

Croissance pondérale des chevreaux de la population caprine locale et sources de variation dans les régions arides tunisiennes

Laroussi A., Atoui A., Ben Salem F., Krissaane W., Abdennebi M., Najari S.

in

Capone R. (ed.), Bottalico F. (ed.), El Bilali H. (ed.), Ottomano Palmisano G. (ed.), Cardone G. (ed.), Acquafredda A. (ed.)
Pastoralism and sustainable development: proceedings

Bari : CIHEAM

Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens ; n. 126

2021

pages 59-66

Article available on line / Article disponible en ligne à l'adresse :

<http://om.ciheam.org/article.php?IDPDF=00008165>

To cite this article / Pour citer cet article

AUTHA. Croissance pondérale des chevreaux de la population caprine locale et sources de variation dans les régions arides tunisiennes. In : Capone R. (ed.), Bottalico F. (ed.), El Bilali H. (ed.), Ottomano Palmisano G. (ed.), Cardone G. (ed.), Acquafredda A. (ed.). *Pastoralism and sustainable development: proceedings*. Bari : CIHEAM, 2021. p.59-66 (Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens; n. 126)



<http://www.ciheam.org/>

<http://om.ciheam.org/>

Croissance pondérale des chevreaux de la population caprine locale et sources de variation dans les régions arides tunisiennes

Laroussi¹ A., Atoui² A., BenSalem² F., Krissaane³ W., Abdennebi² M., Najari² S.

¹ INAT ; Institut National Agronomique de Tunisie : 43 Avenue Charles Nicolle, Tunis 1082

² IRA ; Institut des Régions Arides : Route du Djorf Km 22.5 Médénine Tunisie

³ ESAM ; Ecole Supérieure d'Agriculture de Mateur : Route de Tabarka-7030 Mateur-Tunisie.

Résumé. La présente étude contribue à la caractérisation de la population caprine locale et sa production de la viande qui représente le produit principal de son élevage. Le but est l'établissement des facteurs de variation de la croissance du chevreau ainsi que les relations entre les différentes variables corporelles en évolution dès la naissance jusqu'à 150 jours d'âge. Les données analysées sont issues des suivis des performances individuelles des chevreaux du troupeau caprin expérimental de la station expérimentale d'EIGORDHAB-TATAOUINE. Un total de 92 chevreaux issus de 70 chèvres et 2 boucs ont été étudiés par l'analyse des performances de croissance dès la naissance jusqu'à l'âge du 5 mois. Les poids moyens du chevreau de la population locale sont estimés à 2,55 ; 3,40 ; 4,91 ; 7,41 ; 9,82 ; 12,31 et 12,93 kg respectivement à la naissance, 10, 30, 60, 90, 120 et 150 jours. Le gain moyen quotidien diminue avec l'âge. En général, le chevreau local est de petite taille et d'un poids léger à la naissance qui varie selon les facteurs de variation comme le sexe, le type pigmentaire, le mode de naissance et surtout le mois de mise bas. Les performances enregistrées confirment les potentialités modérées de croissance des chevreaux de la population locale, et aussi, l'importance des impacts des facteurs de l'environnement aride sur les phénotypes productifs. Outre leur inclusion impérative dans les modèles mixtes, les sources de variation des milieux arides, ainsi que leurs interactions, nécessitent d'être considérées au niveau de leurs natures aléatoires. Les corrélations entre les différents caractères de croissance sont comprises entre 0,15 et 0,94. Elles sont plus élevées entre les poids adjacents et entre les poids et les gains correspondants. Les résultats apportent un complément aux caractéristiques phénotypiques et génétiques de la population caprine. Les paramètres établis aideront à optimiser la gestion des performances de la population caprine locale adaptée aux conditions arides.

Mots clés. Chevreau local, milieu aride, performances de croissance, corrélation, gain moyen quotidien, amélioration génétique.

