sud-est algérien, avec un effectif de soixante têtes de la race Alpine.

Objectifs : Le but est d'analyser les performances de croissance et de préciser les facteurs qui les influencent. Les facteurs étudiés sont : la parité de la chèvre, le poids à la naissance, la taille de la portée et le sexe du nouveau-né.

Résultats : Les résultats obtenus ont montré que les descendants, ont pesés 3,31kg à la naissance, 5,06kg à 10 jours, 6,69kg à 20 jours, 7,91 kg à 30 jours, 11,8 kg à 60 jours et 13,35kg à 90 jours. La vitesse de croissance moyenne a été de 174,4 g/j entre la naissance et 10 jours, de 163,35 g/j entre 10 et 20 jours, de 121,53 g/j entre 20 et 30 jours, de 108,95 g/j entre 30 et 60 jours et de 72,37 g/j entre 60 et 90 jours

Conclusion : Le poids à la naissance a été très fortement lié aux poids à âges types (10, 20, 30, 60 et 90 jours). Le sexe a eu une influence très significative sur le poids à la naissance. Par contre la taille de la portée et la parité de la chèvre n'ont pas eu une influence significative sur les poids vifs aux différents âges ni sur les gains moyens quotidiens de la naissance jusqu'au sevrage ($P > 0,05$).

Mots clés : caprins Alpines ; GMQ ; milieu difficile ; parité ; poids à la naissance ; sexe ; taille de la portée.

GROWTH PERFORMANCE IN PRE-WEANING ALPINE GOATS REARED IN THE ARID CONDITIONS OF SOUTHEASTERN ALGERIA

Abstract

Description of the subject: The present study was conducted at the Technical Institute for the Development of Saharan Agronomy (ITDAS) in the wilaya of Biskra in southeastern Algeria, with a population of sixty youngsters of the Alpine breed.

Objectives: The goal is to analyze the growth performance and to specify the factors that influence it. The factors studied are goat parity, birth weight, litter size and sex of the kid.

Results: The results obtained showed that the kids weighed 3.31 kg at birth, 5.06 kg at 10 days, 6.69 kg at 20 days, 7.91 at 30 days, 11.8 kg at 60 days and 13.35 kg at 90 days. The average growth rate was 174.4 g / day between birth and 10 days, 163.35 g / day between 10 and 20 days, 121.53 g / day between 20 and 30 days, 108.95 g / day between 30 and 60 days and 72.37 g / d between 60 and 90 days.

Conclusion: Birth weight was strongly related to typical weights (10, 20, 30, 60 and 90 days). Goat sex had a very significant influence on birth weight but not on weights at 10, 20, 30, 60 and 90 days nor on average daily earnings ($P > 0.05$). By cons the litter size and parity of the goat did not have a significant influence on live weights at different ages or on average daily gains from birth to weaning ($P > 0.05$).

Key words: Alpine goats; GMQ; difficult environment; parity; birth weight; sex; size of the litter.

*Auteur correspondant : AISSAOUI Maroua, E-mail : aissaoui_maroua@yahoo.fr

INTRODUCTION

La chèvre reste l'animal le plus compétitif dans les zones marginales où les conditions naturelles exigent un minimum de potentialités d'adaptation et de production chez les ressources animales.

Le grand nombre de races caprines, spécialisées ou mixtes, offre la possibilité d'exploitation de la plupart des ressources des systèmes de production par le choix de la race ou du génotype croisé propice eu égard des disponibilités techniques et naturelles de chaque zone [1]. Les caprins, ovins, comme d'ailleurs les bovins de races locales sont peu producteurs et leurs performances sont insuffisantes pour rentabiliser les investissements et les frais d'entretien occasionnés par l'intensification de l'élevage.

Le cheptel caprin en Algérie a été évalué à près de 4,9 millions de têtes [2]. Il est caractérisé par son adaptation aux conditions du pays. Les caprins sont concentrés essentiellement dans les zones défavorisées de montagnes et de parcours steppiques dégradés, dans lesquelles ils constituent une activité économique importante pour la population rurale.

Ce cheptel est composé d'une population locale hétérogène dont les performances de reproduction et de production sont mal connues.

Comme beaucoup de pays en développement l'Algérie ne couvre pas les besoins croissants de sa population en lait, et compte tenu du faible niveau de production laitière de la race caprine locale, cette même production pouvant être obtenue à partir des chèvres laitières importées. Cette situation a poussé l'état à importer des chèvres performantes (la Saanen, l'Alpine...etc.) [3], sans pour autant tenir compte, des problèmes d'alimentation, et d'adaptabilité de ces animaux à l'égard des conditions de l'environnement.

La connaissance du potentiel de production des chèvres importées est insuffisante au plan de leurs performances, notamment en ce qui concerne : l'aptitude des jeunes, la résistance à certaines maladies et aux diversités climatiques et alimentaires témoignant de leur adaptation aux conditions difficile du milieu aride.

Ainsi, l'objectif principal de la présente étude, est d'évaluer les performances de croissance des chevaux de la race Alpine en pré sevrage élevés dans la station de l'Institut Technique

du Développement de l'Agronomie Saharienne (ITDAS) dans la région de Biskra, au sud est algérien, et d'analyser l'impact de différents facteurs (la parité, le sexe du nouveau-né et la taille de la portée) sur des critères mesurables chez les chevreaux (poids à la naissance, poids à âges types et GMQ à âges types) dès la naissance jusqu'au sevrage. Le but recherché est de permettre une évaluation génétique des caprins de la race Alpine dans les conditions de la région d'étude, et de lancer les premiers jalons d'un programme de sélection pour la réalisation de croisement, dans le but de l'amélioration de la race locale.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

1. Présentation de la région d'étude

Le chef-lieu de la wilaya de Biskra se trouve à environ 470 km au Sud-est de la capitale Alger (Fig. 1). Par ailleurs, cette wilaya est limitée au Nord par les wilayas de Batna et M'sila, au Sud par les wilayas de Ouargla et El-Oued, à l'Est par la wilaya de Khenchla et à l'Ouest par la wilaya de Djelfa (DPSB, 2014). Elle s'étend sur une superficie de 21 671 Km².

Elle est souvent désignée par la « porte du désert », constituant ainsi, la transition entre les domaines atlasiques plissés du Nord et les étendues plates et désertiques du Sud [4].

2. L'élevage au niveau de la station de l'étude ITDAS

L'élevage au niveau de l'ITDAS est intensif, le troupeau est composé de caprins de la race Alpine pure et des ovins de la race Ouled Djellal dont l'effectif est de 36 et 48 têtes respectivement. L'ITDAS a importé de France ses premières chèvres alpines en 2005 et n'a jamais autorisé l'introduction d'autres races caprine au niveau de la station pour éviter les croisements anarchiques et conserver l'originalité génétique de la race.

3. Animaux

L'étude a concerné un effectif de 60 chevreaux (mâles et femelles) de race alpine issue de 40 chèvres dont l'âge est compris entre 2 et 7 ans, luttées naturellement. Les chevreaux sont nés entre le 10 et 18 février 2019 et logés en bergerie à éclairage naturel. Tous les animaux sont identifiés par des boucles. Le tableau 1 présente l'effectif des chevreaux selon le sexe et la taille de la portée.

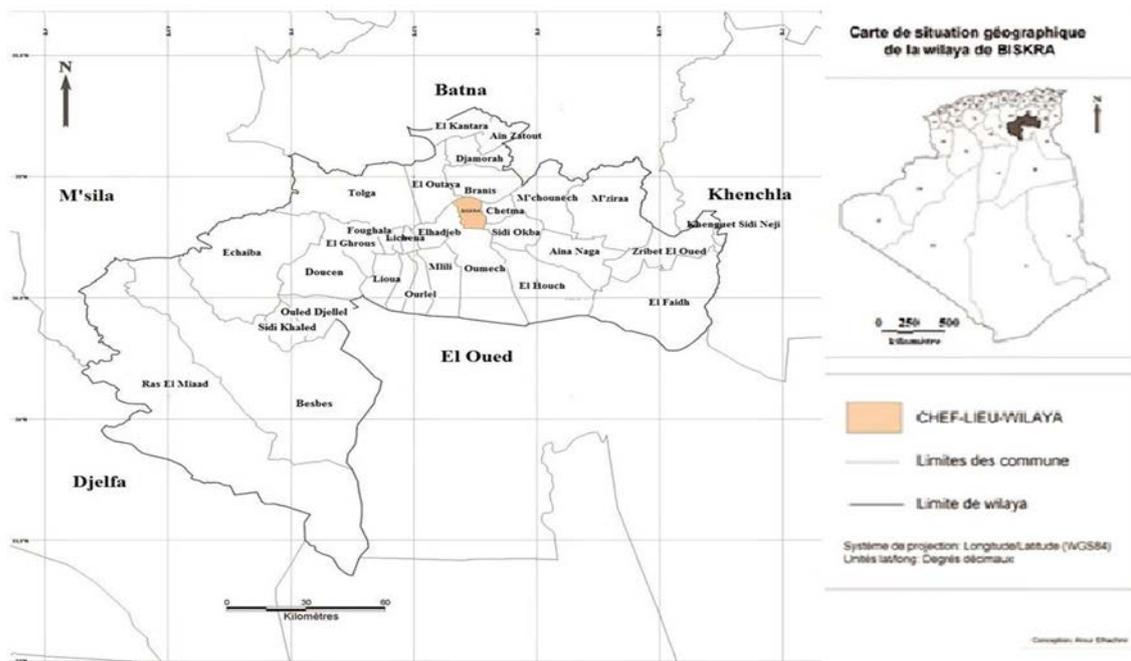


Figure 1: Localisation de la wilaya de Biskra

Tableau 1 : Effectif des chevreaux selon le sexe et la taille de la portée

	Sexe		Taille de la portée	
	Male	Femelle	Simple	Double
Effectif	30	30	24	36

4. Aliments distribués

L'alimentation des chèvres pendant la période d'allaitement est exposée dans le tableau 2

Tableau 2 : Aliments distribués aux chèvres allaitantes

	Nature de l'aliment	Quantité
Concentré	Orge en grains et maïs	500 g /jour/tête
Aliment vert	Orge en vert ou luzerne	A volonté
Aliment grossier	La paille	Une botte/25 tête

5. Matériel utilisé

La pesée des chevreaux et chevrettes a été réalisée au moyen d'une balance avec une capacité maximale de 50 kg±100g et toutes les informations de la naissance jusqu'au sevrage étaient notées sur des fiches de croissance individuelles pour chaque nouveau-né.

6. Variables étudiées

Le contrôle de l'évolution de la croissance des chevreaux dès la naissance jusqu'au sevrage représenté par le poids vif (PV) et le gain

moyen quotidien (GMQ) a été effectué comme suit: (i) Poids vif en (kg) à des âges types j0 (à la naissance), j10, j20, j30, j60, j90 (sevrage), (ii) GMQ en (g/jour) entre: j0-j10, j10-j20, j20-j30, j30-j60 et j60-j90.

