



République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche  
Scientifique



UNIVERSITÉ IBN KHALDOUN - TIARET

Institut des Sciences Vétérinaires  
Département De Santé Animale

**PROJET**

de Fin d'Études en vue de l'Obtention du Diplôme  
de

**Docteur Vétérinaire**

**Thème**

**Le Profil Hématologique chez la Brebis au  
cours de la Gestation**

**Encadreur**

Mme SMAIL FADHÉLA

**Présenté par**

Mr. MECHRAOUI Ahmed

Année universitaire : 2020 - 2021

# *R*emerciements

*Je remercie*

*Tout d'abord le bon Dieu, pour m'avoir donné le courage et la patience tout au long de ma formation.*

*Je tiens à remercier & exprime notre profonde gratitude & respect à notre promotrice Madame **SMAIL FADHILA** pour avoir accepté de diriger ce travail, et pour sa disponibilité, ses conseils et ses orientations.*

*Mes sincères remerciements s'adressent aussi aux membres de Jury d'avoir accepté de juger notre travail et de contribuer à son enrichissement par leur remarques judicieuses.*

*En fin*

*Je tiens à remercier mes enseignants & tous les gens qui m'ont aidé de près ou de loin à la réalisation de ce travail.*

*Mes remerciements à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à l'accomplissement de ce travail.*



# Dédicace



*Je dédie ce modeste travail :*

*À mon père*

*vous avez fait d'énormes sacrifices pour vos enfants et vous n'avez jamais cessé de nous prodiguer des conseils pour le droit chemin.*

*Que votre simplicité, votre disponibilité, et votre respect pour les autres me servent d'exemple.*

*A ma mère et ma grand-mère.*

*Les mots me manquent pour vous qualifier, tout ce que j'avais à dire ne saurait, exprimer à fond tout le sacrifice que vous avez dû subir pour nous élever.*

*À toute mes cousines, à ma famille*

*Veillez trouver dans ce modeste travail l'expression de mon affection.*

*À tous mes amis et collègues surtout*

*À tous les étudiants de la promotion 2020/2021 ; Option : Docteur vétérinaire*

*A tous ceux qui me sont chers et que j'ai omis de citer.*

*A tous ceux qui, par un mot, m'ont donné la force de continuer*

AHMED MECHRAOUI

# Sommaire

Remerciements.....	ii
Dédicace.....	iii
Liste des figures.....	vii
Liste des tableaux.....	vii
Liste des abréviations.....	ix
Introduction.....	1

## **PREMIÈRE PARTIE : ÉTUDE BIBLIOGRAPHIQUE**

### **Chapitre I : Rappels sur la reproduction chez la brebis**

I. 1. Anatomie de l'appareil reproducteur .....	23
I. 2. Physiologie de la reproduction.....	23
I. 2.1. Cycle œstral.....	23
I. 2.1.1. Définition de l'œstrus.....	23
I. 2.1.2. Caractéristiques et étapes du cycle œstral.....	23
I. 2.1.3. Régulation hormonal du cycle œstral.....	23
A. Complexe hypothalamo-hypophysaire.....	23
B. Hormones hypothalamo-hypophysaires.....	23
C. Hormones sexuelles stéroïdiennes.....	23
D. Autres hormones.....	23
I. 2.2. Saisonnalité de la reproduction.....	23
I. 2.3. Puberté.....	23
I. 3. Physiologie de la gestation chez la brebis.....	23
I. 3.1. Fécondation.....	23
I. 3.1.1. Mise en place de la semence mâle.....	23
I. 3.1.2. Migration des gamètes dans les voies génitales femelles.....	23
I. 3.2. Gestation.....	23
I. 3.2.1. Progestation.....	23
I. 3.2.2. Nidation.....	23
I. 3.2.3. Mise en place des annexes embryonnaires et du placenta.....	23
I. 3.3. Régulation hormonale du maintien de la gestation.....	23
I. 3.4. Mise-bas eutocique.....	23

## **Chapitre II : L'élevage ovin en Algérie**

II. 1. Définition.....	2
II. 2. Effectifs, production ovine et son évolution en Algérie.....	2
II. 2.1. Répartition géographique de l'élevage ovin.....	3
II. 2.2. Système d'élevage ovin en Algérie .....	4
II. 3. Présentation des races ovines algériennes .....	6

## **Chapitre III : Aspects techniques de l'alimentation des brebis**

III. 1. Généralités.....	10
III. 2. Le rationnement.....	10
III. 3. Besoins alimentaires des brebis et recommandations.....	11
III. 3.1. Brebis tarie, ou mise à la lutte .....	11
III. 3.2. Brebis en gestation .....	12
III. 3.3. Brebis en lactation .....	13

## **Chapitre IV : Paramètres hématologiques**

IV. 1. Paramètre hématologiques chez les ovins.....	10
IV. 1.1. Profil hématologique chez l'ovine.....	10
IV. 1.1.1. Les globules rouges (Erythrocyte) .....	10
IV. 1.1.2. Hémoglobine.....	10
IV. 1.1.3. Hématocrite.....	10
IV. 1.1.4. Volume Globulaire Moyen.....	10
IV. 1.1.5. Concentration corpusculaire moyenne en hémoglobine.....	10
IV. 1.1.6. Teneur globulaire moyenne en hémoglobine.....	10
IV. 1.1.7. Thrombocytes ou plaquettes(PLT) .....	10
IV. 1.1.8. Globules blancs.....	10
A. polynucléaires.....	10
A.1. Les neutrophiles.....	10
A.2.Eosinophiles.....	10
A.3. Basophiles.....	10
B. Mononucléaires.....	10
B.1. Monocytes.....	10
B. 2.Lymphocytes.....	10

