

**Projet de Fin d'Etudes pour l'obtention du diplôme d'Ingénieur  
en Agronomie**

**Option : Ingénierie des Productions Animales**

**Effet du système de sevrage sur la production  
laitière, la croissance et la viabilité  
des caprins de race Draa**

Présenté et soutenu publiquement par :

**Mlle ALOUANI Sanaä**

Devant le jury composé de :

<b>Pr. HOSSAINI-HILALI Jamal</b>	IAV Hassan II	Président
<b>Pr. BOUJENANE Ismaïl</b>	IAV Hassan II	Rapporteur
<b>Mme BOUMAKRAT Saïda</b>	IAV Hassan II	Examineur
<b>Dr. CHENTOUF Mouad</b>	INRA Tanger	Examineur
<b>Dr. JANNOUNE Abderrahmane</b>	ANOC	Examineur

**Septembre 2016**

## **DÉDICACES**

*Je dédie ce travail :*

### ***A mes très chers parents***

*Symbole de sacrifice et d'amour sont les moindres sentiments que je puisse vous témoigner. Je ne pourrai jamais vous récompenser pour les grands sacrifices et soutiens que vous avez faits et continuez de faire pour moi. Je vous dédie ce travail pour vous exprimer mes sincères reconnaissances. Que Dieu vous préserve et vous accorde santé et longue vie.*

### ***A mes frères***

*Nabil, Si Mohammed, Abdellah et Redouan, pour votre soutien de près ou de loin et pour votre présence dans mes moments de bonheur et de malheur. Je vous dédie ce travail en témoignage de mon affection et de ma gratitude et avec mes meilleurs vœux de bonheur et de réussite dans votre vie personnelle et professionnelle.*

### ***A la mémoire de mon grand-père***

### ***A mes meilleures amies***

*Ghizlane, Ijja, Kawtar. Vous êtes mes sœurs et mes frères avec qui j'ai partagé les meilleurs et les pires moments de ma vie. Veuillez trouver ici les expressions de mon profond amour et gratitude.*

### ***A mes collègues de la 3<sup>ème</sup> année CI, option IPA***

*Je vous dédie ce travail en témoignage des souvenirs passés ensemble.*

### ***A mes amis de l'IAV***

*Fatima veto, Salah Eddine, la folie family...Je vous dédie ce travail en témoignage de l'amitié qui nous unis, en témoignage de votre soutien et de votre encouragement et je vous souhaite une vie pleine de santé et de réussite.*

***Et à tous ceux que je n'ai pas cités mais que je n'ai pas oubliés.***

## REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier vivement, en premier lieu, mon encadrant le **Professeur BOUJENANE Ismail** pour m'avoir adjugé ce travail, pour son encadrement de qualité, son entière disponibilité, sa sympathie, sa bienveillance et ses précieux conseils qui m'ont aidé tout au long du travail. Je tiens également à exprimer mon honneur de travailler avec lui, mon respect et mes remerciements pour sa gentillesse, sa coopération, ses remarques pertinentes, sa méthodologie, son sérieux au travail et les documents qu'il a mis à ma disposition qui me sont d'une grande aide pour l'élaboration et l'enrichissement de ce document.

J'exprime, également, mon profond respect et mes remerciements au **Dr. IBNELBACHYR Mustapha** pour son encadrement au niveau du Centre Régional de la Recherche Agronomique à Errachidia, son aide, ses remarques constructives, les efforts déployés, les moyens assurés et les documents fournis.

Mes remerciements s'adressent aussi au **Pr. BADRAOUI Mohamed**, Directeur Général de l'INRA, qui m'a autorisé à réaliser mon projet de fin d'étude à la station d'Errachidia.

J'exprime également mes vifs remerciements au **Pr. HOSSAINI-HILALI Jamal** pour avoir accepté la présidence de mon jury, ainsi qu'aux autres membres (**Mme BOUMAKRAT Saïda**, **Dr. CHENTOUF Mouad** et **Dr. JANNOUNE Abderrahmane**) pour avoir consacré leur temps précieux pour juger ce travail.

Je n'oublierais pas d'adresser mes sincères remerciements à **Mr. Faska**, ouvrier au niveau du centre, qui m'a accompagné durant le travail sur le terrain et qui m'a facilité la réalisation des contrôles laitiers et de croissance.

Mes remerciements s'adressent également à tous les employés du Centre Régional de la Recherche Agronomique à Errachidia pour leur bienveillance, leur aide précieuse, qui ont permis le bon déroulement de notre étude et l'aboutissement de notre travail.

Enfin, je remercie tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail. Qu'ils soient assurés de ma profonde reconnaissance.

## RÉSUMÉ

Le but de ce travail était d'étudier l'effet de deux systèmes de sevrage des chevreaux ; le sevrage précoce à 45 jours et le sevrage tardif à 75 jours sur la production laitière, la composition du lait, le retour en chaleurs et l'état corporel des chèvres de race Draa, ainsi que sur la croissance et la viabilité de leurs chevreaux. Le travail a porté sur 15 chèvres pour le système précoce et 16 chèvres pour le système tardif ayant donné naissance respectivement à 24 et 23 chevreaux. Dans les deux systèmes, les chevreaux sont allaités jusqu'au sevrage (45 ou 75 jours), puis leurs mères sont traitées manuellement deux fois par jour jusqu'au tarissement. Les chèvres sont contrôlées une fois toutes les 2 semaines après une séparation des chevreaux de leurs mères la veille du jour de contrôle. Le jour du contrôle, les chèvres sont traitées à 8h et à 17 h. Le lait obtenu a été pesé et un échantillon de lait de chaque chèvre est prélevé à partir des deux traites afin de déterminer le taux butyreux et le taux protéique. Les chevreaux ont été pesés à la naissance et une fois toutes les trois semaines jusqu'à l'âge de 4 mois. La production laitière en 120 jours est plus élevée chez les chèvres du système de sevrage précoce ( $83,0 \pm 8,31$  kg) que chez celles du système de sevrage tardif ( $66,2 \pm 8,55$  kg), mais la différence n'est pas significative ( $P > 0,05$ ). Le système de sevrage a un effet significatif uniquement sur le taux butyreux et la quantité de matières grasses. Les chèvres du système de sevrage précoce ont présenté les valeurs les plus élevées. Les poids des chevreaux à la naissance, 45 et 120 jours, ainsi que les GMQ45-120 jours ne sont pas influencés par le système de sevrage, alors que le gain moyen quotidien 0-45 jours l'est. Durant les 120 jours, les chevreaux qui ont été sevrés tardivement ont enregistré des gains moyens quotidiens de 16 g/jour de 0-45j de plus que ceux des chevreaux sevrés précocement. En outre, les chevreaux sevrés précocement ont enregistré des taux de mortalité 0-120j élevés par rapport aux chevreaux de l'autre système (59% contre 16%) ( $P < 0,01$ ). Le système de sevrage n'a pas affecté l'intervalle chevrotage – 1<sup>ère</sup> chaleur des chèvres. Néanmoins, les chèvres du lot précoce sont revenues en chaleurs plus tôt que celles du lot tardif ( $74,8 \pm 9,71$  jours contre  $100 \pm 10,4$ ). Il a été conclu que le sevrage précoce des chevreaux de race Draa pourrait être bénéfique à condition de suivre une conduite permettant de réduire les mortalités des chevreaux au sevrage.

**Mots-clés :** chèvre, race Draa, système de sevrage, production laitière, composition du lait, croissance, viabilité, retour en chaleurs, note de l'état corporel.

## ABSTRACT

This work aims to study the effect of two weaning systems; early weaning at 45 days and late weaning at 75 days, on the milk production, milk composition, post-partum anoestrus, body condition of goats of Draa breed, as well as the growth and survival of their kids. The work focused on 15 goats for the early weaning system and 16 for the late weaning system, which gave birth to 24 and 23 kids, respectively. For both systems, the kids were suckled until weaning (45 or 75 days). After that their mothers were milked manually twice a day until dry-off. The goats were milk controlled once every two weeks. The kids were separated from their dams the day before the control at 5 p.m. On the control day, the goats are milked at 8 a.m. and 5 p.m. The milk collected is weighed and a sample of milk of each goat from each milking was taken for determining the fat and protein percents. The kids were weighed at birth and once every three weeks until the age of 4 months. The milk production in 120 days of the goats in the early weaning system ( $83.0 \pm 8.31$  kg) was higher than that of goats of the late weaning system ( $66.2 \pm 8.55$  kg), but the difference was not significant ( $P > 0.05$ ). The weaning system had a significant effect only on the fat percent and fat yield; the goats of the early weaning system had the highest values. The weight of kids at birth, 45 and 120 days, as well as the average daily gains 45-120 days were not affected by the weaning system, whereas the average daily gains 0-45 days were influenced. During the 120 days, the kids that were weaned late presented an average daily gain 16 g/day higher than the early weaning ones. The early weaning kids showed a higher mortality rate than the late weaning ones (59% vs. 16%) ( $P < 0.01$ ). The weaning system did not affect the post-partum anoestrus of goats, although the early weaning goats rebred earlier than the late weaning ones ( $74.8 \pm 9.71$  days vs.  $100 \pm 10.4$  days). It was concluded that the early weaning of Draa kids may be beneficial in case where a management was adopted to reduce kids' mortality at weaning.

**Key words:** goat, Draa breed, weaning system, milk production, milk composition, growth, survival, post-partum anoestrus, body condition score.

# TABLE DES MATIÈRES

DÉDICACES.....	II
REMERCIEMENTS .....	III
RÉSUMÉ .....	IV
ABSTRACT .....	V
TABLE DES MATIÈRES.....	VI
LISTE DES TABLEAUX .....	IX
LISTE DES FIGURES .....	X
LISTE DES ABRÉVIATIONS.....	XI
INTRODUCTION GÉNÉRALE.....	1
<b>PARTIE 1 : REVUE BIBLIOGRAPHIQUE.....</b>	<b>3</b>
<b>1. Présentation de l'élevage caprin au Maroc.....</b>	<b>3</b>
1.1. Effectif caprin et répartition géographique.....	3
1.2. Ressources génétiques caprines .....	4
1.3. Systèmes de production caprins .....	6
1.4. Productions caprines .....	7
<b>2. Caractéristiques de la race caprine Draa.....</b>	<b>8</b>
2.1. Berceau de la race caprine Draa.....	8
2.2. Appellation et origine .....	8
2.3. Description morphologique.....	9
2.4. Mode de conduite .....	9
2.5. Performances laitières .....	10
2.6. Performances de croissance des chevreaux .....	10
2.7. Taux de mortalité.....	11
2.8. Performances de reproduction .....	11
<b>3. Méthodes du contrôle laitier chez les caprins.....</b>	<b>12</b>
3.1. Système de traite depuis le chevrotage (milking from kidding) .....	12

3.2.	Système de traite après une période d'allaitement .....	12
3.3.	Système allaitant (suckling only) .....	13
3.4.	Production et composition de lait des chèvres.....	14
3.5.	Croissance des chevreaux.....	20
3.6.	Effet du système de sevrage sur l'engraissement et la qualité de carcasse.....	22
3.7.	Mortalité des chevreaux .....	23
3.8.	Effet du système de sevrage sur la consommation alimentaire .....	25
3.9.	Effet du système de sevrage sur le retour en chaleurs.....	25
4.	Conclusion.....	26
<b>PARTIE 2 : MATÉRIEL ET MÉTHODES .....</b>		<b>27</b>
1.	Objectifs de l'étude.....	27
2.	Site de l'étude.....	27
3.	Troupeau caprin et sa conduite.....	27
3.1.	Troupeau caprin.....	27
3.2.	Conduite de la reproduction .....	28
3.3.	Conduite alimentaire .....	28
3.4.	Conduite sanitaire.....	30
4.	Protocole expérimental .....	31
4.1.	Répartition des chèvres .....	31
4.2.	Collecte des données .....	32
4.3.	Variables étudiées .....	35
5.	Analyses statistiques .....	35
<b>PARTIE 3 : RÉSULTATS.....</b>		<b>37</b>
1.	Production laitière des chèvres .....	37
1.1.	Évolution de la production laitière journalière.....	37
1.2.	Évolution de la composition de lait.....	38
1.3.	Effets du système de sevrage sur la quantité et la composition de lait.....	39

1.4. Effets des autres facteurs sur la quantité et la composition de lait .....	45
2. Croissance des chevreaux .....	45
2.1. Effet du système de sevrage .....	45
2.2. Effets des autres facteurs .....	48
3. Viabilité des chevreaux .....	48
3.1. Effet du système de sevrage .....	48
3.2. Effets des autres facteurs de variation .....	48
4. Retour en chaleurs des chèvres .....	50
5. Etat corporel des chèvres.....	51
<b>PARTIE 4 : DISCUSSION .....</b>	<b>54</b>
1. Production et composition du lait .....	54
2. Croissance des chevreaux .....	56
3. Viabilité des chevreaux .....	57
4. Retour en chaleurs.....	58
5. Note de l'état corporel.....	58
<b>CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS .....</b>	<b>60</b>
<b>LISTES DES RÉFÉRENCES .....</b>	<b>62</b>
<b>ملخص.....</b>	<b>77</b>

## LISTE DES TABLEAUX

<b>Tableau 1:</b> Production laitière journalière chez la chèvre Draa élevée en station (d'après Ezzahiri et Ben Lakhal, 1988).....	10
<b>Tableau 2 :</b> Production laitière et durée de lactation chez différentes races caprines selon le système de sevrage .....	16
<b>Tableau 3:</b> Effectif caprin dans le domaine d'Errachidia à la date du 23 mars 2016.....	28
<b>Tableau 4:</b> Composition du concentré de la ration alimentaire des chèvres (%).....	29
<b>Tableau 5:</b> Répartition des chèvres selon le système de sevrage, le nombre de chevreaux nés et le rang de lactation, ainsi que les moyennes de la taille de portée et le poids au chevrotage des chèvres .....	31
<b>Tableau 6:</b> Répartition des chevreaux nés selon le système de sevrage .....	32
<b>Tableau 7:</b> Moyennes ajustées $\pm$ erreurs standards de la quantité de lait des chèvres de race Draa à différentes périodes de la lactation <sup>1</sup> .....	40
<b>Tableau 8:</b> Moyennes ajustées $\pm$ erreurs standards de la quantité de matières grasses des chèvres de race Draa à différentes périodes de la lactation <sup>1</sup> .....	41
<b>Tableau 9:</b> Moyennes ajustées $\pm$ erreurs standards de la quantité de matières protéiques des chèvres de race Draa à différentes périodes de la lactation <sup>1</sup> .....	42
<b>Tableau 10:</b> Moyennes ajustées $\pm$ erreurs standards du taux butyreux des chèvres de race Draa à différentes périodes de la lactation <sup>1</sup> .....	43
<b>Tableau 11 :</b> Moyennes ajustées $\pm$ erreurs standards du taux protéique des chèvres de race Draa à différentes périodes de la lactation <sup>1</sup> .....	44
<b>Tableau 12 :</b> Moyennes arithmétiques, écarts-types et coefficients de variation (CV) des performances de croissance des chevreaux de race Draa.....	45
<b>Tableau 13:</b> Moyennes ajustées $\pm$ erreurs standards des poids à la naissance, à 45 et à 120 jours des chevreaux de race Draa <sup>1</sup> .....	46
<b>Tableau 14:</b> Moyennes ajustées $\pm$ erreurs standards des gains moyens quotidiens de 0-45 jours et de 45-120 jours des chevreaux de race Draa <sup>1</sup> .....	47
<b>Tableau 15:</b> Moyennes ajustées $\pm$ erreurs standards du taux de viabilité de 0-45j et de 0-120j chez les chevreaux Draa <sup>1</sup> .....	49
<b>Tableau 16:</b> Moyennes ajustées $\pm$ erreurs standards de l'intervalle mise bas – 1 <sup>ère</sup> chaleurs (jours) des chèvres de race Draa <sup>1</sup> .....	51
<b>Tableau 17 :</b> Moyennes ajustées $\pm$ erreurs standards de la note de l'état corporel (sur une échelle allant de 0 à 5) des chèvres de race Draa durant les périodes d'allaitement et de traite <sup>1</sup> .....	53

## LISTE DES FIGURES

<b>Figure 1:</b> Evolution de l'effectif caprin au Maroc entre 2000 et 2014 (FAOSTAT, 2014).....	3
<b>Figure 2:</b> Répartition géographique des caprins au Maroc (Nassif et al., 2011).....	4
<b>Figure 3:</b> Evolution de la production laitière caprine au Maroc entre 2000 et 2013 (FAOSTAT, 2013).....	7
<b>Figure 4 :</b> Phénotype standard de la population de race Draa.....	27
<b>Figure 5:</b> Vaccination des chevreaux de race Draa .....	30
<b>Figure 6:</b> Peson dynamométrique utilisé pour la pesée des chevreaux.....	32
<b>Figure 7:</b> Balance électronique « Model Scout Pro SPU4001 » .....	33
<b>Figure 8:</b> Échantillons de lait prélevés lors du contrôle laitier.....	34
<b>Figure 9:</b> Milk Analyzer Master pro. Utilisé pour l'analyse du lait.....	34
<b>Figure 10:</b> Évolution de la quantité du lait journalière selon le système de sevrage.....	37
<b>Figure 11:</b> Évolution du rapport production laitière du matin sur production laitière journalière selon le système de sevrage.....	38
<b>Figure 12:</b> Évolution du taux butyreux du lait des chèvres Draa selon le système de sevrage.....	38
<b>Figure 13:</b> Évolution du taux protéique du lait des chèvres Draa selon le système de sevrage .....	39
<b>Figure 14:</b> Distribution de fréquences des premières chaleurs chez les chèvres de race Draa soumises aux systèmes de sevrage précoce et tardif .....	50
<b>Figure 15 :</b> Evolution de la note de l'état corporel des chèvres Draa selon le système de sevrage.....	52

## **LISTE DES ABRÉVIATIONS**

**ANOC** : Association Nationale Ovine et Caprine

**CMV** : Complément Minéral et Vitaminé

**CV** : Coefficient de variation

**FAO**: Food and Agriculture Organization

**Freq**: Fréquence

**GLM** : Modèle linéaire général

**GMQ** : Gain moyen quotidien

**IAV** : Institut Agronomique et Vétérinaire

**ICAR** : International Committee for Animal Recording

**INRA** : Institut National de la Recherche Agronomique

**MAPM** : Ministère de l'Agriculture et de la Pêche Maritime

**ORMVAO** : Office de Mise en Valeur Agricole d'Ouarzazate

**PSB**: Pulpe sèche de betterave

**SAS**: Statistical Analysis System

**TB** : Taux butyreux

**TP** : Taux protéique

## INTRODUCTION GÉNÉRALE

Au Maroc, le cheptel caprin compte plus de 6,2 millions de têtes (FAO, 2014) occupant ainsi la 15<sup>ème</sup> position à l'échelle mondiale. L'élevage caprin constitue une richesse nationale étant donné son importance socio-économique indéniable pour 70% de la population rurale, et particulièrement celle des zones de montagnes (ANOC, 2008). Les productions caprines sont en augmentation durant les dernières années. En 2013, le cheptel caprin a produit 62 millions de litres de lait et 26.000 tonnes de viande. Il est caractérisé par une grande diversité et une hétérogénéité des types, dues notamment au brassage aléatoire entre animaux sur parcours et au manque de programmes de sélection dirigée. Sur la base des études phénotypiques et de contrôle de performances, cinq types de caprins ont été définis :

- Population caprine de montagne qui inclut principalement les races Noire de l'Atlas, Bercha et Laghzalia ;
- Population de race Draa ;
- Population caprine de Nord ;
- Population Hamra ;
- Population de races importées.

La race caprine Draa compte un effectif de l'ordre de 10 000 têtes, mais qui semble régresser de 20 000 têtes (Ezzahiri et al., 1989) à environ 9 000 têtes (Benouardi, 2004). Elle est rencontrée dans la vallée de Draa au sud-est marocain (Benouardi, 2004 ; Ibenlbachyr et al., 2013). C'est une chèvre qui a une capacité de reproduction tout au long de l'année (Ezzahiri et Ben Lakhal, 1989), avec toutefois un déclin de son activité sexuelle entre les mois de février et avril (Derquaoui et El Khaledi, 1992), et une bonne adaptation à l'environnement aride (Hossaini-Hilali et Mouslih, 2002). Ainsi, l'absence d'arrêt marqué dans l'activité sexuelle encourage les éleveurs à pratiquer un mode de lutte continu. Ce qui dévalorise les potentialités de la race. Une race assaisonnée nécessite un système intensif de conduite avec des périodes de lutte bien définies pour réaliser un objectif mixte (lait et viande). Ces fondements constituent la base du système de 3 chevrotages en 2 ans qui a été développé chez cette race (Ibenlbachyr et al., 2014). Toutefois, ce système exige une bonne préparation des chèvres afin qu'elles puissent retrouver leur poids et que leur activité sexuelle puisse reprendre à temps pour respecter l'intervalle de 8 mois entre chevrotages. Dans ce système les chevreaux doivent être sevrés au plus tard à 2 mois pour que les chèvres puissent réaliser 3 mises bas en 2 ans. Ajouté à cela, la

race Draa est considérée comme une race laitière. Elle est exploitée par les associations de femmes pour la production de lait. Elle a besoin d'être traitée pendant longtemps. Par conséquent, il est nécessaire de sevrer les chevreaux précocement afin d'augmenter le rendement du lait traité et de permettre aux chèvres de revenir en chaleurs pour pouvoir suivre le système accéléré de reproduction.

Ainsi, les objectifs de ce travail étaient d'étudier les effets de deux systèmes de sevrage ; le système précoce à 45 jours et le système tardif à 75 jours, sur la production et la composition de lait des chèvres de race Draa, ainsi que sur les performances de croissance et de viabilité de leurs chevreaux afin de vérifier s'il serait possible de sevrer les chevreaux précocement ou pas.

# PARTIE 1 : REVUE BIBLIOGRAPHIQUE

## 1. Présentation de l'élevage caprin au Maroc

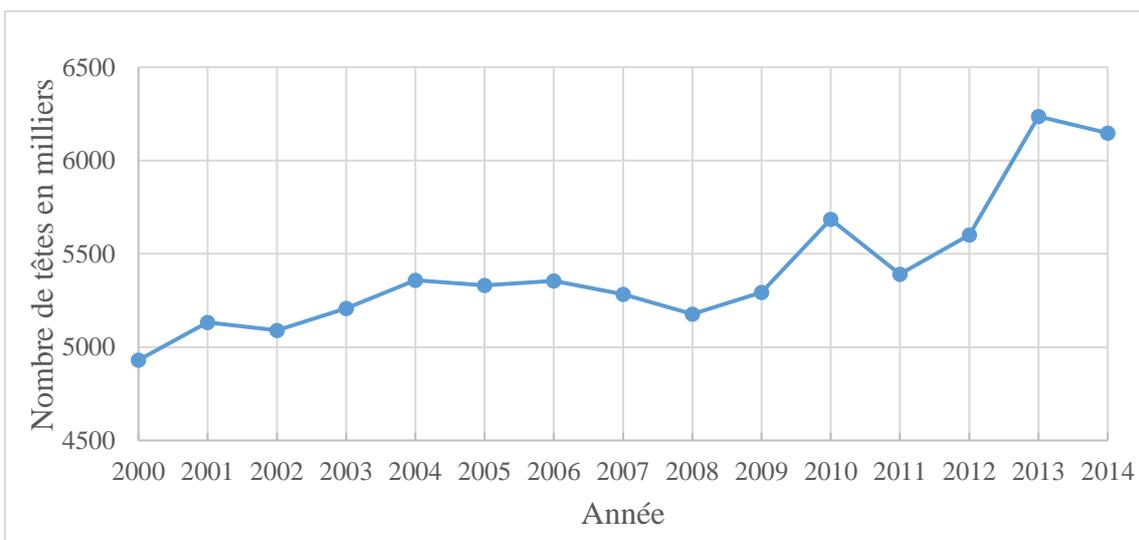
L'élevage caprin au Maroc est caractérisé par une parfaite adaptation aux conditions du milieu, une faible productivité et une conduite souvent marginale et typiquement traditionnelle. Il est concentré essentiellement dans les zones de montagne et de parcours des zones arides (Benlekhal et al., 2012).

La filière caprine marocaine souffre d'un net retard de développement par rapport aux filières ovine et bovine. Les contraintes inhérentes aux zones de l'élevage caprin sont caractérisées par un manque de ressources, des difficultés d'accès, un faible niveau d'instruction des éleveurs, etc. En outre, il existe d'autres contraintes : une faiblesse du niveau technique de conduite d'élevage, un potentiel génétique limité et une faible marge brute générée par les éleveurs à cause du coût élevé des facteurs de production par rapport au prix de vente des produits.

Cependant, depuis les années 1990, la filière caprine suscite un regain d'intérêt, et on assiste à une multiplication des initiatives de développement impliquant divers acteurs : pouvoirs publics, éleveurs, organisations professionnelles, institutions de recherche, ONG... Ces actions sont essentiellement basées sur l'importation de chèvres de race Alpine, la valorisation du lait et l'encadrement sanitaire (Benlekhal et Tazi, 1996 ; El Aich, 1996 ; Benlekhal, 2004).