Abstract. Goat meat production, a widely extended activity in the more arid areas of Tunisia, relies on local breeds. These breeds are well adapted to produce under harsh conditions but have a very small size and low productivity. The aim of this study was to establish the factors of variation of kids' growth as well as the relations between weights at typical ages from birth up to 150 days of age. A total of 92 kids in the caprine herd at the EIGORDHAB-TATAOUINE experimental station, were used. The average weights of local kids were 2.55; 3.40; 4.91; 7.41; 9.82; 12.31 and 12.93 kg respectively at birth, 10, 30, 60, 90, 120 and 150 days. The average daily gain decreases with age. Results indicate that Tunisian local kids were characterised by a reduced weight at birth, which varies with sex, pigment type, mode of birth and especially the month of birth. Such performances confirm the moderate growth potential of local kids and also, the importance of the impacts of environmental factors on the productive phenotypes. Besides their imperative inclusion in mixed models, the sources of variation of arid environment, as well as their interactions, need to be considered at the level of their random nature. The correlations between the different growth traits are between 0.15 and 0.94. The correlations were higher between adjacent weights and between the corresponding weights and gains. The establishment of the kid's weight parameters under arid regions helps to develop accurate selection indices and to optimally a breeding programs and performance recording systems for maximum economic gain or profit from growth traits.

Keywords: local kid, arid environment, growth performance, correlation, average daily gain, selection.

I- Introduction

Dans les régions arides tunisiennes, le cheptel caprin représente plus que 60% de l'effectif national (Najari, 2005, Atoui et al., 2019). La concentration des troupeaux de chèvres dans les zones arides montagneuses et marginales est en étanche relation avec les capacités d'adaptation de l'espèce caprine en Tunisie, on assiste actuellement à un regain d'intérêt pour l'espèce caprine qui s'est illustré par des programmes de recherche et de développement de l'élevage des chèvres. Tout projet de développement d'une production de la chèvre locale doit reposer sur une logique d'ensemble comprenant, en premier lieu, la caractérisation de la population locale existante, d'un point de vue zootechnique, morphologique, productive, génétique et moléculaire (El Ouni et al., 2007). La connaissance de ses aptitudes biologiques et de la variabilité génétique de la population aiderait à élaborer les programmes de sélection pour les différents systèmes de productions en cohérence avec les ressources animales et environnementales. C'est dans ce contexte que se justifie le présent travail dont l'objectif est de produire des connaissances et des indicateurs scientifiques sur les aptitudes et les caractéristiques de la chèvre locale et ses performances de production de la viande

II- Matériels et méthodes

1.1 Présentation de la zone d'étude

L'étude a été réalisée dans le sud-est tunisien dans le gouvernorat de Tataouine. Dans cette zone, la moyenne annuelle des précipitations est de l'ordre de 100mm (données climatiques ; Station météorologique de Tataouine, 2020). La pluviométrie est caractérisée par son irrégularité intra et interannuelle, la région est marquée par une longue saison sèche (6 à 9 mois) et la dominance des vents « Sirocco » desséchants ce qui augmente considérablement l'évapotranspiration potentielle et par conséquent accentuant le déficit hydrique. L'été est chaud et sec, de durée de 4 à 5 mois et l'hiver est tempéré à doux et irrégulièrement pluvieux, l'automne et le printemps présentent des conditions climatiques très variables.

1.2 Troupeau expérimental

Les essais et les observations ont été effectués sur des chevreaux du troupeau caprin expérimental de la station expérimentale d'EIGORDHAB-TATAOUINE. La population caprine locale est un groupe animal très hétérogène sur le plan génétique et morphologique. Elle est connue par sa petite taille ; la hauteur moyenne au garro est de l'ordre de 73cm chez les boucs et seulement 60 cm pour les femelles ; quant au poids adulte moyen, il est de 35 kg pour les mâles et de 24 kg chez les femelles (Najari, 2005). Le noir constitue la couleur dominante chez la chèvre locale avec une fréquence supérieure à 60% ; tandis que la fréquence des robes pie est d'environ 20% (Najari et al., 2007). Le même auteur a signalé la présence d'autres couleurs comme le rougeâtre ou le blanchâtre. Toutefois, une variabilité plus marquée a été observée au niveau de la couleur de la tête, avec des patrons incluant le noir, le blanc et le rouge (Najari, 2005). Généralement, les animaux sont conduits selon un système semi intensif.

Le troupeau caprin pâture quotidiennement. En plus de pâturage, les chèvres ont reçu pendant la lutte une supplémentation de l'orge (400 à 600g/jour). Tous les animaux reçoivent de l'eau deux fois par jour ; avant et après le pâturage. Les animaux sont abrités dans une chèvrerie devisée en compartiments qui servent pour manipuler les animaux et pour réaliser les opérations d'alimentation, mensuration, contrôle de croissance, et traite.