Le GMQ est la vitesse de croissance par unité de temps, sa valeur a été calculée dans les intervalles mentionnées ci-dessus à partir de l'équation suivante : $GMQ = \frac{\text{différence de poids (g)}}{\text{nombre de jours}}$

7. facteurs de variation

Les facteurs de variation étudiés sont : Le poids à la naissance, le sexe du produit (male, femelle), la taille de la portée (simple, double) et la parité.

8. Analyse statistique

Les statistiques descriptives ont été effectuées avec le logiciel SPSS (2013 version 20) pour l'analyse des poids vifs (PV) en kg et les gains moyens quotidiens (GMQ) en g/jour.

Les résultats des corrélations ont été calculés par le test de Pearson pour l'évaluation de la relation entre poids vifs aux différentes phases de croissance des chevreaux.

Toutes les moyennes des résultats ont été calculées avec leurs erreurs standards moyennes (moyenne ± ESM). La différence statistique a été déclarée à ($p < 0,05$).

Le modèle linéaire généralisé (GLM) a été utilisé pour tester les effets des facteurs sur les variables, par l'application du test T pour échantillons indépendants afin d'estimer la signification entre les différents ensembles de données (test de comparaison entre les moyennes).

Les fréquences de chaque variable quantitative ont été représentées graphiquement en utilisant le logiciel Excel (2013).

RÉSULTATS

1. Performances de la croissance selon la taille de la portée

1.1. Poids à la naissance

Le poids vif moyen des nouveaux nés est de $3,318 \pm 0,71$ kg. Les chevreaux simples ont tendance à avoir des poids à la naissance plus élevés par rapport aux doubles ($3,41 \pm 0,25$ kg vs $3,24 \pm 0,21$ kg) respectivement (Fig. 2).

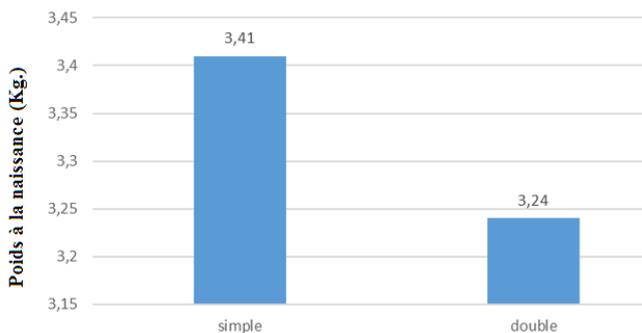


Figure 2 : Poids à la naissance des chevreaux simples et double de la race Alpine

1.2. Poids à âges types

La figure 3 présente l'évolution du poids à 5 âges types (10, 20, 30, 60 et 90j) en fonction de la taille de la portée. Les poids moyens observés à 10, 20, 30, 60 et 90j sont en corrélation significative avec le poids à la naissance ($r=0,85$, $r=0,88$, $r=0,52$, $r=0,93$). Le poids à la naissance et les poids moyens aux 5 âges types ne se différencient pas significativement avec la taille de la portée sauf à l'âge 90 jours. ($p > 0,05$) ($p=0,53$, $P=0,19$, $p=0,13$, $p=0,2$, $p=0,28$, $p=0,07$). Les chevreaux simples ont tendance à avoir des poids supérieurs à ceux des doubles pendant toute la durée de l'expérience (Fig. 3).

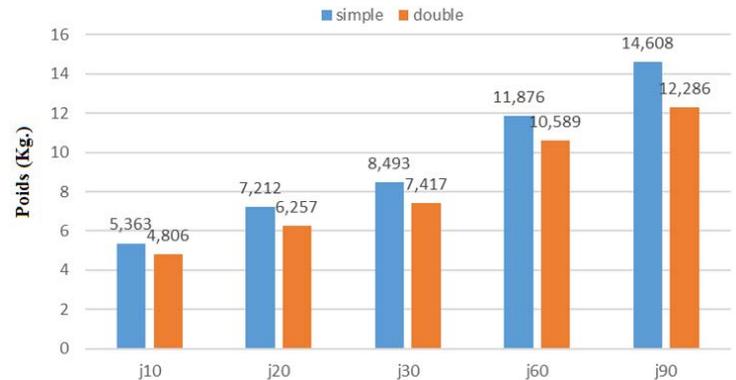


Figure 3 : Variation des poids à différents âges types (kg) en fonction de la taille de la portée chez les chevreaux de la race Alpine

1.3. Gains moyens quotidiens

La figure 4, présente les résultats des gains moyens quotidiens de la naissance jusqu'au sevrage chez les agneaux nés simples et doubles. Il apparaît qu'il n'y a pas une influence de la taille de la portée sur les gains moyens quotidiens. Notons que les GMQs obtenus chez les naissances simples sont toujours supérieurs aux doubles.

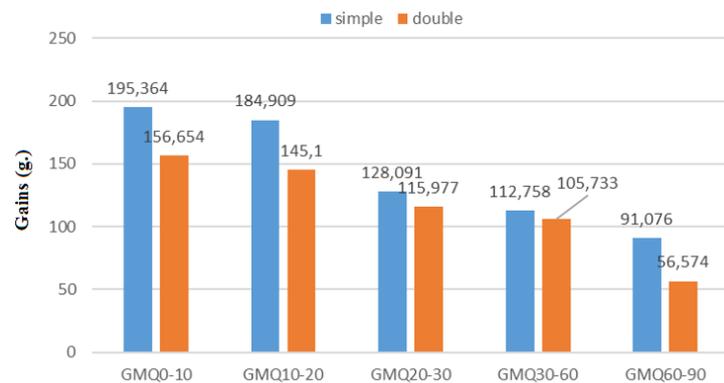


Figure 4: Variation des gains moyens quotidiens (g) en fonction de la taille de la portée chez les chevreaux de la race Alpine

1.4. Evolution du poids

Le poids vif chez les chevreaux simples et doubles dans l'échantillon évolue selon une courbe de régression du premier ordre polynomial dont x est le temps et y est le poids. Les chevreaux de naissance simple croissent d'une manière plus importante que les doubles (Fig. 5). Ils ont tendance à avoir des poids vifs plus élevés que les doubles de la naissance jusqu'au sevrage.

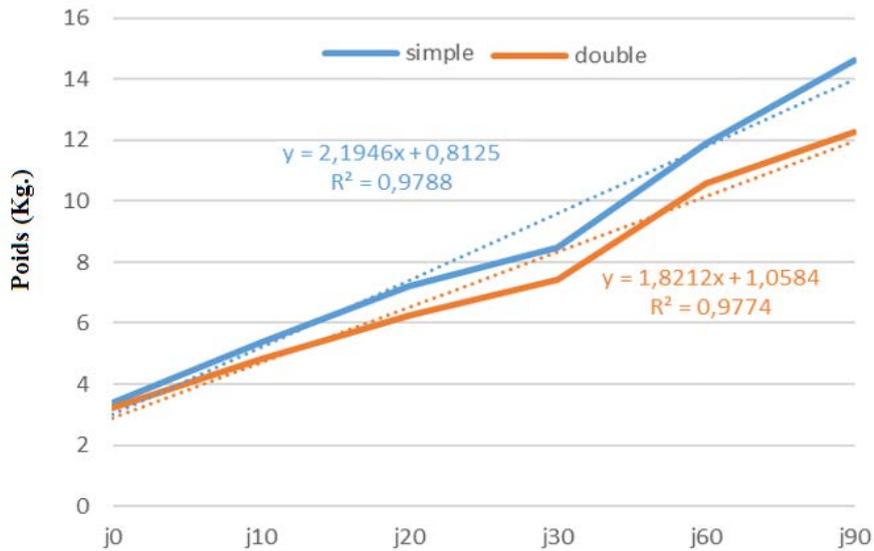


Figure 5: Evolution du poids par rapport à la taille de la portée chez les chevreaux de la race Alpine

2. Performances de la croissance selon le sexe

2.1. Le poids à la naissance

Le poids vif moyen des chevreaux à la naissance est de 3,318±0,71 kg. Les chevreaux mâles présentent une légère différence de poids

à la naissance par rapport aux femelles (3,65±0,24 kg vs 3,08±0,26 kg) respectivement. Le poids à la naissance se différencie significativement avec le sexe de chevreaux ($p=0,03/p>0,05$).

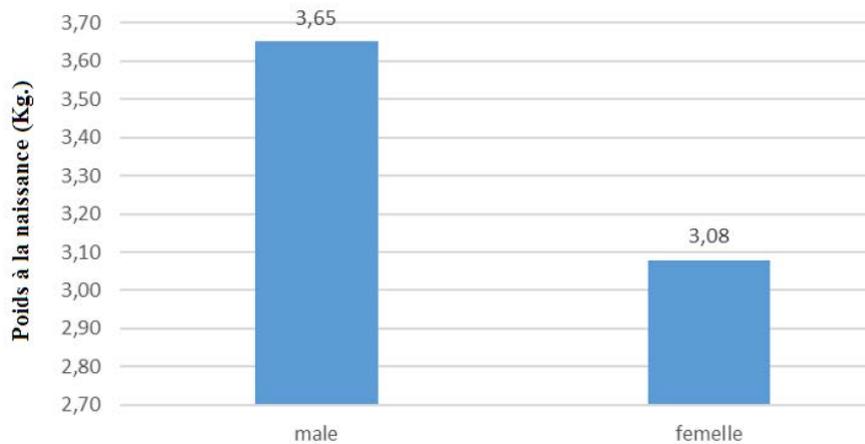


Figure 6 : Différence de poids à la naissance entre les chevreaux mâles et femelles de la race Alpine

2.2. Poids à âge type

La figure 7 présente l'évolution du poids à 5âges types (10, 20, 30, 60 et 90j) en fonction du sexe des chevreaux. Les chevreaux ont tendance à avoir des poids supérieurs à ceux des chevrettes pendant presque toute la durée du suivi (Fig. 7).

S'il n'y'a pas de différence significative vous n'avez pas alors le droit de dire que les mâles pèsent plus lourds que les femelles. Les poids aux différents âges types ne varient pas significativement avec le sexe des chevreaux ($p>0,05$) dont $p=0,81$, $p=0,88$, $p=0,34$, $p=0,51$, $p=0,31$ respectivement aux 5 âges types.