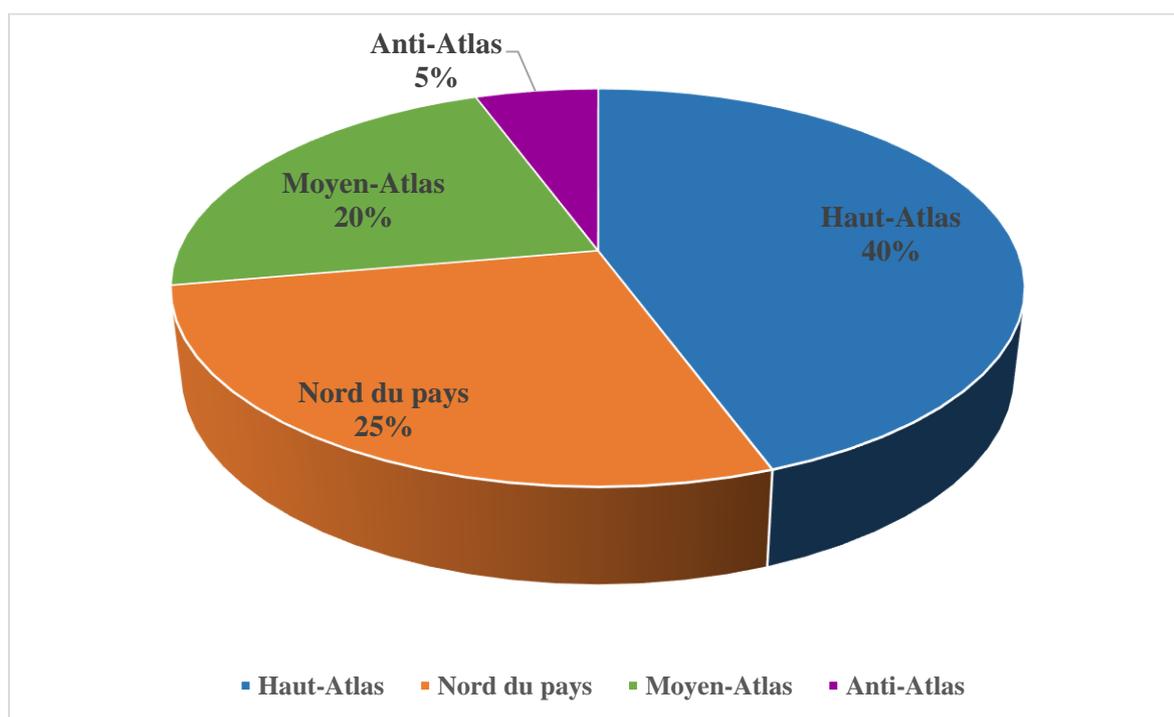
### 1.1. Effectif caprin et répartition géographique

L'effectif caprin au Maroc a connu une variation remarquable durant les dernières années. Le nombre de têtes est passé de 4 930 700 en 2000 à 6 147 200 en 2014 (Figure 1).



**Figure 1:** Evolution de l'effectif caprin au Maroc entre 2000 et 2014 (FAOSTAT, 2014)

Les caprins sont concentrés essentiellement dans de petites exploitations en zones de montagnes, notamment le Rif, le Haut Atlas et l'Anti-Atlas. Sur le plan bioclimatique, l'abondance des caprins est liée à l'augmentation du degré d'aridité. En effet, les caprins colonisent surtout les écosystèmes arides à présahariens (El Aich, 1996). A ce propos, Nassif et al. (2011) ont rapporté que le Haut-Atlas vient en tête avec 40% de l'effectif, suivi par le Nord du pays avec 25%, le Moyen-Atlas avec 20% et l'Anti-Atlas avec 5% (Figure 2).



**Figure 2:** Répartition géographique des caprins au Maroc (Nassif et al., 2011)

### 1.2. Ressources génétiques caprines

Sur le plan des ressources génétiques existantes, on note une grande diversité et une hétérogénéité des types, dues notamment au brassage aléatoire entre animaux sur parcours. Le cheptel caprin comporte la chèvre marocaine proprement dite et les chèvres étrangères originaires essentiellement du pourtour méditerranéen à savoir l'Espagne et la France (Benlekhal, 2011).

Les observations et les études phénotypiques ainsi que les contrôles de performances ont permis de définir cinq types de caprins :

- Population caprine de montagne : Elle inclut principalement les races Noire de l'Atlas, Bercha et Laghzalia :
  - Chèvre Noire de l'Atlas : cette population dite de parcours est localisée surtout dans les montagnes de l'Atlas. C'est un animal à poils de longueur moyenne (plus longs chez le mâle) et noirs couvrant tout le corps. Il est caractérisé par une petite taille, avec un poids vif adulte de 38,6 kg pour la femelle et 46,8 kg pour le mâle. Le caprin Draa est adapté aux contraintes du milieu aride, très habile, marcheur et bon grimpeur (ANOC, 2008). Son défaut réside dans son potentiel laitier limité (Hossaini-Hilali et Benlamlih, 1995 ; Boujenane, 2008). C'est pourquoi cette population est exploitée essentiellement pour la production de viande (Benhaj Soulami, 1993 ; Boujenane, 2008).
  - Chèvre Bercha : Elle a été récemment décrite par le Ministère de l'Agriculture et de la Pêche Maritime (MAPM) et par l'ANOC. Elle est caractérisée par une petite taille et un poids vif adulte de 37,5 kg pour la chèvre et 45,6 kg pour le bouc. La chèvre Bercha présente une tête noire et fine et une robe noire avec des poils blancs sur tout le corps (ANOC, 2008).
  - Chèvre Laghzalia : C'est une chèvre de couleur noire, gris noire ou marron, rayée sur le visage du blanc ou du marron clair. Elle présente aussi une coloration blanche ou marron aux membres, à la queue, aux oreilles et sur le bas du ventre. Elle est caractérisée par la longueur de son poil (Abidi et al., 2012). La chèvre Laghzalia fait l'objet de plusieurs programmes de développement et de préservation car elle est menacée de disparition en raison des croisements non contrôlés avec d'autres races (Abidi et al., 2012 ; Abidi, 2015).
- Population de race Draa : cette population est considérée comme une race standardisée. Elle est caractérisée par sa production laitière élevée (Ibnelbachyr et al., 2008 ; Abidi, 2015). Ezzahiri et Ben Lakhhal (1985a) ont montré que la race caprine Draa présente de bonnes aptitudes laitières et mérite d'être encouragée. Selon Ezzahiri et Ben Lakhhal (1984) et Bourfia (1989), la race caprine Draa est élevée avec un effectif suffisant pour un démarrage d'un programme de sélection.
- Population caprine du nord : Elle est issue d'un croisement avec les variétés espagnoles (Malaguina et Muriciana-Granadina). Cette population est caractérisée par une grande taille, une robe de différentes couleurs (marron, blanche, noire ou tachetée) et elle a une vocation laitière (Benlekhal et Tazi, 1996 ; Boujenane, 2008).

- Population Hamra : Cette population a fait l'objet d'un projet de recherche portant sur la caractérisation phénotypique et génétique qui est mené par l'INRA, centre régional de Tanger, en collaboration avec l'IAV Hassan II (Hilal et al., 2016). La population Hamra est caractérisée par une taille moyenne avec une hauteur au garrot et au sacrum de 65 cm et une longueur du corps de 61 cm. Par ailleurs, le bouc est plus grand et plus robuste. La population Hamra est caractérisée aussi par une robe rouge. Les caprins de cette population présentent des capacités d'adaptation et de production intéressantes. Les performances de production laitière et de croissance enregistrent une grande variabilité. La production laitière moyenne par lactation de 120 jours est de 71,7 kg avec un maximum de 143,4 kg. Le lait produit présente des aptitudes fromagères intéressantes. La chèvre Hamra présente un taux de fertilité moyen de 95,5% et un taux de prolificité de 128% (Hilal et al., 2013 ; Abidi, 2015).
- Population de races importées : principalement constituée des races Alpine, Saanen et Muricana-Granadina qui étaient présentes dans quelques fermes privées (Domaines Royaux de Douiet) ou stations de l'Etat (régions de Chefchaouen et du Haouz) (Benlakhhal et Kabbaj, 1989 ; Benlakhhal et Tazi, 1996 ; Benlakhhal, 2004). Cette population est destinée à la production laitière vu ses performances relativement élevées (Boujenane, 2008).

Pour sa part, Boujenane (2008) a cité d'autres populations caprines en l'occurrence les caprins de l'arganeraie dont le système d'élevage a été décrit par El Aich et al. (2005).

### **1.3. Systèmes de production caprins**

On distingue trois grands systèmes de production :

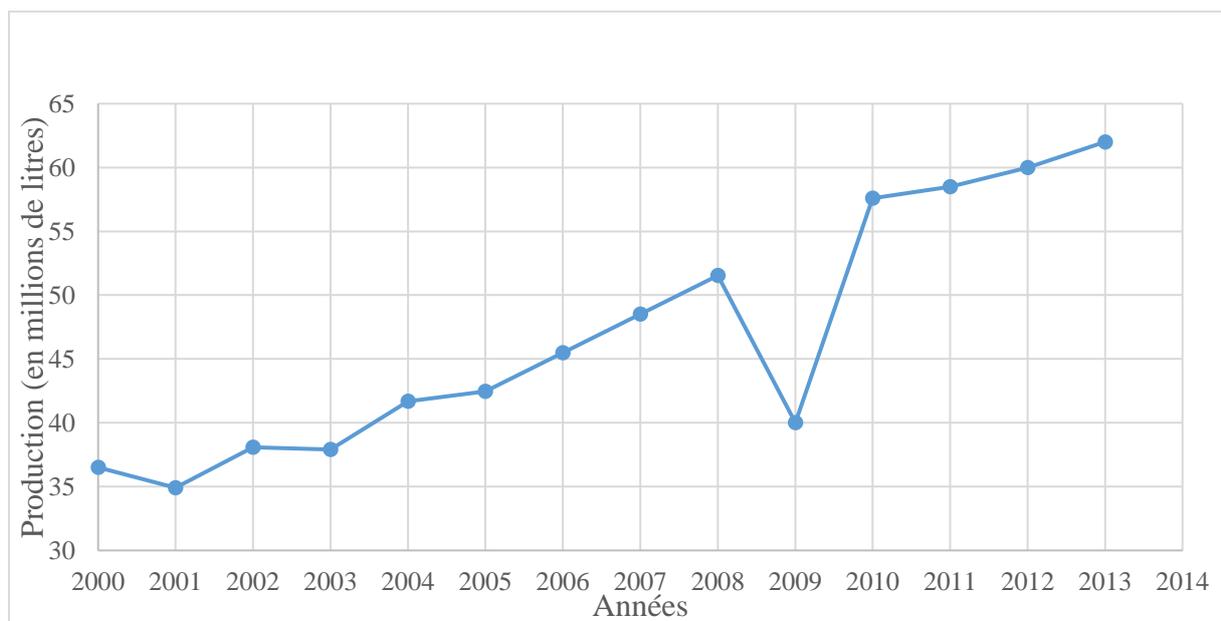
- Le système pastoral à sylvo-pastoral : les races élevées sont rustiques. Ce système est basé essentiellement sur l'utilisation des parcours et des forêts qui fournissent entre 75 et 90% des ressources alimentaires selon les années. L'objectif recherché dans ce système de production est la valorisation des ressources de l'environnement. Il s'agit du modèle le plus répandu au Maroc (Benlakhhal et Tazi, 1996 ; El Aich, 1996).
- Le système agro-pastoral : les animaux pâturent sur les résidus de cultures et les chaumes, et ils ont une alimentation supplémentée par de l'orge et de la féverole.
- Le système intensif : il concerne les races améliorées et il est tourné vers la production laitière pour l'approvisionnement des grandes villes en fromage.

Les deux premiers systèmes sont caractérisés par une conduite traditionnelle de la reproduction, c'est-à-dire que les boucs sont en permanence avec les femelles. Par conséquent, les mises bas sont réparties sur toute l'année, avec un pic de février à avril (Benlekhal et Tazi, 1996 ; Benlekhal, 2004).

## 1.4. Productions caprines

### 1.4.1. Lait

La production laitière caprine a connu des fluctuations durant les deux dernières décennies. Elle est passée de 36,5 millions de litres en 2000 à 62 millions de litres en 2013 (Figure 3). Cette évolution est due essentiellement à l'augmentation des effectifs caprins et à l'introduction de races laitières spécialisées. Généralement, la quantité de lait produite est autoconsommée ou destinée à l'approvisionnement de la famille en denrées alimentaires (El Aich, 1996).



**Figure 3:** Evolution de la production laitière caprine au Maroc entre 2000 et 2013 (FAOSTAT, 2013)

### 1.4.2. Viande

Actuellement, la production de viande caprine à l'échelle nationale est évaluée à 26.000 tonnes (FAOSTAT, 2013).

Par ailleurs, la consommation humaine de viande caprine en 2009 était de 0,6 kg/hab./an. Elle a régressé de 33% par rapport à l'année 2006 (Direction de l'Élevage, 2008). Selon les

statistiques d'abattage, les zones à forte consommation de viande caprine sont Khénifra, Ouarzazate, Azilal, Haouz, Tafilalet, Guelmim, Al Houceima, Chefchaouen (Tazi, 2005).

### **1.4.3. Autres productions**

La production en peaux des caprins est estimée à 4 726 tonnes (FAOSTAT, 2013). Ces peaux sont très demandées par les industriels du cuir. Elles sont utilisées pour la fabrication des articles de fantaisie et des chaussures.

A côté de la production de viande, du lait et des peaux, l'élevage caprin fournit une production non négligeable de poils, qui est de l'ordre de 460 tonnes (Benlekhal et Kabbaj, 1989). Ces poils sont utilisés dans la fabrication des tentes, des couvertures, des habits et des tapis, surtout dans le milieu rural (Nouamane, 2009).

## **2. Caractéristiques de la race caprine Draa**

### **2.1. Berceau de la race caprine Draa**

La race caprine Draa est la race des oasis de la vallée de Draa (Ibenlbachyr et al., 2013). Son effectif ne dépasse pas les 10.000 têtes (Benouardi, 2004). Le climat qui domine dans le berceau de la race Draa est sec ; les températures sont élevées, surtout en juillet (en moyenne 39 °C). Les précipitations varient du Nord au Sud de la vallée et sont généralement de l'ordre de 150 mm (Lichir, 2009).

### **2.2. Appellation et origine**

Localement la chèvre Draa est appelée «Horra», qui signifie «pure» (Hossaini-Hilali et Mouslih, 2002) . Elle est aussi appelée «Beldia», qui signifie «locale». Lors de la première description morphologique de la chèvre Draa, qui a été faite par Ezzahiri et Ben Lakhal (1985b), elle était appelée « chèvre D'man » pour deux raisons :

- ✓ Le berceau d'élevage de la chèvre Draa est globalement identique à celui de la brebis D'man ;
- ✓ Les premières études sur l'activité sexuelle de la chèvre Draa ont montré qu'elle est caractérisée par l'absence d'un anoestrus saisonnier marqué et les animaux peuvent se reproduire tout au long de l'année (Hachi, 1990). De même, la chèvre Draa a un anoestrus post-partum réduit à l'instar de la brebis D'man (Hachi, 1990 ; El Khaledi, 1991), ce qui permet à au moins 20% des chèvres de mettre bas une deuxième fois dans l'année (Ezzahiri et Ben Lakhal, 1989).

Toutefois, cette situation n'a pas trop duré puisque l'Office de Mise en Valeur Agricole de Ouarzazate (ORMVAO) a jugé plus opportun d'appeler cette race la chèvre Draa et de garder l'appellation D'man pour les ovins évitant ainsi toute confusion.

L'origine de la chèvre Draa est mal connue. Hossaini-Hilali et Mouslih (2002) ont mis en doute l'hypothèse qu'elle soit introduite dans les oasis du Sud marocain à partir des îles Canaries, car il existe une nette différence entre la chèvre Draa et celle originaire des îles Canaries. En effet, la chèvre des Canaries se caractérise par sa relative grande taille et possède des cornes et une robe à poils longs.

Récemment, Ibnelbachyr (2015) a montré que la race Draa est différenciée de point de vue morphologique des autres populations caprines locales (Atlas, Barcha, Ghazzalia...) et présente une diversité génétique relativement moins importante ; elle a des distances génétiques élevées par rapport aux autres populations. Ceci indique que les similarités entre la race Draa et les autres populations sont faibles faisant d'elle une race à part entière. Néanmoins, la race Draa semble plus proche de la population Atlas que des autres populations (Ibnelbachyr, 2015).

### **2.3. Description morphologique**

Les caprins de race Draa ont une tête fine, triangulaire et souvent dépourvue de cornes chez la femelle. L'encolure est mince, bien dégagée et porte souvent deux pendeloques. La peau est fine, souple et porte des poils ras. La robe peut présenter des combinaisons de 2 ou 3 couleurs (marron, noire et blanche) ou encore d'autres pigmentations (beige, grise et rouge acajou) (Hossaini-Hilali et Mouslih, 2002 ; Ibnelbachyr, 2015). Les caprins Draa ont un format moyen et un poids moyen de 27,2 kg. La hauteur au garrot varie de 61,5 à 68 cm, la longueur du corps varie entre 62 et 64,6 cm et le tour de poitrine est en moyenne de 74,4 cm (Ezzahiri et Ben Lakhal, 1985 ; Ezzahiri et al., 1989 ; Boujenane et al., 2010 ; Ibnelbachyr et al., 2015).

### **2.4. Mode de conduite**

La race Draa est souvent élevée en petits troupeaux sédentaires de 10 à 12 têtes en moyenne. Elle bénéficie d'un mode de conduite particulier car elle n'est pas adaptée au pâturage. L'alimentation, constituée principalement de luzerne, de déchets de dattes et de paille, est apportée à l'auge. La complémentation automnale et hivernale est constituée de maïs, d'orge, de son et de pulpe sèche de betterave (Ezzahiri et Ben Lakhal, 1989).

## 2.5. Performances laitières

Dans une étude réalisée en station de 1982 à 1988, Ezzahiri et Ben Lakhal (1989) ont rapporté que les chèvres de race Draa ont enregistré une durée de lactation moyenne de 150 jours et une production laitière moyenne de 142 litres, avec un maximum de 219 litres. Par ailleurs, la production laitière journalière des chèvres Draa en station varie en fonction du stade de lactation de 0,4 à 2,1 litres (Ibenlbachyr et al., 2013). L'évolution de la production laitière journalière au cours de la lactation est consignée dans le Tableau 1.

**Tableau 1:** Production laitière journalière chez la chèvre Draa élevée en station (d'après Ezzahiri et Ben Lakhal, 1988)

	Quinzaine de lactation									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Production laitière (l/j)</b>										
Moyenne	1,30	1,08	1,01	1,00	0,95	1,0	0,95	0,80	0,75	0,65
Minimum	0,70	0,65	0,40	0,50	0,45	0,40	0,35	0,30	0,30	0,30
Maximum	2,30	2,00	2,10	1,55	1,40	1,45	1,30	0,90	0,80	0,80
Coefficient de persistance %	-	83	94	99	95	-	95	84	94	87

Ibnelabachyr et al. (2015) ont trouvé que la production laitière totale de la chèvre Draa est en moyenne de  $79,1 \pm 6,75$  kg par lactation et la durée de lactation est en moyenne de  $123,6 \pm 34,9$  jours. Ce rendement se répartit en  $44,6 \pm 5,50$  kg en période d'allaitement et  $35,3 \pm 6,35$  kg en période de traite. Ils ont trouvé aussi que les rendements les plus élevés sont enregistrés chez les chèvres âgées de 36 à 48 mois ( $84,3 \pm 4,78$  kg), chez celles qui ont donné naissance à plus d'un chevreau ( $80,0 \pm 3,39$  kg) et chez celles dont les mises-bas ont eu lieu au printemps ( $80,4 \pm 3,60$  kg) et en été ( $79,9 \pm 3,67$ ). De plus, Boujenane et al. (2010) ont rapporté que la production laitière journalière des chèvres Draa en station est de 0,45 kg et la production de lait est en moyenne de 61,3 kg par lactation totale d'une durée de 133 jours.

## 2.6. Performances de croissance des chevreaux

En station, les chevreaux de race Draa ont enregistré un poids à la naissance moyen de 2,3 kg (Ezzahiri et Ben Lakhal, 1989 ; Boujenane et El Hazzab, 2008 ; Ibnelbachyr, 2015) et des poids de 5,17 et 9,29 kg respectivement à 30 et 90 jours (Ibnelbachyr, 2015). Ces résultats sont proches de ceux obtenus par Boujenane et El Hazzab (2008) (respectivement 5,8 kg et 10,4 kg) et Ezzahiri et Ben Lakhal (1989) (respectivement 4,7 kg et 9,3 kg). Les gains moyens quotidiens entre la naissance et 30 jours et entre 30 et 90 jours sont respectivement de 166 g/j et 77 g/j

(Ezzahiri et Ben Lakhal, 1989), respectivement de 95,8 g/j et 69,5 g/j (Ibnelbachyr, 2015) et de 111g/j entre 0 et 30 jours (Hachi, 1990).

## **2.7. Taux de mortalité**

Le taux de mortalité des chevreaux entre la naissance et 90 jours est en moyenne de 11,8% (Ezzahiri et Ben Lakhal, 1989). En revanche, Ibenlbachyr et al. (2013) ont rapporté un taux de mortalité entre la naissance et 90 jours de 21%. Chez les éleveurs, Hachi (1990) a trouvé que ce taux ne dépasse guère 2,5%.

## **2.8. Performances de reproduction**

### ***2.8.1. Age à la 1<sup>ère</sup> mise-bas et saison sexuelle***

Quoique la jeune chèvre Draa soit connue sexuellement précoce, l'âge à la première mise bas est variable ; 10,7 mois chez les éleveurs (Hachi, 1990) et 23 à 25,5 mois en station (Hachi, 1990 ; Boujenane et al., 2010).

A la station de Skoura près de Ouarzazate où la lutte est organisée en lots sur toute l'année, les chèvres Draa ont réalisé des mises-bas sur toute l'année, avec une concentration élevée entre février et mai et faible entre juin et septembre (Boujenane et al., 2010). Dans une autre étude réalisée en station et qui a duré 6 ans (1982-1988), Ezzahiri et Ben Lakhal (1989) ont montré que les chèvres ont mis bas durant toute l'année, avec une grande concentration des mises-bas de décembre à mars (54%). Derqaoui et El Khaledi (1992) ont montré que toutes les ovulations des chèvres ne sont pas accompagnées de chaleurs au printemps ; l'incidence des chaleurs était de 70% en mars, 45% en avril, 55% en mai et 92% en juin avec des proportions de chèvres ayant ovulé de 85% en mars, 60% en avril, 65% en mai et 95% en juin.

### ***2.8.2. Intervalles entre mise bas***

L'intervalle entre deux chevrotages successifs varie de 6 à 12 mois (Ezzahiri et Ben Lakhal, 1989 ; Hachi, 1990 ; Boujenane et al., 2010). Cependant, Hachi et Lahlou-Kassi (1989) ont signalé que 78% des chèvres ont un intervalle de 6 à 7 mois, montrant ainsi que la majorité des chèvres Draa sont capables de se reproduire et mettre bas deux fois par an.

### ***2.8.3. Prolificité***

Sur la base de l'ensemble des mises-bas des chèvres Draa enregistrées pendant 6 ans en station, Ezzahiri et Ben Lakhal (1988) ont rapporté que le taux de prolificité est en moyenne de 158%, avec un pourcentage des portées simples, doubles et triples respectivement de 36%, 57% et 7%.

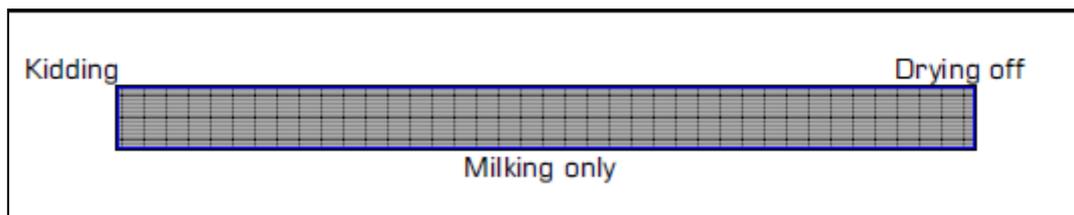
Dans une autre étude réalisée sur la même race au niveau de la station de Skoura entre 1989 et 2001, Boujenane et al. (2010) ont trouvé que la taille de portée à la naissance est en moyenne de 1,40, avec 61,7% de portées simples, 36,4% de portées doubles et le reste étant des portées triples.

### 3. Méthodes du contrôle laitier chez les caprins

Différents systèmes de sevrage sont pratiqués chez les caprins : le système de traite depuis le chevrotage, le système de traite après une période d'allaitement et le système allaitant.

#### 3.1. Système de traite depuis le chevrotage (milking from kidding)

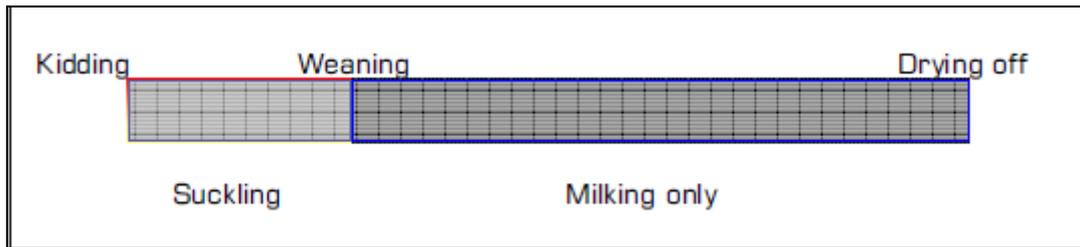
Les chevreaux sont séparés de leurs mères et les chèvres sont traites juste après la période de colostrum, comme c'est généralement le cas chez les bovins laitiers.