1.3 Protocole de la caractérisation pondérale des chevreaux locaux

Les données utilisées dans le présent travail proviennent des suivis périodiques de la croissance pondérale des chevreaux depuis la naissance (tableau 1.) En total, et après éliminations, les données de 92 chevreaux locaux ont été retenues. Les distributions des chevreaux contrôlés par sexe et par mode de naissance figurent dans le tableau 1.

Tableau 1. Description des données étudiées par sexe et mode de naissance.

| Paramètres | Nombre d'observations |
|-------------------------------|-----------------------|
| Nombre des boucs connus | 2 |
| Nombre des chèvres | 70 |
| Effectifs total des chevreaux | 92 |
| Mâle | 40 |
| Femelle | 52 |
| Nés simple | 36 |
| Nés multiple | 56 |

Les naissances sont enregistrées sur des registres de mise bas. Les chevreaux sont pesés à la naissance et identifiés par des marques plastiques tip tag. Le sevrage n'est effectué qu'avec la séparation des chevreaux en juin.

Les pesées des chevreaux sont faites tous les 15 jours et les différents contrôles sont enregistrés sur le registre du contrôle de croissance. Les chevreaux qui meurent à des âges précoces sont éliminés. Le poids à la naissance figure dans le fichier de base, les poids à différents âges types sont estimés soit par interpolation ou extrapolation. L'estimation des poids aux âges types est obtenue par interpolation lorsque deux pesées, le poids de naissance non compté, encadrent l'âge type voulu, en appliquant la formule suivante (Atoui, 2019) :

$$PAT_i = \frac{P_n + (A_n - i) \times (P_{n+1} - P_n)}{(D_{n+1} - D_n)}$$

Où : i est l'âge-type du chevreau, égal à 10, 30, 60, 90, 120 et 150 jours ; P_n , P_{n+1} , D_n et D_{n+1} représentent respectivement les poids et les dates de contrôle de croissance n et $n+1$; et A_n est l'âge à la pesée n (avec $A_n < i < A_{n+1}$). Dans les cas où il ne peut y avoir interpolation, le calcul peut être réalisé par extrapolation inférieure (où $i < A_n < A_{n+1}$) ou extrapolation supérieure (où $A_n < A_{n+1} < i$). Les gains moyens quotidiens (GMQ) en g/jours sont calculés à partir des poids aux âges types. .

1.4 Analyses statistiques

Outre les paramètres descriptifs des caractéristiques pondérales, et qui sont élaborés lors de la première étape de dépouillement, des analyses statistiques ont été appliquées pour décomposer la variabilité totale observée de ces variables phénotypiques. L'étude des sources de variation des caractères étudiés nécessite l'application d'une décomposition de la variance (GLM : Modèle linéaire généralisé) du logiciel statistique SPSS.20 pour illustrer la nature statistique de l'action des différents facteurs et sources de variation. La décomposition de la variance a été suivie par une comparaison des moyennes de Student Newman et Keuls (S.N.K, $\alpha=0,05$), afin de comparer les moyennes des modalités de chaque facteur de variation qui illustre un effet au moins significatif ($p < 0,05$ ou $p < 0,01$).

III - Résultats et discussions

3.1 Performances de croissance des chevreaux locaux

A. Nature de la dispersion et distribution des performances individuelles de la croissance

La visualisation de la dispersion des performances brutes peut mettre en valeur certains aspects relatifs à l'évolution globale des performances du troupeau et aussi, de la nature de la distribution de l'information observée (Najari, 2005, Atoui, 2019). La figure 1 illustre l'évolution des poids des chevreaux de la population caprine locale en fonction de l'âge. Cette simple présentation des pesées des chevreaux témoigne d'une variation considérable au niveau des potentialités individuelles. La dispersion des poids observés représente une expression collective des génotypes des chevreaux sous les conditions observées durant cette campagne de suivi. La marge de variation des poids individuels aux contrôles se voient importante et croissante avec l'âge du chevreau. Le problème ne réside pas dans la variabilité importante qui peut être exploitée par sélection mais plutôt dans sa nature qui rend difficile la modélisation des performances et risque d'augmenter les résiduels inexplicables. Ce type de dispersion est considéré typique aux performances des animaux réalisées sous les conditions difficiles et variables (Najari et al., 2002). Au niveau de la dispersion, la variabilité la plus importante est observée pour les valeurs élevées, le poids les plus légers sont plus homogènes. Quant aux faibles performances, il s'agit d'un comportement général chez la population rustique. L'amplitude de la dispersion augmente avec l'âge, dès l'âge de 3 mois, la marge de variation des poids devienne considérable et la différence entre le maxima et minima dépasse le 15 k.