## DEUXIEME PARTIE : ÉTUDE EXPERIMENTALE

**Chapitre V : Matériels et méthodes**

**Chapitre VI : Résultats et Discussion**

<b>Conclusion.....</b>	<b>64</b>
<b>Références bibliographiques .....</b>	<b>60</b>
<b>ANNEXES. ....</b>	<b>66</b>
<b>RÉSUMÉ .....</b>	<b>70</b>

## Liste des figures

<b>Figure 1:</b> Localisation des races ovines en Algérie en 2003 (Gredaal, 2001,cité par : Deghnouche, 2011) .....	28
<b>Figure 2:</b> Les races ovines en Algérie .....	31
<b>Figure 3:</b> Les berceaux des différentes races ovines algériennes (Bensouillah, 2002).....	32

## Liste des tableaux

### Chapitre I : L'élevage ovin en Algérie

<b>Tableau 1:</b> Evolution de l'effectif du cheptel ovin de 2003 à 2010 ( $\times 10^3$ têtes) (Ministère de l'Agriculture : Statistiques agricoles (2003- 2010)).....	27
<b>Tableau 2:</b> Localisation des races ovines en Algérie en 2003 (Abdelguerfi et Ramdane, 2003) .....	28
<b>Tableau 3:</b> L'effectif des races ovines en Algérie (Feliachi, 2015) .....	30

### Chapitre II: Aspects techniques de l'alimentation des brebis

<b>Tableau 4:</b> Besoins alimentaires et capacité d'ingestion de la brebis adulte (tarie ou en début de gestation) (Bocquier et al, 1988). .....	35
<b>Tableau 5:</b> Apports alimentaires recommandés en fin de gestation selon le poids des brebis et l'importance de la portée (Bocquier et al, 1988).....	37
<b>Tableau 6:</b> Besoins de lactation des brebis allaitantes selon le croît quotidien de la portée entre 10 et 30J après l'agnelage (Bocquier et al., 1988) .....	38

### Chapitre III : Paramètres hématologiques

<b>Tableau 7:</b> Normes hématologique chez les ovins ( <b>Jeanne BruGère-Picoux, 2004</b> ).....	40
<b>Tableau 8:</b> Les caractéristiques des cellules sanguines étudiées chez les ovins. ....	44



## Liste des Abréviations

% : pourcentage

EDTA : Acide éthylène diamine tétraacétique

FSH: *Folliculo Stimulating Hormone* ou hormone folliculo-stimulante

h: heures

g: gramme

LH : *Luteinizing Hormone* ou hormone lutéinisante

PGF2 $\alpha$  : Prostaglandine F2 $\alpha$

GnRH : *Gonadotropin Releasing Hormone* ou gonadolibérine

*Kg: Kilogrammes*

*l/j: litre/ jour*

*j: jour*

*g/l: gramme/litre*

*UFL :*

*PDI :*

*GMQ :*

*Ca : calcium*

*P : phosphore*

*Fe : Fer*

*Hb : Hémoglobine*

*mm : millimètre*

# INTRODUCTION

## Introduction

En Algérie, l'élevage ovin compte parmi les activités agricoles les plus traditionnelles et occupe une place très importante dans le domaine de la production animale, et constitue le premier fournisseur de viande rouge du pays. Cet élevage, géré de manière traditionnelle dans la quasi-totalité des exploitations privées et certaines fermes étatiques, subit les affres des aléas climatiques, nutritionnels et pathologiques. La faible productivité des troupeaux nationaux est attribuée à une mauvaise conduite de la reproduction et de l'alimentation des troupeaux qui est souvent de type extensif (Bencherif, 2011).

La plus importante race ovine algérienne, l'Ouled Djellal, est exploitée pour la production de viande. De nombreux facteurs affectent les niveaux de production obtenus : incidences climatiques contraignantes, faible valeur alimentaire des fourrages, absence d'organisation et de programmes d'amélioration (Trouette, 1933 ; Sagne, 1950 ; Chellig, 1992).

Des paramètres hématologiques et biochimiques sont pris comme étant des indicateurs afin de se prononcer sur le bon déroulement de la gestation. L'indice sanguin devient de plus en plus important en médecine vétérinaire comme un indicateur du stress oxydatif, de l'état physiologique, nutritionnel, métabolique, et de l'état clinique des animaux de ferme (**Mirzadeh et al., 2010**). Par conséquent, les valeurs de référence hématologique tels que globule rouge, hémoglobine, leucocyte deviennent impératives pour le diagnostic de certaines maladies, programme de prévention et de contrôle (**Zvorc et al., 2006; Iriadam, 2007**).

L'objectif de notre travail est l'évaluation des variations des paramètres hématologiques chez les brebis au cours de la première et le deuxième trimestre gestation.

La présentation de notre travail se fera selon un plan classique. Une étude bibliographique, dans laquelle nous présenterons dans un premier chapitre l'élevage ovin en Algérie puis dans un deuxième, nous traiterons l'alimentation de la brebis, en fin dans troisième chapitre nous citerons les paramètres hématologiques.

Quant à la deuxième partie, c'est une étude expérimentale comportant trois chapitres, à savoir : matériel et méthodes utilisés, résultats obtenus et le dernier chapitre concerne la discussion des résultats achevée par une conclusion.