Dans ce système, la durée de lactation et la durée de la période de traite exclusive sont égales. De même, la production de lait pendant la traite est égale à la production de lait par lactation. Dans ce système, le premier contrôle laitier d'une chèvre a lieu au plus tôt six jours et au plus tard 80 jours après la mise-bas. Si le 1<sup>er</sup> contrôle n'a pas lieu durant cet intervalle, le calcul de la production laitière par lactation de la chèvre ne doit pas être effectué (ICAR, 2014).

#### 3.2. Système de traite après une période d'allaitement

Les chèvres sont traites après une période d'allaitement des chevreaux. Dans ce système, la production de lait pendant la période de traite exclusive (milking only) est donc plus courte que la production de lait pendant toute la durée de lactation (suckling + milking only). La durée de la période de traite est égale à la durée de la lactation moins la durée de la période d'allaitement.

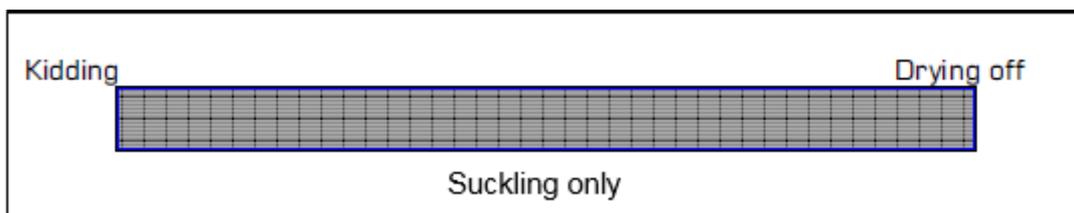


Dans ce système, le premier contrôle laitier d'une chèvre doit avoir lieu dans les 35 jours qui suivent le sevrage des chevreaux.

Pour les deux systèmes précédents, la production de lait après le dernier contrôle est obtenue en multipliant la quantité de lait obtenue au dernier contrôle par le nombre de jours égal à la moitié de l'intervalle entre deux contrôles successifs. La production totale de lait par lactation est calculée par la méthode de Fleischmann. Toutefois, un minimum de trois contrôles laitiers par chèvre est nécessaire pour faire ce calcul (ICAR, 2014).

### 3.3. Système allaitant (suckling only)

Dans ce système, les chèvres allaitent leurs chevreaux de la mise-bas jusqu'au tarissement. Elles ne sont donc pas soumises à la traite. Le lait est exclusivement destiné à l'allaitement des chevreaux. Ce système est pratiqué dans les élevages de chevreaux destinés à la production de viande.



Ces trois systèmes de sevrage ont été étudiés par plusieurs auteurs et leurs effets sur la quantité et la composition de lait des chèvres, ainsi que sur la croissance des chevreaux ont été évalués (Lu et Ptchoiba, 1988 ; MucKusick et al., 2001; Ferreira et Thornton, 2004 ; Guney et al., 2006 ; Dikmen et al., 2007 ; Delgado-Pertinez et al., 2009a et b ; Rondia, 2010 ; Högberg, 2011 ; Hashem et al., 2013 ; Assam, 2015 ; Jianimin et al., 2015).

### **3.4. Production et composition de lait des chèvres**

#### **3.4.1. Effet du système de sevrage des chevreaux**

Chez la race Shami, Keskin (2002) a rapporté que le système de sevrage n'a pas un effet significatif sur la production laitière. En effet, les chèvres soumises au système traditionnel, où les chevreaux sont élevés sous la mère jusqu'au sevrage, ont produit 297 kg de lait, alors que celles qui sont traites une fois par jour ont enregistré 324 kg, pendant une durée de lactation de 257 jours pour les deux systèmes. Dans le même sens, Güney et Darcan (1998) ont également signalé que le système d'élevage des chevreaux, avec une quantité de lait tété limitée, n'affecte pas la quantité de lait produite par les chèvres. Peris et al. (1997) ont montré que ni la production laitière, ni la composition laitière des chèvres de la race caprine Murciana-Granadina n'est affectée par le système de sevrage. Mais pendant les sept premières semaines, le lait commercialisé est plus élevé chez les chèvres séparées de leurs chevreaux 48 heures après le chevrotage que chez les chèvres du système de sevrage tardif (sevrage à 7 semaines).

Chez la race ovine East-Freisian, Brett et al. (1999) ont constaté qu'il n'y a pas de différences significatives de production laitière et de taux butyreux entre les brebis soumises au système de sevrage précoce à 24 heures après l'agnelage, le système de sevrage à 30 jours avec traite et le système de sevrage à 30 jours sans traite. Les moyennes des quantités de lait et du taux butyreux sont respectivement de 138 litres et 5,14%, 130 litres et 5,25% et 122 litres et 5,3%. En revanche, la production totale de lait commercialisé est différente ( $P < 0,001$ ) chez les brebis soumises aux trois systèmes de sevrage ; 240, 205 et 149 litres respectivement pour les systèmes de sevrage précoce, sevrage à 30 jours avec traite et sevrage à 30 jours sans traite. Par ailleurs, les brebis qui ont sevré leurs agneaux à 30 jours avec traite ont enregistré un taux butyreux durant la lactation totale plus faible (4,65%) ( $P < 0,05$ ) que ceux des chèvres conduites selon les systèmes de sevrage précoce (5,05%) et de sevrage à 30 jours sans traite (4,98%). En outre, le taux protéique au cours de la lactation totale est similaire pour les chèvres soumises aux différents systèmes de sevrage : 5,23% pour le système de sevrage à 30 jours sans traite, 5,14% pour le système de sevrage précoce et 5,23% pour le système de sevrage à 30 jours avec traite. Cependant, les différences existent ( $P < 0,05$ ) au cours des périodes avant et après le sevrage.

Pour la même race ovine East-Freisian et pour les mêmes systèmes de sevrage, McKusick et al. (2001) ont montré qu'il y a une différence significative ( $P < 0,05$ ) entre les trois systèmes en termes de production laitière, taux butyreux et taux protéique, mais qui n'est plus significative au-delà de la 6<sup>ème</sup> semaine de lactation. Toutefois, la quantité de lait commercialisé est plus élevée chez les brebis qui ont sevré leurs agneaux 24 heures après l'agnelage (261 kg/brebis) et

pour les brebis conduites au système de sevrage à 30 jours avec traite (236 kg/brebis), mais elle est faible pour les brebis du système de sevrage à 30 jours sans traite (172 kg/brebis).

Dans une étude réalisée sur un troupeau de chèvres de race Murciana-Granadina sur l'effet de deux systèmes de sevrage ; un système de sevrage précoce à 48 heures après le chevrotage et l'autre tardif à 7 semaines après la mise-bas, sur le rendement et la composition de lait pendant 210 jours de lactation, Peris et al. (1997) ont rapporté que la production de lait par lactation totale des chèvres des deux systèmes n'est pas significativement différente (285 litres pour les chèvres du système de sevrage tardif contre 335 litres pour celui du système précoce). Ces résultats sont différents des observations de Louca et al. (1975) et Zygoiannis (1987) qui ont montré chez des chèvres locales que le sevrage précoce augmente la production de lait commercialisé en comparaison avec le système d'allaitement pendant une durée allant de 2 à 84 jours après la mise-bas. Ce résultat est en accord avec les résultats de Peris et al. (1997) pendant les 7 premières semaines. De plus, la même étude a montré que les taux butyreux et protéique sont identiques pour les deux systèmes de sevrage et aucune différence significative entre les deux groupes n'a été décelée au cours de la lactation : taux butyreux : 5,04 et 5,15% et taux protéique : 3,46 et 3,49% respectivement pour le système de sevrage tardif et le système de sevrage précoce. D'un autre côté, Piña et al. (2001) ont montré que le sevrage précoce chez des vaches croisées Brahman x Holstein améliore la quantité de lait et le taux butyreux. Il aide également à améliorer l'état corporel et la rentabilité et, par conséquent, améliore la qualité de lait produit (Weder, 2005). Cette conclusion n'est pas en accord avec le résultat de Högberg (2011) qui a montré que la composition du lait est affectée positivement lorsque les chèvres et les chevreaux sont gardés ensemble.

Le tableau 2 présente les productions laitières moyennes et les durées de lactation chez différentes races des espèces caprines et ovines selon le système de sevrage.

**Tableau 2 :** Production laitière et durée de lactation chez différentes races caprines selon le système de sevrage

Race	Type de sevrage	Production laitière	Durée de lactation	Références
Race caprine Sokoto rouge	Sevrage à 6 jours après la mise-bas	79,3 kg	120 jours	Akpa et al. (2001)
Race caprine Florida	-Sevrage à 5 semaines -Sevrage à 48 heures	93,6 litres 71,2 litres	–	Delgado-Pertínez et al. (2009a)
Race caprine Poyoya	-Sevrage à 5 semaines -Sevrage à 48 heures	508 litres 400 litres	210 jours	Delgado-Pertínez et al. (2009b)
Race ovine Awassi	-Sevrage à 60 jours (tété pendant 24h/j) -Sevrage à 60 jours (tété pendant 9h/j)	64 litres 103 litres	170 jours	Dikmen et al. (2007)
Race caprine Nubienne Soudanaise	-Sevrage à trois mois avec un accès au lait pendant la nuit	89 litres	181 jours	El-Hassan El-Abid et Abu Nikhaila (2010)
Race caprine Suédois	-Allaitement pendant 24h -Allaitement pendant 16h	2,1 kg/j 2,5 kg/j	–	Högberg (2011)
Race ovine East Friesian	-Sevrage à 24 h -Accès au lait pendant 9h/jour -Allaitement sans traite	261 kg 236 kg 172 kg	183 jours	McKusick et al. (2001)
Race ovine East Freisian	-Sevrage précoce à 24 h après l'agnelage -Sevrage à 30 j avec traite -Sevrage à 30 j sans traite	240 litres 205 litres 149 litres	177 jours 171 jours 169 jours	Brett et al. (1999)

### **3.4.2. Effets des autres facteurs sur la quantité de lait**

Race : Selon le niveau de production laitière, on peut distinguer des races laitières (races Alpine, Saanen, Nubienne, Muricana-Granadina...), des races mixtes élevées pour produire à la fois du lait et de la viande (la chèvre maltaise, Zaraïbi...) ou des races destinées à la production de la viande uniquement (races Boer et Kiko) (Ibnelbachyr, 2015).

Age et parité de la chèvre : L'âge au chevrotage influence significativement la production laitière des chèvres (Güney et al., 2006 ; Valencia et al., 2007 ; Ibnelbachyr, 2015). De même, la production laitière varie significativement selon la parité de la chèvre (Chentouf, 2007 ; Carnicella et al., 2008 ; Hamed et al., 2009). En outre, les chèvres de race Nubienne ayant un âge de deux et trois ans présentent une persistance de la courbe de la lactation supérieure à celle des chèvres âgées (Montaldo et al., 1997). Cette tendance a été expliquée par Ba Dio et al. (1996) par la diminution progressive des besoins de croissance des chèvres lorsqu'elles s'approchent de l'âge adulte.

Taille de portée : Plusieurs études ont mis en évidence l'effet significatif de la taille de portée sur la production laitière des chèvres. La taille de portée a une influence très hautement significative sur la production laitière de la première semaine (Farina, 1989 ; Kominakis et al., 2000 ; Zumbach et al., 2008 ; Crepaldi et al., 1999 ; Mbayagaga et al., 1994). Chez la race caprine Maltaise, Carnicella et al. (2008) ont rapporté que les chèvres allaitant plusieurs chevreaux produisent plus de lait que celles allaitant un seul chevreau. Crepaldi et al. (1999) ont confirmé aussi que pour la race caprine Lombardie en première lactation, la production laitière est élevée chez les chèvres qui ont donné naissance à des multiples que chez les chèvres ayant des simples. Chez la chèvre burundaise, les productions totales moyennes sont de 28 kg et 44 kg chez les chèvres allaitant respectivement les simples et les multiples (Mbayahaga et al., 1994).

De même, Hayden et al. (1979) ont déterminé que le rendement moyen du lait des chèvres ayant des triplés ou des jumeaux est respectivement de 47% et 27% plus élevé que celui des chèvres ayant des simples. Cette différence de production laitière est expliquée par la corrélation positive avec la sécrétion du lactogène placentaire (Hayden et al., 1979). En outre, Ibnelbachyr (2015) a montré que la taille de portée a un effet significatif sur la production du lait. Les chèvres allaitant deux chevreaux et plus ont enregistré les quantités les plus élevées (80 contre 73 kg). Ce résultat est en accord avec ceux de plusieurs auteurs (Mourad, 1992 ; Peris et al., 1997 ; Ciappesoni et al., 2004 ; El-Abid et Abu Nikhaila, 2010).

Saison de mise bas : Plusieurs études (Mourad, 1992 ; Ba Dio et al., 1994 ; Doyon, 2005 ; Ibbelbachyr, 2015) ont montré que la saison de mise bas a un effet significatif sur la production laitière. Ba Dio et al. (1994) ont rapporté que la quantité de lait traitée après les mises bas de la saison des pluies est plus importante au printemps. Par ailleurs, Ibbelbachyr (2015) a constaté que la production laitière est élevée pour les chevrotages de printemps et d'été. Cet effet de la saison est souvent lié aux conditions climatiques et par conséquent aux disponibilités d'alimentation (Haenlein, 2002).

Poids de la chèvre : Farina (1989) a montré qu'en moyenne les chèvres lourdes produisent plus de lait que les chèvres légères durant toute la durée de lactation. De même, la quantité et la composition du lait les plus élevées chez la chèvre noire de montagne ont été enregistrées chez les chèvres ayant des poids élevés (26-35 kg) (El Fadili, 1994). Un résultat similaire a été rapporté par Mbayahaga et al. (1994) qui ont conclu, à l'issue d'essai sur des chèvres locales burundaises, que la quantité de lait produit augmente avec le poids vif de la chèvre puisque la production quotidienne au cours des 8 premières semaines de lactation chez les chèvres de poids vif inférieur à 25 kg est plus faible que celle des chèvres plus lourdes.

### ***3.4.3. Effets des autres facteurs sur la composition du lait***

Race : De grandes différences existent d'une race à une autre en matière de composition chimique du lait. Jenness (1980) a rapporté que les populations caprines des pays tropicaux produisent un lait plus riche en nutriments, particulièrement en matière grasse, que celui des races caprines européennes. De même, Ibbelbachyr (2015) a conclu que les races locales, généralement faibles à moyennes productrices de lait, produisent un lait plus riche en constituants par rapport aux races dites laitières. En outre, le polymorphisme de la caséine  $\alpha$ -s1, caractère racial, est un facteur de variation de la composition physico-chimique du lait de chèvre. Les chèvres qui portent des allèles dits « forts » (A, B, C) produisent un lait plus riche que les chèvres porteuses des allèles dits « faibles » (E, F) (Manfredi et al., 1993). En effet, le lait des chèvres homozygotes AA est plus riche en matières grasses, matières azotées totales, protéines et caséines que celui des chèvres EE et FF (Remeuf, 1993).

Stade de lactation : Au sein d'une même race, Grappin et al. (1981) et Grandpierre et al. (1988) ont montré que le stade de lactation a un effet sur les taux de matière grasse et de matière protéique. Ils sont élevés au début de la lactation, fléchissent pour atteindre les plus faibles valeurs au milieu de la lactation, puis remontent jusqu'au dernier mois de production. Sauvart

et al. (1991) ont rapporté que pendant la lactation, le taux butyreux évolue inversement à la quantité de lait produite. Plusieurs auteurs (Prasad et Sengar, 2002 ; Aganga et al., 2002 ; Greyling *et al.*, 2004) ont rapporté qu'avec l'avancement de la lactation, les taux de matières grasses, de protéines, de caséines, de cendres, de matière sèche, de sodium, de calcium, de phosphore et de magnésium augmentent, alors que les taux de lactose et de potassium diminuent significativement.

Effet de la saison : Le taux de matière sèche, de matière grasse, de protéines et de lactose varient significativement en fonction de la saison de la mise-bas. Les valeurs les plus élevées ont été enregistrées en général chez les chèvres ayant mis bas en été (Ibnelbachyr, 2015). De même, chez la chèvre locale de Goiania au Brésil, Dias et al. (1994), cités par Ibnelbachyr (2015), ont signalé que la teneur en minéraux du lait varie avec la saison ; les concentrations en sodium, calcium et potassium sont plus élevées en saison sèche.

Taille de portée, rang de lactation et autres : Chez la chèvre blanche à poils ras de la République Tchèque, la taille de portée présente un effet significatif sur le taux protéique et le taux de matières grasses (Pribyl et al., 2004). En revanche, chez la chèvre Murciana-Granadina, la taille de portée n'a pas un effet significatif sur la composition chimique du lait (Peris et al., 1997). Ces mêmes auteurs ont signalé aussi que les teneurs les plus élevées en matières grasses et en protéines sont enregistrées chez les chèvres primipares. Toutefois, Chentouf (2007) a signalé que les différences entre les primipares et les multipares en termes de composition ne sont pas significatives. D'un autre côté, Simos et al. (1991) ont rapporté que le lait trait le matin est plus riche en matière grasse et en matière sèche que celui du soir. En outre, Salama et al. (2005) ont signalé qu'il y a une différence en termes de composition en acides gras entre le lait des chèvres vides et des chèvres gestantes.

Alimentation : L'effet de l'alimentation est significatif sur la production et la composition de lait de la chèvre (El-Abid et Abu Nikhaila, 2010). Sauviant et Bas (1978) ont souligné l'existence d'une corrélation négative entre le bilan énergétique et la teneur en matières grasses du lait. Ainsi, une sous-alimentation énergétique chez la chèvre laitière provoque une augmentation du taux butyreux. Par ailleurs, Schmidely et Sauviant (2001) ont conclu que la présence de concentré en grande quantité en ration complète ou en ration séparée (fourrage-concentré) réduit le taux butyreux du lait de la chèvre. De même, Morand-Fehr et al. (1998) ont

rapporté qu'un ratio élevé fourrage/concentré inverse le taux protéique et le taux de matières grasses chez la chèvre.

### **3.5. Croissance des chevreaux**

#### **3.5.1. Effet du système de sevrage**

Keskin (2002) a comparé les performances de croissance des chevreaux et la production laitière des chèvres de race Shami dans le système de sevrage traditionnel où les chevreaux sont élevés sous la mère jusqu'au sevrage et le système où les chevreaux sont autorisés à rester avec leurs mères après la traite du soir à partir de 6h jusqu'au lendemain matin à 6h. Les résultats obtenus ont montré que le système de sevrage n'a aucun effet significatif sur les performances de croissance des chevreaux, montrant ainsi que la quantité du lait tétée était suffisante pour une croissance optimale car les chevreaux du deuxième système ont comblé leur besoin par l'augmentation de la consommation du concentré (258 g/jour contre 163g/jour pour le système traditionnel). De même, Güney et Darcan (1998) et Keskin et Biçer (2000) ont signalé qu'il n'y a pas de différence entre les deux systèmes en termes de performances de croissance pour les chèvres ayant un rendement élevé du lait.

Morand-Fehr et al. (1976) ont montré sur 24 chevreaux mâles de race Alpine que les chevreaux qui sont sevrés tardivement ont une meilleure vitesse de croissance, alors que ceux qui sont sevrés précocement ont enregistré un arrêt de croissance pendant une semaine. Les mêmes auteurs ont confirmé que les chevreaux conduits selon le système de sevrage précoce ont connu de faibles gains moyens quotidiens par rapport au système de sevrage tardif (190 g/j contre 214 g/j sur l'ensemble des 14 semaines et 159 g/j pour les chevreaux sevrés précocement et 231 g/j pour les chevreaux sevrés tardivement entre la troisième et la septième semaine). Cela est dû à la médiocrité du croît après le sevrage entre 4 et 7 semaines. A ce propos, Miranda de la Lama et Mattiello (2010) ont conclu qu'une séparation précoce des chevreaux de leurs mères est un événement stressant. Ce qui conduit souvent à des réductions des vitesses de croissance et des pertes de poids.

En ce qui concerne les systèmes d'élevage des chevreaux, Perez et al. (2001) ont montré que les chevreaux élevés sous la mère ont des gains moyens quotidiens supérieurs que ceux des chevreaux nourris avec le lait de remplacement de la chèvre et de la vache. De même, Lama (2015) a montré que les chevreaux sevrés précocement à 30 jours ont des poids inférieurs à ceux sevrés tardivement entre 42 et 56 jours d'âge (8,4 kg contre 8,9 kg à l'âge de 42 jours, et 9,2 kg contre 10,2 kg à l'âge de 56 jours). Toutefois, à 63 jours d'âge, les chevreaux sevrés

précocement ont atteint un poids similaire à celui des chevreaux sevrés tardivement, et aucune différence n'est observée jusqu'à l'âge de 90 jours entre les deux systèmes.

### **3.5.2. Effets des autres facteurs de variation**

Taille de portée et sexe : La taille de la portée et le sexe sont parmi les facteurs affectant généralement les poids à différents âges des chevreaux (Momani et al., 2012 ; Ouni et al., 2010 ; Duygu, 2010 ; Thiruvankadan et al., 2009 ; Dadi et al., 2008). Aussi, Farina (1989) a affirmé que la taille de portée et le sexe ont un effet sur le poids à la naissance et sur la croissance des chevreaux pendant le premier mois.

Ibnelbachyr (2015) chez la race Draa et Sibanda et al. (1999) chez la race Matebele ont montré que les chevreaux nés simples sont plus lourds que les nés multiples (2,46 kg contre 2,12 kg). Dans le même sens, Miah et Alim (2009) ont trouvé une corrélation négative entre le poids à la naissance et la taille de portée à la naissance chez la chèvre noire du Bangladesh. La supériorité à la naissance des chevreaux nés simples est expliquée par la taille et le poids plus réduits des doubles et des triplets dans l'utérus (Bushara et al., 2013). Toutefois, Djibrillou Oumara (1989) a rapporté que le type de naissance n'a pas d'influence significative sur le poids à la naissance. En outre, l'effet du sexe du chevreau a un effet significatif sur les performances de croissance (Bedhane et al., 2013 ; Duričić et al., 2012 ; Momani et al., 2012 ; Ouni et al., 2010 ; Thiruvankadan et al., 2009 ; Boujenane et El Hazzab, 2008 ; El-Abid, 2008 ; Hossain et al., 2004). Les mâles présentent des poids à la naissance supérieurs à ceux des femelles (1,97 kg contre 1,73 kg chez les chevreaux de race Burundi et 2,37 kg contre 2,21 kg chez les chevreaux de race Draa), avec un gain moyen quotidien plus élevé chez les chevreaux mâles que chez les femelles (la différence entre les deux sexes de race Draa est de 13 g/j entre 30 et 90 jours d'âge) (Farina, 1989 ; Ibnelbachyr, 2015). Cette supériorité des mâles a été expliquée par l'effet anabolique des hormones sexuelles mâles (Bushara et al., 2013). De même, Koussou et Bourzat (2012) ont rapporté que le sexe agit sur la croissance des chevreaux, malgré l'absence de différence pondérale nette, en ce sens que les chevreaux mâles ont un gain moyen quotidien élevé que ceux des chevreaux femelles. Cependant, Bhattaria et Sapkota (2011) ont signalé que le sexe n'a pas un effet significatif sur les poids à 2 mois et à 4 mois chez les caprins de race Tarai au Népal.

Parité et âge de la mère : Les effets de la parité et de l'âge de la chèvre se sont révélés significatifs sur le poids à la naissance des chevreaux. Ainsi, Duričić et al. (2012) ont signalé que les chevreaux de race Boer issus de chèvres multipares étaient plus lourds que ceux issus

de mères primipares. De même, Ibelbachyr (2015) a trouvé que l'âge de la mère a un effet significatif sur les poids du chevreau de race Draa à la naissance, à 30 jours et à 90 jours. En outre, Kuchtík et Sedláčková (2005) ont signalé que l'âge de la mère a un effet significatif sur les gains moyens quotidiens pendant les trois premiers mois. Alors que, Bhattaria et Sapkota (2011) ont trouvé que la parité des mères n'influence significativement que le poids à 8 mois et que l'effet de l'âge de la mère a un effet significatif sur les différents poids.

Saison de mise bas : Les effets de la saison et de l'année de naissance sont significatifs sur le poids à la naissance (El-Abid, 2008 ; Ouni et al., 2010 ; Bedhane et al., 2013). Harikrishna et al. (2013) ont enregistré un poids à la naissance plus élevé durant la saison pluvieuse, suivie de l'été et de l'hiver. Ils ont conclu que cette variation dans le poids à la naissance reflète les variations dans la conduite. En plus, Koussou et Bourzat (2012) ont déterminé que le gain moyen quotidien est très sensible à la saison de naissance des jeunes puisque celle-ci conditionne fortement la qualité des pâturages et de l'abreuvement.

### **3.6. Effet du système de sevrage sur l'engraissement et la qualité de carcasse**

Le moment du sevrage est particulièrement important sur les performances des agneaux car il affecte la consommation d'aliments, les performances de croissance et les caractéristiques de la carcasse. Le sevrage s'accompagne habituellement par le stress provoquant une baisse de la consommation d'aliments et la diminution du taux de croissance, modifiant ainsi la composition du corps (Demir, 1995).