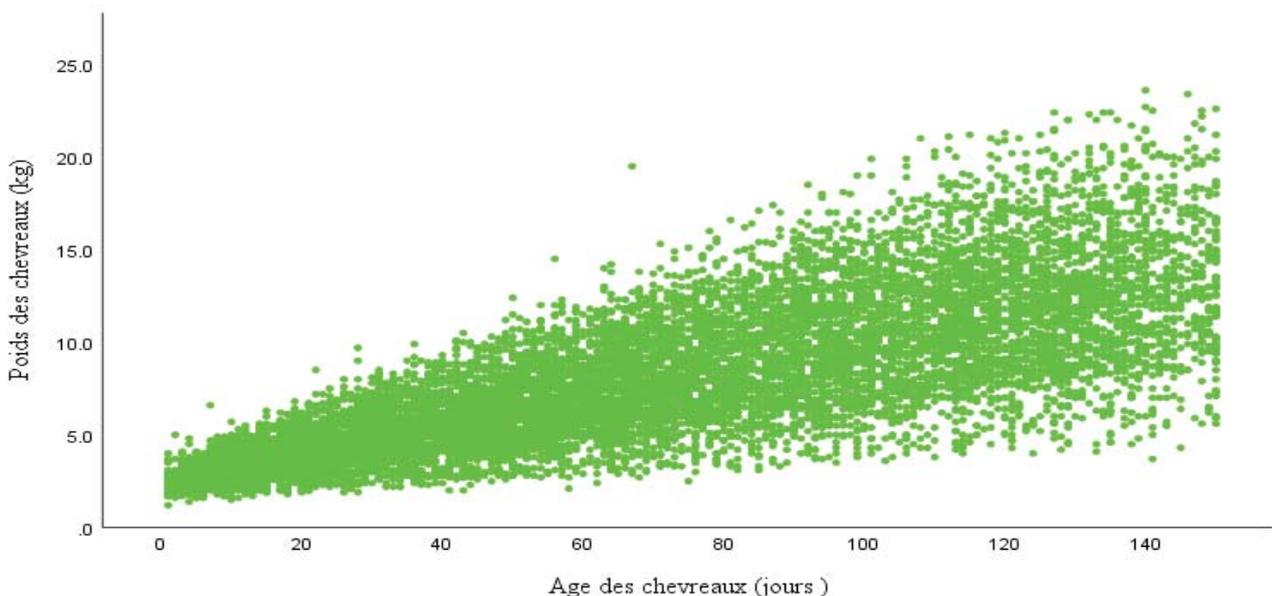


Fig. 1 : Distribution des poids estimés des chevreaux locaux en fonction des âges.

B. Paramètres statistiques des performances individuelles de la croissance

Le tableau 2 regroupe les principaux paramètres des poids aux âges types des chevreaux locaux estimés à partir des performances enregistrées au niveau du troupeau de chèvres locales installé dans le centre expérimental d'ElGordhab

Poids aux âges types (kg)

| | 1j | 10 j | 30 j | 60 j | 90 j | 120 j | 150 j |
|------------------------------|--------|---------|---------|--------|--------|--------|---------|
| Moyenne | 2,55 | 3,40 | 4,91 | 7,41 | 9,82 | 12,31 | 12,93 |
| Ecart type | 0,43 | 0,75 | 1,18 | 2,02 | 2,97 | 3,56 | 3,68 |
| Minimum | 1,50 | 1,37 | 2,15 | 3,33 | 4,47 | 6,03 | 6,50 |
| Maximum | 3,95 | 5,59 | 7,61 | 8,65 | 13,25 | 14,10 | 19,36 |
| Coefficient de variation (%) | | | | | | | |
| Test de normalité | Rejeté | Accepté | Accepté | Rejeté | Rejeté | Rejeté | Accepté |
| «Shapiro-Wilk» | | | | | | | |

Les poids moyens du chevreau de la population locale sont estimés à 2,55 ; 3,40 ; 4,91 ; 7,41 ; 9,82 ; 12,31 et 12,93 kg respectivement à la naissance, 10 jours, 30 jours, 60 jours, 90 jours, 120 jours et 150 jours. Ces performances de croissance peuvent être jugées relativement faibles, mais elles illustrent les aptitudes réelles de production de la population locale (Tableau 2). En effet, la plupart des races et des populations caprines des zones chaudes et désertiques présentent des poids légers. Des poids similaires des caprins, en croissance ou adultes, ont été indiqués dans des élevages de races indigènes des milieux difficiles (Okello, 1993 ; Sharma et al., 1998).