PREMIÈRE PARTIE :

ÉTUDE BIBLIOGRAPHIQUE

# CHAPITRE I

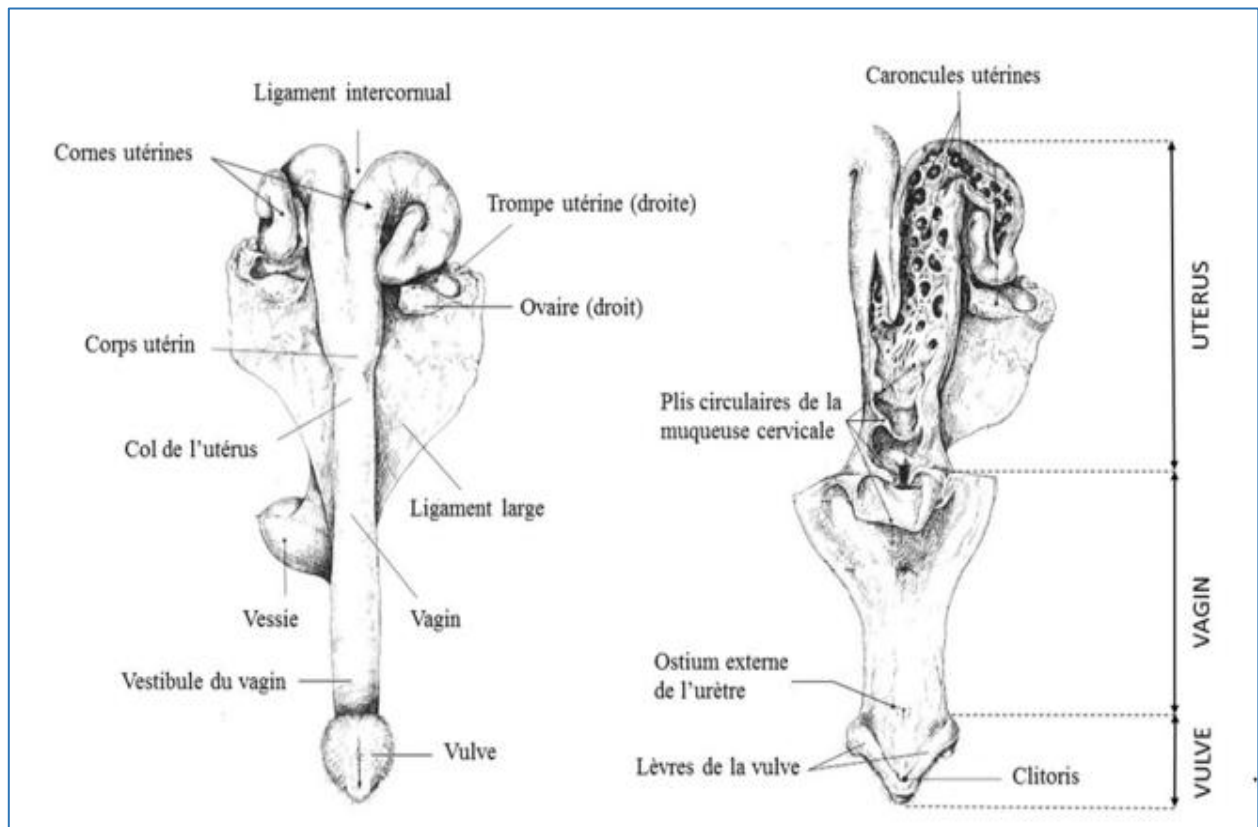
## Rappels sur la reproduction chez la brebis

### Chapitre I : Rappels sur la reproduction chez la brebis

#### I. 1. Anatomie de l'appareil reproducteur

L'appareil génital de la brebis est situé dans la partie caudale de la cavité abdominale. Il est très proche anatomiquement de celui de la vache. Il est composé de quatre parties principales : la vulve, le vagin, l'utérus et les ovaires (Castonguay 2012).

L'utérus est de type *bipartitus*, c'est-à-dire qu'il est composé d'un corps court et de deux longues cornes. Chez la brebis le col de l'utérus est formé par cinq à sept plis fibreux imbriqués les uns dans les autres (Figure 1).



**Figure 1:** Appareil génital de la brebis en vue externe (à gauche) et en vue interne (à droite) (d'après Barone 2001).

#### I. 2. Physiologie de la reproduction

##### I. 2.1. Cycle œstral

Chez la femelle, le cycle œstral correspond à la succession périodique de modifications morphologiques, histologiques et hormonales au niveau de l'appareil reproducteur entre deux œstrus consécutifs. On observe également des modifications cycliques du comportement.

### I. 2.1.1. Définition de l'œstrus

L'œstrus, ou chaleurs, correspond à la période durant laquelle la femelle accepte le mâle et où sa fertilité est maximale. Les manifestations comportementales des chaleurs sont dues à une forte concentration sanguine d'œstrogènes au moment de cette période d'œstrus. Cependant, contrairement à la vache, les signes de chaleurs sont discrets chez la brebis (Henderson, Robinson 2007). En effet, lorsqu'elle est en chaleurs, la brebis est réceptive au bélier et s'immobilise à son approche en agitant la queue latéralement et accepte le chevauchement. Elle peut également présenter une vulve légèrement hypertrophiée et congestionnée avec éventuellement un écoulement de mucus translucide (Montmeas et al. 2013). L'œstrus dure en moyenne 36 heures mais cette durée varie selon l'âge et la race de l'animal (Henderson, Robinson 2007 ; Castonguay 2012).