Dans une étude réalisée sur un troupeau d'agneaux de race Barki (Egypte), Hashem et al. (2013) ont comparé l'effet de deux systèmes de sevrage sur les performances de croissance et sur les caractéristiques de la carcasse ; un sevrage précoce à 60 jours et l'autre tardif à 120 jours. Après quatre mois d'engraissement, les résultats ont montré que le sevrage précoce a un effet hautement significatif sur le poids vif et que les agneaux sevrés précocement ont enregistré des gains moyens quotidiens et des taux de croissance mensuelle supérieurs à ceux des agneaux sevrés tardivement. De même, Helopa (2008) et Thickett et al. (1981) ont signalé qu'il y a une corrélation positive entre l'avancement de l'âge au sevrage et les indices de croissance qui peut être due à la séparation précoce des agneaux et donc au développement physiologique précoce du rumen et de la capacité de ces agneaux. Cette explication est en accord avec Poe et al. (1971) et Anderson al. (1987) qui ont trouvé que la consommation d'aliments solides permet le développement de l'activité microbienne du rumen dans quelques jours. En outre, Hinds et al. (1960) ont trouvé que les agneaux sevrés à 6 semaines croissent plus rapidement que ceux

sevrés à 9 semaines. Par contre, Arthington et al. (2005) n'ont trouvé aucune différence de gain de poids entre les veaux sevrés précocement (sevrage à 89 jours) et les veaux sevrés tardivement (sevrage à 300 jours) pendant la phase de finition.

Hashem et al. (2013) ont rapporté que le poids moyen à l'abattage, le poids de carcasse chaude à queue et le rendement de carcasse sont respectivement de 36,82 kg, 18,16 kg et 49,3% chez les agneaux sevrés précocement contre respectivement 34,27 kg, 14,52 kg et 42,35% respectivement chez les agneaux sevrés tardivement. Ces résultats ont révélé que les agneaux du système de sevrage précoce ont des poids de la carcasse et des poids de carcasse chaude à queue respectivement plus élevés de 7,44 % et 20,04 % que ceux des agneaux du système tardif. La supériorité en poids de carcasse chaude à queue des agneaux sevrés précocement peut être expliquée par leur tendance à déposer des matières grasses dans la queue (1498,75±70,68 g contre 1143,75±30,51 g).

Les résultats de cette étude montrent aussi qu'il n'y a aucune différence entre les deux systèmes de sevrage en termes de poids des organes internes. En outre, les résultats obtenus ont montré que la graisse de la queue et la graisse intestinale est significativement affectée par l'âge au sevrage, puisque les agneaux sevrés précocement déposent une grande quantité de graisse au niveau de la queue et les agneaux sevrés tardivement ont eu tendance à déposer une plus grande quantité de graisse dans la région intestinale. De même, Sanz Sampelayo et al. (1987) ont montré dans une étude réalisée sur les chevreaux de race Granadina que les chevreaux sevrés précocement à 31 jours ont enregistré une proportion plus grande de gras de la carcasse (130g/kg de carcasse) que ceux sevrés tardivement à 45 jours.

Hashem et al. (2013) ont trouvé aussi que la masse de graisse intestinale était significativement ( $P < 0,01$ ) plus élevée chez les agneaux sevrés tardivement ( $806 \pm 20,55$  g) comparés aux agneaux sevrés précocement ( $553 \pm 7,99$  g). Ce résultat est en accord avec celui d'Abdel-Moneim (2009) sur les carcasses des agneaux de race Barki. En outre, Hashem (2013) a montré qu'il n'y a pas d'effet significatif de l'âge au sevrage sur le poids de la tête, des quatre pattes et de la peau.

### **3.7. Mortalité des chevreaux**

#### **3.7.1. Effet du système de sevrage des chevreaux**

Chez les chevreaux d'Afrique d'Ouest, Ola et Egbunike (2007) ont trouvé que le taux de mortalité est plus élevé chez les chevreaux conduits selon un système sans restriction du lait (33%) que chez ceux allaités avec restriction, soit avec un accès au lait du 9h à 17h (0% de mortalité), soit avec un accès au lait du 17h à 9h (20% de mortalité).

Chez les chevreaux de race Angora, Snyman (2010) a trouvé que le taux de mortalité avant le sevrage est de 11,5%. Parmi les causes de cette mortalité, il y a la chétivité des chevreaux qui ont besoin d'aide pendant l'allaitement. Dans une étude réalisée par Al-Najjar et al. (2010) sur les chevreaux de race Shami, le taux de mortalité à la naissance est de 12% et de 6% de la naissance au sevrage (à 90 jours). En outre, Deribe et al. (2014) ont trouvé que le taux de mortalité avant le sevrage est de 14,84% et 12,59% respectivement pour les agneaux et les chevreaux.

### ***3.7.2. Effets des autres facteurs de variation***

La mortalité des chevreaux est causée par plusieurs facteurs dont le faible poids à la naissance, la malnutrition, le mode de naissance, la saison... Le taux de mortalité des chevreaux varie de 11% à 35% selon les auteurs (Mourad et Baldé, 1997 ; Traore et Wilson, 1988 ; Chemineau et al., 1985).

Ainsi, le mode de naissance influence la mortalité avant le sevrage d'une manière très hautement significative (Snyman, 2010). Les chevreaux nés triples ou quadruples meurent beaucoup plus que ceux nés simples ou doubles (Chemineau et al., 1985).

La saison de l'année est parmi les variables environnementales qui ont des effets importants sur le taux de mortalité des chevreaux (Mourad et Baldé, 1997). Ces auteurs ont montré qu'avant le sevrage, la mortalité brute saisonnière des chevreaux est très élevée surtout pendant les saisons sèches froides (27,4%) et les saisons humides (29,4%). De plus, le taux de mortalité après le sevrage est élevé pendant les saisons humides (13,3%) et pendant le début des saisons froides (5,9%). Aussi, Ibnelbachyr (2015) a rapporté que le taux de mortalité varie significativement selon la période de naissance ; 25% au printemps, 15% en été et 21% en automne. Ce constat a été confirmé dans plusieurs études sur les ovins (Swalha et al., 2007 ; Hatcher et al., 2009 ; Boujenane et al., 2013).

En revanche, le poids de naissance modifie sensiblement le pourcentage de chevreaux morts, puisque les jeunes pesant moins de 1,0 kg à la naissance meurent avant le sevrage (Chemineau et al., 1985). De même, Mourad et Baldé (1997) ont rapporté que le poids léger à la naissance cause 3,68% de cas de mortalité chez les jeunes. En outre, Debele et al. (2011) ont trouvé, chez la race caprine Arsi-Bale, que les chevreaux pesant moins de 2,9 kg à la naissance ont des taux de mortalité de 20,7 %, mais qui diminuent avec l'augmentation de poids des chevreaux à la naissance.

Concernant la malnutrition, Traore et Wilson (1988) ont conclu que la malnutrition est une cause majeure de mortalité des chevreaux. De même, Mourad et Baldé (1997) ont montré que

l'inanition a causé 39,8% des mortalités chez les chevreaux. Le taux de mortalité dû à l'inanition est significativement ( $P < 0,05$ ) plus élevé chez les chevreaux que chez les agneaux.

Les parasites internes et externes sont responsables de la plupart des cas de mortalités enregistrées chez les caprins après le sevrage (60,01%). Les parasites internes ont causé 7,2 % de cas de mortalité chez les chevreaux avant le sevrage (Mourad et Baldé, 1997 ; Chemineau et al., 1985).

### **3.8. Effet du système de sevrage sur la consommation alimentaire**

Chez la race caprine Criollo, Lama (2015) a comparé l'effet de deux systèmes de sevrage, un précoce à 30 jours et l'autre tardif à 45 jours. Il a montré que l'apport alimentaire est plus élevé chez les chevreaux sevrés précocement qui consomment plus d'aliments solides. Ceci est dû à la relation inverse entre la consommation de lait et de la consommation d'aliments solide (Terré et al., 2007 ; Raeth-Knight et al., 2009 ; Khan et al., 2011). Par conséquent, lorsque la quantité de lait est réduite ou arrêtée, l'ingestion d'aliments solides augmente de façon significative (Goetsch et al., 2001 ; Khan et al., 2011). Ceci est en accord avec Ugur et al. (2004) qui ont déclaré que les chevreaux sevrés précocement sont plus expérimentés à la consommation de l'aliment solide, ce qui leur confère un avantage significatif pour leur développement.

### **3.9. Effet du système de sevrage sur le retour en chaleurs**

Chez les chèvres naines d'Afrique de l'Ouest, Ola et Egbunike (2007) ont montré que l'intervalle moyen entre deux mises bas est plus court chez les chèvres dont les chevreaux sont conduits selon un système de restriction de lait que chez celles dont les chevreaux sont allaités sans restriction. Il est de 236, 249 et 271 jours respectivement pour les chèvres qui ont allaité leurs chevreaux de 9 à 17h, de 17 à 9h et pour le groupe sans restriction du lait, sans aucune affectation des performances des chevreaux. Ola et Egbunike (2007) ont aussi montré qu'après le sevrage des chevreaux, la conception a lieu plus tôt chez le groupe avec restriction de lait (6 à 22 jours après le sevrage) que chez le groupe avec des tétées illimitées (41 à 44 jours après le sevrage). Ces résultats sont en accord avec ceux de Lawson et al. (1984), Bell et al. (1998) et Diskin et al. (2001). De même, Houghton et al. (1990) ont constaté que le sevrage précoce réduit l'intervalle de l'anoestrus post-partum de 24,3 jours chez la vache croisée Charolais x Angus. De même, Lalman (2003) a constaté que les vaches conduites selon le système de sevrage précoce ont un intervalle vêlage-premier oestrus plus court (46 jours) que celui des vaches conduites selon le système de sevrage tardif (81 jours). En outre, Short et al. (1990) ont

constaté que l'utilisation judicieuse du sevrage, qu'il soit précoce ou tardif, permet la réduction de l'impact de l'anoestrus post-partum.

#### **4. Conclusion**

Il ressort de cette étude bibliographique que le cheptel caprin au Maroc occupe une place importante et présente une bonne adaptation aux conditions du milieu. La race Draa présente des performances de reproduction généralement satisfaisantes qui peuvent être améliorées davantage par l'introduction précoce des chèvres en lutte. Par ailleurs, le système de sevrage semble influencer la production et la composition de lait des chèvres, ainsi que la durée de l'anoestrus post-partum. En revanche, son effet sur la croissance des chevreaux est clair au moment du sevrage, mais qui s'estompe avec l'avancement de l'âge.

## **PARTIE 2 : MATÉRIEL ET MÉTHODES**

### **1. Objectifs de l'étude**

La présente étude vise à étudier l'effet de deux systèmes de sevrage ; un système de sevrage précoce à 45 jours et un système de sevrage tardif à 75 jours sur la production laitière et l'intervalle chevrotage – 1<sup>ère</sup> chaleurs des chèvres, ainsi que sur les performances de croissance et de viabilité des chevreaux.

### **2. Site de l'étude**

L'étude a été réalisée au Domaine Expérimental de l'INRA d'Errachidia (31°92'01'3 Nord, 4°44'97''5 Ouest). Le climat est aride, avec une température maximale moyenne de 38,7 °C en juillet et une température minimale moyenne de 0,8 °C en janvier. Les précipitations annuelles sont en moyenne de 150 mm, variant irrégulièrement entre 3 mm en juillet et 27 mm en octobre. Le domaine s'étend sur une superficie totale de 17 ha, dont 13 ha constituent la superficie agricole utile et le reste est occupé par les bâtiments (bergerie, chèvrerie, bureaux, etc.). Le site est alimenté en eau à partir du barrage Hassan Dakhil et depuis deux stations de pompage présentes dans le domaine. Le sol du domaine est en majorité de type sablo-limoneux.

### **3. Troupeau caprin et sa conduite**

#### **3.1. Troupeau caprin**

La station abrite un troupeau caprin de race Draa (Figure 4) installé depuis 2006 dans l'objectif de caractériser la race et de maîtriser sa conduite technique. Le tableau 3 présente les effectifs des caprins dans le domaine d'Errachidia à la date du 23 mars 2016.



**Figure 4:** Phénotype standard de la population de race Draa

**Tableau 3:** Effectif caprin dans le domaine d'Errachidia à la date du 23 mars 2016

Catégorie	Effectif	Observations
		5 utilisés pour la reproduction
Boucs	11	3 utilisés dans des essais de physiologie de reproduction
Jeunes boucs	16	Utilisés dans des essais de physiologie de reproduction
Chèvres adultes	62	Réparties en 2 lots de reproduction conduits au rythme de 3 chevrotages en 2 ans
Jeunes chèvres de remplacement	19	
Jeunes	38	Naissances du printemps 2016

### 3.2. Conduite de la reproduction

Au niveau de la station, le troupeau caprin est conduit selon le rythme de 3 chevrotages en 2 ans. Ce rythme est inspiré du système de 3 agnelages en 2 ans appliqué chez la race ovine D'man (Kerfal et al., 2005 ; Ibnelbachyr et al., 2013). Ainsi, le troupeau des chèvres est divisé en deux sous-troupeaux A et B conduits en alternance avec des luttes organisées à trois périodes différentes : 1<sup>er</sup> février - 15 mars, 1<sup>er</sup> juin - 15 juillet et 1<sup>er</sup> octobre - 15 novembre. De plus, les chèvres non gestantes durant une période de lutte sont remises en lutte 4 mois plus tard dans le deuxième lot. Dans ce système, les chevrotages ont lieu à trois périodes correspondant aux trois périodes de lutte : été, automne et printemps.

La lutte est pratiquée pendant 45 jours. Durant cette période, un bouc muni d'un tablier protecteur est introduit deux fois par jour (une demi-heure le matin et une demi-heure l'après-midi) dans le lot de chèvres en lutte pour détecter celles qui sont en chaleurs. Celles-ci sont immédiatement présentées au géniteur correspondant pour la saillie.

### 3.3. Conduite alimentaire

Les apports alimentaires sont déterminés afin de couvrir les besoins des animaux. Les besoins d'entretien sont calculés pour un poids vif moyen de 30 kg et 40 kg respectivement pour les chèvres et les boucs. La distribution des aliments s'effectue à l'auge deux fois par jour (le matin et le soir). L'alimentation est à base de luzerne verte, de luzerne déshydratée, de paille, de

concentré (orge grain, maïs grain, tourteau de tournesol, féverole et pulpe sèche de betterave) et des minéraux et vitamines (CMV).

Concernant les chèvres, la composition de la ration alimentaire change en fonction du stade physiologique (Tableau 4) :

- Ration d'entretien distribuée aux chèvres vides et aux chèvres de réforme ;
- Ration de lutte-début de gestation distribuée aux chèvres en lutte. Elle est maintenue durant les deux premiers tiers de gestation ;
- Ration de fin de gestation enrichie en énergie et en protéines et diversifiée en ingrédients pour maximiser l'ingestion ;
- Ration distribuée aux chèvres suitées ;
- Ration de lactation distribuée aux chèvres après le sevrage qui continuent à produire du lait jusqu'au tarissement.

**Tableau 4:** Composition du concentré de la ration alimentaire des chèvres (%)

Types de ration Aliments	Entretien	Lutte-début de gestation	Fin de gestation	Allaitement	Lactation
Luzerne déshydratée	-	-	31,5	-	-
Orge	37,5	52,5	16	61,5	53,5
Maïs grain	37,5	26	5,5	29,5	21,5
PSB	-		10,5	-	-
T. tournesol	18,5	17,5	16	-	18
Féverole	-	-	16	-	-
CMV	6,5	4	4,5	9	7

Pour les boucs, deux rations sont établies ; ration d'entretien et ration de lutte. Cette dernière est distribuée avant, pendant et après la période de lutte. Pour les autres catégories d'animaux, les rations sont élaborées en fonction du sexe et de l'âge.

Les chevreaux sont élevés sous leurs mères jusqu'au sevrage à l'âge de 75 jours. Pendant cette période lactée, ils ont un accès libre « creep feeding » à un bon foin de luzerne et à un aliment composé de démarrage.

### 3.4. Conduite sanitaire

Le troupeau caprin bénéficie régulièrement de vaccinations préventives (Figure 4) contre l'entérotoxémie, les parasitoses internes (strongyloses, ténia, oestrose) et externes (gales, poux et tiques) et les mammites.

- La vaccination des chèvres contre l'entérotoxémie se fait en fin de gestation. Les jeunes sont vaccinés au sevrage avec un rappel 15 jours plus tard. La vaccination des autres catégories du troupeau s'effectue chaque 6 mois.
- Le déparasitage interne se fait une à deux fois par an chez les adultes, alors que les jeunes reçoivent un traitement à l'âge de 6 mois.
- Le déparasitage externe est réalisé au mois d'août pour les animaux adultes et les jeunes dont l'âge est supérieur à 6 mois.
- Un traitement préventif des mammites est réalisé au moment du tarissement des chèvres. En cas de détection des mammites, les chèvres malades font systématiquement l'objet d'un traitement curatif.



**Figure 5:** Vaccination des chevreaux de race Draa

## 4. Protocole expérimental

### 4.1. Répartition des chèvres

Le troupeau expérimental est constitué de 31 chèvres. Il est conduit au rythme de 3 chevrotages en 2 ans. La lutte de ses chèvres a été réalisée par 4 boucs entre le 1<sup>er</sup> octobre et le 15 novembre. Les mises-bas ont eu lieu entre le 26 février et le 20 avril. Les chèvres de l'expérimentation ont en moyenne un rang de lactation de 3,1 et un âge à la mise bas de 45 mois. Leur taille de portée à la naissance est en moyenne de 1,5 chevreau, variant de 1 à 3.

Après la mise bas, les chèvres ont été réparties en deux lots de sevrage (Tableau 5) ; le lot expérimental où les chevreaux sont sevrés à l'âge de 45 jours (sevrage précoce) et le lot témoin où les chevreaux sont sevrés à l'âge de 75 jours (sevrage tardif). Cette répartition a été réalisée sur la base de la date de la mise bas, le rang de lactation, le nombre et le sexe des chevreaux nés.

**Tableau 5:** Répartition des chèvres selon le système de sevrage, le nombre de chevreaux nés et le rang de lactation, ainsi que les moyennes de la taille de portée et le poids au chevrotage des chèvres

		Sevrage à 45 jours		Sevrage à 75 jours	
		Nombre de chevreaux nés		Nombre de chevreaux nés	
		Simple	Multiple	Simple	Multiple
<b>Rang de lactation</b>	<b>1</b>	5	1	2	2
	<b>2</b>	0	2	0	1
	<b>3</b>	3	2	1	4
	<b>4</b>	0	2	2	0
	<b>5 et plus</b>	1	0	2	1
<b>Total</b>		16		15	
<b>Moyenne de la taille de portée</b>		1,4		1,6	
<b>Moyenne du poids au chevrotage (kg)</b>		31		30	

#### 4.2. Collecte des données

Pendant la période des chevrotages, plusieurs informations ont été enregistrées. Il s'agit du numéro de la chèvre, de la date de mise-bas, du poids à la mise-bas, du nombre de chevreaux nés et leurs sexes. Dans cet essai, 47 chevreaux sont nés (Tableau 6). A la naissance, ils sont identifiés par une boucle d'oreille et pesés. De plus, ils sont pesés une fois toutes les trois semaines jusqu'à l'âge de 4 mois à l'aide d'un peson dynamométrique (capacité : 25 kg, erreur : 100g) (Figure 5). Les chevreaux sont sevrés et pesés lorsqu'ils ont atteint l'âge de 45 ou de 75 jours. Les dates de mortalité des chevreaux décédés ont été également enregistrées.

**Tableau 6:** Répartition des chevreaux nés selon le système de sevrage

	Sevrage à 45 jours	Sevrage à 75 jours
Total de chevreaux nés	23	24
Nés simples	9	7
Nés multiples	14	17
Alimentation des chevreaux	Bon foin et concentré adéquat à partir de l'âge de 20 jours	



**Figure 6:** Peson dynamométrique utilisé pour la pesée des chevreaux

La production laitière est contrôlée une fois par semaine. Toutefois, les chèvres sont réparties en deux lots de contrôle laitier et chaque lot est contrôlé une fois toutes les deux semaines. Chaque lot de contrôle laitier inclut les chèvres aussi bien du lot témoin que du lot expérimental de façon à minimiser l'effet du jour de contrôle. Pour chaque chèvre, le premier contrôle laitier a eu lieu durant la première semaine suivant la mise-bas. Ainsi, pendant la période d'allaitement, les chevreaux du lot à contrôler sont séparés de leurs mères la veille du jour de contrôle vers 17:00 h et la chèvre est traitée afin de vidanger la mamelle. Le lendemain matin vers 8:00 h, les chèvres sont traitées manuellement (traite du matin) et le lait obtenu est pesé à l'aide d'une balance électronique « Model Scout Pro SPU4001 » d'une capacité de 4 kg et d'une erreur de 0,1g (Figure 6). Les chèvres restent séparées de leurs chevreaux. Vers 17:00 h de l'après-midi, elles sont de nouveau traitées (traite du soir) et le lait obtenu est également pesé. Après la 2<sup>ème</sup> traite, les chevreaux sont regroupés avec leurs mères. En outre, pour estimer la production laitière après le sevrage, les chèvres ont continué à être traitées deux fois par jour jusqu'au tarissement. Toutefois, le lait obtenu à chaque traite n'est pesé qu'une fois tous les quinze jours à l'occasion du contrôle du lot de traite auquel la chèvre a appartenu.



**Figure 7:** Balance électronique « Model Scout Pro SPU4001 »

Pour l'analyse de la composition du lait, un prélèvement de lait est effectué à partir de la traite du matin (50%) et à partir de la traite du soir (50%) afin d'obtenir un échantillon de lait représentatif de la production laitière journalière. La composition du lait a concerné le taux butyreux et le taux protéique. Les analyses ont été réalisées au laboratoire de l'INRA d'Errachidia à l'aide d'un Milk Analyzer Master pro. (Figures 7 et 8).



**Figure 8:** Échantillons de lait prélevés lors du contrôle laitier



**Figure 9:** Milk Analyzer Master pro. Utilisé pour l'analyse du lait

L'état corporel des chèvres a été évalué par deux palpations ; une dans la région lombaire (note lombaire) et l'autre dans la région sternale (note sternale), effectuées à deux périodes de l'essai ;

période d'allaitement et période de traite. La note de chaque évaluation est effectuée sur une échelle 0 - 5.

Après sevrage des chevreaux, les chèvres ont été regroupées en un seul lot et le retour en chaleurs a été observé quotidiennement (une demi-heure la matinée et une demi-heure l'après-midi) à l'aide d'un bouc muni d'un tablier protecteur.

#### **4.3. Variables étudiées**

Les variables de production laitière étudiées sont :

- La quantité de lait, le taux butyreux et le taux protéique à chaque jour du contrôle laitier ;
- Les quantités de lait, de matières grasses et de matières protéiques, ainsi que le taux butyreux et le taux protéique pendant les périodes 0-45 jours, 45-120 jours et 0-120 jours.

La quantité de lait journalière est la somme des quantités de lait obtenues aux traites du matin et du soir. Les quantités de lait et de matières aux périodes 0-45 jours et 45-120 jours ont été obtenues par la méthode de Fleischmann.

Les performances de croissance étudiées chez les chevreaux sont les poids à la naissance, à 45 jours et à 120 jours, ainsi que les gains moyens quotidiens (GMQ) entre la naissance et 45 jours et entre 45 et 120 jours. Les poids aux âges-types ont été calculés par interpolation linéaire entre les pesées. De même, les GMQ entre deux âges ont été calculés en se basant sur les poids correspondants.

En plus des performances laitières des chèvres et de croissance des chevreaux, nous avons étudié le taux de viabilité de la naissance à 45 jours et de la naissance à 120 jours des chevreaux, ainsi que la note de l'état corporel et l'intervalle chevrotage – 1<sup>ère</sup> chaleurs des chèvres.

### **5. Analyses statistiques**

Les analyses ont concerné les performances de 31 chèvres et de 47 chevreaux. Elles ont été effectuées à l'aide du logiciel SAS (SAS, 2002). Les statistiques descriptives ont été calculées en utilisant la procédure MEANS et les fréquences de données ont été obtenues par la procédure FREQ. De plus, l'analyse de la variance a été réalisée par la procédure GLM afin de déterminer l'effet du système de sevrage (précoce à 45 jours et tardif à 75 jours) sur les variables étudiées. Ainsi, le modèle utilisé pour analyser les performances de production laitière a inclus les effets fixes du système de sevrage (2 niveaux : précoce et tardif), l'âge de la chèvre (4 niveaux : âge ≤ 24, âge ≤ 36, âge ≤ 48 et âge > 48 mois) et le nombre de chevreaux allaités (2 niveaux : simples ou multiples). Pour les performances de croissance et de viabilité des chevreaux, le modèle a

inclus le système du sevrage (2 niveaux : précoce et tardif), l'âge de la chèvre (4 niveaux : âge  $\leq$  24, âge  $\leq$  36, âge  $\leq$  48 et âge  $>$  48 mois), le sexe (2 niveaux : mâle et femelle) et le nombre de chevreaux allaités (2 niveaux : simples ou multiples). Les interactions entre les effets principaux ont été supposées négligeables. De même, lorsqu'un facteur a un effet significatif, une comparaison des moyennes est effectuée par l'option pdiff de la procédure GLM.