Les écarts types restent élevés, ce qui explique la variabilité non négligeable au niveau des caractères de croissance de la population caprine locale. En effet, le poids maximum enregistré (Tableau 2) dénote l'existence des certains animaux performants.

Le chevreau naît avec un poids moyen de 2,55 kg ; ce poids moyen paraît assez lourd en comparaison avec celui observé chez d'autres races et populations caprines (Alexandre et al., 1997b ; Awemu et al., 1999 ; Ahuya et al., 2000). La valeur moyenne du poids corporel à 120 jours d'âge est presque cinq fois plus lourde que celle du poids à la naissance (Tableau 2). Selon ElOuni et al., (2007b), les chevreaux de la population locale réalisent environ 83% la stature de l'animale adulte à l'âge de 5 mois. Au fur à mesure que le chevreau avance en âge, son gain moyen quotidien diminue. Ces résultats traduisent, outre le potentiel génétique relatif à la cinétique de la croissance, l'effet favorable de l'environnement que procure la mère à son produit pendant le premier mois d'allaitement et qui lui permet une croissance correcte durant son premier mois d'âge (GMQ (1-30) = 84,61 g/j). Une fois le chevreau est confronté aux conditions alimentaires des parcours, sa croissance diminue même en année favorable (GMQ (90-120) = 50,11 g/j).

3.2 Sources de variation des performances de la croissance des chevreaux locaux

L'analyse de la variance a permis d'identifier, statistiquement, les principales sources de variation de ces performances durant certains âges prédéfinis. Les résultats des procédures GLM figurent sur le Tableau (3).

Tableau 3. Analyse de la variance des poids aux âges types et de la croissance journalière des chevreaux locaux.

| Facteurs de variation | Ddl | Poids aux âges types (kg) | | | | | | |
|------------------------|-----|---------------------------|------|------|------|------|-------|-------|
| | | 1j | 10 j | 30 j | 60 j | 90 j | 120 j | 150 j |
| Mois de naissance | 5 | HS | S | S | HS | HS | HS | S |
| Age de la mère | 8 | NS | NS | HS | S | S | S | NS |
| Sexe | 1 | HS | HS | HS | HS | NS | HS | HS |
| Mode de naissance | 1 | HS | HS | HS | HS | HS | HS | HS |
| Type pigmentaire | | HS | NS | S | HS | HS | HS | S |
| Sexe×mode de naissance | | HS | HS | HS | HS | HS | HS | HS |
| Age× mois de naissance | | S | S | S | NS | S | NS | NS |
| R ² | | 0,71 | 0,57 | 0,63 | 0,68 | 0,73 | 0,78 | 0,80 |

HS: Hautement Significatif ($p < 0,01$) ; S : Significatif ($p < 0,05$) ; NS : Non Significatif ($p > 0,05$);

R²: Coefficient de détermination

Le coefficient de détermination (R²) varie de 0,57 à 0,80 pour les poids aux âges types; et ce coefficient évolue sensiblement avec l'âge de chevreau. Un tel coefficient de détermination atteste l'importance des effets fixes inclus dans le modèle de décomposition de la variance adoptée.

La décomposition de variance a montré que, malgré que les performances sont enregistrées durant une seule campagne et au niveau d'un seul troupeau, ces phénotypes estimés chez les chevreaux locaux sont hautement tributaires des conditions de milieu (surtout le facteur mois de mise bas).

Ces résultats reflètent bien l'importance des changements climatiques surtout à un âge avancé de chevreau (entre 60 et 90 jours) quand l'alimentation est prélevée sur le parcours.

Le sexe et le mode de naissance affectent significativement la plupart des poids aux âges types alors que l'âge de la mère a un effet non significatif pour le poids à la naissance et les poids estimés aux âges 10 et 150 jours.