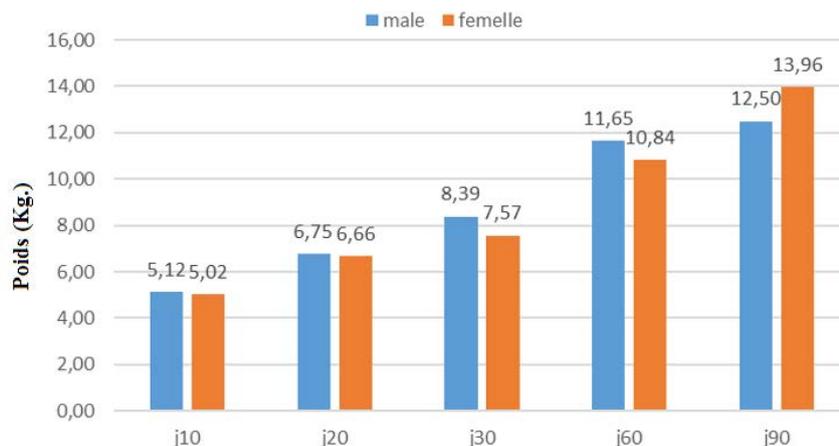


Figure 7 : Variation des poids à différents âges types (kg) en fonction du sexe des chevreaux de la race Alpine

2.3. Gains moyens quotidiens

La figure 8, présente les résultats des gains moyens quotidiens de la naissance jusqu’au sevrage. Il apparait que les femelles présentent des GMQ supérieurs par rapport aux males de 0 à 20j ; de 30 à 60j et de 60 à 90j,

alors que l’inverse est constaté de 20 à 30j. Les GMQ aux âges types ne se différencient pas significativement avec le sexe du chevreau à l’exception du GMQ à 20j ($p=0,23$, $p=0,79$, $p=0,03$, $p=0,98$, $p=0,08$ respectivement aux GMQ 10, 20, 30, 60, 90j).

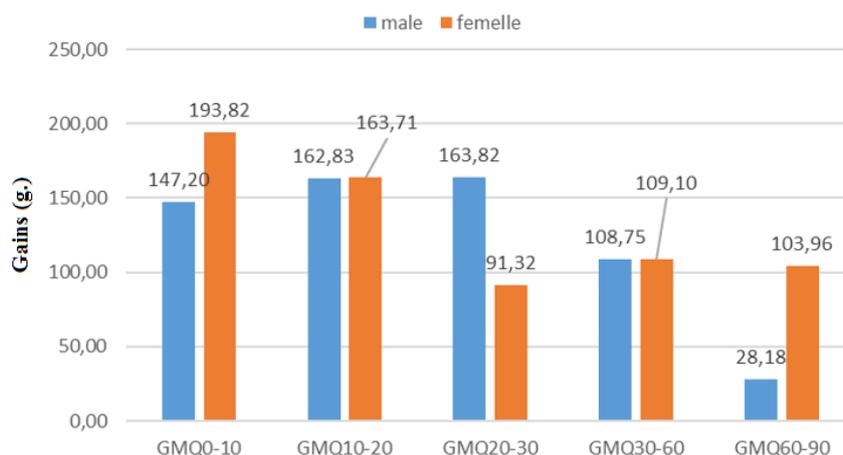


Figure 8: Variation des gains moyens quotidiens (g) en fonction du sexe chez les chevreaux de la race Alpine

2.4. Evolution du poids

Le poids vif chez les chevreaux simples et doubles dans l’échantillon évolue selon une courbe de régression du premier ordre polynomial dont x est le temps et y est le poids. Les chevreaux males croissent toujours plus rapidement que les femelles (Fig. 9). Ils ont tendance à avoir des poids vifs un peu plus élevés que les femelles de la naissance jusqu’au sevrage à l’exception des poids obtenus entre 10 et 20 jours ou ils sont similaires.

3. Performances de la croissance selon la parité

3.1. Le poids à la naissance

Le poids vif moyen des chevreaux à la naissance est de $3,318 \pm 0,71$ kg. Les chevreaux issus de chèvres multipares présentent une légère différence de poids à la naissance par rapport aux chevreaux issus de chèvres primipares ($3,34 \pm 0,64$ kg vs $3,230 \pm 0,19$ kg) respectivement. L’étude statistique n’a pas révélé un effet significatif de la parité sur le poids à la naissance ($p=0,15$ / $p>0,05$).

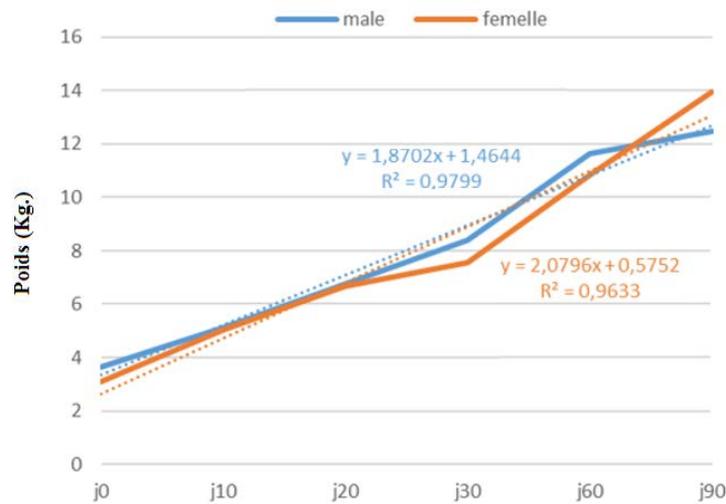


Figure 9 : Evolution du poids par rapport au sexe chez les chevreaux de la race Alpine.

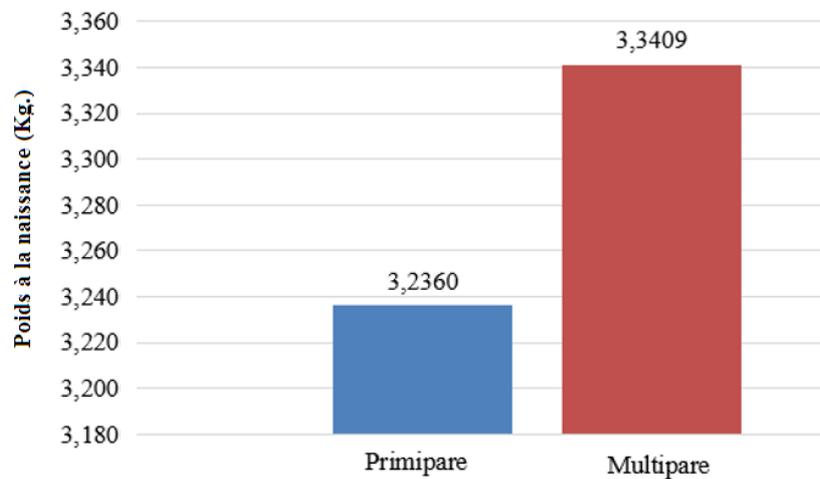


Figure 10 : Différence de poids à la naissance entre les chevreaux issus de chèvres multipares et primipares de la race Alpine

3.2. Poids à âge type

La figure 11 présente l'évolution du poids à 5 âges types (10, 20, 30, 60 et 90j) en fonction de la parité de la chèvre mère. Les chevreaux issus de chèvres multipares ont tendance à avoir des poids supérieurs à ceux des chèvres primipares pendant toute la durée de suivi (Fig. 11) statistiquement, il n'y a pas de différences significatives ($p > 0,05$) (dont $p = 0,98$, $p = 0,42$, $p = 0,15$, $p = 0,65$, $p = 0,36$ aux 5 âges types : 10, 20, 30, 60 et 90j) respectivement.

3.2. Gains moyens quotidiens

La figure 12, présente les résultats des gains moyens quotidiens de la naissance jusqu'au sevrage. Il apparait que les chevreaux issus de chèvres multipares présentent des GMQ supérieurs par rapport à ceux issus de chèvres primipares aux GMQ à 10, 20, 60 et 90j, Alors que c'est l'inverse à 30j. Les GMQ aux âges types ne se différencient pas significativement avec la parité de la chèvre mère ($p > 0,05$) dont $p = 0,82$, $p = 0,08$, $p = 0,10$, $p = 0,51$, $p = 0,83$ respectivement aux GMQ 10, 20, 30, 60, 90j).

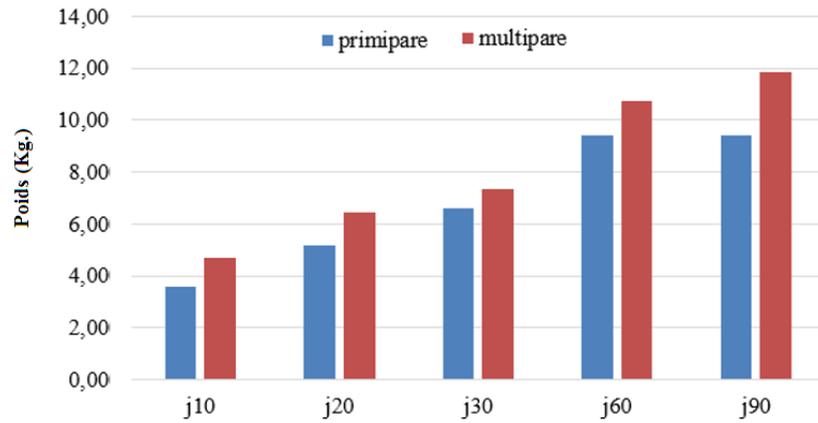


Figure 11: Variation des poids à différents âges types (kg) en fonction de la parité de la chèvre mère de la race Alpine

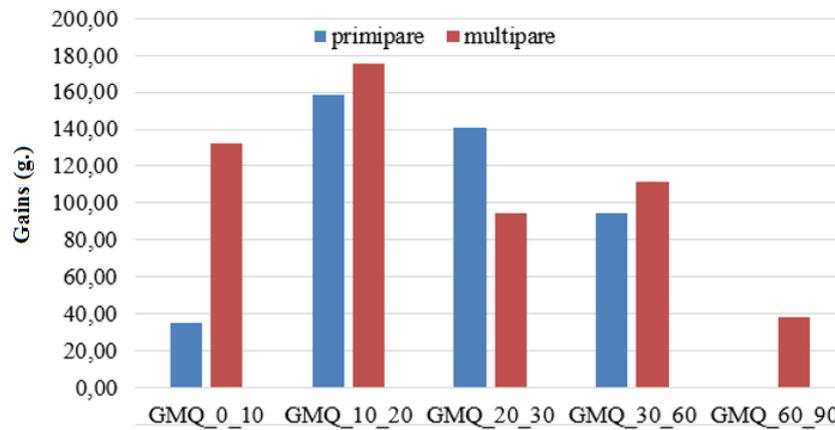


Figure 12: Variation des gains moyens quotidiens (g) en fonction de la parité de la chèvre mère de la race Alpine

3.4. Évolution du poids

Le poids vif chez les chevreaux issus de chèvres multipares et primipares dans l'échantillon évolue selon une courbe de régression du premier ordre polynomial dont x

est le temps et y est le poids. Les chevreaux issus de chèvres multipares croissent toujours plus rapidement que ceux issus des chèvres primipares de la naissance jusqu'au sevrage (Fig.13).