## PARTIE 3 : RÉSULTATS

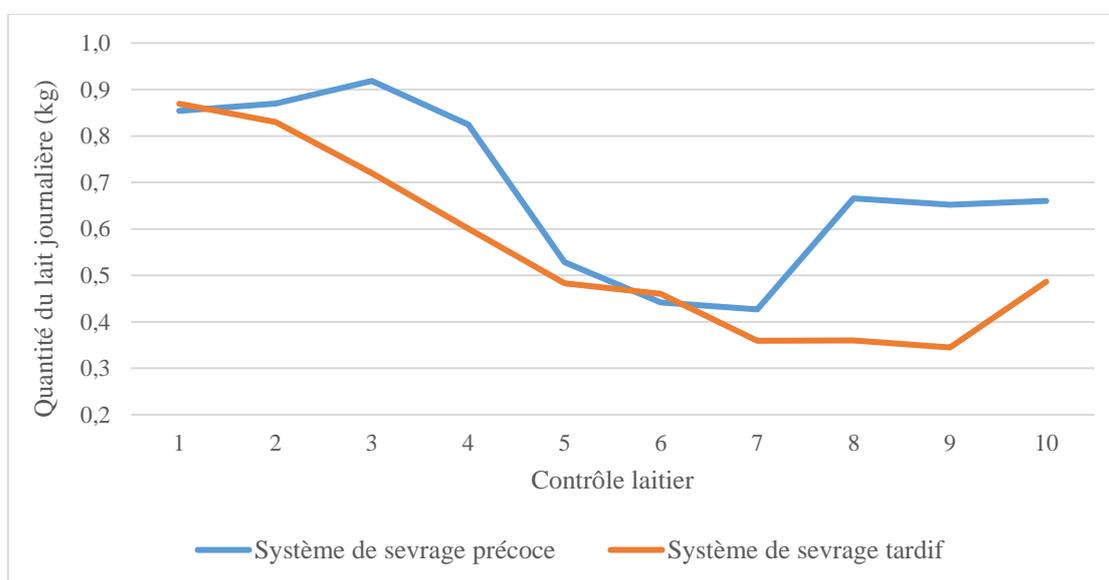
### 1. Production laitière des chèvres

#### 1.1. Évolution de la production laitière journalière

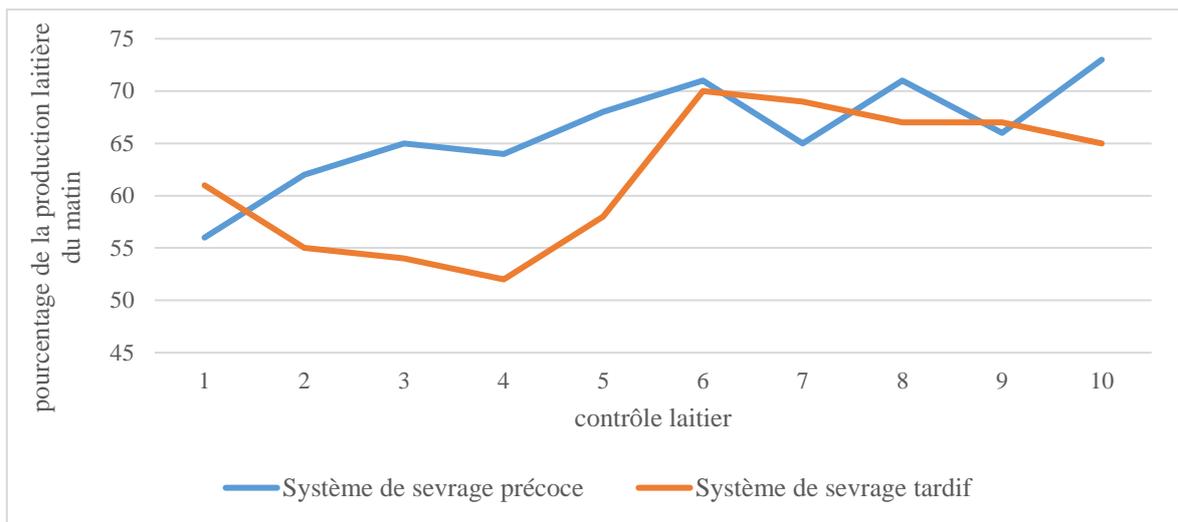
La production laitière journalière a évolué progressivement du chevrotage jusqu'au pic de lactation qui est atteint vers la première semaine pour les chèvres du lot tardif et vers la cinquième semaine pour les chèvres du lot précoce (Figure 9). Par la suite, la production laitière a commencé à diminuer, puis elle a remonté vers 90 jours de lactation pour les chèvres du système de sevrage précoce.

La production laitière du matin est toujours supérieure à celle du soir. Elle a représenté 66% de la production journalière chez les chèvres du système précoce et 62% chez celles du système tardif. Cette supériorité est due au nombre d'heures entre les traites du matin et du soir (15 heures contre 9 heures).

Pour sa part le rapport production laitière du matin sur production journalière a évolué durant la lactation. Il est généralement plus élevé chez les chèvres du sevrage précoce par rapport à celles du sevrage tardif (Figure 10).



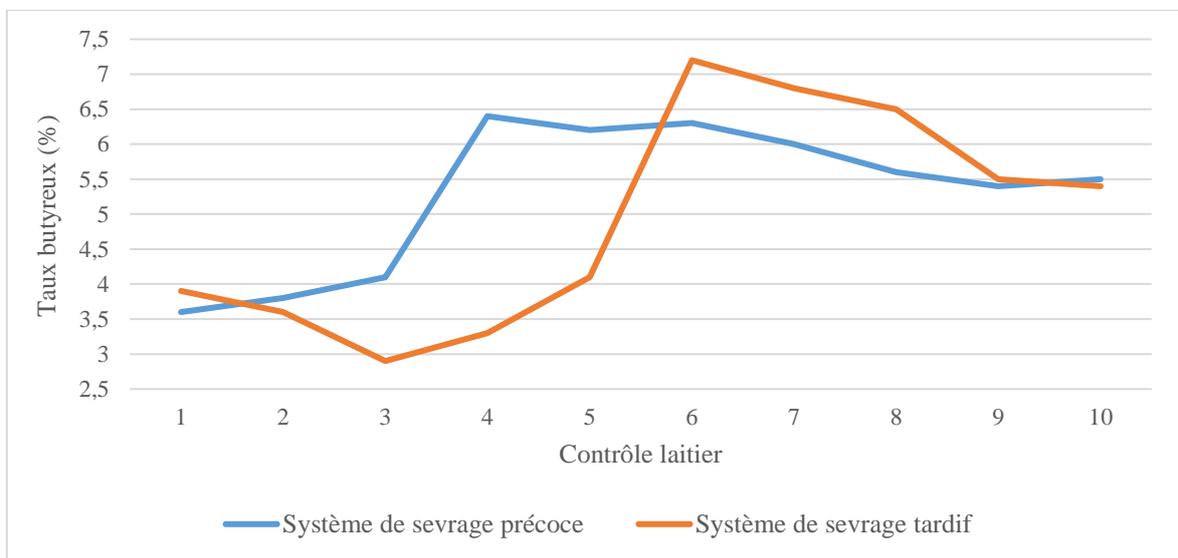
**Figure 10:** Évolution de la quantité du lait journalière selon le système de sevrage



**Figure 11:** Évolution du rapport production laitière du matin sur production laitière journalière selon le système de sevrage

## 1.2. Évolution de la composition de lait

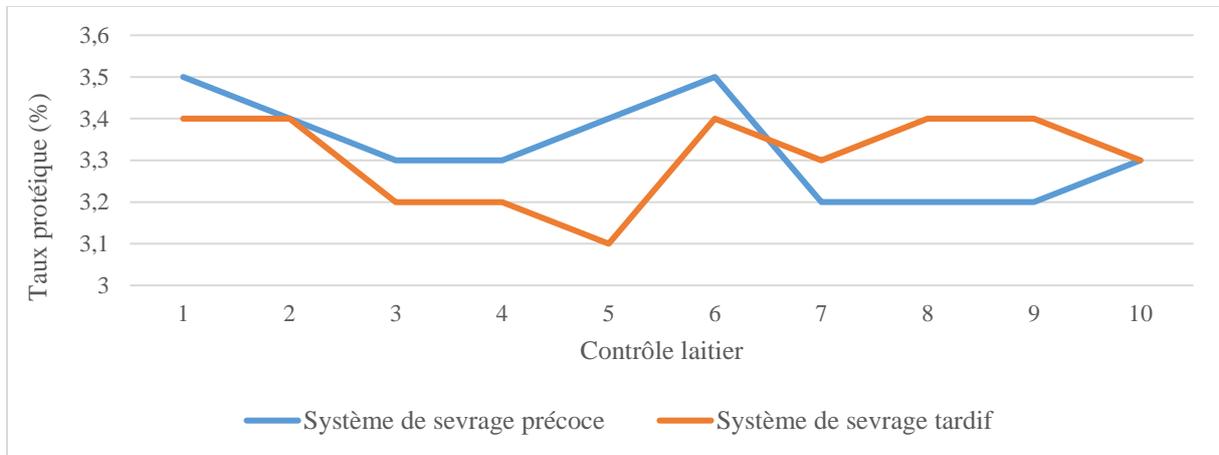
L'évolution des taux butyreux et protéique du lait en fonction du système de sevrage est représentée dans les figures 11 et 12. Le taux butyreux du lait des chèvres des deux systèmes de sevrage a évolué durant la lactation. Elle a atteint son pic au moment du sevrage pour les chèvres du lot précoce et vers 80 jours de lactation pour les chèvres du lot tardif.



**Figure 12:** Évolution du taux butyreux du lait des chèvres Draa selon le système de sevrage

Le taux protéique du lait a varié aussi durant la lactation. Il est passé de 3,2% à 3,5% pour les chèvres du lot précoce et de 3,1% à 3,4% pour celles du lot tardif. Dans le système de sevrage

précoce, le pic du taux protéique est atteint vers la première semaine et 80 jours de lactation, alors que dans le système de sevrage tardif le pic est atteint durant le premier et le dernier mois de lactation.



**Figure 13:** Évolution du taux protéique du lait des chèvres Draa selon le système de sevrage

### 1.3. Effets du système de sevrage sur la quantité et la composition de lait

Les moyennes ajustées et les erreurs-types des productions laitières, des taux butyreux et protéique et des quantités de matières grasses et protéiques durant les périodes de lactation 0-45j, 45-120j et 0-120j sont présentées dans les tableaux 7, 8, 9, 10 et 11.

Le système de sevrage n'a pas un effet significatif ( $P > 0,05$ ) sur la production laitière, la quantité de matières protéiques et le taux protéique durant les périodes de lactation 0-45j, 45-120j et 0-120j. Toutefois, il a un effet significatif ( $P < 0,05$ ) sur la quantité de matières grasses et le taux butyreux durant les périodes de lactation 45-120j. Ceci montre que les chèvres dont les chevreaux sont sevrés précocement continuent à produire du lait, et elles ont produit la même quantité que les chèvres qui ont continué à allaiter leurs chevreaux.

**Tableau 7:** Moyennes ajustées  $\pm$  erreurs standards de la quantité de lait des chèvres de race Draa à différentes périodes de la lactation<sup>1</sup>

Facteurs de variation	Quantité de lait (kg) durant				
	N	0-45j	N	45-120j	0-120j
<b>Système de sevrage</b>		<b>NS</b>		<b>NS</b>	<b>NS</b>
Précoce	16	40,3 $\pm$ 3,80	15	41,2 $\pm$ 5,00	83,0 $\pm$ 8,31
Tardif	15	35,0 $\pm$ 4,00	15	30,8 $\pm$ 5,10	66,2 $\pm$ 8,55
<b>Age de la chèvre (mois)</b>		<b>NS</b>		<b>NS</b>	<b>NS</b>
Age $\leq$ 24	7	24,6 $\pm$ 5,81	7	20,6 $\pm$ 7,40	44,8 $\pm$ 12,4
24 < Age $\leq$ 36	7	38,1 $\pm$ 5,81	6	38,4 $\pm$ 7,84	80,3 $\pm$ 13,2
36 < Age $\leq$ 48	8	43,2 $\pm$ 5,40	8	44,9 $\pm$ 6,83	88,4 $\pm$ 11,5
Age > 48	9	44,6 $\pm$ 5,03	9	40,1 $\pm$ 6,35	84,8 $\pm$ 10,7
<b>Nombre de chevreaux nés</b>		<b>NS</b>		<b>NS</b>	<b>NS</b>
Simple	16	34,7 $\pm$ 4,00	15	33,3 $\pm$ 5,00	70,0 $\pm$ 8,40
Multi	15	40,5 $\pm$ 4,00	15	38,7 $\pm$ 5,10	79,4 $\pm$ 8,54

<sup>1</sup>NS : Non significatif : P > 0,05

**Tableau 8:** Moyennes ajustées  $\pm$  erreurs standards de la quantité de matières grasses des chèvres de race Draa à différentes périodes de la lactation<sup>1</sup>

Facteurs de variation	Quantité de matières grasses (kg) durant				
	N	0-45j	N	45-120j	0-120j
<b>Système de sevrage</b>		<b>NS</b>		<b>*</b>	<b>*</b>
Précoce	16	1,59 $\pm$ 0,20	15	2,45 $\pm$ 0,26 <sup>a</sup>	4,11 $\pm$ 0,41 <sup>a</sup>
Tardif	15	1,21 $\pm$ 0,21	15	1,51 $\pm$ 0,27 <sup>b</sup>	2,75 $\pm$ 0,42 <sup>b</sup>
<b>Age de la chèvre (mois)</b>		<b>*</b>		<b>NS</b>	<b>*</b>
Age $\leq$ 24	7	0,66 $\pm$ 0,30 <sup>a</sup>	7	1,17 $\pm$ 0,40	1,81 $\pm$ 0,62 <sup>a</sup>
24 < Age $\leq$ 36	7	1,44 $\pm$ 0,30 <sup>ab</sup>	6	1,95 $\pm$ 0,42	3,58 $\pm$ 0,66 <sup>ab</sup>
36 < Age $\leq$ 48	8	1,60 $\pm$ 0,30 <sup>b</sup>	8	2,51 $\pm$ 0,36	4,12 $\pm$ 0,57 <sup>b</sup>
Age > 48	9	1,91 $\pm$ 0,26 <sup>b</sup>	9	2,30 $\pm$ 0,34	4,21 $\pm$ 0,53 <sup>b</sup>
<b>Nombre de chevreaux nés</b>		<b>NS</b>		<b>NS</b>	<b>NS</b>
Simple	16	1,51 $\pm$ 0,20	15	2,00 $\pm$ 0,26	3,52 $\pm$ 0,42
Multiple	15	1,30 $\pm$ 0,21	15	2,05 $\pm$ 0,27	3,34 $\pm$ 0,42

<sup>1</sup>Les moyennes ajustées d'une même colonne suivies des mêmes lettres ne sont pas significativement différentes au seuil de 5%  
 NS : Non significatif : P > 0,05 ; \* P < 0,05

**Tableau 9:** Moyennes ajustées  $\pm$  erreurs standards de la quantité de matières protéiques des chèvres de race Draa à différentes périodes de la lactation<sup>1</sup>

Facteurs de variation	Quantité de matières protéiques (kg) durant				
	N	0-45j	N	45-120j	0-120j
<b>Système de sevrage</b>		<b>NS</b>		<b>NS</b>	<b>NS</b>
Précoce	16	1,34 $\pm$ 0,12	15	1,44 $\pm$ 0,17	2,83 $\pm$ 0,27
Tardif	15	1,14 $\pm$ 0,13	15	1,12 $\pm$ 0,18	2,28 $\pm$ 0,28
<b>Age de la chèvre (mois)</b>		<b>NS</b>		<b>NS</b>	<b>NS</b>
Age $\leq$ 24	7	0,83 $\pm$ 0,20	7	0,87 $\pm$ 0,26	1,68 $\pm$ 0,41
24 < Age $\leq$ 36	7	1,27 $\pm$ 0,20	6	1,22 $\pm$ 0,28	2,62 $\pm$ 0,44
36 < Age $\leq$ 48	8	1,43 $\pm$ 0,18	8	1,71 $\pm$ 0,24	3,14 $\pm$ 0,38
Age > 48	9	1,44 $\pm$ 0,16	9	1,34 $\pm$ 0,22	2,80 $\pm$ 0,35
<b>Nombre de chevreaux nés</b>		<b>NS</b>		<b>NS</b>	<b>NS</b>
Simple	16	1,15 $\pm$ 0,12	15	1,24 $\pm$ 0,18	2,45 $\pm$ 0,28
Multi	15	1,33 $\pm$ 0,13	15	1,33 $\pm$ 0,18	2,67 $\pm$ 0,28

<sup>1</sup>NS : Non significatif : P > 0,05 ; \* P < 0,05

**Tableau 10:** Moyennes ajustées  $\pm$  erreurs standards du taux butyreux des chèvres de race Draa à différentes périodes de la lactation<sup>1</sup>

Facteurs de variation	Taux butyreux (%) durant				
	N	0-45j	N	45-120j	0-120j
<b>Système de sevrage</b>		<b>NS</b>		<b>*</b>	<b>*</b>
Précoce	16	3,74 $\pm$ 0.26	15	6,34 $\pm$ 0,37 <sup>a</sup>	4,87 $\pm$ 0,21 <sup>a</sup>
Tardif	15	3,57 $\pm$ 0.27	15	5,20 $\pm$ 0,38 <sup>b</sup>	4,24 $\pm$ 0,22 <sup>b</sup>
<b>Age de la chèvre (mois)</b>		<b>NS</b>		<b>NS</b>	<b>NS</b>
Age $\leq$ 24	7	2,89 $\pm$ 0,40	7	5,60 $\pm$ 0,55	4,11 $\pm$ 0,32
24 < Age $\leq$ 36	7	3,76 $\pm$ 0,40	6	5,93 $\pm$ 0,58	4,50 $\pm$ 0,34
36 < Age $\leq$ 48	8	3,73 $\pm$ 0,37	8	5,73 $\pm$ 0,51	4,72 $\pm$ 0,29
Age > 48	9	4,19 $\pm$ 0,34	9	5,84 $\pm$ 0,47	4,90 $\pm$ 0,27
<b>Nombre de chevreaux nés</b>		<b>*</b>		<b>NS</b>	<b>*</b>
Simple	16	4,08 $\pm$ 0,26 <sup>a</sup>	15	6,18 $\pm$ 0,37	5,00 $\pm$ 0,21 <sup>a</sup>
Multi	15	3,20 $\pm$ 0,27 <sup>b</sup>	15	5,35 $\pm$ 0,38	4,16 $\pm$ 0,22 <sup>b</sup>

<sup>1</sup>Les moyennes ajustées d'une même colonne suivies des mêmes lettres ne sont pas significativement différentes au seuil de 5%

NS : Non significatif : P > 0,05 ; \* P < 0,05

**Tableau 11** : Moyennes ajustées  $\pm$  erreurs standards du taux protéique des chèvres de race Draa à différentes périodes de la lactation<sup>1</sup>

Facteurs de variation	Taux protéique (%) durant				
	N	0-45j	N	45-120j	0-120j
<b>Système de sevrage</b>		<b>NS</b>		<b>NS</b>	<b>NS</b>
Précoce	16	3,37 $\pm$ 0,07	15	4,10 $\pm$ 0,46	3,57 $\pm$ 0,12
Tardif	15	3,27 $\pm$ 0,07	15	3,80 $\pm$ 0,47	3,47 $\pm$ 0,12
<b>Age de la chèvre (mois)</b>		<b>NS</b>		<b>NS</b>	<b>NS</b>
Age $\leq$ 24	7	3,32 $\pm$ 0,11	7	5,02 $\pm$ 0,68	3,87 $\pm$ 0,18
24 <Age $\leq$ 36	7	3,37 $\pm$ 0,11	6	3,21 $\pm$ 0,73	3,30 $\pm$ 0,19
36 <Age $\leq$ 48	8	3,34 $\pm$ 0,10	8	3,86 $\pm$ 0,63	3,58 $\pm$ 0,16
Age > 48	9	3,24 $\pm$ 0,10	9	3,54 $\pm$ 0,60	3,33 $\pm$ 0,15
<b>Nombre de chevreaux nés</b>		<b>NS</b>		<b>NS</b>	<b>NS</b>
Simple	16	3,32 $\pm$ 0,07	15	4,25 $\pm$ 0,46	3,63 $\pm$ 0,12
Multiple	15	3,32 $\pm$ 0,07	15	3,56 $\pm$ 0,47	3,40 $\pm$ 0,12

<sup>1</sup>NS : Non significatif : P > 0,05 ; \* P < 0,05

#### 1.4. Effets des autres facteurs sur la quantité et la composition de lait

L'âge de la chèvre et le nombre de chevreaux nés ont un effet significatif sur la quantité de matières grasses et sur le taux butyreux ( $P < 0,05$ ) durant les périodes 0-45j et 0-120j. La quantité de matières grasses et le taux butyreux sont plus élevés chez les chèvres âgées que chez les jeunes chèvres. Ils sont également supérieurs chez les chèvres à portées simples que chez les chèvres à portées multiples. En revanche, l'âge de la chèvre et le nombre de chevreaux nés n'ont pas d'effets significatifs ( $P > 0,05$ ) sur les autres variables laitières étudiées durant les périodes 0-45j, 45-120j et 0-120j (Tableaux 7, 8, 9, 10 et, 11).

## 2. Croissance des chevreaux

Les moyennes arithmétiques, les écarts-types et les coefficients de variation des performances de croissance étudiés sont présentés au tableau 12. Ainsi, les poids à la naissance, à 45 jours et à 120 jours des chevreaux sont respectivement en moyenne de 2,33 kg, 6,51 kg et 12,3 kg, alors que les gains moyens quotidiens sont en moyenne de 93 g/j entre la naissance et 45 jours et de 74 g/j entre 45 et 120 jours.

**Tableau 12** : Moyennes arithmétiques, écarts-types et coefficients de variation (CV) des performances de croissance des chevreaux de race Draa

Caractère	N	Moyenne arithmétique	Ecart-type	CV (%)
Poids à la naissance (kg)	47	2,33	0,47	20,2
Poids à 45 jours (kg)	39	6,51	1,45	22,3
Poids à 120 jours (kg)	29	12,3	3,19	25,9
GMQ 0-45j (g/j)	39	93	25,7	27,8
GMQ 45-120j (g/j)	29	74	29,0	39,2

### 2.1. Effet du système de sevrage

Les moyennes ajustées et leurs erreurs standards des caractères de croissance des chevreaux sont données aux tableaux 13 et 14. Le système de sevrage a un effet significatif ( $P < 0,05$ ) sur le GMQ0-45j, alors qu'il n'a pas d'effet significatif ( $P > 0,05$ ) sur les autres caractères de croissance. Ainsi, les GMQ0-45j des chevreaux du système de sevrage tardif sont de 16g/j plus élevé que ceux des chevreaux du système de sevrage précoce.

**Tableau 13:** Moyennes ajustées  $\pm$ erreurs standards des poids à la naissance, à 45 et à 120 jours des chevreaux de race Draa<sup>1</sup>

Facteurs de variation	N	Poids à la naissance (kg)	N	Poids à 45j (kg)	N	Poids à 120j (kg)
<b>Système de sevrage</b>		<b>NS</b>		<b>NS</b>		<b>NS</b>
Précoce	23	2,49 $\pm$ 0,09	17	6,47 $\pm$ 0,25	9	12,0 $\pm$ 1,00
Tardif	24	2,25 $\pm$ 0,09	22	7,00 $\pm$ 0,23	20	12,8 $\pm$ 0,77
<b>Age de la chèvre (mois)</b>		<b>*</b>		<b>**</b>		<b>NS</b>
Age $\leq$ 24	10	2,15 $\pm$ 0,13 <sup>a</sup>	8	5,57 $\pm$ 0,36 <sup>a</sup>	5	11,1 $\pm$ 1,50
24 < Age $\leq$ 36	10	2,22 $\pm$ 0,13 <sup>a</sup>	7	6,67 $\pm$ 0,39 <sup>ab</sup>	5	12,9 $\pm$ 1,39
36 < Age $\leq$ 48	13	2,42 $\pm$ 0,012 <sup>ab</sup>	13	6,89 $\pm$ 0,30 <sup>b</sup>	10	12,4 $\pm$ 1,03
Age > 48	14	2,65 $\pm$ 0,12 <sup>b</sup>	11	7,81 $\pm$ 0,34 <sup>c</sup>	9	13,3 $\pm$ 1,15
<b>Mode de naissance</b>		<b>**</b>		<b>***</b>		<b>*</b>
Simple	16	2,57 $\pm$ 0,10 <sup>a</sup>	12	6,62 $\pm$ 0,31 <sup>b</sup>	10	13,9 $\pm$ 1,00 <sup>a</sup>
Multiple	31	2,15 $\pm$ 0,08 <sup>b</sup>	27	6,85 $\pm$ 0,21 <sup>a</sup>	19	11,0 $\pm$ 0,81 <sup>b</sup>
<b>Sexe</b>		<b>NS</b>		<b>NS</b>		<b>NS</b>
Femelle	18	2,33 $\pm$ 0,10	13	6,62 $\pm$ 0,31	11	11,9 $\pm$ 1,03
Mâle	29	2,39 $\pm$ 0,08	26	6,85 $\pm$ 0,21	18	12,9 $\pm$ 0,86

<sup>1</sup>Les moyennes ajustées d'une même colonne suivies des mêmes lettres ne sont pas significativement différentes au seuil de 5%

NS : Non significatif :  $P > 0,05$  ; \* $P < 0,05$  ; \*\* $P < 0,01$  ; \*\*\* $P < 0,001$

**Tableau 14:** Moyennes ajustées  $\pm$ erreurs standards des gains moyens quotidiens de 0-45 jours et de 45-120 jours des chevreaux de race Draa<sup>1</sup>

Facteurs de variation	Gain moyen quotidien (g/j)			
	N	0-45j	N	45-120j
<b>Système de sevrage</b>		*		<b>NS</b>
Précoce	17	88 $\pm$ 4,52 <sup>b</sup>	23	76 $\pm$ 10,2
Tardif	22	104 $\pm$ 4,10 <sup>a</sup>	24	75 $\pm$ 7,91
<b>Age de la chèvre (mois)</b>		**		<b>NS</b>
Age $\leq$ 24	8	76 $\pm$ 6,32 <sup>a</sup>	10	76 $\pm$ 15,5
24 <Age $\leq$ 36	7	96 $\pm$ 6,97 <sup>ab</sup>	10	81 $\pm$ 14,3
36 <Age $\leq$ 48	13	99 $\pm$ 5,32 <sup>bc</sup>	13	71 $\pm$ 10,6
Age > 48	11	113 $\pm$ 6,10 <sup>c</sup>	14	74 $\pm$ 11,9
<b>Mode de naissance</b>		<b>NS</b>		<b>NS</b>
Simple	13	113 $\pm$ 5,23	18	81 $\pm$ 10,0
Multiple	26	79 $\pm$ 3,65	29	70 $\pm$ 8,36
<b>Sexe</b>		***		<b>NS</b>
Femelle	12	94 $\pm$ 5,43 <sup>b</sup>	16	68 $\pm$ 10,6
Mâle	27	98 $\pm$ 3,74 <sup>a</sup>	31	83 $\pm$ 8,94

<sup>1</sup>Les moyennes ajustées d'une même colonne suivies des mêmes lettres ne sont pas significativement différentes au seuil de 5%

NS : Non significatif :  $P > 0,05$  ; \* $P < 0,05$  ; \*\* $P < 0,01$  ; \*\*\* $P < 0,001$

## **2.2. Effets des autres facteurs**

Les performances de croissance des chevreaux sont influencées principalement par l'âge de la mère, le type de naissance et le sexe du chevreau (Tableaux 13 et 14). L'âge de la mère a un effet significatif sur le poids à la naissance, le poids à 45j et le GMQ0-45j, mais n'a pas d'effet significatif ( $P > 0,05$ ) sur les autres performances de croissance. Ainsi, le poids à la naissance, le poids à 45j et le GMQ0-45j les plus faibles ont été enregistrés chez les chevreaux nés des mères âgées de moins de 24 mois, et les plus élevés ont été réalisés par les chevreaux issus des mères âgées de plus de 48 mois. Les différences entre les extrêmes sont de 0,5 kg, 2,24 kg et 37,4 g/j pour respectivement le poids à la naissance, le poids à 45 jours et le GMQ0-45j.