Le mois de naissance a montré un effet hautement significatif ($p < 0,01$) sur les poids pour tous les âges-types, sauf à l'âge de 10 jours.

Les interactions entre les facteurs non génétiques : sexe×mode de naissance et âge de la mère×mois de naissance, sont relevées comme les principales sources de variation qui affectent la croissance des chevreaux de la naissance jusqu'au sevrage. Ces résultats sont en accord avec les travaux de (Gebrelul et al., 1994 ; Gbangboche et al., 2006) qui soulignent l'importance de l'action de l'environnement de production sur les performances de la croissance des caprins à jeune âge. Djemali et al., (1994) ont mentionné que les effets du sexe, mode de naissance et l'âge de la mère sont des sources importantes de variation des caractères de croissance des petits ruminants et ce dès la naissance et jusqu'à 3 mois d'âge.

3.3 Corrélations entre les performances de croissance chez les chevreaux locaux

Le tableau 4 illustre les corrélations calculées entre les performances de croissance des chevreaux de la population caprine locale.

Tableau 4. Matrice de corrélation de Pearson entre les poids des chevreaux de la population caprine locale

| | PN | P10 | P30 | P60 | P90 | P120 | P150 | GMQ (0-30) | GMQ (60-90) | GMQ (90-120) |
|-------------|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------------|----------------|-----------------|
| PN | 1 | 0,764 | 0,647 | 0,557 | 0,619 | 0,611 | 0,570 | 0,501 | 0,424 | 0,324 |
| P10 | | 1 | 0,74 | 0,58 | 0,54 | 0,48 | 0,44 | 0,22 | 0,24 | 0,32 |
| P30 | | | 1 | 0,91 | 0,82 | 0,75 | 0,66 | 0,80 | 0,30 | 0,25 |
| P60 | | | | 1 | 0,93 | 0,86 | 0,65 | 0,77 | 0,67 | 0,12 |
| P90 | | | | | 1 | 0,94 | 0,72 | 0,70 | 0,75 | 0,70 |
| P120 | | | | | | 1 | 0,94 | 0,61 | 0,80 | 0,42 |
| P150 | | | | | | | 1 | 0,75 | 0,44 | 0,16 |
| GMQ(0-30) | | | | | | | | 1 | 0,24 | -0,40 |
| GMQ(60-90) | | | | | | | | | 1 | 0,15 |
| GMQ(90-120) | | | | | | | | | | 1 |

Les corrélations entre les différents caractères de croissance sont comprises entre 0,15 et 0,94. Elles sont plus élevées entre les poids adjacents et entre les poids et les gains correspondants. Ces résultats sont similaires à ceux de Portoland et al., (2002) et Al-Shorepy et al., (2002).

Les valeurs de corrélation sont toutes positives et moyennes à élevées entre les différents poids aux âges types. La corrélation entre P30 et GMQ (0-30) est la plus élevée (0,80) et celle entre le P150 et GMQ (90-120) est la plus faible (0,15). Par ailleurs, la corrélation négative entre GMQ (90-120), qui donne une idée sur la précocité du chevreau, et GMQ (0-30), utilisé comme critère d'appréciation de la valeur laitière de la chèvre, montre que l'amélioration de l'un des deux caractères sans détériorer l'autre nécessite la sélection des chevreaux sur la base d'un index de sélection combinant les deux caractères à la fois.

IV - Conclusion

Le chevreau local est de petite taille et d'un poids léger qui varie sous les effets de certains facteurs comme le sexe, le mode de naissance, l'âge de la mère et surtout le mois de naissance. Ces performances pondérales sont similaires à celles connues des races locales caprines élevées dans les régions chaudes à ressources restreintes et irrégulières. Le poids léger et le petit format confèrent des besoins alimentaires réduits ce qui favorise l'achèvement de la maturité et l'entrée en reproduction dès jeune âge en dépit des conditions difficiles. Il s'agit donc d'une stratégie d'adaptation de la population caprine locale vis-à-vis des conditions

de l'environnement. La rusticité s'exprime par la capacité de survie et la possibilité de renouvellement du groupe animal pour garantir sa continuité génétique, ce qui ne peut être favorisé que par des animaux de petite taille et des besoins réduits. Certes, un léger effort d'amélioration des conditions d'élevage, associé à un programme de sélection approprié à cette ressource génétique adaptée et à son -milieu aride, permettront d'extérioriser des niveaux de productions et de reproductions sensiblement plus élevés.