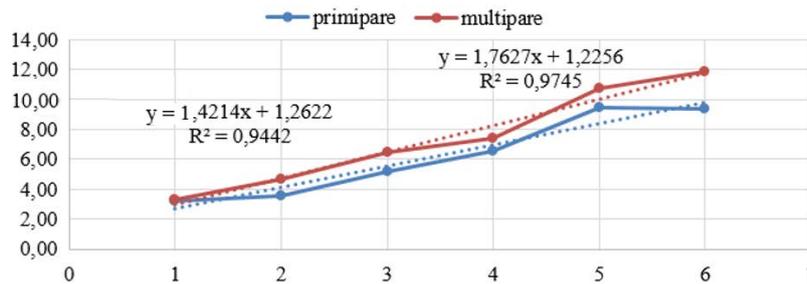


Figure 13 : Evolution du poids par rapport à la parité des chèvres mères chez les chevreaux de la race Alpine

4. Relation poids vif et gain moyen quotidien

En se référant au tableau 3, nous observons des corrélations positives qui avaient lié le poids à la naissance, à 10j, et à 20j aux poids à tous les âges type étudiés, et également avec les GMQ0-10j, et GMQ10-20j sauf pour le poids à la naissance, où cette corrélation est très faible.

La matrice de corrélation a aussi révélé des inter-corrélations positives fortes entre le poids à 30j et le poids à 60j, ainsi qu'avec les GMQ de 10j à 90j. Une corrélation positive a été également observée entre le poids à 90j et le GMQ60-90j. Les GMQ ne sont que rarement corrélés.

Tableau 3: corrélation entre le poids vif et le gain moyen quotidien chez les chevreaux de la race Alpine de la naissance jusqu'au sevrage

Variabes	j0	j10	j20	j30	j60	j90	GMQ 0-10	GMQ 10-20	GMQ 20-30	GMQ3 0-60	GMQ 60-90
j0	-										
j10	0,850	-									
j20	0,878	0,895	-								
j30	0,518	0,800	0,922	-							
j60	0,501	0,782	0,916	0,930	-						
j90	0,929	0,498	0,539	0,382	0,499	-					
GMQ0-10	0,197	0,787	0,646	0,521	0,513	0,388	-				
GMQ10-20	0,379	0,466	0,811	0,781	0,792	0,417	0,249	-			
GMQ20-30	0,350	0,285	0,386	0,713	0,557	0,067	0,071	0,393	-		
GMQ30-60	0,313	0,502	0,611	0,516	0,795	0,531	0,335	0,555	0,122	-	
GMQ60-90	0,211	0,180	0,257	0,776	0,770	0,615	0,052	0,274	0,578	0,156	-

DISCUSSION

Le poids vif moyen des chevreaux à la naissance dans l'échantillon est de 3,318±0,71 kg se rapproche des poids moyens à la naissance chez les chevreaux de la même race 3,61kg [5], et aussi comparable aux poids des chevreaux issus de croisement entre des femelles de la race locale du sud Tunisien et des mâles Alpains (3,35kg) [6]. Des résultats semblables (3,7kg) pour la même race élevée au sud-est Marocain ont été rapportés par Ibnelbachyr *et al.* [7]. En revanche, notre résultat est inférieur à celui des chevreaux Saanen (Males : 4,1kg, Femelles : 3,9kg) et Damascus (Males : 4,3kg, Femelles : 4,1kg) [8] considérés comme des races laitières.

Les mâles naissent plus lourds que les femelles quel que soit le mode de conduite [9]. Le mode de naissance a un effet significatif sur le poids à la naissance des chevreaux ; les triplés sont plus légers que les jumeaux et encore plus que les produits simples. Cela peut s'expliquer par le fait que la mère ne peut pas couvrir totalement les besoins de deux ou trois produits.

L'âge de la chèvre a un impact sur le poids à la naissance de ses chevreaux. Plusieurs études rapportent que les chevreaux issus de mères primipares, conséquemment plus jeunes, étaient significativement plus légers que ceux de mères multipares [10].

Les poids à âges types constatés dans notre étude (5,06kg, 6,7kg, 7,91kg, 11,18kg et 13,35kg qui correspondent à la naissance, j10, j20, j30, j60 et j90 respectivement) sont très proches à ceux rapportés par Ibnelbachyr *et al.* [6], pour la même race élevée au sud-est Marocain. Les poids à 30

jours sont supérieurs et sont inférieurs à 60 jours à ceux des races Saanen (9.4kg et 13.9kg) et Damascus (10,3kg et 15,2kg) [8]. Ainsi, le poids à 90 jours est supérieur à celui des chevreaux de la même race (13,14kg) [6] et inférieur à celui des chevreaux issus de croisement entre des femelles de la race locale du sud Tunisien et des mâles Alpains (14,11kg) [5].

Le poids des mâles tend à un poids asymptotique supérieur à celui des femelles. Ces différences de précocité entre les deux sexes sont observées aux différents âges types. Même si ces différences restent faibles en valeur absolue, elles sont significatives et ont une incidence importante sur le poids [5].

Selon la parité de la mère, le poids des chevreaux augmente graduellement de la première à la troisième lactation, mais reste stable par la suite. Il est à noter que les chèvres vont généralement atteindre leur poids adulte vers la fin de la deuxième lactation, donc vers l'âge de 32 à 34 mois [12]. Il semble donc que l'atteinte du poids maximal des chevreaux correspondrait au moment où la chèvre atteint elle-même son poids adulte [10].

La croissance des chevreaux dépend étroitement de la production laitière de la mère en particulier pendant les 40 premiers jours, compte tenu de cette relation tous les facteurs qui agissent sur les performances des mères ont des conséquences sur la croissance des jeunes [6]. Les gains moyens quotidiens observés dans notre étude 129,42g/j et 107,88g/j qui correspondent aux intervalles (0-30j et 30-60j), sont comparables aux résultats décrits chez la même race [10], et supérieurs à ceux de la race Draa (95g/j et 70g/j) élevées au

sud-est Marocain [7]. Le GMQ important à 30j de la race Alpine pourrait s'expliquer par un poids à la naissance élevé et une production laitière importante des mères [7]. Le GMQ 90j obtenu (30g/j) est très inférieur à celui de la même race (94g/j) et de la race marocaine Draa (110g/l) [11].

Le GMQ 10-30 est un indicateur de la production laitière des mères alors que Le GMQ 30-90 est un indicateur de la précocité [13].

CONCLUSION

Les résultats obtenus au cours de cette étude nous ont permis de montrer que le poids à la naissance des chevreaux est étroitement lié à la taille de la portée. De même, les poids moyens au cours du premier mois sont en corrélation très significative avec le poids à la naissance. Le sexe du chevreau et la parité de la chèvre n'ont pas une influence sur les poids vifs aux différents âges ni sur les gains moyens quotidiens de la naissance jusqu'au sevrage. Ces performances pondérales et de croissance témoignent du potentiel de croissance satisfaisant des chevreaux de la race Alpine et leur adaptation aux conditions du milieu aride. L'évaluation des performances de croissance des chevreaux de la race Alpine aidera certainement à mieux connaître les particularités de production chez cette race, ce qui pourra être un grand apport pour les éleveurs quant au choix de la race à élever d'une part et d'autre part faciliter le choix des futurs reproducteurs pour réaliser des croisements afin d'améliorer les performances de production de la race locale en vue d'obtenir les meilleurs taux de production. En fin, il conviendrait de compléter ce travail par l'identification et l'étude des effets d'autres facteurs qui peuvent affecter la croissance des chevreaux, future reproducteurs, autrement dit l'avenir de la race Alpine en Algérie.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1]. **Fantazi K . (2004)**. Contribution à l'étude du polymorphisme génétique des caprins d'Algérie. Cas de la vallée de Oued Righ. Alger: Thèse de Magistère INA.
- [2]. **F.A.O (2014)**. Données statistique sur l'élevage caprin en Algérie. s.l.:Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- [3]. **Manallah I. (2012)**. Caractérisation morphologique des caprins dans la région de Sétif. Thèse de Magister. Dép d'Agronomie SETIF, p 62.
- [4]. **Farhi A. (2001)**. Macrocéphalie et pôles d'équilibre: la wilaya de Biskra.. Espace géographique, p 245-255.
- [5]. **Gaddour A., Najari S.,Ouni M.(2010)**.Response to absorption of the crossbreeding of the local goat with exotic breeds in the oases of Southern Tunisia. *African Journal of Agricultural Research*, 5(5):363-371.
- [6]. **Gaddour M. et Nadjari S. (2010)**. Indices d'efficacité zootechnique des génotypes caprins issus d'un croisement dans les oasis du sud Tunisien. *Revue Méd. Vét* : 255-263.
- [7]. **Ibnelbachyr M., Chentouf M., Benider M. et Elkhettaby A. (2013)**. Adaptation des indicateurs FAO-CIHEAM au système d'élevage caprin intensif du sud-est Marocain (Ouarzazate). *Options Méditerranéenne* n°108: 481-488.
- [8]. **Khazaal K. (2009)**. Comparison of the performance of Shami (Damascus) and Saanen goats raised under similar environmental conditions in Lebanon. *Options Méditerranéennes*, A / n°. 85 : 379 - 385 .
- [9]. **Chentouf M., Boulanouar B. et Bister J. (2014)**. L'élevage caprin au Nord du Maroc. INRA-Editions, p 168.
- [10]. **Nadon S. (2017)**. Le poids des chevrettes laitières à la mise à la reproduction : association avec l'âge et la probabilité de mettre bas. Université de Montréal: Mémoire présenté à la Faculté de médecine vétérinaire en vue de l'obtention du grade de maître ès sciences (M. Sc.) en sciences vétérinaires option sciences cliniques.
- [11]. **Ibnelbachyr M., Boujenane I., Chikhi C. et Er-Rouidi C. (2014)**. Le système de conduite de 3 chevrotages en 2 ans: Outil de gestion moderne de la conduite technique de la race caprine locale Draa. *Options Méditerranéennes*, A/ n°. 108 : 199-207.
- [12]. **Morand-Fehr P. (1980)**. Particularités nutritionnelles des caprins. Paris, INRA, p5-21.
- [13]. **Leimbacher F. et Pensedent-Erblon J. (1991)**. Évolution des résultats du contrôle de performance caprine en Guadeloupe. *Elev Méd Vét Pays Trop*, p 63-68.