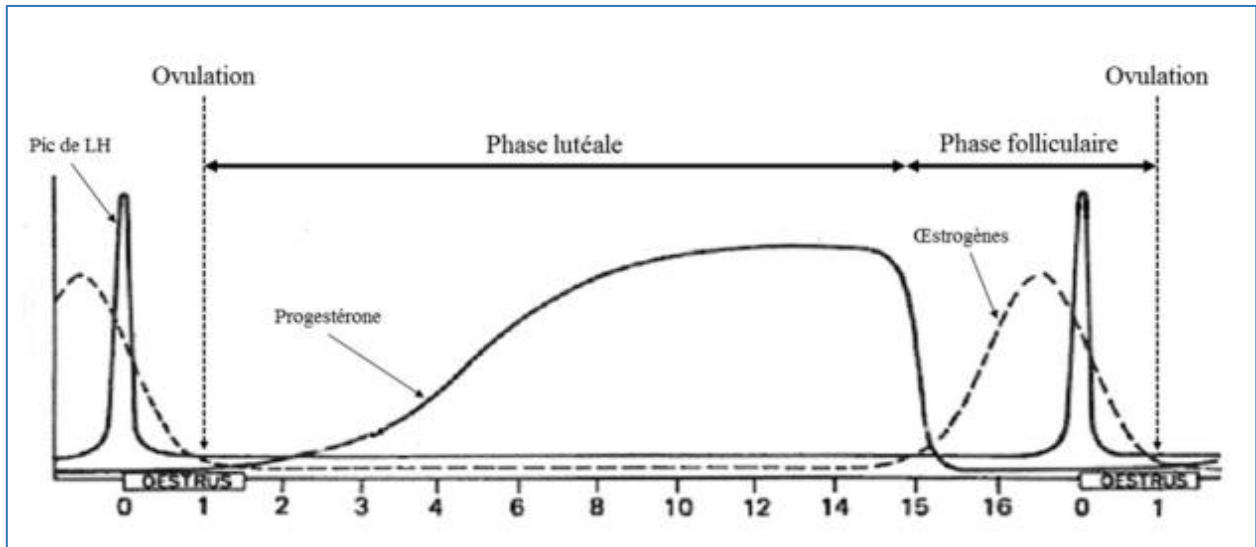
Chez la brebis, comme chez la plupart des mammifères domestiques, l'ovulation est spontanée (Henderson, Robinson 2007). Elle est définie comme la rupture du follicule dominant au niveau de l'ovaire qui libère alors un ovocyte fécondable. L'ovulation a lieu entre 20 et 40 heures après le début de l'œstrus, soit vers la fin des chaleurs (Castonguay 2012).

### I. 2.1.2. Caractéristiques et étapes du cycle œstral

Le cycle œstral de la brebis dure en moyenne 16-17 jours mais cette durée peut varier de 14 à 18 jours selon la race, l'âge, l'individu et la période de l'année (Henderson, Robinson 2007 ; Castonguay 2012 ; Montmeas et al. 2013). Par convention, le jour 0 est défini arbitrairement comme le jour du début des chaleurs.

Au niveau ovarien, le cycle se divise en deux phases (Figure 2). La phase folliculaire a une durée de 3 à 4 jours et correspond à la phase de croissance terminale du ou des follicules dominants destinés à ovuler. Durant cette période, les follicules sécrètent des œstrogènes qui sont responsables de l'apparition de l'œstrus. De plus, l'augmentation de la concentration en œstrogènes induit un pic d'hormone lutéinisante (LH) suivi 24 heures plus tard de l'ovulation.

Après l'ovulation et sous l'action lutéotrope d'une hormone hypophysaire, la LH, le follicule qui vient d'ovuler devient un corps jaune qui est actif et sécrète de la progestérone pendant 14 jours. Débute alors la seconde phase du cycle : la phase lutéale. A la fin du cycle et en l'absence de fécondation, la sécrétion d'une hormone lutéolytique, la prostaglandine F<sub>2</sub>α (PGF<sub>2</sub>α), par la muqueuse utérine, entraîne la régression du corps jaune et donc l'arrêt de la sécrétion de progestérone. C'est la lutéolyse. On observe alors une reprise de l'activité ovarienne et le début d'un nouveau cycle (Castonguay 2012 ; Montmeas et al. 2013).



**Figure 2:** Profil hormonal durant les différentes phases du cycle ovarien chez la brebis (d'après Castonguay 2012).

### I. 2.1.3. Régulation hormonal du cycle œstral

La fonction de reproduction est régulée par différentes hormones sécrétées par le complexe hypothalamo-hypophysaire, les ovaires et l'utérus (Montmeas et al. 2013).

#### A. *complexe hypothalamo-hypophysaire*

L'hypophyse est une petite glande située ventralement à l'encéphale. Elle est constituée d'une partie glandulaire, l'antéhypophyse ou adénohypophyse, et d'une expansion de l'encéphale, la posthypophyse ou neurohypophyse. L'hypophyse est reliée à l'hypothalamus par la tige hypophysaire qui contient un réseau de capillaires sanguins appelé « système porte » hypothalamo hypophysaire. L'hypothalamus est une région du troisième ventricule de l'encéphale. Il est composé de cellules neurosécrétrices qui synthétisent des neurohormones libérées dans le sang au niveau du système porte.

#### B. *Hormones hypothalamo-hypophysaires*

Les hormones hypothalamo-hypophysaires sont sécrétées de manière pulsatile. L'augmentation de leur concentration sanguine est due à une augmentation de la fréquence des « pulses ».

La gonadolibérine (GnRH) est une hormone de nature peptidique sécrétée par l'hypothalamus. Elle stimule la sécrétion par l'antéhypophyse de deux hormones gonadotropes, l'hormone folliculo-stimulante (FSH) et la LH, qui atteignent les ovaires par voie sanguine. La fréquence des pulses de GnRH dépend d'un grand nombre de stimuli provenant à la fois du