References

- Ahuya, O., Okeyo, AM., Mosi, RO., Murithi, FM. et Matiri, FM.(2000).** Body weight and preweaning growth rate of pure indigenous, Toggenburg goat breeds and their crosses under smallholder production systems in Kenya. *British Society of Animal Science* ., 2: 36-86.
- Alderson, L. (1992).** The characterization of types and breeds of cattle in Europe". *Arch. Zootec.*, vol 41, pp 325-334.
- Alexandre, G., Aumont, G., Fleury, J., Mainaud, JC.et Kandassamy, T.(1997).** Performances zootechniques de la chèvre Créole allaitante de Guadeloupe. Bilan de 20 ans dans un élevage expérimental de l'INRA. *INRA Production Animale.*, 10: 7-20.
- Al-Shorepy, SA., Alhadranu, GA. et Abdul Wahab, K.(2002).** Genetic and phenotypic parameters for early growth traits in Emirati goat. *Small Ruminant Research.*, 45: 217–223.
- Atoui, A., Jesús-Carabaño, M., Díaz, C. et Najari, S. (2019).** Genetic analysis of live weight of local kids to promote genetic evaluations in the arid areas of Tunisia. *Tropical Animal Health and Production.*, 52,955–968.
- Awemu, EM., Nwakalor, BY. et Abubakar, Y. (1999).** Environmental influences on pre-weaning mortality and reproductive performance of Red Soko to does. *Small Ruminant Research.*, 34:161-165.
- Djemali, M.,Aloulou R., Ben sassi M. (1994).** Adjustment factors and genetic and phenotypic parameters for growth traits of Barbarine lambs in Tunisia. *Small Ruminant Research.*,13 : 41-47.
- El Ouni, M., Najari, S., Gaddour, A. et Andrea, C. (2007a).** Early growth of morphometric traits of local goat population in Tunisian arid zone .*Journal of Biological Sciences.*, 3 : 1194-1200.
- El Ouni, M., Najari, S., Gaddour, A.et Andrea, C. (2007b).** Early growth of morphometric traits of local goat population in Tunisian arid zone .*Journal of Biological Sciences.*, 3 : 1194-1200.
- Gbangboche, AB., Adamou, Ndiaye, M. et Youssao, AK. (2006).** Non-genetic factors affecting the reproduction performance lamb growth and productivity indices of Djallonke sheep. *Small Ruminant Research.*, 64: 133-142
- Gebrelul, S., Leon, S., Sartin. Et Mitchell, I. (1994).** Genetic and non-genetic effects on the growth and mortality of Alpine, Nubian and crossbred kids. *Small Ruminant Research*, 13: 169-176.
- Geoffroy, S. (1919).** L'élevage dans l'Afrique du Nord .Algérie-Maroc-Tunisie, Ed CHALLAMEL., Paris 530p.
- Najari, S., Ben hammouda, M.et Khaldi, G. (2002).** Expression of the kid's genotypes in arid regions conditions, in J. M. Elsen et V. Ducroq, 7th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production 2002, Montpellier: France, 33: 401-404.
- Najari, S., Gaddour, A., Ouni, M., Abdennabi, M. et Ben Hamouda, M. (2007).** Non genetic factors affecting local kids growth curve under pastoral mode in Tunisian arid region. *Journal of Biological Sciences*, 7: 1005-1016.
- Najari, S. (2005).** Caractérisation zootechnique et génétique d'une population caprine. Cas de la population caprine locale des régions arides tunisiennes. Thèse de doctorat d'Etat. Institut National Agronomique, Tunisie, 214 p.
- Okello, KL. (1993).** Study of reproduction, growth, mortality and browsing behaviour of mubende goats under station management in Central Uganda. Workshop: Animal Production Scientific Workshop for East African IFS Grantees. 19-22 April 1993, Kampala, Uganda Portoland, B., Todaro, M., Finocchiar, R. et Van Kaam, JHBCM. (2002). Estimation of the genetic and phenotypic variance of several growth traits of the Sicilian Girgentana goat. *Small Ruminant Research* 45: 247-253.
- Sharma, K., Saini, AL., Singh, N. et Ogra, JL. (1998).** Seasonal variations in grazing behaviour and forage nutrient utilisation by goats on a semi-arid reconstituted silvipasture .*Small Ruminant Research.*, 27: 47-54.