Growth Performance of Goat Local Breed Reared in Southeastern Algeria

Maroua Aissaoui, Kahramen Deghnouche*, Hassina.Hhafida Boukhalfa, Imen Saifi

*Laboratory Diversity of Ecosystems and Dynamics of Agricultural Production Systems in Arid Zones,
Mohamed Khaider University. Biskra. Algeria.*

ABSTRACT

The autochthonous goat Arbia breed is the most widespread in Algeria, however, little work has been done to evaluate its performance and improve its production. The objective of this study was to evaluate the pre-weaning growth performance of Arbia breed kids and determine the factors that can influence it. The performance control was performed on 120 kids by determining the weights at typical ages and average daily gain (ADG). The main factors studied were birth weight, litter size, and kid sex. The results obtained showed that kids weighed 2.29kg at birth, 4.87kg at 10 days, 6.64kg at 20 days, 8.69kg at 30 days, 11.08kg at 60 days, and 14.01kg at 90 days. The average daily gain rate was 257.84 g / day between birth and 10 days, 177.21g / day between 10-20 days, 205.12 g / day between 20-30 days, 79.58 g / day between 30-60 days, and 97.61g / day between 60-90 days. Birth weight was very strongly related to weights at typical ages of (30, 60, 90) days. Litter size had a very significant effect on birth weight, weight at 90 days, and on the average daily gain between 60-90 days ($P < 0.05$). Sex showed a significant influence on birth weight, and weights at typical ages of 30 and 90j, as well as on the average daily gain between 60-90 days ($P > 0.05$). It is necessary to set up programs to characterize and improve the performance of Algerian goat populations in order to give this species the place it deserves in Algerian livestock farming.

Keywords: Goats, Local Breed (Arbia), Growth Performance, Litter Size, Sex.

Corresponding author: Kahramen Deghnouche

e-mail ✉ dkahramen@yahoo.com.ph

Received: 09 November 2018

Accepted: 29 March 2019

1. INTRODUCTION

Goat farming in Algeria is characterized by a population of more than four million head (MADR 2016), located in difficult areas, mainly mountainous regions in the north and steppe and sub-desert areas in the south (Moustaria 2008), where it is an important economic activity, and is conducted mainly in an extensive mode (Mouhous and al 2015). This breeding is among the most traditional agricultural activities associated with sheep farming (Fantazi 2004). Currently, there has been a radical change in goat farming given by the recent evolution of the price and the nutritional importance of kids' meat (Vladimir and al. 2016), which has had new advantages that can allow it to evolve towards a less extensive mode; while the demand for milk and enthusiasm for its quality, which is more digestible and has longer shelf life compared to cow milk, foresees its extension in agricultural areas with intensification of its breeding, diversification of its mode of conduct and orientation of its production (Madani and al. 2015). Algerian goat herd is very heterogeneous and composed of animals from local populations; Kabyle breed, occupying the mountains of Kabylie and Aurès; Makatia breed, located in the highlands and in North areas; and M'Zabia breed, located in the northern part of the Sahara. The most important of these Algerian local populations is Arbia breed. It is located in steppe zone, semi-steppic areas and in highlands. It is especially appreciated for meat production (J'dey) (Belaid 2016). It is characterized by a

low waist of 50-70cm, a hornless head with long ears, wide and pendulous. Its coat is multicolored (black, gray, brown) with hair length of 12-15 cm. The Arabia goat has an average milk production of 1.5 liters per day (Madani and al., 2003). Algerian goat herd has an extraordinary genetic diversity but has so far been the subject of little description of its population or evaluation of its performance in order to improve it. This work aimed to determine the pre-weaning growth performance of Arbia breed kids in an arid region of South-East Algeria, and analyze the impact of different parameters (birth weight, litter size, and sex) on measurable criteria (weight at typical age, average daily gain ADG) from birth to weaning in order to provide the breeder an assistance in managing the herd on growth criteria on the one hand and to allow goats' genetic evaluation, and reasoned selection of future breeders on the other hand.

2. MATERIAL AND METHODS

2.1. Presentation of the study area

Biskra region is located in the south-east of Algeria, south of Aurès mountains, it appears as a real buffer zone between North and South, its surface is 21 509,80 km², its altitude is 125 meters from sea level. The relief of study region consisted of four large geomorphological sets: plains, mountains, plateaus and depressions (Farhi, 2014).

2.2. Animals

The study involved a population of 120 goats (male and female) of Arbia local breed from multiparous goats naturally fought; they were born in autumn 2018, reared by their mothers, and conducted extensively. The kids were identified beforehand with numbered earrings. Table 1 shows the number of kids by sex and litter size.

Table 1: Number of kids by sex and litter size.

Number	breed	sex		Litter size		
		Male	Female	Simple	Double	triple
	Arbia	64	56	24	80	16

2.3. Methods

Kids' Weighing was done using a scale with a maximum capacity of 50kg ± 100g, and all information from birth to weaning was recorded on individual growth charts for each kid.

Studied variables:

Control of the evolution of kids growth from birth to weaning was represented by live weight (LW), and the average daily gain (ADG) was performed as follows: live weight in (kg) at d0 (at birth), d10, d20, d30 and d90 (weaning). - ADG in (g) between: d0-d10; d10-d20; d20-J30 and d30-d90.

Variation factors :

- Sex of the product (male, female)
- Litter size (single, double and triple)

2.4. Statistical analysis:

The descriptive statistics were carried out with the Excel Stat software 2016, for live weight (LW) and average daily gain (ADG) analysis, expressed respectively in kg and g / days. The correlation results were calculated by Pearson test for the evaluation of the relationship between live weights at different growth phases. All parameters' averages were calculated and presented by their mean standard errors (mean ± SEM). The statistical difference was reported at (P<0.05). The generalized linear model (GLM) was used to test the effects of factors on the variables, by applying the independent sample T test to estimate the significance or homogeneity between different sets of data (comparison test between the averages).

3. RESULTS

3.1. Growth performance by litter size

3.1.1. Birth weight:

The mean live weight at birth of the kids was 2.292 ± 0.45 kg. Single kids tended to have higher birth weights compared to doubles and triples (2.75 ± kg vs. 2.37 ± kg vs. 1.47 ± kg); respectively. Birth weight differed significantly with litter size (p = 0.001 <0.05) (Figure 01).

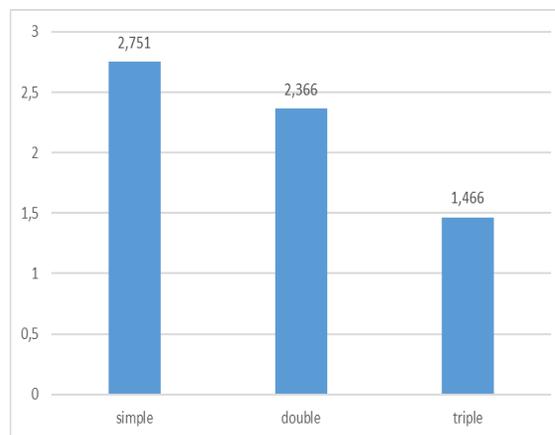


Figure 01: Birth weight in single, double and triple Arbia breed kids

3.1.2. Weight at typical ages (10, 20, 30, 60, 90d):

Figure below shows the evolution of weight at typical ages (10, 20, 30, 60, 90d) by litter size. Mean weights at typical ages did not differ significantly with litter size except weight at 90 days (P = 0.010). Single kids tended to have greater weights than doubles and triples during all the experimentation (Figure 02).

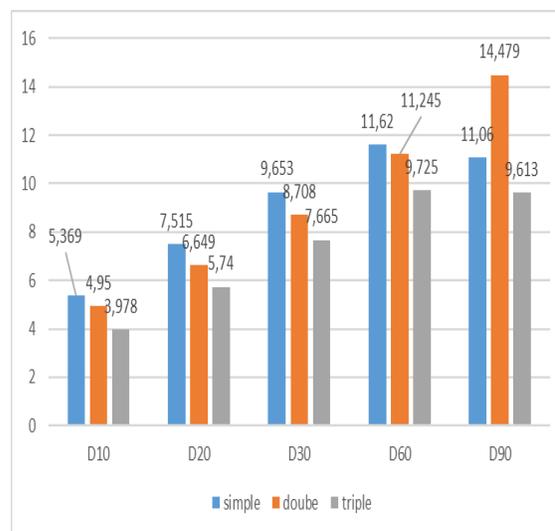


Figure 02: Change in weights at different typical ages (kg) by litter size in Arbia breed kids.

3.1.3. Average daily gain:

Figure 03 shows the results of average daily gain from birth to weaning. It was appeared that singles tended to have higher ADG compared to doubles and triples. The average daily gain was not significantly different from litter size, except the average daily gain between 60 days to 90 days (P = 0.007), where a significant difference was noted.

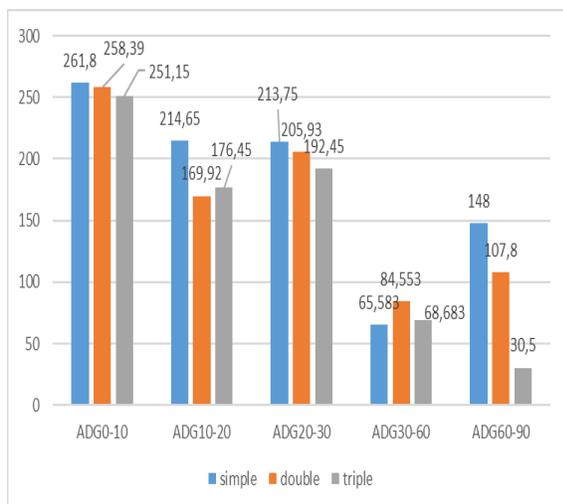


Figure 03: Variation of daily average gain (g) by litter size in local kids (Arbia).

3.1.4. Weight evolution: "Growth curve"

The live weight in single, double and triple kids in this study evolved according to a polynomial order regression curve, the equations were

$y = 2.4983x + 0.0838$; $y = 2.3288x - 0.0847$; and $y = 1.7114x + 0.03743$ where (x is the age and y is the weight); respectively. Single birth kids always grew more than double and triple ones (Figure 04). They tended to have higher live weights than doubles and triples from births to weaning.

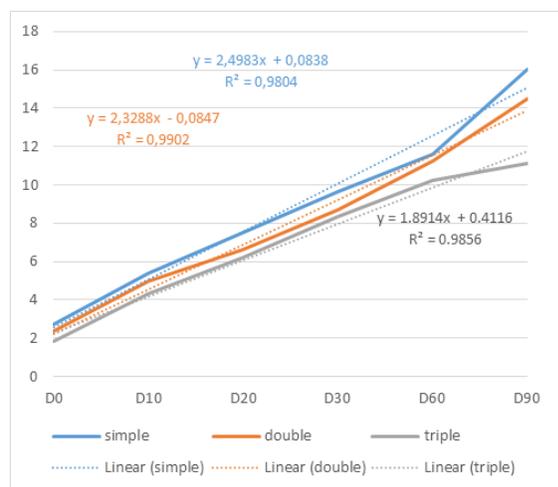


Figure 04: Evolution of weight by litter size in Arbia breed kids.