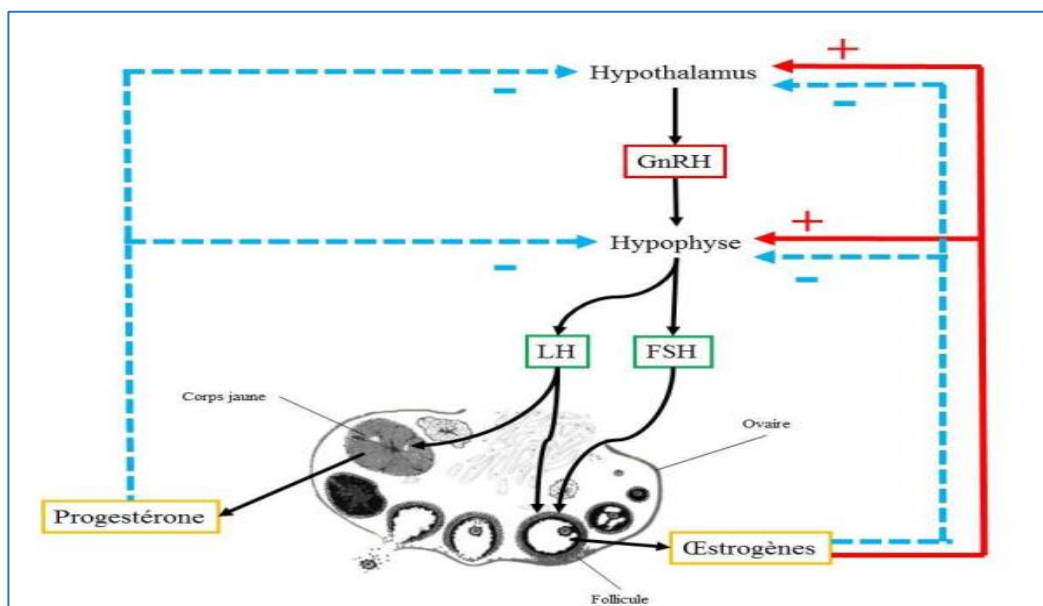
milieu intérieur (hormones, système immunitaire...) et du milieu extérieur (photopériode, stress...).

La FSH est une hormone de nature glycoprotéique synthétisée par l'antéhypophyse. Chez la femelle, elle permet le développement des ovaires et la croissance folliculaire. Elle stimule également la synthèse d'œstrogènes par les follicules pré-ovulatoires.

La LH est également une hormone de nature glycoprotéique sécrétée par l'antéhypophyse. Chez la femelle, elle permet la maturation des follicules ovariens en synergie avec la FSH. Elle induit également l'ovulation et permet la mise en place du corps jaune et de son activité sécrétoire.

### C. Hormones sexuelles stéroïdiennes

La progestérone et les œstrogènes sont des hormones stéroïdiennes produites par les ovaires et essentielles à la fonction de reproduction. Ces hormones agissent à la fois sur le complexe hypothalamo-hypophysaire et sur l'appareil reproducteur. La progestérone est synthétisée par le corps jaune cyclique, par le corps jaune gestatif et également par le placenta chez certaines espèces comme la brebis. Elle permet la mise en place et le maintien de la gestation en bloquant l'ovulation et en rendant le milieu utérin favorable à la croissance et au développement de l'embryon. La progestérone à forte dose exerce un rétrocontrôle négatif sur le complexe hypothalamo-hypophysaire (Figure 3).



**Figure 3:** Rétrocontrôles des hormones stéroïdiennes sur le complexe hypothalamo-hypophysaire (d'après Bonnes et al. 1988)

Les œstrogènes sont sécrétés par les follicules ovariens en croissance et induisent la manifestation du comportement d'œstrus. L'augmentation de leur concentration en l'absence de progestérone entraîne un pic de LH puis l'ovulation 24 heures plus tard (Figure 2). En effet, à forte dose les œstrogènes exercent un rétrocontrôle positif sur le complexe hypothalamohypophysaire et donc sur la synthèse de GnRH, de FSH et de LH. A l'inverse, à faible dose et en présence de progestérone ils exercent un rétrocontrôle négatif sur ce même complexe, en particulier sur la sécrétion de FSH (Figure 3).

#### **D. Autres hormones**

L'ocytocine est une hormone peptidique sécrétée par la neurohypophyse mais également en grande partie par le corps jaune chez les ruminants. Elle stimule les contractions utérines et l'éjection du lait ainsi que la sécrétion de  $\text{PGF2}\alpha$  par l'utérus. La  $\text{PGF2}\alpha$  est une hormone lipidique appartenant à la famille des prostaglandines. Elle est synthétisée par de nombreuses cellules sécrétrices présentes dans presque tous les tissus de l'organisme où elle possède des rôles multiples. Dans la fonction de reproduction, ses actions sont les suivantes (Montmeas et al. 2013) :

- Elle a un effet lutéolytique et entraîne la régression du corps jaune quand celui-ci est sensible aux prostaglandines (période réfractaire durant les cinq premiers jours suivant l'ovulation). Elle peut ainsi être utilisée chez les femelles cyclées pour la maîtrise des cycles sexuels. Cependant, elle ne peut pas être utilisée chez la brebis pour induire la mise-bas ou un avortement car le placenta prend le relais du corps jaune dans la production de progestérone indispensable au maintien de la gestation.
- Elle a un effet utérotonique en entraînant des contractions du myomètre. Elle peut être utilisée pour aider à la vidange de l'utérus en post-partum, bien que cette action utérotonique soit de courte durée.