Le mode de naissance a un effet significatif sur les poids à la naissance, à 45 jours et à 120 jours, mais pas sur les GMQ0-45j et GMQ45-120j. Les chevreaux nés simples sont plus lourds que les chevreaux nés multiples. Les différences sont de 0,42 kg à la naissance, 2,07 kg à l'âge de 45 jours et 2,9 kg à l'âge de 120 jours.

Excepté le GMQ0-45j qui est significativement influencé par le sexe du chevreau ( $P < 0,001$ ), les poids à la naissance, à 45 et à 120 jours, ainsi que le GMQ45-120j ne le sont pas ( $P > 0,05$ ). En effet, le GMQ0-45j des mâles est de 4 g/j plus élevé que celui des femelles.

## **3. Viabilité des chevreaux**

La viabilité des chevreaux est en moyenne de 83% entre la naissance et l'âge de 45 jours et de 61,7% entre la naissance et l'âge de 120 jours.

### **3.1. Effet du système de sevrage**

Les moyennes ajustées et les erreurs standards des viabilités des chevreaux entre la naissance et 45 jours et entre la naissance et 120 jours sont présentées dans le tableau 15. Le système de sevrage a un effet significatif sur le taux de viabilité 0-120j ( $P < 0,01$ ), mais n'a pas d'effet significatif ( $P > 0,05$ ) sur le taux de viabilité 0-45j. Les chevreaux sevrés précocement (45 jours) ont enregistré un taux de viabilité 0-120j très inférieur à celui des chevreaux sevrés tardivement (75 jours) ; 41,0% contre 84,2%.

### **3.2. Effets des autres facteurs de variation**

L'âge de la mère, le mode de naissance et le sexe du chevreau n'ont pas un effet significatif ( $P > 0,05$ ) sur les taux de viabilité 0-45j et 0-120j des chevreaux.

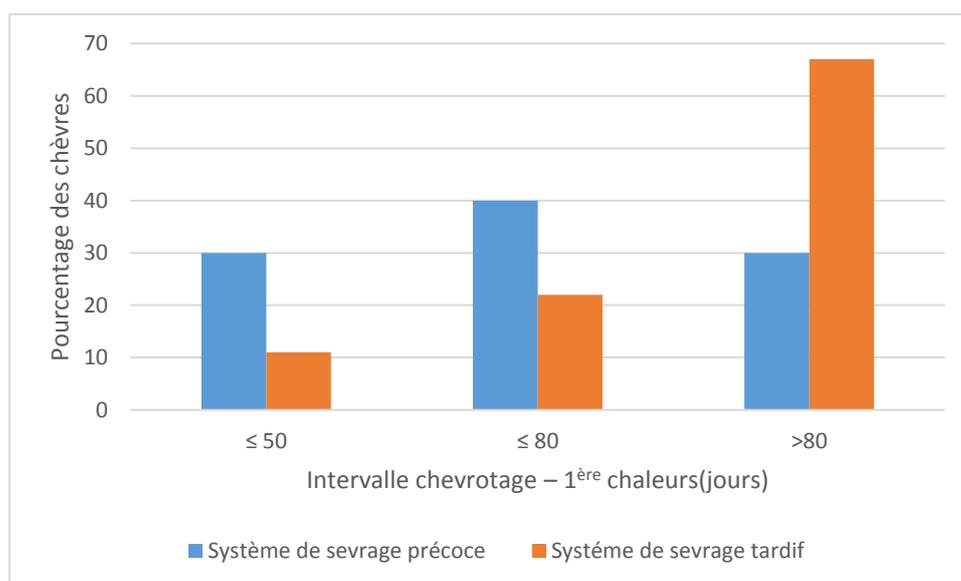
**Tableau 15:** Moyennes ajustées  $\pm$  erreurs standards du taux de viabilité de 0-45j et de 0-120j chez les chevreaux Draa<sup>1</sup>

Facteurs de variation	Taux de viabilité (%)		
	N	0-45 jours	0-120 jours
<b>Système de sevrage</b>		NS	**
Précoce	23	71,8 $\pm$ 8,00	41,1 $\pm$ 9,86 <sup>b</sup>
Tardif	24	85,3 $\pm$ 8,00	84,2 $\pm$ 10,2 <sup>a</sup>
<b>Age de la chèvre (mois)</b>		NS	NS
Age $\leq$ 24	10	86,6 $\pm$ 12,1	47,9 $\pm$ 15,2
24 < Age $\leq$ 36	10	67,3 $\pm$ 12,1	61,1 $\pm$ 15,2
36 < Age $\leq$ 48	13	91,4 $\pm$ 11,0	76,1 $\pm$ 13,8
Age > 48	14	69,1 $\pm$ 11,0	65,5 $\pm$ 13,5
<b>Mode de naissance</b>		NS	NS
Simple	16	73,4 $\pm$ 9,40	67,9 $\pm$ 11,8
Multiple	31	83,8 $\pm$ 6,80	57,4 $\pm$ 8,50
<b>Sexe</b>		NS	NS
Femelle	18	67,5 $\pm$ 9,40	66,2 $\pm$ 11,8
Mâle	29	89,6 $\pm$ 7,40	59,1 $\pm$ 9,32

<sup>1</sup>NS : Non significatif : P > 0,05 ; \*\*P < 0,01.

#### 4. Retour en chaleurs des chèvres

Au total, 62,5 % des chèvres à sevrage précoce sont revenues en chaleurs en moyenne 71 jours post-partum (avec un minimum de 49 jours), alors que 60% de celles du système de sevrage tardif sont revenues en chaleurs en moyenne 91 jours après la mise bas. Par ailleurs, 80 jours après la mise bas, 70% des chèvres du système précoce (parmi les 62,5%) sont revenues en chaleurs, dont 30% de chèvres le sont juste après le sevrage, tandis qu'à peine 40% des chèvres du lot tardif (parmi les 60%) sont revenues en chaleurs (Figure 13).



**Figure 14:** Distribution de fréquences des premières chaleurs chez les chèvres de race Draa soumises aux systèmes de sevrage précoce et tardif

Les moyennes ajustées et leurs erreurs standards de l'intervalle chevrotage – 1<sup>ère</sup> chaleurs des chèvres sont présentées dans le tableau 16. Il ressort que l'intervalle chevrotage – 1<sup>ère</sup> chaleurs n'est influencée ni par le système de sevrage, ni par l'âge de la chèvre ni par le nombre de chevreaux nés. Néanmoins, les chèvres ayant sevré leurs chevreaux précocement sont revenues en chaleurs en moyenne 25,2 jours plus tôt que celles ayant sevré leurs chevreaux tardivement.

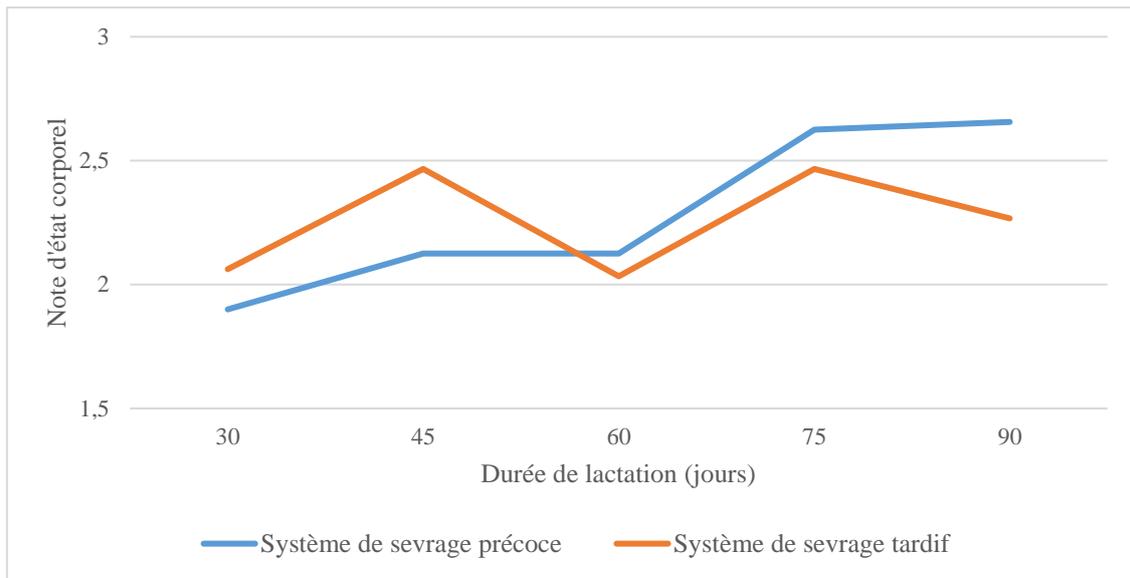
**Tableau 16:** Moyennes ajustées  $\pm$  erreurs standards de l'intervalle mise bas – 1<sup>ère</sup> chaleurs (jours) des chèvres de race Draa<sup>1</sup>

Facteurs de variation	Moyennes ajustées $\pm$ Erreurs standards
<b>Système de sevrage</b>	<b>NS</b>
Précoce	74,8 $\pm$ 9,71
Tardif	100 $\pm$ 10,4
<b>Age de la chèvre (mois)</b>	<b>NS</b>
Age $\leq$ 24	98,6 $\pm$ 21,6
24 < Age $\leq$ 36	105 $\pm$ 15,1
36 < Age $\leq$ 48	80,6 $\pm$ 13,6
Age > 48	66,0 $\pm$ 0,10
<b>Nombre de chevreaux nés</b>	<b>NS</b>
Simple	87,3 $\pm$ 10,7
Multiple	87,6 $\pm$ 10,5

<sup>1</sup>NS : Non significatif : P > 0,05

## 5. Etat corporel des chèvres

Durant les deux premiers mois qui ont suivi la mise bas, l'état corporel des chèvres conduites selon le système de sevrage tardif est plus élevé que celui des chèvres conduites selon le système de sevrage précoce (Figure 14). Toutefois dès 60 jours, la situation s'est inversée. En outre, la note de l'état corporel des chèvres dont les chevreaux sont sevrés précocement a connu une augmentation progressive, avec une nette diminution après le sevrage. Alors que celle des chèvres du système de sevrage tardif a connu une diminution à 45 jours et après le sevrage à 75 jours.



**Figure 15 :** Evolution de la note de l'état corporel des chèvres Draa selon le système de sevrage

Les moyennes ajustées et leurs erreurs standards des notes de l'état corporel des chèvres sont données au tableau 17. La note de l'état corporel des chèvres en période d'allaitement est significativement influencée par le système de sevrage, l'âge de la chèvre et le nombre de chevreaux nés, alors que ces facteurs n'ont pas d'effet significatif ( $P > 0,05$ ) sur la note de l'état corporel pendant la période de traite. Ainsi, les chèvres qui ont sevré leurs chevreaux tardivement ont une note de l'état corporel pendant la période d'allaitement plus élevée de 0,33 points que celle des chèvres ayant sevré précocement.

Par ailleurs, la note de l'état corporel pendant la période d'allaitement a augmenté avec l'âge des chèvres. La plus élevée a été affectée aux chèvres âgées de plus de 48 mois, alors que la note la plus faible a été octroyée aux chèvres âgées de moins de 24 mois.

Comme on pourrait s'y attendre, les chèvres ayant un seul chevreau ont enregistré une note de l'état corporel plus élevée que celle des chèvres ayant donné naissance à 2 chevreaux ou plus.

**Tableau 17** : Moyennes ajustées  $\pm$  erreurs standards de la note de l'état corporel (sur une échelle allant de 0 à 5) des chèvres de race Draa durant les périodes d'allaitement et de traite<sup>1</sup>

Facteurs	En période d'allaitement	En période de traite
<b>Système de sevrage</b>	*	NS
Sevrage précoce à 45jours	2,11 $\pm$ 0,10 <sup>b</sup>	2,65 $\pm$ 0,17
Sevrage tardif à 75 jours	2,44 $\pm$ 0,11 <sup>a</sup>	2,23 $\pm$ 0,18
<b>Age de la chèvre (mois)</b>	*	NS
Age $\leq$ 24	1,87 $\pm$ 0,15 <sup>a</sup>	2,13 $\pm$ 0,26
24 <Age $\leq$ 36	2,33 $\pm$ 0,15 <sup>b</sup>	2,39 $\pm$ 0,26
36 <Age $\leq$ 48	2,44 $\pm$ 0,14 <sup>b</sup>	2,52 $\pm$ 0,24
Age > 48	2,45 $\pm$ 0,13 <sup>b</sup>	2,70 $\pm$ 0,23
<b>Nombre de chevreaux nés</b>	*	NS
Simple	2,46 $\pm$ 0,10 <sup>a</sup>	2,56 $\pm$ 0,17
Multiple	2,08 $\pm$ 0,10 <sup>b</sup>	2,31 $\pm$ 0,18

<sup>1</sup>Les moyennes ajustées d'une même colonne suivies des mêmes lettres ne sont pas significativement différentes au seuil de 5%

NS : Non significatif : P > 0,05 ; \*P < 0,05

## **PARTIE 4 : DISCUSSION**

### **1. Production et composition du lait**

La production laitière des chèvres de race Draa en 120 jours de lactation est en moyenne de  $75,5 \pm 35,4$  kg. Cette production est intermédiaire aux valeurs enregistrées chez la même race par Ibelbachyr (2015) (79,1 kg en 123,6 jours) et Boujenane et al. (2010) (61,3 kg en 133 jours). La production laitière estimée dans la présente étude est affectée par la méthode de contrôle laitier utilisée car elle sous-estime la production du lait de la chèvre. En effet, la mamelle n'est jamais vidée complètement en comparaison avec les autres méthodes comme la méthode de pesée avant et après tétée ou la méthode d'estimation à l'ocytocine.

Le lait de la chèvre Draa est plus riche en matières grasses que celui de la chèvre Malte (3,5%, Carnicella et al., 2008 ; 4,0%, Gnanda et al., 2005 ; 4,2%, Keskin et al., 2004). La teneur en protéines du lait de la chèvre Draa est similaire à celles obtenues par Carnicella et al. (2008) et Keskin et al. (2004) (3,4 à 3,5%), mais inférieure aux valeurs de 3,91 à 3,96 % rapportées par Gnanda et al. (2005).

La production laitière durant les périodes 0-45j et 45-120j n'est pas significativement influencée par le système de sevrage. Ce résultat est en accord avec ceux rapportés par Keskin (2002) sur les chèvres de race Shami, Güney et Darcan (1998) et Brett et al. (1999) sur les brebis de race East Freisian et Peris et al. (1997) sur la race caprine Murciana-Granadina. Toutefois, ces deux dernières équipes ont trouvé que le système de sevrage influence la quantité du lait commercialisé. En revanche, McKusick et al. (2001) ont trouvé chez la race ovine East Freisian que les brebis qui ont sevré leurs agneaux précocement produisent plus de lait pendant les 6 premières semaines que celles dont les agneaux sont sevrés tardivement. De même, Piña et al. (2001) ont constaté, chez les vaches croisées Brahman\*Holstein, que le sevrage précoce améliore la production du lait. En outre, Louca et al. (1975) et Zygoiannis (1987) ont rapporté que le sevrage précoce améliore la production du lait commercialisé chez la chèvre locale.

Le système de sevrage n'a affecté ni la quantité de matières protéiques ni le taux protéique. Ces résultats sont en harmonie avec ceux de Peris et al. (1997), Brett et al. (1999) et Delgado-Pertínez et al. (2009b). En revanche, Delgado-Pertínez et al. (2009a) ont rapporté que les chèvres Floride conduites selon le système de sevrage précoce ont enregistré les valeurs les plus élevées de la quantité de matières protéiques.

Le système de sevrage affecte de manière significative la quantité de matières grasses et le taux butyreux durant les périodes 45-120 jours et 0-120 jours. La quantité et le taux de matières grasses sont élevés chez les chèvres conduites selon le système de sevrage précoce. Une tendance similaire a été rapportée par Piña et al. (2001) et Delgado-Pertínez et al. (2009a), ainsi que par par McKusick et al. (2001) durant les 50 premiers jours de lactation. D'un autre côté, Högberg (2011) a montré que la composition chimique du lait est affectée positivement lorsque les chevreaux sont gardés avec leurs mères. En revanche, chez la race caprine Poyoya, Delgado-Pertínez et al. (2009b) ont rapporté que le système de sevrage n'affecte pas la composition chimique du lait. En outre, Peris et al. (1997) et Brett et al. (1999) ont rapporté que le système de sevrage n'a pas un effet sur le taux butyreux du lait respectivement chez la chèvre Murciana-Granadina (5,15 % et 5,04% respectivement chez les chèvres des systèmes de sevrage précoce et tardif) et chez la brebis de race East-Freisian (5,14% et 5,23% respectivement chez les brebis des systèmes de sevrage précoce et tardif)).

L'âge de la chèvre a un effet significatif uniquement sur la quantité de matières grasses durant les périodes 0-45j et 0-120j. En effet, la quantité de matières grasses a augmenté avec l'âge des chèvres. Ce résultat est en accord avec Abd Allah et al. (2011) qui ont constaté que la teneur en matières grasses des brebis varie de façon significative avec l'âge. Toutefois, il est en désaccord avec les résultats d'Ibnelbachyr (2015), Güney et al. (2006) et Mohamed et al. (2007) qui n'ont pas trouvé d'effet significatif de l'âge sur la quantité de matières grasses. Les autres variables ne sont pas influencées par avec l'âge malgré que plusieurs caractères anatomiques (développement corporel, développement de la mamelle) et de comportement (capacité d'ingestion) de la chèvre, qui ont un lien direct ou indirect avec la production laitière et les quantités de matières grasses et protéiques, s'améliorent avec l'âge.

Le nombre de chevreaux nés n'a d'effet significatif que sur le taux butyreux durant les périodes 0-45j et 0-120j. Le taux butyreux est plus élevé chez les chèvres Draa allaitant un seul chevreau (4,08 % et 5% respectivement durant les périodes 0-45j et 0-120j) par rapport à celles allaitant plus d'un chevreau (3,2% et 4,16 % respectivement durant les périodes 0-45j et 0-120j.). Ce résultat est en accord avec celui d'Ibnelbachyr (2015). Pour la production laitière, le nombre de chevreaux nés n'a pas d'effet significatif. Ce résultat n'est pas en accord avec ceux de Mourad (1992), Peris et al. (1997), Ciappesoni et al. (2004), Carnicella et al. (2008), Hamed et al. (2009) et El-Abid et Abu Nikhaila (2010). Concernant le taux protéique, nos résultats sont en discordance avec ceux de Ciappesoni et al. (2004) qui ont rapporté que le taux protéique est significativement influencé par le nombre de chevreaux nés.

## 2. Croissance des chevreaux

Le poids à la naissance des chevreaux de race Draa est en moyenne de 2,33 kg. Ce résultat est similaire à ceux enregistrés chez la même race par Ibenlbachyr (2015), Ezzahiri et Ben Lakhhal (1989) et Boujenane et El Hazzab (2008). Pour d'autres races, telles que la Damasquine (Güney et al., 2006) et la Jamunapari (Roy et al., 2008), le poids à la naissance est en moyenne supérieur à 3 kg. Ainsi, la race Draa peut être classée parmi les races à taille moyenne dont fait partie la chèvre Cashmere d'Iran (Maghsoudi et al., 2009).

Les poids des chevreaux Draa à 30 et à 90 jours sont respectivement en moyenne de 5,54 et 9,26 kg. Ces résultats sont dans l'intervalle des valeurs enregistrées chez la même race par Ezzahiri et Ben Lakhhal (1989) (4,7 et 9,3 kg), Boujenane et El Hazzab (2008) (5,8 et 10,4 kg) et Ibenlbachyr (2015) (5,17 et 9,29 kg).

Les gains moyens quotidiens sont de 87,3 g/j durant le premier mois et de 62 g/j entre 30 et 90 jours. Ces résultats restent inférieurs à ceux rapportés par Ibenlbachyr (2015) ; 95,8 g/j entre la naissance et 30 jours et 69,5 g/j entre 30 et 90 jours, et par Ezzahiri et Ben Lakhhal (1989) et Hachi (1990) ; respectivement 166 g/j et 111 g/j entre la naissance et 30 jours d'âge.

Le système de sevrage n'a pas un effet significatif sur les poids à la naissance, à 45 jours et à 120 jours des chevreaux. Ces résultats sont en accord avec ceux de Keskin (2002), Keskin et Biçer (2000) et Güney et Darcan (1998). En revanche, Morand-Fehr et al. (1976) et Miranda de la Lama et Mattiello (2010) ont montré que les chevreaux qui sont sevrés tardivement ont des performances de croissance élevées, alors que ceux qui sont sevrés précocement enregistrent un ralentissement de croissance au moment de sevrage. De même, Lama (2015) a montré que les chevreaux sevrés précocement à 30 jours ont des poids inférieurs à ceux sevrés tardivement à 45 jours, mais à partir des 63 jours d'âge, aucune différence de poids n'est observée entre les deux systèmes de sevrage. Par ailleurs, le système de sevrage a un effet significatif ( $P < 0,05$ ) sur les gains moyens quotidiens 0-45 jours et 45-120 jours. Les GMQ les plus élevés ont été enregistrés par les chevreaux sevrés tardivement. La différence entre les deux systèmes de sevrage est de 16 g/j pendant les 45 premiers jours. Cela peut être dû au stress du sevrage, mais par la suite les chevreaux ont gagné du poids, et d'ailleurs il n'y a pas eu de différence de croissance entre les chevreaux des 2 lots pendant la période qui a suivi le sevrage. Ce résultat est consistant avec celui de Morand-Fehr et al. (1976) et Perez et al. (2001) qui ont rapporté que le système de sevrage affecte les gains moyens quotidiens.

L'âge de la mère a un effet significatif sur les poids à la naissance et à 45 jours des chevreaux. Les poids les plus élevés ont été enregistrés chez les chevreaux issus de mères âgées de plus de

48 mois. Ce résultat est en accord avec celui Boujenane et Hazzab (2008) et Ibnelbachyr (2015) qui ont trouvé que l'âge de la mère a des effets significatifs sur les poids des chevreaux à la naissance, à 30 jours et à 90 jours. Dans d'autres études (Mourad et Anous, 1998 ; Al-Shorepy et al., 2002), l'effet de l'âge de la mère ne s'est pas révélé significatif sur la croissance des chevreaux. Par ailleurs, l'effet de l'âge de la mère est significatif seulement sur le gain moyen quotidien 0-45j. Toutefois, Ibnelbachyr (2015) a montré que l'âge de la mère n'a pas un effet significatif sur les gains moyens quotidiens.