3.2. Growth performance by sex of kids

3.2.1. Birth weight:

Male kids were born heavier than females (2.62 and 1.97 kg); respectively (Figure 05). Birth weight was significantly different considering the sex of the kids ($P < 0.05$ / $P = 0.002$).

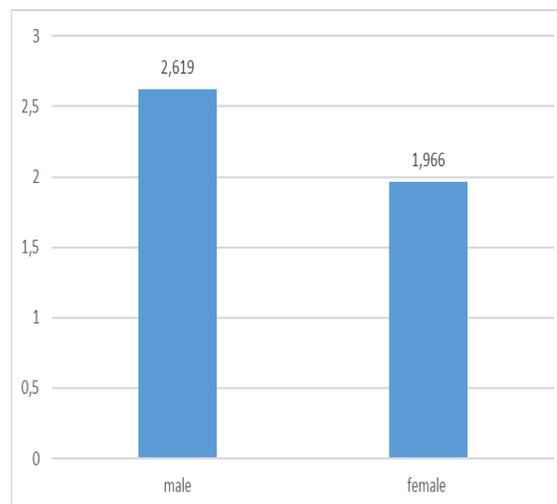


Figure 05: Change in birth weight (kg) by kids sex in Arbia local breed.

3.2.2. Weight at typical ages

The figure below shows the evolution of weight at Day 0 and at 5 typical ages (10, 20, 30, 60, 90 days) according to the sex of the kids. Females tended to be light compared to males throughout the study duration (Figure 06). Weights at the different typical ages did not vary significantly with the kids' sex except at ages of 30 and 90 days where significant differences between the two sexes were observed, with respective P values of ($p = 0.029$, $p = 0.007$).

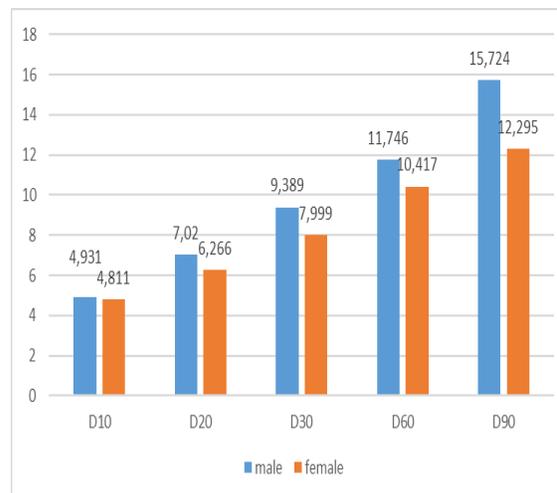


Figure 06: Variation of weight (kg) at typical ages by sex kids of Arbia local breed.

3.2.3. Average daily gain

Figure below (Figure 07) shows the results of average daily gain (ADG) from birth to weaning. It was appeared that females had the average daily growth higher than males from birth until 10 day, then the opposite. It was also noted that ADG at typical ages did not differ significantly with the sex of the kids. However, a significant difference was noted for the average daily gain obtained between 60 and 90 days ($p = 0.019$).

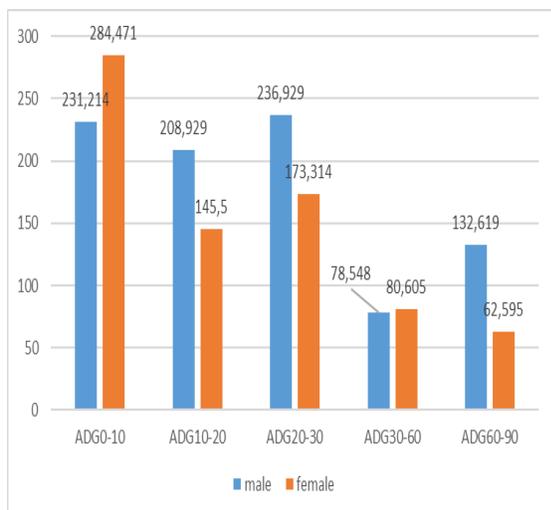


Figure 07: Change in average daily gains (g) by sex kids in Arbia local breed.

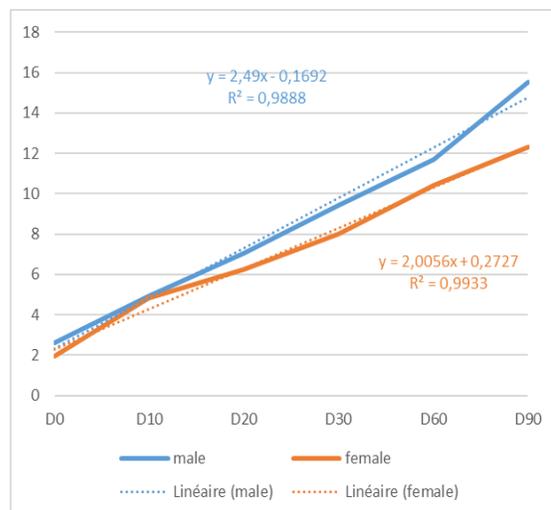


Figure 08: Evolution of weight by sex in Arbia breed kids.

3.2.4. Evolution of weight "growth curve"

Live weight in male and female goats in this study evolved according to a first order polynomial regression curve; the equations were: $y = 2.5241x + 0.2629$ and $y = 2.056x + 0.2727$, where (x is the age and y is the weight); respectively. The male kids were still growing faster than the females (Figure 08). They had the superiority from birth to weaning.

3.3. Correlations between growth parameters

Mean values of growth parameters were analyzed and reported in Table 02. Pearson correlation test at two levels of significance (0.05 and 0.01) showed significant correlations, mostly positive, and linking growth parameters ($r > 0.5$). Significant correlations were noted between weights at different typical ages with the corresponding ADGs. Weights at birth and at 20 days were positively correlated with the weights at 30, 60 and 90 days, with the average daily gain between 60- 90 days for birth weight. The correlation matrix also revealed very strong positive inter-correlations between weaning weight (90j), and birth weights and typical ages at 20, 30, and 60 days. Also, positive correlations linking ADG 10-20d to weights at 30 and 60d were found.

Table 02: Correlations between pre-weaning growth parameters of Arbia breed.

Variables	d0	d10	d20	d30	d60	d90	ADG 0-10	ADG 10-20	ADG 20-30	GMQ3430-60	ADG 60-90
d0	1										
d10	0,477	1									
d20	0,447	0,454	1								
d30	0,599	0,350	0,802	1							
d60	0,543	0,460	0,858	0,820	1						
d90	0,833	0,400	0,674	0,630	0,768	1					
ADG 0-10	0,143	0,802	0,207	0,014	0,149	0,115	1				
ADG 10-20	0,181	0,156	0,810	0,658	0,649	0,483	0,298	1			
ADG 20-30	0,228	0,176	-0,339	0,890	0,084	0,086	0,353	-0,260	1		
ADG 30-60	0,024	0,231	0,194	0,188	0,528	0,313	0,277	0,063	-0,607	1	
ADG 60-90	0,799	0,231	0,323	0,290	0,353	0,870	0,284	0,206	-0,061	0,143	1

4. DISCUSSION

The average birth weight of the local Arbia kids in this study was (2.29 kg), it was similar to the reported birth weights in SAHEL kids in Senegal (2.24kg) (Djakba 2007). However, it

was higher than the birth weight recorded in the Creole goats of Guadeloupe (1.64kg) (Chemineau & Grude, 1985), as well as in goats of Maradi breed in Niger (1.85kg) (DJIBRILLOU, 1986). In addition, the average weight obtained in this study was lower than the birth weights described in local breed in Morocco (3.80kg) by Chentouf and al. (2006); also in Alpine

and Saanen breeds, which recorded birth weights of (3.62 and 3.43 kg); respectively (Doizé and al. 2013). This weight was still lower than that reported in Pyrenean breed (3.7kg) (Thuault & Tisseur, 2017), Damascus breed in Turkey (Keskin & Bicer, 2000), local Egyptian breeds Barki and Zaraqbi (Abdelsalam and al. 2000), Cashmere breed (Kuchtik & Hosek 2000), and Alpine and Nubian breeds (Gebrelul and al 1994). Birth weight can be influenced by several factors that may be genetic or environmental (Meza-Herrera and al. 2014; Parajuli and al. 2014; Protas and al. 2014).

Boussena and al. (2013), recorded a birth weight of (4.25kg) in Ouled Djellal lambs (main sheep breed in Algeria). Chafri & Mahoachi (2011), Djellal and al. (2016) reported average weights of (3.99kg, and 5.30kg) in lambs of the D'man and Ouled Djellal breeds; respectively. Except for the weights recorded at the typical ages of 10 and 20 days, birth weight showed significant positive correlations with all weights obtained until weaning. Birth weighing made it possible to better understand the difference in weight between animals, and was a good indicator of mothers' diets in the last weeks of gestation (Reveau and al. 1998), during which the fetus would acquire 75% of his birth weight (Nadon 2017). The mother must therefore receive sufficient inputs to ensure her own physiological functions, but also to provide the energy and nutrients necessary for the growth of the fetus.

Males have always been born heavier than females, and they also grew faster. Similar results have been published by Ba Diao and al (1996), Madani (2000). The results of this study were consistent with those reported by Hagan and al (2012) who found that males were heavier at birth than females with respective weights of 1.25 and 1.15 kg. In Mexico, the same findings have been made by Meza-Herrera and al. (2014), who found a significant difference in mean birth weight, by sex, which was 3 kg for males, and 2.77 kg for females. The difference in growth between the sexes lay in conformation and metabolism; according to Benevent et al. (1971), each sex evolved under the control of its own endocrine balance, which favored a more or less important organ development.

For Alpine and Saanens females' growth, the weight objectives were 17kg at weaning (2 months), 27 kg at 4 months, and 37 kg at breeding (7 months) (Thuault & Tisseur, 2017). These references were very interesting, but for the most part non-transposable to the Arbia breed. The breed hardiness led to slower growth, with specific farming practices to local breeds, such as leaving kids under the mother and more generally extensive management based on the exploitation of the free feed supply which was illustrated by a very uncertain level of food availability, linked to rangelands, fallows and by-products of cereals, with, in general, a pronounced food deficit in an unfavorable rainfall year (Commission Nationale AnGR, 2003). Single born kids tended to have higher birth weights compared to double and triple (Chemineau & Grude 1985), this result was confirmed in the Arbia kids in this study. The type of birth had a significant effect on birth weight; a similar result was reported in Burundi kids (DJIBRILLOU, 1986). It was appeared that competition between fetuses for nutrients and uterine space increased with fetus' number during gestation, reducing their weights (Lawrence and al. 2012). In a study conducted in

the United States by Amoah and al. (1996) on several goat breeds including Alpine and Saanen, it was found that each increase of one fetus per litter was associated with a weight decrease of 0.45 kg per kid. As a result, single kids were significantly heavier than kids born from twin or triple births, as reported in Doizé and al. (2013), and Meza-Herrera and al. (2014), cited by Nadon (2017). In addition, it has been reported that litter size was influenced by breed. Indeed, some breeds were more prolific than the others, which could have an impact on litter size and indirectly on birth weight (Hrbud and al. , 2014).