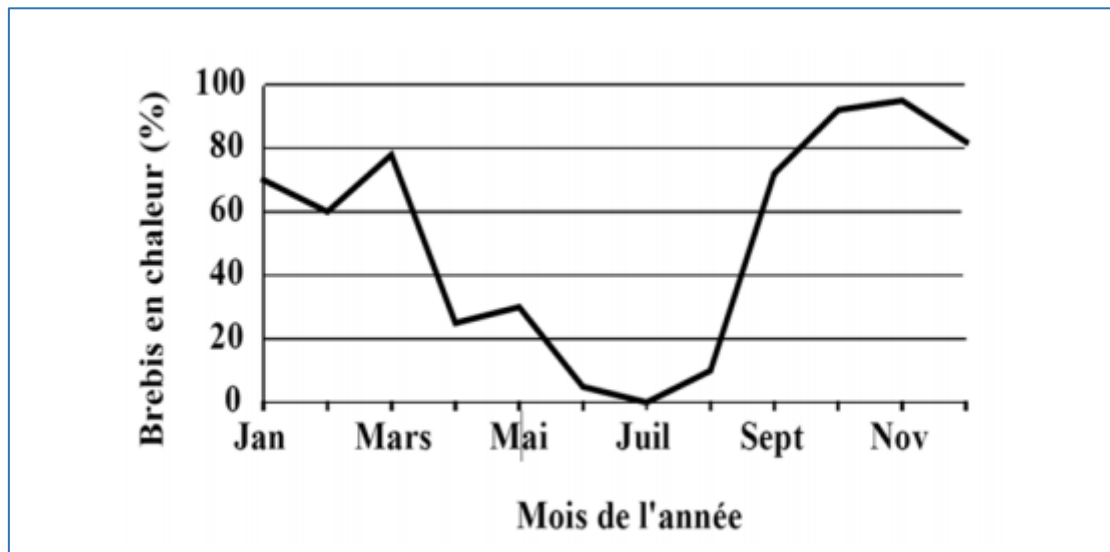
Chez les brebis cyclées, l'utérus commence à sécréter de manière pulsatile de la  $\text{PGF2}\alpha$  autour du 14<sup>ème</sup> jour du cycle œstral. Cette hormone atteint le corps jaune par voie sanguine ou lymphatique et est responsable de la lutéolyse.

#### **I. 2.2. Saisonnalité de la reproduction**

La brebis est une espèce polyœstrienne saisonnière « à jours courts » (Henderson, Robinson 2007), ce qui signifie qu'elle présente une succession d'œstrus pendant une période particulière de l'année (Figure 4) (Castonguay 2012). Dans l'hémisphère nord et pour la majorité

des races ovines, la saison normale de reproduction a lieu de septembre à janvier et les agneaux naissent donc au printemps. Le reste de l'année correspond à une période de repos sexuel, on parl

e  
aus  
si  
d'a  
nces  
trus  
sais  
onn  
ier  
(Va



illancourt, Lefebvre 2003; Castonguay 2012).

**Figure 4:** Schématisation de l'activité sexuelle saisonnière chez la brebis (Castonguay 2012)

### I. 2.3. Puberté

La puberté est définie comme l'âge à partir duquel l'individu devient apte à produire des gamètes fécondants et donc à se reproduire. Pour la femelle, cela correspond à l'apparition du premier œstrus, appelé aussi chaleurs. Chez les ovins, les agnelles atteignent leur puberté en moyenne vers l'âge de 6 mois. Cependant, cet âge peut varier de 5 à 15 mois selon de nombreux facteurs comme la race, des facteurs génétiques, l'environnement, l'alimentation, la vitesse de croissance et surtout la saison de naissance. En effet, une agnelle née à la fin de l'hiver ou au printemps atteindra sa puberté lors de la saison normale de reproduction, c'est-à-dire en automne de la même année, vers l'âge de 7 ou 8 mois. Les agnelles nées plus tardivement n'atteindront généralement leur puberté que l'année suivante, vers l'âge de 12 à 15 mois (Castonguay 2012; Dudouet 2016).

**A retenir :** Chez la brebis, la durée du cycle œstral est en moyenne de 17 jours. L'ovulation est spontanée et se produit vers la fin des chaleurs qui durent en moyenne 36 heures. Le déroulement du cycle œstral est régulé par de nombreuses hormones synthétisées par le complexe hypothalamo-hypophysaire, les ovaires et l'utérus. La brebis est une espèce polyœstrienne à « jours courts » dont la saison normale de reproduction a lieu en automne. Cette saisonnalité de la reproduction est contrôlée par des modifications de la sécrétion de différentes hormones, elles-mêmes induites par les variations de la photopériode. Les agnelles atteignent leur puberté vers

l'âge de 6 mois. La succession des cycles œstraux débute alors, et se poursuit toute la vie de l'animal. Elle n'est interrompue que lors de la gestation, de la période postpartum, de l'anœstrus saisonnier ou d'anœstrus pathologiques.

### **I. 3. Physiologie de la gestation chez la brebis**

La gestation correspond à la période entre la fécondation et la mise-bas. On observe de nombreuses différences entre chaque espèce. Nous décrirons dans cette partie les caractéristiques de la gestation chez la brebis.

#### **I. 3.1. Fécondation**

La fécondation correspond à la fusion des gamètes mâle (spermatozoïde) et femelle (ovocyte) aboutissant à la formation d'une cellule unique : l'œuf ou zygote. Cet œuf va subir très rapidement des divisions cellulaires, on parle alors d'embryon. Chez les mammifères, la fécondation a lieu dans l'ampoule de l'oviducte (Montmeas et al. 2013).

##### **I. 3.1.1. Mise en place de la semence mâle**

La fécondation nécessite au préalable la libération de l'ovocyte et le dépôt des spermatozoïdes dans les voies génitales femelles soit de manière naturelle par accouplement, soit par insémination artificielle (IA).

##### **I. 3.1.2. Migration des gamètes dans les voies génitales femelles**

Chez les ovins, la migration des spermatozoïdes jusqu'au lieu de fécondation dure environ 9h et le maintien de leur pouvoir fécondant dans les voies génitales femelles est de 30 à 48h. Chez la brebis, l'ovulation se produit environ 32h après le début des chaleurs et l'ovocyte reste apte à être fécondé pendant 16 à 24h après l'ovulation (Montmeas et al. 2013). La durée de survie des gamètes dans le tractus génital femelle étant relativement courte, il faut contrôler le moment de l'ovulation et du dépôt de la semence mâle pour qu'il y ait fécondation, notamment lorsqu'on utilise l'insémination artificielle.