Le mode de naissance a un effet significatif sur le poids à la naissance ( $P < 0,01$ ), le poids à 45 jours ( $P < 0,001$ ) et le poids à 120 jours ( $P < 0,05$ ), alors qu'il n'a pas un effet significatif sur les gains moyens quotidiens. Les chevreaux nés simples sont plus lourds que ceux issus de portées multiples. Cette supériorité est de 0,42 kg à la naissance et 2,9 kg à 120 jours. Ce constat est en accord avec ceux de plusieurs auteurs (Alali, 2005 ; Miah et Alim, 2009 ; Ibnelbachyr, 2015). La supériorité à la naissance des chevreaux nés simples est attribuée à l'environnement utérin partagé par plusieurs fœtus (Bushara et al., 2013). Par conséquent, les fœtus multiples ont une concurrence pour l'espace et les nutriments qu'offre l'utérus, car la capacité des mères à satisfaire les besoins d'une portée multiple est limitée (Ebangi et al., 1996 ; Jiménez-Badillo et al., 2009 ).

Le sexe du chevreau a un effet significatif uniquement sur le gain moyen quotidien 0-45j. Les chevreaux mâles sont plus lourds que les femelles ( $P < 0,001$ ). La différence du GMQ entre les deux sexes est de l'ordre de 4 g/j. Ce résultat est en accord avec ceux de plusieurs auteurs (Jiménez-Badillo et al., 2009 ; Thiruvankadan et al., 2009). D'après Bushara et al. (2013), la supériorité des mâles est due à l'effet anabolique des hormones sexuelles masculines et à la nature agressive des mâles à l'allaitement et à l'auge.

### **3. Viabilité des chevreaux**

Le taux de viabilité entre la naissance et 120 jours est en moyenne de 62%, ce qui correspond à un taux de mortalité de 38%. Ce résultat est supérieur à ceux rapportés chez la même race caprine (21% ; Ibnelbachyr, 2015) et chez la race prolifique Créole conduite au rythme de 3 chevrotages en 2 ans (13,6 % ; Alexandre et al., 1999). Les différences de viabilité peuvent être expliquées par le fait que les mangeoires sont hautes pour les chevreaux, ce qui les a empêchés de consommer le concentré de démarrage en quantité suffisante dès les premiers jours de leur vie pour qu'ils soient prêts pour un sevrage précoce, et par différents autres facteurs.

Le système de sevrage a un effet significatif sur le taux de viabilité des chevreaux ( $P < 0,01$ ). Le taux de viabilité est très élevé chez les chevreaux du système de sevrage tardif. Durant les 120 jours, la différence entre les deux systèmes de sevrage est de 43,1%. Les chevreaux ne sont pas très habitués à l'alimentation solide et ils ont été sevrés de manière brusque. Ce qui a augmenté le taux de mortalité des chevreaux. Ola et Egbunike (2007) ont rapporté que le taux de mortalité est plus élevé chez les chevreaux d'Afrique de l'Ouest conduits selon un système sans restriction de lait (33%) que chez ceux allaités avec restriction (0 à 20% de mortalité).

L'âge de la mère, le mode de naissance et le sexe des chevreaux n'ont pas un effet sur le taux de viabilité. Toutefois, nos résultats sont supérieurs à ceux Bushara et al. (2013) obtenus chez les caprins de Tagger ayant une taille de portée similaire (1,5) et un poids à la naissance d'environ 2 kg.

#### **4. Retour en chaleurs**

L'intervalle chevrotage – 1<sup>ère</sup> chaleurs est en moyenne de 81 jours chez les chèvres qui sont revenues en chaleurs (61,3 %). Cet intervalle n'est pas significativement affecté par le système de sevrage. Ces résultats sont en discordance avec ceux de Houghton et al. (1990) qui ont trouvé, chez la vache croisée Charolais x Angus, que le sevrage précoce réduit l'intervalle d'anoestrus post-partum. Dans le même sens, Lalman (2003) a rapporté un intervalle vêlage-premier oestrus plus court chez les vaches conduites selon le système de sevrage précoce. Plusieurs auteurs (Ola et Egbunike, 2007 ; Lawson et al., 1984 ; Bell et al., 1998 ; Diskin et al., 2001) ont rapporté l'effet du système de sevrage sur la réduction de l'intervalle entre deux mises bas et sur le taux de conception des chèvres dont les chevreaux sont conduits selon un système de restriction du lait.

#### **5. Note de l'état corporel**

La note de l'état corporel des chèvres est en moyenne 3,35. Elle est influencée principalement durant la période d'allaitement par le système de sevrage, l'âge de la chèvre et le nombre de chevreaux allaités.

La note de l'état corporel des chèvres est affectée d'une manière significative ( $P < 0,05$ ) par le système de sevrage pendant l'allaitement ; il est plus élevé chez les chèvres dont les chevreaux sont sevrés précocement que chez celles conduites selon le système de sevrage tardif. Mais durant la période de traite, la situation s'est inversée puisque la note de l'état corporel des chèvres du système précoce est devenue plus élevée que celle des chèvres du système tardif. Ce

résultat est en harmonie avec celui de Weder (2005) qui a constaté que le système de sevrage précoce améliore la condition corporelle et la rentabilité des chèvres. La note de l'état corporel est plus élevée chez les chèvres âgées. Ceci est expliqué par le fait que les jeunes chèvres ont des besoins supplémentaires (besoins de croissance en plus des besoins d'entretien et de production) que les chèvres âgées. Aussi, la note de l'état corporel est supérieure chez les chèvres allaitant un seul chevreau par rapport à celles allaitant plus d'un chevreau.

## CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

La présente étude a porté sur 31 chèvres de race Draa et sur leurs 47 chevreaux, élevés dans le Domaine Expérimental de l'INRA à Errachidia et conduit selon le rythme de 3 chevrotages en 2 ans. Son objectif principal est la comparaison des performances laitières des chèvres, ainsi que les performances de croissance et de viabilité des chevreaux des lots expérimental (sevrage à 45 jours) et témoin (sevrage à 75 jours) afin de vérifier s'il serait possible de sevrer les chevreaux précocement.

Les chèvres Draa du système de sevrage précoce ont enregistré une production laitière de 83 kg en 120 jours de lactation et celles du système de sevrage tardif ont produit 66,2 kg. Ainsi, la chèvre Draa peut être élevée comme une race à double fins, avec le lait de la première période de lactation utilisé pour l'allaitement des chevreaux et celui de la deuxième période utilisé pour la traite.

Aussi, le lait de la chèvre Draa contient en moyenne 4,8% et 4,3% de matières grasses pour les chèvres conduites selon respectivement les systèmes de sevrage précoce et tardif et 3,4% de protéines pour les chèvres des deux lots. En outre, la quantité du lait n'est affectée ni par le système de sevrage, ni l'âge de la mère, ni le nombre des chevreaux allaités, alors que la quantité et le taux de matières grasses en sont significativement influencés. Ces facteurs doivent être pris en compte dans les programmes d'amélioration génétique de la race.

Les chèvres du lot précoce ont produit à 120 jours 0,6 chevreaux avec un poids vif moyen de 12,3 kg, alors que les chèvres du lot tardif ont produit 1,3 chevreaux avec un poids vif moyen de 12,4 kg. Les performances de croissance des chevreaux Draa sont sous l'influence du système de sevrage, de l'âge de la mère, du sexe et du type de naissance.

Pour les deux systèmes de sevrage, presque la même proportion des chèvres est revenue en chaleurs, mais l'intervalle chevrotage – 1<sup>ère</sup> chaleurs est plus court chez les chèvres du système de sevrage précoce que chez celles du système de sevrage tardif.

L'état corporel moyen de la chèvre Draa est similaire pour les deux lots de sevrage durant la période de l'essai. Il est de l'ordre de 2,5. Après le sevrage, l'état corporel des chèvres dont les chevreaux sont sevrés précocement s'est beaucoup mieux amélioré que celui des chèvres dont les chevreaux sont sevrés tardivement.

Les conclusions ci-dessus nous amènent à émettre un certain nombre de recommandations :

- Le système de sevrage précoce semble intéressant. Il est recommandé pour les élevages de taille relativement grande et qui visent un objectif mixte (lait et viande). Les facteurs d'environnement doivent être pris en compte dans l'amélioration de la conduite de la race ;
- La distribution du concentré du démarrage dès le très jeune âge et le recours à l'allaitement artificiel (par le lait commercial ou par le lait issu de la traite des chèvres) ou au sevrage précoce progressif pour diminuer le taux de mortalité des chevreaux Draa conduits selon le système de sevrage précoce ;
- La mise en place des mangeoires ayant des dimensions appropriées (hauteur/largeur) qui permettent aux chevreaux d'accéder facilement aux aliments solides dès le très jeune âge ;

#### ❖ **Etudes en perspective à mener à l'avenir**

Nous avons tenté de déterminer l'effet du système de sevrage précoce sur la production laitière des chèvres Draa (quantité et composition) et sur les performances de croissance et de viabilité des chevreaux Draa. Cette étude peut constituer un point de départ pour d'autres études sur les systèmes de sevrage. De telles études pourraient suivre les voies de recherche suivantes :

- Pratique de l'engraissement des chevreaux des deux systèmes de sevrage.
- Evaluation de la qualité de viande des chevreaux issus du système de sevrage précoce.
- Evaluation de la rentabilité du système de sevrage précoce par rapport au sevrage tardif.
- Comparaison de l'effet du système de sevrage précoce brusque et progressif.

## LISTES DES RÉFÉRENCES

### A

- Abd Allah M., Abass S.F., Allam F.M.,** 2011. Factors affecting the milk yield and composition of Rahmani and Chios sheep. *International Journal of Livestock Production*, 2(3): 24-30.
- Abdel-Moneim A.Y.,** 2009. Body and carcass characteristics of Ossimi, Barki and Rahmani ram lambs raised under intensive production system. *Egypt. J. Sheep and Goat Sci.*, 4: 1-16.
- Abidi M.,** 2015. Le développement et l'amélioration de la race caprine Ghazzalia. *L'Eleveur*, 23: 18.
- Abidi M.,** 2015. Programme de préservation et d'amélioration de la chèvre Draa par l'insémination artificielle. *L'Eleveur*, 23: 19-20.
- Abidi M., Fagouri S., Azizi M.,** 2012. La chèvre L'Ghazzalia une chèvre à préserver. *L'Eleveur*, 20: 39-40.
- Aganga A.A., Amarteifio J.O., Nkile N.,** 2002. Effect of stage of lactation on nutrient composition of Tswana sheep and goat's milk. *Journal of Food Composition and Analysis* 15: 533-543.
- Akpa G.N., Asiribo E.O., Oni O.O., Alawa J.P.,** 2001. The influence of non-genetic factors on the shape of lactation curves in Red Sokoto goats. *Animal Science*, 72: 233-239.
- ALALI S.,** 2005. Caractérisation de la malnutrition protéino-énergétique et minérale saisonnière et impact des déficiences alimentaires expérimentales chez la chèvre marocaine. Thèse de Doctorat Vétérinaire, IAV Hassan II, Rabat, Maroc.
- Alexandre G., Aumont G., Mainaud J.C., Fleury J., Naves M.,** 1999. Productivity performances of Guadeloupean Creole goats during the suckling period. *Small Ruminant Research* 34 (2): 155-160.
- Al-Najjar K., Salhab S., Al-Merestani R., Kasem R., Al-Azzawi W., Dawa M., Omed H., Saatci, Mustafa S.,** 2010. Environmental Factors Affecting Kid Mortality in Shami Goats. *Kafkas Univ Vet Fak Derg*, 16 (3): 431-435.
- Al-Shorepy S.A., Alhadranu G.A., Abdul Wahab K.,** 2002. Genetic and phenotypic parameters for early growth traits in Emirati goat. *Small Ruminant Research*, 45: 217-223.
- Anderson K.L., Nagaraja T.G., Morrill J.L.,** 1987. Ruminant metabolic development in calves weaned conventionally or early. *J. Dairy Sci.*, 70: 1000-1005.
- ANOC.** 2008. Caractérisation du caprin local. *L'Eleveur*, 16: 25-26.

- Arthington J.D., Spears J.W., Miller D.C.**, 2005. The effect of early weaning on feedlot performance and measures of stress in beef calves. *J. Animal Sci.*, 83 (4): 933-939.
- Assan N.**, 2015. Influence of suckling and/or milking method on yield and milk composition in dairy animals. *Scientific Journal of Zoology*, 4(1): 1-7.

## B

- Ba Diao M., Gueye A., Seck M.**, 1994. Facteurs de variation de la production laitière des caprins en milieu peul. In Lebbie and Kagwini (Eds) Proceedings of the Third Biennial Conference of the African Small Ruminant Res. Network, UICC, Kampala, Uganda, 5-9 December 1994.
- Bedhane M., Haile A., Dadi H., Alemu T.**, 2013. Estimates of Genetic and Phenotypic Parameters for Growth Traits in Arsi-Bale Goat in Ethiopia. *Journal of Animal Science Adv.* 3(9): 439-448.
- Bell D J., Spitzer J C., Burns G L.**, 1998. Comparative effects of early weaning or once-daily suckling on occurrence of postpartum oestrus in Primiparous beef cows. *Theriogenology*, 50: 707-715.
- Benhaj Soulami M.**, 1993. La place de l'élevage caprin dans l'économie des exploitations agricoles dans la région de Chefchaouen. Mémoire 3<sup>ème</sup> Cycle Agronomie, IAV Hassan II, Rabat.
- Benlekhal A.** 2004. Introduction. In: CHRIQI A. (Ed). Recueil de communications du séminaire : L'élevage caprin, quelle stratégie de développement ? Chefchaouen, 12 et 13 mai 2004. pp. 11-12.
- Benlekhal A.** 2011. Actes des 1<sup>ères</sup> journées de Recherches sur les Ruminants organisées par l'INRA sous le thème : l'élevage caprin : Acquis de recherche, Stratégie et perspectives de Développement.
- Benlakhal A., Kabbaj A.**, 1989. Place et importance de l'élevage caprin à l'échelle nationale. Séminaire : l'élevage caprin : problématique et possibilités de développement : 7-16.
- Benlekhal A., Tazi S.**, 1996. Situation du secteur caprin au Maroc. In : THOMAS L., DUBEUF J.P. (eds). Les perspectives de développement de la filière lait de chèvre dans le bassin méditerranéen. Une réflexion collective appliquée au cas Marocain, Chefchaouen, 5-7 octobre 1995. Etude FAO, Production et santé animale, Rome 1996 : 1-8.
- Benlekhal A., Tazi S., Naimi N.**, 2012. Actes des 1<sup>ères</sup> journées de Recherches sur les Ruminants organisées par l'INRA sous le thème : l'élevage caprin : Acquis de recherche, Stratégie et perspectives de Développement : 13.

- Benouardi K.**, 2004. La chèvre dans l'économie des oasis : cas d'Ouarzazate. In Chriqi A. (ed.). Séminaire ' l'élevage caprin, quelle stratégie de développement ? 7<sup>ème</sup> foire caprine de Chefchaouen, 12-13 mai 2004. pp. 50-54.
- Bhattarai N., Sapkota S.**, 2011. Effect of non-genetic factors on weight traits of local Tarai goats under farmers managed condition. *Nepal Journal of Science and Technology* 12: 51-54.
- Bourfia M.**, 1989. Caractéristiques distinctives des populations caprines marocaines. Séminaire : l'élevage caprin : problématique et possibilités de développement : 88A-88I.
- Boujenane I.**, 2008. Éléments de réflexion sur l'amélioration génétique des caprins au Maroc. *L'Eleveur*, 16: 13-16.
- Boujenane I., El Hazzab A.**, 2008. Genetic parameters for direct and maternal effects on body weights of Draa goats. *Small Ruminant Research* 80: 16-21.
- Boujenane I., Lichir N., El Hazzab A.**, 2010. Performances de reproduction et de production laitière des chèvres Draa au Maroc. *Revue d'Elevage et de Médecine vétérinaire des Pays tropicaux*, 63 (3- 4): 83-88.
- Brett C., McKusick B.C., Berger Y.M., Thomas D.L.**, 1999. Effects of three weaning and rearing systems on commercial milk production and lamb growth. *Dairy Sheep Symposium*, 4(6): 22-37.
- Bushara I., Abu-Nikhaila A.M., Idris A.O., Mekki D.M., Ahmed M.M.M., EI-Hag A.M.M.A.**, 2013. Productivity of Taggar goats as affected by sex of kids and litter size. *Agricultural Advances*, 2(5): 150-157.

## C

- Carnicella D., Dario M., Conuelo Caribe Ayres M., Laudadio V., Dario C.**, 2008. The effect of diet, parity, year and number of kids on milk yield and milk composition in Maltese goat. *Small Ruminant Research* 77: 71-74.
- Chemineau P., Grude A., Varo H.**, 1985. Mortalité, poids à la naissance et croissance de chevreaux créoles nés en élevage semi-intensif. *Annales de zootechnie*, 34 (2): 193-204.
- Chentouf M.**, 2007. Physiologie de la reproduction et productivité de la chèvre du Nord du Maroc. Thèse de Doctorat en sciences vétérinaires, Faculté des sciences, Université Notre-Dame de la Paix, Namur, Belgique : 156.
- Ciappesoni G., Pribyl J., Milerski M., Mares V.**, 2004. Factors affecting goat milk yield and its composition. *Czech Journal of Animal Science*, 49 (11): 465-473.

**Crepaldi P., Corti M., Cicognaet M.,** 1999. Factors affecting milk production and prolificacy of Alpine goats in Lombardy (Italy). *Small Ruminant Research*, 32: 83-88.

## D

**Dadi H., Duguma G., Shelima B., Fayera T., Tadesse M., Woldu T., Tucho T.A.,** 2008. Non-genetic factors influencing post-weaning growth and reproductive performance of Arsi-Bale goats. *Livestock Research for rural Development*, 20(7) Article #114 Retrieved March 25, 2013, from <http://www.lrrd.org/lrrd20/7/dadi20114.htm>.

**Debele G., Duguma M., Hundessa F.,** 2011. Effect of Different Factors on Mortality Rate of Arsi- Bale Kids in Mid Rift Valley of Ethiopia. *Global Veterinaria*, 6 (1): 56-60.

**Delgado-Pertínez M., Guzmán-Guerrero J.L., Menaa Y., Castel J.M., González-Redondo P., Caravaca F.P.,** 2009a. Influence of kid rearing systems on milk yield, kid growth and cost of Florida dairy goats. *Small Ruminant Research*, 81:105-111.

**Delgado-Pertínez M., Guzmán-Guerrero J.L., Caravaca F.P., Castel J.M., Ruiz F.A., González-Redondo P., Alcalde M.J.,** 2009b. Effect of artificial vs. natural rearing on milk yield, kid growth and cost in Payoya autochthonous dairy goats. *Small Ruminant Research*, 84: 108-115.

**Demir H.,** 1995. Investigations on growing Kivircik lambs. *Fakultesi Dergisi Istambul*, 21: 142-150.

**Deribe G., Abebe G., Tegegne A.,** 2014. Non-genetic factors influencing reproductive traits and pre- weaning mortality of lambs and kids under smallholdermanagement, Southern Ethiopia. *The Journal of Animal & Plant Sciences*, 24(2): 413-417.

**Derqaoui L., El Khaledi O.,** 1992. Evaluation de l'activité sexuelle pendant la saison de baisse de fertilité chez la chèvre D'man. Dans : Lebbie, S.H.B, Rey, B. et Irungu, E.K. (Eds). The second biennial Ruminant Research Network, AICC, Arusha, Tanzania, 7-11 December 1992.

**Dikmen S., Turkmen I.I., Ustuner H., Alpaya F., Balci F., Petek M., Ogan M.** 2007. Effect of weaning system on lamb growth and commercial milk production of Awassi dairy sheep. *Czech J. Anim. Sci.*, 52 (3): 70-76.

**Direction de l'Élevage,** 2008. Elevage en chiffres 2007. Service du Suivi et de l'Évaluation. Ministère de l'Agriculture et de la Pêche Maritime, Rabat.

**Diskin M.G., Mackkey D.R., Stagg K., Roche J.F., Sreenan J.M.,** 2001. Shortening the interval to the resumption of ovarian cycles in post-partum beef cows. Teagasc beef production series No 25. Teagasc AFDA, Ballsbridge, Dublin.

- Djibrillou Oumara A.** 1989. Facteurs influant les poids à âge-types des chèvres rousses de Maradi en station au Niger - Factors affecting weight-for-age of red Maradi (Sokoto) goats at a Niger research station from <http://www.fao.org/Wairdocs/ILRI/x5489B/x5489b1c.htm>.
- Doyon A.,** 2005. Influence de l'alimentation sur la production du lait de chèvre: revue des travaux récents. Colloque sur la chèvre 2005 "l'innovation, un outil de croissance", 7 octobre 2005, Saint-Hyacinthe, Québec.
- Đuričić D., Grizelj J., Dobranić T., Harapin I., Vince S., Kočila P., Folnožić I., Lipar M., Gračner G.G., Samardžija M.,** 2012. Reproductive performance of Boer goats in a moderate climate zone. *Veterinarski Arhiv*, 82 (4): 351-358.
- Duygu I.** 2010. Reproduction performance of Saanen goats raised under extensive conditions. *African Journal of Biotechnology*, 9(48): 8253-8256.

## E

- Ebangi A.L., Nwakalor L.N., Mbah D.A., Abba D.,** 1996. Factors affecting the birth weight and neonatal mortality of Massa and Fulbe sheep breeds in a hot and dry environment, Cameroon. *Revue d'Elevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux*, 49(4) : 349-353.
- El-Abid K.E.,** 2008. Various factors affecting birth weight of Sudanese Nubian goat kids. *Research Journal of Agriculture and Biological Science*, 4(6): 700-703.
- El-Abid K.E., Abu Nikhaila A.M.A.,** 2010. A study on some non-genetic factors and their impact on milk yield and lactation length of Sudanese Nubian goats. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 4(5): 735-739.
- El Aïch A.,** 1996. La problématique caprine laitière : le cas du Maroc. In : THOMAS L., DUBEUF J.P. (eds). *Les perspectives de développement de la filière lait de chèvre dans le bassin méditerranéen. Une réflexion collective appliquée au cas Marocain*, Chefchaouen, 5-7 octobre 1995. Etude FAO, Production et santé animale, Rome 1996 : 9-18.
- El Aïch A., Bourbouze A., Morand-Fehr P.,** 2005. *La chèvre dans l'arganeraie*. Actes Editions, Rabat. 123 pages.
- Elfadil H.,** 1994. Performances laitières de la chèvre locale : étude quantitative et qualitative. Thèse de Doctorat Vétérinaire, IAV Hassan II, Rabat.
- El Khaledi O.,** 1991. Evaluation de l'activité sexuelle et ovarienne chez la chèvre de race D'man. Thèse Doctorat Vétérinaire, IAV Hassan II, Rabat, Maroc.

- El Ourak A.**, 1995. Elevage caprin : importance, conduite et performances dans une région du Rif occidental. Cas de la commune rurale de Beni Arous. Mémoire de 3<sup>ème</sup> Cycle en Agronomie, Ecole Nationale d'Agriculture de Meknès, Maroc.
- Ezzahiri A., Ben Lakhal M.**, 1984. La chèvre laitière D'Man. Service d'Elevage. O.R.M.V.A. d'Ouarzazate, Maroc.
- Ezzahiri A., Ben Lakhal M.**, 1985a. Comparaison des performances de trois races de chèvres élevées dans la région d'Ouarzazate. Service d'Elevage. O.R.M.V.A. d'Ouarzazate, Maroc.
- Ezzahiri, A., Ben Lakhal M.**, 1985b. Rapport sur la comparaison des performances de 3 races de chèvres dans la région d'Ouarzazate. Office Régional de Mise en Valeur Agricole, Ouarzazate, Maroc.
- Ezzahiri, A., Ben Lakhal M.**, 1988. Rapport sur les résultats d'observation d'un troupeau de chèvres laitières D'man en station. Office Régional de Mise en Valeur Agricole, Ouarzazate, Maroc.
- Ezzahiri, A., Ben Lakhal M.**, 1989. La chèvre D'Man : Caractéristiques et potentialités. Séminaire sur l'élevage caprin : problématique et possibilités de développement. 19<sup>ème</sup> journées de l'Association Nationale pour la Production Animale, Ouarzazate 31 mai - 02 juin 1989: 99-113.
- Ezzahiri A., El Maghraoui A., Ben Lakhal M., Ouchtou M.**, 1989. L'élevage caprin dans la région d'Ouarzazate. In Proceeding du séminaire sur l'élevage caprin au Maroc : Problématiques et possibilités de développement, 31 mai – 2 juin 1989, Ouarzazate, Maroc : 16.

## F

- Fagouri S.**, 2008. Expériences et stratégie de l'ANOC dans les filières caprines. L'Eleveur, **16**: 10.
- FAOSTAT. 2013.** Evolution de la production laitière caprine entre 1994 et 2013 au Maroc. <http://faostat3.fao.org/browse/Q/QL/F>. Consulté le 10 mai 2016.
- FAOSTAT. 2013.** La production de viande caprine à l'échelle nationale en 2013. <http://faostat3.fao.org/browse/Q/QL/F>. Consulté le 10 mai 2016.
- FAOSTAT. 2013.** La production en peaux des caprins au Maroc en 2013. <http://faostat3.fao.org/browse/Q/QL/F>. Consulté le 11 mai 2016.
- FAOSTAT. 2014.** Evolution de l'effectif caprin au Maroc entre 2000 et 2014. <http://faostat3.fao.org/browse/Q/QA/F>. Consulté le 14 mai 2016.

**Farina L.** 1989. La production laitière et la croissance du chevreau pendant la période néonatale chez la chèvre locale au Burundi. *Tropicultura*, 7 (3): 103-108.

**Ferreira A.V., Thornton J.D.**, 2004. Feed intake and growth of Saanen kids weaned at 42 and 70 days of age. *South African Journal of Animal Science*, 34 (Supplement 1).