The results for the weights of kids in 30 days (8.69 kg) obtained in this study were very close to those reported by Thuault & Tisseur (2017), for Pyrenean breed (8.30 kg), whereas they were superior to those recorded in the Sahelian goat kids (5.67 kg) (Djakba 2007), in local breed kids of Morocco (Chentouf and al. 2006); and those of the Maradi breed in Niger (Djibrillou 1986). Compared to 30 day weight of lambs of different breeds, it was noted that this result was comparable to that reported by Deghnouche and al. (2018), in Ouled Djellal lambs in Algeria (8.44 kg), and that was reported by Chikhi (2002) in Boujaad lambs in Morocco (8.75kg). The growth of kids was closely related to mothers' milk production especially during the first 40 days, during which the correlation coefficients between these two characters were the highest (0.7 to 0.9).

The weight obtained at 60 days of age (11.19 kg) was lower than that observed in Sahel breed kids (Djakba 2007), and Pyrenean ones (13.30 kg) (Thuault & Tisseur 2017). Early weaning had a negative impact on goat kids' growth and mortality during the period from birth to 60 days of age (Luparia and al. 2009). The weight at 90 days (14.16 kg) obtained in this experiment was significantly high compared to that noted in Maradi breed (Djibrillou, 1986); however, it was lower than the weight observed in young Pyrenean breed (18kg) (Thuault & Weaver, 2017). The significance of sex effect on birth weight and on typical age weights (30 and 90 days) was confirmed in the present study, this result did not correspond to that described in Ouled Djellal lambs (Boussena and al. 2013; Deghnouche and al. 2018). The correlation between birth weight and weaning weight was found to be significant ($P < 0.05$); it was also described by DJIBRILLOU (1986); and Djakba (2007). The live weight varied significantly ($P < 0.05$) with litter size throughout the experiment, the same result was reported in Ouled Djellal lambs (Belmili and al. 2014); however, a contradictory result was underlined by Meza-Herrera and al. (2014), who found that litter size did not have a significant effect on weaning weight. On the other hand, it has been concluded that the intensification of herd management slightly improved the growth performance of young goats, suggesting that this parameter was more conditioned by the genetic potential of young kids than by rearing mode (Chentouf and al., 2006).

Growth performance during breastfeeding has been important to consider. The ADG 10-30d is an indicator of mother's milk production. On the basis of the obtained results, it appeared that ADGs of singles (males and females) mounted to 213 g. Doubles had an average daily growth of 205 g and triples had an average daily growth of 192 g. The differences between males and females were insignificant.

In this study, the sex factor did not have a significant effect on all average daily gain except for the ADG between 60-90 days, this result was consistent with that of Bendiab & Dekhili (2012), examining Ouled Djellal lambs. The ADG between 60-90 days (weaning), was an indicator of the earliness. An examination of the overall results showed that, except the significant differences recorded during this period, there were no important differences between the average growth performances in different animal categories: there was approximately 132 g of average daily gain for males and 62 g for females. Considering the average weaning weights, they reached to about 15 kg for males, and about 12 kg for females. Thus, at first glance, it seemed that the individual factor influenced more on weight and performance variations than sex, or even the litter size (Leimbacher & Tatareau 1991). Comparing these performances with ADGs obtained between 10-30 days, a considerable drop was noted. The time between these weighings was long, so it was necessary to specify when the important stall occurred, to better understand the individuals' growth potential, but also to develop the breeding techniques that could minimize this phenomenon.

Growth curve is the graphical representation of a mathematical equation that predicts weight by age (Nadon 2017). In the present study, weight evolution by litter size, or sex, was done according to a regression curve of first order polynomial, and different equations were obtained to predict the weight of single, double, and triple kids, as well as male and female kids in different ages. The control of live weight, and its variations, in indigenous goat has been an important element often raised in goat herd management (Najari and al. 2007). Gaddour and al. (2007), have confirmed that animal weight and body reserves the management of constituting parameters in tight relation with local genetic resources adaptation.

In 2014, Piedhault and al. published the most recent improved version of the growth curve for Livestock Institute. Indeed, the authors linked dairy production objectives according to the growth curve. It seemed that weight reached at 7 months age, would have an impact on milk production. Goats that maintained the highest growth curve could aim for 850 liters, while the lighter ones had an average projection of only 650 liters per year, or nearly 24% less milk than their heavy counterparts. In ducks that maintained a low growth curve, a delay of nearly 3 months could be observed at breeding (Nadon 2017).

5. CONCLUSION

Growth performances obtained, demonstrated the potential for satisfactory growth of the local breed Arbia comparable to the other native breeds in the world. At the end of this study, it appeared that litter size and sex significantly affected the growth performance.

The variation in the growth performance of the local kids (Arbia) would certainly help to better understand the production characteristics of this breed, which could have a great contribution for goats breeders in choosing the breed on the one hand, and on the other hand, to facilitate the choice of future breeders who can be put in a genetic breeding program

in order to achieve the best performances to obtain the best production rates.

Finally, this work should be completed by the identification and study of other factors' effects that can induce the growth of young breeds, namely the future of Arbia local breed.

REFERENCES

1. Abdelsalam M M, Eissa M, Maharan G, Haider A I (2000) Improving the productivity of barki goat by crossbreeding with damascus or zarabibi breeds. *Alexetria J.Agric Res.* 45:33-42.
2. Amoah E A, Gelaye S, Guthrie P & Rexroad C E (1996) Breeding season and aspects of reproduction of female goats. *J. Anim. Sci.* 74(4):723-728.
3. Ba Dia, M. Gueye, A. Seck, M. 1996. Factors of Variation in Milk Production of Goats in Peul In Lebbie S.H.B., Kagwini. (Eds). Proceedings of the Third Biennial Conference of the African Small Ruminant Research Network. ILRI, Nairobi, Kenya, 326 p.
4. Belaid D (2016) Goat farming in Algeria. *Agronomic records collection.*
5. Belmili S, Mezdad M and Bensegueni A (2014) Evolution of the production performance of Ouled Djellal ewes and selection of future female genitors in the Constantine region. Poster presented at the 12th JISV, Algiers, Algeria.
6. Bendiab N and Dekhili M (2012) Factors influencing the growth of lambs in the Northeast of Algeria. *Agriculture Review.* 3-4p.
7. Benevent M, Bressot C, Paolantonacci S (1971) Relative postnatal growth in both sexes of the major tissues and organs of Arles Merino lamb (in French). *Annales Biologie animale, Biochimie, Biophysique* 11(1): 5-39.
8. Boussena S, Bouaziz O, Zerrougui S, Derqaoui L, Tainturier D (2013) Body growth and testicular performance before weaning in Ouled Djellal breed lambs. *Vet.*, 2013, 164 (4), 191-199.
9. Chafri N and Mahouchi M (2011) Effect of intrauterine dietary level on pubertal onset and testicular and body growth in D'Man lambs. *Higher School of Agriculture of Tunisia. Renc. Rech. Ruminants*, 18, 105.
10. Chemineau P and Grude H (1985) Mortality, birth weight and growth of kid Creoles born in semi-intensive breeding *Annales de zootechnie, INRA / EDP Sciences*, 1985, 34 (2), pp.193-204.
11. Chentouf M, Benbati M, Zantars R, Bister J (2006) Evaluation of the performance of extensive goat farms in northern Morocco. *Mediterranean Options*, 70, pp : 87-94.
12. Chikhi, A. (2002) Characterization of sheep of the Boujaad breed in stations and breeders breeders, doctoral thesis in Agronomic Science. Agronomic and Veterinary Institute Hassan II. Rabat.
13. Deghnouche K, Nacer Cherif B, Boukhalifa H H (2018) Evaluation of growth performance of Ouled Djellal lambs by sex and litter size in a semi-arid region of Algeria. *Comm. Appl. Biol. Sci, Ghent University*, 83/1, 2018.