#### **I. 3.2. Gestation**

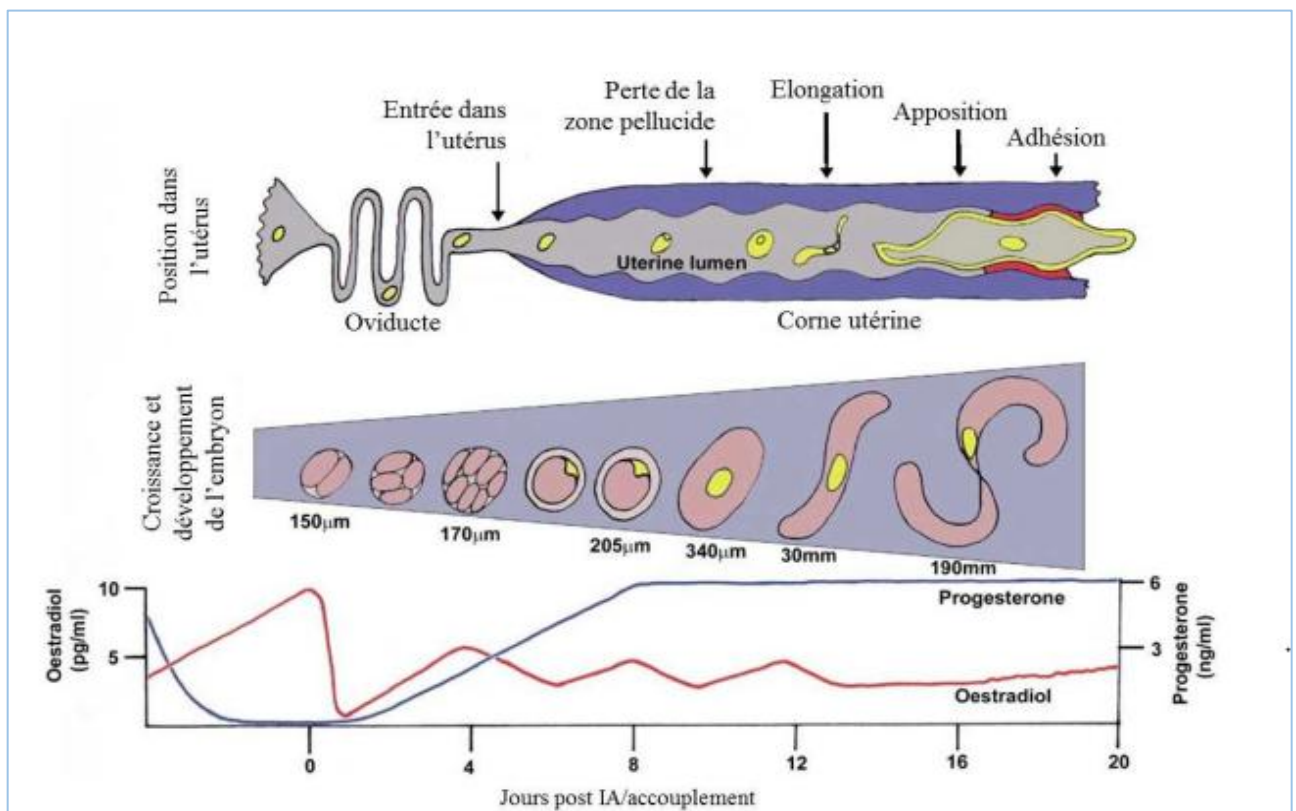
Chez la brebis, la durée de la gestation est en moyenne de 150 jours, c'est-à-dire environ 5 mois. Cependant, cette durée est variable selon la race, l'individu, la taille de la portée et l'âge de la mère. Chez la brebis, la durée de gestation est plus courte en cas de gémellité et chez les primipares (Castonguay 2012). Une fois que la fécondation de l'ovocyte par un spermatozoïde a eu lieu dans l'oviducte, l'embryon ainsi formé migre vers l'utérus.

### I. 3.2.1. Progestation

La progestation correspond à la vie libre de l'embryon avant son implantation, ou nidation, dans l'utérus. Chez les ruminants, la nidation de l'embryon est tardive. Pendant 10 à 20 jours, il reste libre dans l'utérus et peut se déplacer d'une corne à l'autre avant de s'implanter (Montmeas et al. 2013). Durant cette période de progestation, la nutrition de l'embryon est assurée par des sécrétions utérines qui proviennent du plasma maternel et dont la production est favorisée par la progestérone sécrétée par le corps jaune gestatif.

### I. 3.2.2. Nidation

La nidation, ou implantation, correspond à la fixation de l'embryon à la muqueuse utérine et précède la mise en place de la placentation. On observe une grande diversité concernant les types et les mécanismes de nidation parmi les mammifères euthériens. Cependant les principales étapes de l'implantation de l'embryon sont communes chez toutes les espèces : 1. Perte de la zone pellucide ; 2. Orientation du blastocyste ; 3. Apposition ; 4. Adhésion ; 5. Invasion de l'endomètre (Figure 5) (Montmeas et al. 2013).



**Figure 5:** Evènements du début de la gestation chez la brebis (d'après Spencer, Johnson, Bazer, et al. 2004)

Chez les ovins, l'embryon entre dans l'utérus au stade morula au 4ème jour de gestation et continue à se développer pour atteindre le stade blastocyste au 6ème jour. L'élongation du blastocyste a ensuite lieu à partir du 11ème jour, ce qui correspond également à la période critique de reconnaissance maternelle de la gestation. A partir du 13ème jour, on observe une apposition entre le trophoblaste de l'embryon et la muqueuse utérine puis l'adhésion définitive a lieu. Chez les ovins, l'implantation a lieu autour du 15ème jour de gestation (entre le 16ème et le 22ème jour) (Figure 5) (Spencer, Johnson, Bazer, et al. 2004).