## G

**Goetsch AL., Detweiler G., Sahlou T., Dawson L.J.**, 2001. Effects of different management practices on preweaning and early postweaning growth of Alpine Kids. *Small Ruminant Research*, 41:109-116.

**Gnanda I.B., Zoundi J.S., Nianogo A.J., Le Masson A., Meyer C.** 2005. Performances laitières et pondérales de la chèvre du Sahel Burkinabé en régime de complémentation basé sur l'utilisation des ressources alimentaires locales. *Revue d'Élevage et Médecine vétérinaire des Pays tropicaux*, 58(3): 175-182.

**Grandpierre C., Ghisolfi J., Thouvenot J.**, 1988. Étude biochimique du lait de chèvre, *Cah. Nutr. Diét.*, 23: 367-374.

**Grappin R., Jeunet R., Pillet R., Le Toquin A.**, 1981. Étude des laits de chèvre. I. Teneur du lait de chèvre en matière grasse, matière azotée et fractions azotées. *Lait*, 61: 117-133.

**Greyling J.P.C., Mmbengwa V.M., Schwalbach L. M.J., Muller T.**, 2004. Comparative milk production potential of indigenous and Boer goats under two feeding systems in South Africa. *Small Ruminant Research*, 55: 97-105.

**Güney O., Darcan N.**, 1998. Lactation performance of does and growth rates of kids under different milking methods. 6th Int. Symp. On the Milking of Small Ruminants, 26 September-10 October 1998, Thessaloniki, Greece.

**Güney O., Torun O., Ozuyanik O., Darcan N.**, 2006. Milk production, reproductive and growth performances of Damascus goats under northern Cyprus conditions. *Small Ruminant Research*, 65: 176-179.

## H

**Hachi A.**, 1990. La chèvre D'man : Contribution à l'étude des caractéristiques de la reproduction. Thèse de Doctorat Vétérinaire, IAV Hassan II, Rabat, Maroc.

**Hachi A., Lahlou-Kassi A.**, 1989. Données préliminaires sur les paramètres de reproduction chez la chèvre. 19èmes journées de l'Association Nationale pour la Production Animale, Ouarzazate du 31 Mai au 2 Juin: 89-98.

**Haenlein G.**, 2002. Nutritional value of dairy product of ewe and goat milk. From <http://ag.udel.edu/extension/information/goatmgt/gm-10.htm>.

- Hamed A., Mabrouk M. M., Shaa, I., Bata S.,** 2009. Estimation of genetic parameters and some non-genetic factors for litter size at birth and weaning and milk yield traits in Zarabi goats. *Egyptian Journal of Sheep & Goat Sciences*, 4 (2): 55-64.
- Harikrishna Ch, Raghunandan T., Gnana Prakash M.,** 2013. Effect of Season on Kidding and Birth Weight in Osmanabadi Goats Reared in an Organized Farm. *Int. J. Livest. Res.*, 3(2): 84-88.
- Hashem A.L.S., Shaker Y.M., Abdel-Fattah M.S., Hanan Z., Amer, Ashgan Ellamei M.,** 2013. Effect of Weaning Age on Growth Performance and Carcass Traits of Barki Lambs in Siwa Oasis, Egypt. *World Applied Sciences Journal*, 21 (7): 975-982.
- Hatcher S., Atkins K.D., Safari E.,** 2009. Phenotypic aspects of lamb survival in Australian Merino sheep. *Journal of Animal Science*, 87: 2781-2790.
- Hayden T.J., Thomas C.R., Isabel A. Forsyth.** 1979. Effect of Number of Young Born (Litter Size) on Milk Yield of Goats: Role for Placental Lactogen. *Journal of Dairy Science*, 62 (1): 53-57.
- Helopa H.,** 2008. Rearing strategies of young dairy calves in relation to production, behavior and welfare. Academic dissertation, Faculty of Agriculture and Forestry of the University of Helsinki, Finland.
- Hilal B., El Otmani S., Chentouf M., Boujenane I.,** 2013. Vers la connaissance de la race caprine Béni Arous. *L'Éleveur*, 21: 64-65.
- Hinds F.S., Mansfield M.E., Lewis J.M.,** 1960. Early weaning of lambs: A comparison of the performance of lambs weaned at six and nine weeks of age. *J. Anim. Sci.*, 19: 1306.
- Högberg M.,** 2011. Milk yield and composition in Swedish landrace goats (*Capra hircus*) kept together with their kids in two different systems. Master Thesis Uppsala, Suède.
- Hossaini-Hilali J., Benlamlah S.,** 1995. La chèvre noire marocaine capacités d'adaptation aux conditions arides. *Animal Genetic Resources Information*, 15: 43-48.
- Hossain S.M.J., Sultana N., Alam M.R., Hasnath M.R.,** 2004. Reproductive and productive performance of Black Bengal goat under semi-intensive management. *Journal of Biological Sciences*, 4(4): 537-541.
- Hossaini-Hilali J., Mouslih Y.,** 2002. La chèvre Draa. Potentiel de production et caractéristiques d'adaptation aux contraintes de l'environnement aride. *Animal Genetic Resources Information*, 32: 49-56.
- Houghton P.L., Lemenager R.P., Horstman L.A., Hendrix K.S., Moss G.E.,** 1990. Effects of body composition, pre- and postpartum energy level and early weaning on reproductive performance of beef cows and preweaning calf gain. *J. Animal Sci.*, 68 (5): 1438-1446.

## I

- Ibnelbachyr M.**, 2015. Caractérisation morphologique, zootechnique et génétique moléculaire de la race caprine Draa. Thèse de doctorat de l'Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, Rabat. 156 pages.
- Ibnelbachyr M., Chikhi A., Boulanouar B.**, 2008. La chèvre Draa. L'Éleveur 16: 29-30.
- Ibnelbachyr M., Boujenane I., Chikhi A., Er-Rouidi A.**, 2013. 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, 108: 199-207.
- Ibnelbachyr M., Chentouf M., Benider M., Elkhettaby A.**, 2013. Adaptation des indicateurs FAO-CIHEAL au système d'élevage caprin intensif du Sud-Est Marocain (Ouarzazate). Options Méditerranéennes, A, 108: 408-488.
- Ibnelbachyr M., Boujenane I., Chikhi A., 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, 108: 199-207.
- Ibnelbachyr M., Boujenane I., Chikhi A.**, 2015. Morphometric differentiation of Moroccan indigenous Draa goat based on multivariate analysis. Animal Genetic Resources, 57: 81-87.
- Ibnelbachyr M., Boujenane I., Chikhi A., Noutfia Y.**, 2015. Effect of some non-genetic factors on milk yield and composition of Draa indigenous goats under an intensive system of three kiddings in 2 years. Tropical Animal Health and Production, 47 (4): 727-733.
- ICAR.** 2014. ICAR Recording Guidelines. International Agreement of Recording Practices. May 2014. Via the General Assembly held in Berlin, Germany. pp. 637.

## J

- Jenness R.**, 1980. Composition and characteristics of goat milk: Review 1968-1979. J. Dairy Sci., 63: 1605-1630.
- Jianmin C., Qiyu D., Haichao W., Yan Tu, Xiaojing Tao, Naifeng Zhang.** 2015. Effects of weaning age on growth, nutrient digestibility and metabolism, and serum parameters in Hu lambs. Animal Nutrition, 1: 344-348.
- Jiménez-Badillo R., Rodrigues S., Sañudo C., Teixeira A.**, 2009. Non-genetic factors affecting live weight and daily gain weight in Serrana Transmontano kids. Small Ruminant Research, 84(1-3): 125-128.

## K

- Keskin M.**, 2002. Effect of rearing system on kid performance, lactation traits and profitability of Shami (Damascus) goats. J. Appl. Animal. Res., 22: 267-271.

- Keskin M., Biçer O.,** 2000. Effect of different milking methods on profitability and growth performance of Shami (Damascus) kids. 7th Int. Conference on Goats, 15-18 May, 2000, Tours. pp. 374-375.
- Keskin M., Avşar Y.K., Biçer O.,** 2004. A comparative study on the milk yield and milk composition of two different goat genotypes and the climate of the Eastern Mediterranean. Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences, 28: 531-536.
- Khan MA., Weary DM., von Keyserlingk MAG.,** 2011. Hay intake improves performance and rumen development of calves fed higher quantities of milk. J. Dairy Sci., 94: 3547-3553.
- Kominakis A., Rogdakis E., Vasiloudis Ch., Liaskos O.,** 2000. Genetic and environmental sources of variation of milk yield of Skopelos dairy goat. Small Ruminant Research, 36: 1-5.
- Koussou M O., Bourzat D.,** 2012. Dairy aptitude of Sahalian goat of Chad: factors influencing the raising of kids in the natural environment. Livestock Research for Rural Development 2012, 24 (11) from <http://lrrd.cipav.org.co/lrrd24/11/kous24203.htm>.
- Kuchtík J., Sedláčková H.,** 2005. Effect of some non-genetic factors on the growth of kids haired breed of the brown short-haired breed. Czech Journal of Animal Science, 50(3): 104-108.

## L

- Lalman D.,** 2003. Early Weaning for the Beef Herd. Division of Agricultural Sciences and Natural Resources. In ANSI-3264 Oklahoma Cooperative Extension Service from <http://osufacts.okstate.edu> Early Weaning for the Beef. pp. 1-4.
- Lama P. S., Grilli D., Egea V., Cerón C. M., Fucili M., Allegretti L., Guevara J. C.,** 2015. Effect of the rearing system on the establishment of different functional groups of microorganism in the rumen of kid goats. Acta Veterinaria-Beograd, 65 (2): 175-190.
- Lawson J L., Forrest D W., Shelton M.,** 1984. Reproductive response to suckling manipulation in Spanish goats. Theriogenology, 21: 747 - 755.
- Lichir N.** 2009. Analyse génétique de la production laitière des chèvres de race Draa. Mémoire de 3<sup>ème</sup> Cycle Agronomie, I AV Hassan II, Rabat. 102 pages.
- Louca, A., Mavrogenis A., Lawlor M. J.,** 1975. The effect of early weaning on the lactation performance of Damascus goats and the growth rate of the kids. Anim. Prod., 20: 213.
- Lu C.D., Potchoiba M.J.,** 1988. Milk Feeding and Weaning of Goat Kids. Small Ruminant Research, 1: 105-112.

## M

- Maghsoudi A., Vaez Torshizi R., Safi Jahanshahi A.,** 2009. Estimates of (co)variance components for productive and composite reproductive traits in Iranian Cashmere goats. *Livestock Science*, 126: 162-167.
- Manfredi E., Barbieri M.E., Bouillon J., Piacère A., Mahé M.F., Grosclaude F., Ricordeau G.,** 1993. Effets des variants de la caséine  $\alpha_1$  sur les performances laitières de chèvres. *Lait*, 73:567-572.
- Mbayahaga J., Mandiki N.M., Bister J.L., Paquay R., Bangirinama L., Branckaert R.,** 1994. Production et composition du lait de la chèvre locale burundaise et croissance des jeunes au pis. *Revue Elev. Méd. Vét. Pays trop.*, 47 (4): 405-410.
- McKusick B.C., Thomas D.L., Berger Y.M.,** 2001. Effect of weaning system on commercial milk production and lamb growth of East Friesian dairy sheep. *J. Dairy Sci.*, 84: 1660-1668.
- Miah G., Alim M.A.,** 2009. Performance of Black Bengal goats under intensive and semi-intensive farming systems. *SAARC Journal of Agriculture*, 7(2): 15-24.
- Miranda-de la Lama G.C., Mattiello S.,** 2010. The importance of social behaviour for goat welfare in livestock farming. *Small Ruminant Research*, 90 (1-3): 1-10.
- Momani M.S., Sanogo S., Coulibaly D., Al-Olofi S., Alkhewani T.,** 2012. Growth performance and milk yield in Sahelian x Anglo-Nubian goats following crossbreeding in the semi-arid zone of Mali. *Agricultura Tropica et Subtropica*, 45(3): 117-125.
- Montaldo A., Almanza A., Juarez A.,** 1997. Genetic group, age and season effects on lactation curve shape in goats. *Small Ruminant Research*, 24: 195-202.
- Morand-Fehr P., Sauvant D., Hervieu J., Cucci A., Elizabeth Duborgel.** 1976. Production de chevreaux lourds. I. – influence de l'âge et du mode de sevrage sur les performances des chevreaux abattus à 26,5-29 kg. *Annales de zootechnie*, 25 (2) : 243-257.
- Morand-Fehr P., Tessier J., Meschy F., Sauvant D.,** 1998. Effect of roughage level and source in diets on the risk of reversing fat and protein percentages in goat milk. In Ledin, I. and **Morand-Fehr, P.** (eds). 1998. *Sheep and goat nutrition: Intake, digestion, quality of products and rangelands*, 3-5 septembre 1998, Grignon, France.
- Mourad M.,** 1992. Effects of month of kidding, parity and litter size on milk yield of Alpine goats in Egypt. *Small Ruminant Research*, 8(1-2) : 41-46.
- Mourad M., Baldé I.B.,** 1997. Causes de mortalité des petits ruminants sur le plateau du Sankaran-Guinée en 1992-1993. *Revue d'Elevage et de Médecine vétérinaire des Pays tropicaux*, 50 (1): 84-88.

**Mourad M., Anous M.R.**, 1998. Estimates of genetic and phenotypic parameters of some growth in Common African and Alpine crossbred goats. *Small Ruminant Research*, 27: 197-202.

## N

**Nassif F., El Amiri B., Cohen A.**, 2011. L'élevage caprin à viande au Maroc. *Bulletin de Transfert de Technologie en Agriculture*, N°193.

**Nouamane G.** 2009. Contribution A La Caractérisation Des Races Caprines Atlas Et Barcha Dans La Région De Moulay Bouazza (Khenifra).Thèse Doctorat Vétérinaire, IAV Hassan II, Rabat, Maroc. 122 pages.

## O

**Ola S I., Egbunike G N.**, 2007. Progesterone injection and restricted suckling access could shorten postpartum intervals in traditionally managed West African dwarf goats. *Livestock Research for Rural Development* 2007, 19 (5) from <http://www.lrrd.cipav.org.co/lrrd19/5/ola19067.htm> .

**Ouni M., Najari S., Costa R.G., Gaddour A., Ben Ammar Elgaaid A., Delgado J.V.**, 2010. The effect of non-genetic factors on the early body weights of Tunisian local goats. *Revista Brazeleira de Zootecnia*, 39 (5): 1112-1117.

## P

**Parsad, H., Sengar O.P.S.**, 2002. Milk yield and composition of the Barbari goat breed and its crosses with Jamunpuri, Beetal and Black Bengal. *Small Ruminant Research* 45: 97-83.

**Perez P., Maino M., Morales M.S., Soto A.**, 2001. Effect of goat milk and milk substitutes and sex on productive parameters and carcass composition of Creole kids. *Small Ruminant Research*, 42 (1): 87-94.

**Peris S., Caja G., Such X., Casals R., Ferret A., Torre C.**, 1997. Influence of kid rearing systems on milk composition and yield of Murciana-Granadina dairy goats. *Journal of Dairy Science*, 80 (12): 3249-3255.

**Piña Z., Combellas J., Tesorero M., Drescher K., Gabaldón L.** 2001. Influence of early weaning on yield and fat content of milk from dual purpose cows. *Livestock Research for Rural Development*, 13 (2).

**Poe S.E., Ely D.G., Mitchell Jr. G.E., Glimp H.A., Deweese W.P.**, 1971. Ruminal development in lambs: II Ruminal metabolite changes. *J. Animal Sci.*, 32:989-993.

**Pribyl J., Mare V., Ciappesoni G., Milerski M., 2004.** Factors affecting goat milk yield and its composition. *Czech Journal of Animal Science*, 49(11): 465-473.

## R

**Raeth-Knight M., Chester-Jones H., Hayes S., Linn J., Larson R., Ziegler D., Ziegler B., Broadwater N., 2009.** Impact of conventional or intensive milk replacer programs on Holstein heifer performance through six months of age. *J. Dairy Sci.*, 92: 799-809.

**Remeuf F., 1993.** Influence du polymorphisme génétique de la caséine  $\alpha 1$  caprine sur les caractéristiques physico-chimiques et technologiques du lait. *Lait*, 73: 549-557.

**Rondia P., 2010.** Influence du mode de sevrage sur la production laitière des brebis et la croissance de leurs agneaux. *Filière Ovine et Caprine*, 32: 28-30.

**Roy R., Mandal A., Notter D.R., 2008.** Estimates of (co)variance components due to direct and maternal effects for body weights in Jamunapari goats. *Animal*, 2(3): 354-359.

## S

**Salama A. A. K., Caja G., Such X., Casals R., Albanell E., 2005.** Effect of pregnancy and extended lactation on milk production in dairy goats milked once daily. *Journal of Dairy Science*, 88: 3894-3904.

**Sanz Sampelayo M.R., Muñoz F.J., Lara L., Gil Extremera F., Boza J., 1987.** Factors affecting pre- and post-weaning growth and body composition in kid goats of the Granadina breed. *Animal Production Science*, 45 (2): 233-238.

**Sauvant D., Bas P., 1978.** Les profils biochimiques chez la chèvre laitière : Intérêt et limites. Texte de la conférence prononcée à Paris le 6 Mars 1978 dans le cadre du Cycle Approfondi d'Alimentation Animale (C.A.A.A, INAPG, Centre de Paris).

**Sauvant D., Morand-Fehr P., Giger-Reverdin S., 1991.** Dry matter intake of adult goats. In P. Morand-Fehr (Editor): *Goat nutrition*. EAAP Publication, Pudoc Wageningen, Netherlands.

**Schmidely P., Sauvant D., 2001.** Taux butyreux et composition de la matière grasse du lait chez les petits ruminants : effets de l'apport de matières grasses ou d'aliment concentré. *INRA Prod. Anim.*, 14 (5): 337-354.

**Short R.E., Bellows R.A., Staigmiller R.B., Berardinelli J.G., Custer E.E., 1990.** Physiological mechanisms controlling anestrus and infertility in postpartum beef cattle. *J. Animal Sci.*, 68 (3): 799-816.

**Sibanda L.M., Ndlovu L.R., M.J. Bryant,** 1999. Effect of low plane of nutrition during pregnancy and lactation on the performance of Matebele does and their kids. *Small Ruminant Research*, 32: 243-250.

**Simos E., Voutsinas L.P., Pappas C.P.,** 1991. Composition of milk of native Greek goats in the region of metsovo. *Small Ruminant Research*, 4(1): 47-60.

**Snyman M.A.,** 2010. Factors affecting pre-weaning kid mortality in South African Angora goats. *South African Journal of Animal Science*, 40 (1): 54-64.

**Swalha R.M., Conington J., Brotherstone S., Villanueva B.,** 2007. Analysis of lamb survival of Scottish Blackface sheep. *Animal*, 1: 151-157.

## T

**Tazi S.,** 2005. Situation actuelle du secteur caprin au Maroc et stratégie de développement. Séminaire : valorisation de la viande caprine. En ligne sur le site de caprinmaroc.

**Terré M., Devant M., Bach A.,** 2007. Effect of level of milk replacer fed to Holstein calves on performance during pre-weaning period and starter digestibility at weaning. *Livest. Sci.*, 110: 82-88.

**Thickett W.C., Cuthbert N.H., Brigstocke T.D.A., Linndman M.A., Wilson P.N.,** 1981. The management of calves on an early-weaning system: The relationship of voluntary water intake to dry feed intake and live-weight gain to 5 weeks. *Anim. Prod.*, 33: 25-30.

**Thiruvankadan A.K., Murugan M., Karunanithi K., Muralidharan J., Chinnamani K.** 2009. Genetic and non-genetic factors affecting body weight in Tellicherry goats. *South African Journal of Animal Science*, 39 (supplement): 107-111.

**Traore A., Wilson R.T.,** 1988. Livestock production in central Mali: Environmental and pathological factors affecting morbidity and mortality of ruminants in the agro-pastoral system. *Preventive Veterinary Medicine*, 6 (1): 63-75.

## U

**Ugur F., Savas T., Dosay M., Karabayır A., Atasoglu C.,** 2004. Growth and behavioral traits of Turkish Saanen kids weaned at 45 and 60 days. *Small Ruminant Research*, 52: 179-184.

## V

**Valencia M., Dobler J., Montaldo H.H.,** 2007. Genetic and phenotypic parameters for lactation traits in a flock of Saanen in Mexico. *Small Ruminant Research*, 68: 318-322.

**Voutsinas L.,** 1990. Effect of stage of lactation on average composition of Alpine goat milk in Greece. *Journal of Dairy Research*, 57: 41-51.

## W

**Wedre C.E., 2005.** Sevrage précoce : faits et mythes. 11<sup>ème</sup> Journée Bovine Provinciale, 13 juin 2005, trios rivières, France.

## Z

**Zygoyiannis D., 1987.** The milk yield and milk composition of the Greek indigenous goat (*Capra prisca*) as influenced by duration of suckling period. *Anim. Prod.*, 44: 107.

**Zumbach B., Tsuruta S., Misztal I., Peters K.J., 2008.** Use of a test day model for dairy goatmilk yield across lactation in Germany. *J. Anim. Breed. Genet.*, 125: 160-167.

## ملخص

الهدف من هذا العمل هو دراسة تأثير نظامين للفظام لدى الجديان، الفطام المبكر في 45 يوما والفظام المتأخر في 75 يوما، على إنتاج ومكونات الحليب، النمو ونسبة الوفيات عند الجديان، العودة إلى الشبوق وحالة الجسم لدى الماعز بالنسبة لسلالة درعة. وتضمن العمل 16 معزة خاضعة لنظام الفطام المبكر و15 من الماعز تحت نظام الفطام المتأخر التي أنجبت على التوالي 23 و24 جديان. في كلا النظامين، تم إرضاع الجديان حتى سن الفطام (45 أو 75 يوما)، وبعد ذلك تمت مواصلة حلب الماعز مرتين يوميا حتى مرحلة الجفاف. تخضع الماعز للمراقبة مرة واحدة كل أسبوعين. كذلك يتم عزل الجديان عن أمهاتهم قبل يوم المراقبة على الساعة 17 مساء. يوم المراقبة، يتم حلب الماعز مرتين في 8 صباحا و17 مساء. يتم قياس كتلة الحليب الناتج، كما تؤخذ عينة من حليب الصباح وأخرى من حليب المساء لتحديد معدل الدهون ومعدل البروتينات. تم وزن الجديان عند الولادة مرة واحدة كل ثلاثة أسابيع حتى سن 4 أشهر. خلال 120 يوم إنتاج الحليب كان عاليا لدى مجموعة ماعز نظام الفطام المبكر ( $83 \pm 8.31$  كجم) مقارنة بالنظام المتأخر ( $66.2 \pm 8.55$  كجم)، ولكن الفرق لم يكن معبرا. كان هناك تأثير لنظام الفطام فقط على كمية ونسبة الدهون. الماعز الخاضعة لنظام الفطام المبكر لديها أعلى القيم. وقد لوحظ عدم وجود آثار كبيرة على وزن الجديان وعلى متوسط المكاسب اليومية 45 إلى 120 يوما، في حين تأثر متوسط المكاسب اليومية 0 إلى 45 يوما. خلال 120 يوم، الجديان الذين فطموا في وقت متأخر سجلوا متوسط المكاسب اليومية أعلى بـ 16 غرام في اليوم خلال الفترة التي تتراوح بين 0 و45 يوما، بالمقارنة مع الذين فطموا في وقت مبكر. وبالإضافة إلى ذلك، شهد جديان نظام الفطام المبكر معدلات وفيات عالية بالمقارنة مع جدعان النظام الآخر (59% مقابل 16%)(0.01). وقد تبين أيضا أن نظام الفطام لم يؤثر على المدة التي توطر الولادة والعودة للمرة الأولى إلى الشبوق لدى الماعز، لكنها أقصر لدى ماعز النظام المبكر مقارنة بالنظام المتأخر ( $74.8 \pm 9.71$  يوما مقابل  $100 \pm 4.10$ ). وأستنتج أن الفطام المبكر لدى جديان بالنسبة لسلالة درعة ينصح به ولكن مع إتباع التوصيات المقترحة.

**الكلمات المفاتيح:** ماعز، سلالة درعة، نظام الفطام، إنتاج الحليب، تركيبة الحليب، النمو، قابلية الحياة، العودة إلى الشبوق، حالة جسمانية.

المملكة المغربية

ROYAUME DU MAROC

INSTITUT AGRONOMIQUE  
ET VETERINAIRE HASSAN II



معهد الحسن الثاني للزراعة  
والبيطرة

مشروع نهاية الدراسات لنيل دبلوم مهندس  
في الزراعة  
تخصص: هندسة الإنتاج الحيوانية

تأثير نظام الفطام على إنتاج الحليب، النمو ونسبة العيش عند ماعز  
سلالة درعة

قدم للعموم ونوقش من طرف

علواني سناء

أمام اللجنة المكونة من:

الرئيس	معهد الحسن الثاني للزراعة والبيطرة، الرباط	الأستاذ حسيني هلاي جمال
المقرر	معهد الحسن الثاني للزراعة والبيطرة، الرباط	الأستاذ بوجنان اسماعيل
ممتحنة	معهد الحسن الثاني للزراعة والبيطرة، الرباط	السيدة بومقراط سعيدة
ممتحن	المعهد الوطني للبحث الزراعي، طنجة	الدكتور شنتوف معاد
ممتحن	الجمعية الوطنية لمربي الاغنام والماعز، الرباط	الدكتور جنون عبد الرحمان

شتبر 2016