14. Deghnouche K, Nacer Cherif B, Boukhalfa H H (2018) Evaluation of growth performance of Ouled Djellal lambs by sex and size in a semi-arid region of Algeria. *Comm. Appl. Biol. Sci*, Ghent University, 83/1, 2018.
15. Djakba A (2007) Evaluation of reproductive parameters in Sahelian goat artificially inseminated in the Fatick region. Thèse.Doc.
16. Djellal F., Kadi S.A., Mouhous A., Berchiche M. Effect of the season of birth and sex on growth before weaning lambs of the Ouled Djellal breed (Algeria). In: Napoleon M. (ed.), Ben Salem H. (ed.), Boutonnet J.P. (ed.), López-Francos A. (ed.), Gabiña D. (ed.). *The value chains of Mediterranean sheep and goat products. Organization of the industry, marketing strategies, feeding and production systems*. Zaragoza: CIHEAM, 2016. p. 441-445. (Mediterranean Options: Series A. Mediterranean Seminars, No. 115). Joint Seminar of the Subnetworks on Nutrition and on Production Systems of the FAO-CIHEAM Network for Research and Development in Sheep and Goats, 2015/06 / 16-18, Montpellier, France. <http://om.ciheam.org/om/pdf/a115/00007312.pdf>.
17. DJIBRILLOU O., (1986). Factor influencing age-old weights of red goats. Maradi station in Niger.
18. Djibrillou, O. (1986). Factor influencing the weight at typical age of red goats of Maradi station in Niger.
19. Doizé F, Beaugard M, Dion M, Brunelle C, Doyon A, Maher G, Clair F, Grothé S, J. Marcoux S. Vermette J. Jolin, R Lussier & Vetermeerschen J (2013) Development of a breeding plan dairy goats, Final report. Project Number: 6527. Funded by Agriculture and Agri-Food Canada, Canadian Agricultural Adaptation Program. Page 111. Quebec Dairy Goat Breeders' Society.
20. Fantazi K., 2004. Contribution to the study of genetic polymorphism in goats from Algeria. Case of the valley of Oued Righ (Touggourt). Thesis of Magister I.N.A. Algiers, 145p.
21. Farhi, Y. Belhamra, M. & Boukhemza, M. (2006) Effects of habitat structure on avian biodiversity in arid and dry regions of Biskra, Guerrara, Djelfa and Mergueb. *Proceedings of the International Study Days on Desertification and Sustainable Development, CRSTRA-Kingdom Khider M. Biskra*.
22. Gaddour, A. Najari, S. & Ouni, M. (2007). Dairy performances of the goat genetic groups in the southern Tunisian. *Agricultural Journal*, 2: 248-253.
23. Gebrelul, S. Santin, S. L. & Iheanacho, M. (1994) genetic and non-genetic effects on the growth and mortality of alpine, Nubain and crossbred kids. *Small Rum Res*, 13:169-176.
24. Hagan, J. Obeng Apori, S. Bosompem, M. Grace, A. & Mawuli, A. (2012). Morphological Characteristics of Indigenous Goats in the Coastal Savannah and Forest Eco-Zones of Ghana. *Journal of Animal Science Advances*.(J Anim Sci. Adv). 2. 13-821
25. Hrbud, A. Mioc, B. & Drzaic, V. (2014). The reproductive traits of milk goats in Republic of Croatia. *Stocarstvo*, 68(1):11-17.
26. Keskin M, Bicer O (2000). Effects of different milking methods on profitability and ceding. 7th International Conference on Goats .tours France p374.
27. Kuchtik J, Hosek M (2000) Growth and composition of the carcass of male and female kids of the breed cashmene.*Renc.Rech.Rum*, 7, p273.
28. Lawrence T L J, Fowler V R.& Novakofski J E (2012) Growth of farm animals. *Antonín Holub*, 45(4), pp: 217-218.
29. Leimbacher F & Tatareau J C (1991) Evolution of goat performance control results in Guadeloupe. *High Magazine Med. Vet. Puys too.*, 63-68.
30. Luparia, F. Martinez, M. & Cetotti, J. J. (2009) Goat kids rearing solid diets for early weaning. *Rev. Argent. Prod. Anim. J.* 29(2):89-97.
31. Madani T (2000) Goat farming in northeastern Algeria. Gruner L and Chabert Y (Ed). INRA and Institute of Livestock Pub, Tours 2000. Act of the 7th International Conference on Goats, Tours (France) 15-21 / 05 / 00,351-353.
32. Madani T, Sahraoui H, Benmakhlouf H (2015) Goat breeding in Algeria breeding systems, performances and mutations. Workshop on the valorization of local sheep and goat breeds with low numbers. Algiers from March 2nd to 3rd 2015, p13.
33. Madani T, Yakhlef H, Abbache N (2003) Needs assessment of capacity building for the conservation and sustainable use of biodiversity important for agriculture in Algeria, cattle breeds, sheep, goats and camels. Algiers 22-23 / 01/2003. *Compendium of Communications Workshop No. 3 "Important Biodiversity for Agriculture" MATE-GEF / UNDP Project ALG / 97 / G31.p44-51*.
34. MADR, 2016, *Agricultural Statistics*. Statistics Directorate. Ministry of Agriculture and Rural Development.
35. Meza-Herrera C A, J M Serradilla, M E, Munoz-Mejias F, Baena-Manzano & A. Menendez-Buxadera (2014) Effect of breed and some environmental factors on body weights till weaning and litter size in five goat breeds in Mexico. *Small Ruminant Res.* 121(2/3):215-219.
36. Mouhous A, Kadi S A and Brabez F (2015). Adaptation strategies of goat breeders in mountainous area of Tizi-Ouzou Algeria.*European scientific journal* vol. 11 (2), p328-344.
37. Moustaria A (2008) Identification of goat breeds diversity of arid zones in Algeria. *Review of arid regions*.p. 1378-1382.
38. Nadon, S. (2017). The weight of dairy goats at breeding: association with age and the probability of birthing.doc.
39. Najari, S. Gaddour, A. Ben Hamouda, M. Djemali, M. & Khaldi, G. (2007) Growth model adjustment of local goat population under pastoral conditions in Tunisian arid zone. *Journal of Agronomy*, 1: 61-67.
40. National AnGR Commission (2003) National Report on Animal Genetic Resources: Algeria. Algerian Democratic and Popular Republic, Algiers, 2003, Algeria p46.

41. Parajuli, A. K. Kolachhapati, M. R. Bhattarai, N. & Devkota, N.R. (2014) Effect of non genetic factors on productive performance of hill goat in Nawalparasi, Nepal. *Nepal J, Agri, Sci.* 12:198-203.
42. Piedhault F K, Lazard M, Proust B, Foisnon V, Lictévout J, L'Hériaux Y & Bossis N (2014) Successful breeding of goats, from birth to birth. Inosys, ed. Institute of Livestock, Paris, France.
43. Protas J, Szymanska Z, Niznikowski R, Swiatek M, Slezak M, Czub G & Glowacz K (2014). Evaluation of the traits of boer goats in sheep and goats research farm in Zelazna. *Zeszyty Naukowe Wrocław University of Life Sciences Biology and Animal Breeding*, 74 (603), pp. 17-22.
44. Reveau. A. Broqua, C. & Bossis, N. 1998. Rearing and reproduction of goats. *The Goat Breeder*, 4, 8 pages.
45. Thuault F, and Weaver A (2017) Growth of Pyrenean youngsters butchers, rookies. Technical sheet Association Pyrenean goat. [Http://www.chevredespyrenees.org](http://www.chevredespyrenees.org).

Résumé

Le cheptel caprin algérien présente une extraordinaire diversité génétique mais n'a fait l'objet, à ce jour, que de peu de descriptions de ses populations. Ainsi l'objectif de cette étude est la caractérisation morphologique des populations caprines élevées dans la région aride de Biskra du Sud-Est algérien, et l'étude des performances de croissance et de production laitière individuelles de la population locale Arbia, des races amélioratrices Alpine et des génotypes issus du croisement d'adsorption entre ces deux races dans une optique de développement d'une stratégie d'amélioration de la chèvre dans la zone d'étude. Au total, 906 caprins dont 791 femelles et 115 males ont été phénotypés en utilisant 17 variables quantitatives et 10 qualitatives. Les caprins ont été identifiés par le sexe et le lieu d'élevage. Les résultats ont montré que le lieu d'élevage a présenté un effet significatif sur certaines mesures externes et traits morphologiques qualitatifs. L'ACP a révélé les caractères les plus discriminants décrivant la taille et la forme des caprins. Trois sous-populations ont été obtenues par la CAH. Le suivi et l'évaluation des performances de croissance ont révélé que la taille de la portée, le sexe et la race des chevreaux ont significativement impacté certains paramètres de la croissance. Les chevreaux croisés de F1 et F2 croissent toujours plus rapidement que les chevreaux des races parentales. L'évaluation de la production laitière, a dévoilé que les chèvres croisées ont montré une supériorité de leurs performances par rapport à celles des races parentales, le croisement d'absorption a permis d'améliorer les performances de la production laitières de la chèvre locale. Les effets liés au génotype sont significatifs sur les variations de la majorité des caractéristiques physico-chimique du lait à l'exception de la matière sèche totale. Cette étude est la première étape vers la mise en place de programmes de conservation et d'amélioration des ressources génétiques caprines locales menacées par les croisements non contrôlés.

Mots-clés : caractérisation morphologique, ressources génétiques caprines, croissance, production laitière, région arides.

Summary

The Algerian goat population has an extraordinary genetic diversity but has so far been the subject of few descriptions of its populations. Thus the objective of this study is the morphological characterization of the goat populations reared in the arid region of Biskra in south-eastern Algeria, and the study of the growth performance and individual milk production of the local Arbia population, of the Alpine improving breeds and genotypes from the crossover of adsorption between these two breeds with a view to developing a strategy for improving goats in the study area. In total, 906 goats including 791 females and 115 males were phenotyped using 17 quantitative and 10 qualitative variables. Goats have been identified by sex and breeding location. The results showed that the place of breeding has a significant effect on certain external measures and qualitative morphological traits. The CPA revealed the most discriminating characters describing the size and shape of goats. Three subpopulations were obtained by the CAH. Monitoring and evaluation of growth performance revealed that litter size, sex and breed of goats significantly impacted certain growth parameters. The F1 and F2 cross kids always grow faster than the kids of the parent breeds. The evaluation of milk production, revealed that crossbred goats have shown a superiority of their performances compared to those of the parental breeds, the absorption crossover made it possible to improve the performances of milk production of the local goat. The effects linked to the genotype are significant on the variations of the majority of the physico-chemical characteristics of milk with the exception of total dry matter. This study is the first step towards setting up conservation and improvement programs for local goat genetic resources threatened by uncontrolled crosses.

Keywords: morphological characterization, goat genetic resources, growth, milk production, arid region.

الملخص

يتمتع الماعز الجزائري بتنوع جيني غير عادي ولكنه كان حتى الآن موضوعاً لأوصاف قليلة لسكانه. وبالتالي ، فإن الهدف من هذه الدراسة هو التوصيف المورفولوجي لسلاسل الماعز المرباة في منطقة بسكرة الفاحلة بجنوب شرق الجزائر ، ودراسة أداء النمو وإنتاج الألبان الفردي لماعز المحلي للمنطقة عربية ، من سلالات الألبين المحسنة. والأنماط الجينية من تقاطع الامتزاز بين هذين السلالات بهدف تطوير استراتيجية لتحسين الماعز في منطقة الدراسة. تم وضع 906 ماعز بما في ذلك 791 أنثى و 115 من الذكور بشكل ظاهري باستخدام 17 متغيرات كمية و 10 متغيرات نوعية. تم تحديد الماعز حسب الجنس ومكان التكاثر. أوضحت النتائج أن مكان التكاثر له تأثير معنوي على بعض المقاييس الخارجية والسمات المورفولوجية النوعية. كشفت سلطة الائتلاف المؤقتة أكثر الشخصيات تميزاً تصف حجم وشكل الماعز. تم الحصول على ثلاث مجموعات فرعية من قبل CAH كشف رصد وتقييم أداء النمو أن حجم الولادة الماعز والجنس الجديان وسلالة الماعز أثرت بشكل كبير على معايير نمو معينة. ينمو الجديان F1 و F2 دائماً بشكل أسرع من جديان سلالات الوالدين. كشف تقييم إنتاج الحليب، أن الماعز ناتج عن تهجين أظهر تفوقاً في أدائه مقارنةً بأداء سلالات الوالدين، فقد مكّن التهجين الامتصاص من تحسين أداء إنتاج الماعز المحلي. الآثار المرتبطة بالنمط الجيني مهمة على الاختلافات في غالبية الخصائص الفيزيائية الكيميائية للحليب باستثناء إجمالي المادة الجافة. هذه الدراسة هي الخطوة الأولى نحو وضع برامج الحفظ والتحسين للموارد الوراثية للماعز المحلية المهددة من الصليب غير المنضبط.

الكلمات المفتاحية: التوصيف المورفولوجي ، الموارد الوراثية للماعز ، النمو ، إنتاج الحليب ، المنطقة الجافة.