Suite à la nidation, les cellules des tissus embryonnaires continuent à se multiplier et commencent à se différencier. L'embryon devient un fœtus lorsque l'ensemble des tissus de l'organisme est mis en place. Chez les ovins, ce stade fœtal est atteint vers 35 jours de gestation.

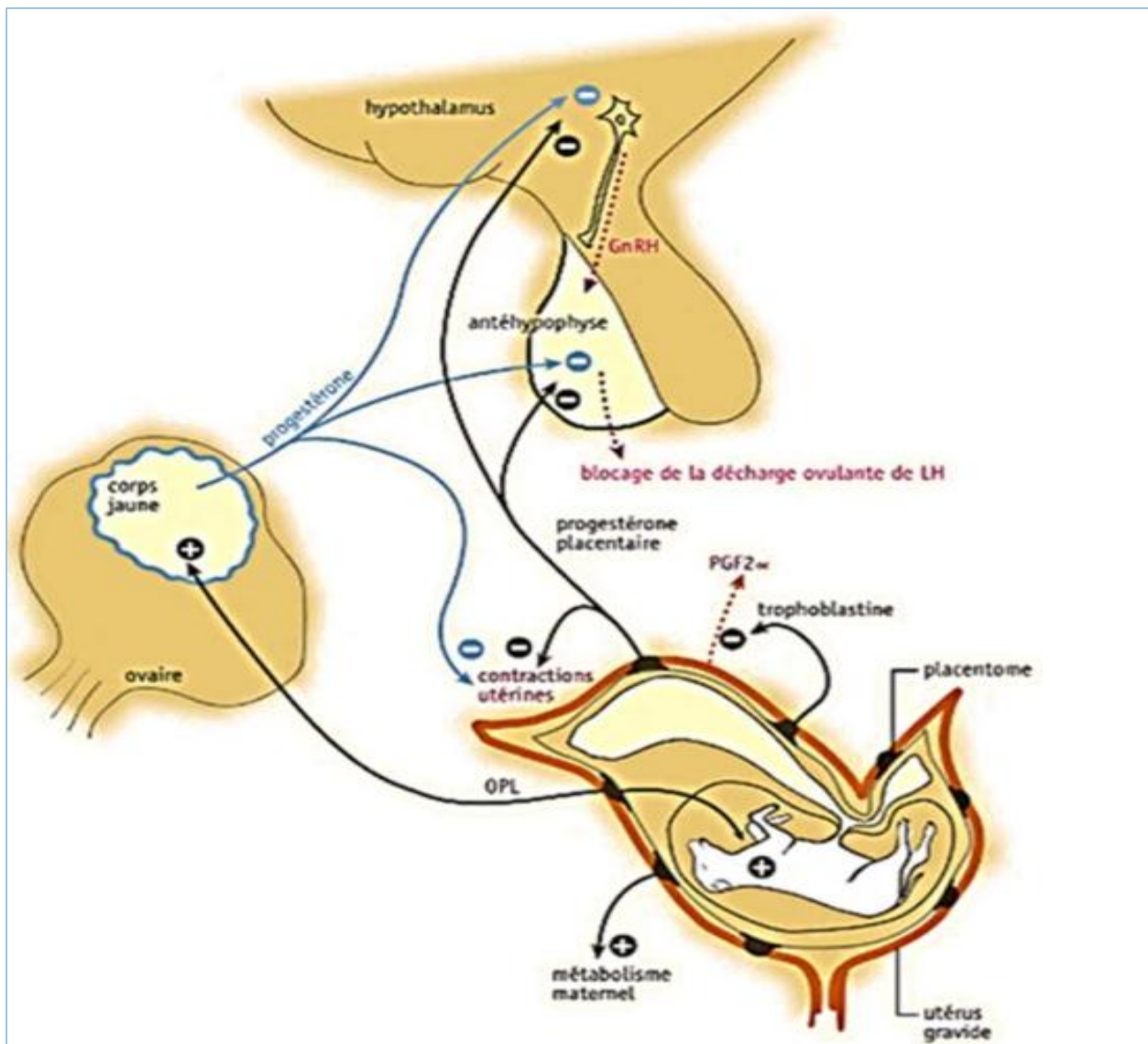
### **I. 3.2.3. Mise en place des annexes embryonnaires et du placenta**

Les annexes embryonnaires sont au nombre de trois : le chorion, l'amnios et l'allantoïde. Elles assurent à la fois la protection et la nutrition de l'embryon puis du fœtus tout au long de la gestation. Entre 30 et 90 jours de gestation, les enveloppes fœtales se développent et forment le placenta en s'unissant à la paroi de l'utérus (Montmeas et al. 2013).

Le placenta peut se définir comme une barrière anatomique entre les systèmes circulatoires de la mère et du fœtus. La circulation sanguine utérine et la circulation sanguine fœtale ne sont jamais en communication directe, mais elles sont suffisamment proches pour permettre aux éléments nutritifs de passer du sang maternel au sang fœtal, et aux déchets de passer dans le sens opposé (Zarrouk et al. 1998).

### **I. 3.3. Régulation hormonale du maintien de la gestation**

Lors de la gestation, l'activité sexuelle cyclique de la femelle est suspendue et le maintien de la gestation est permis par la production de différentes hormones (Figure 6). Les hormones stéroïdiennes ovariennes, la progestérone et les œstrogènes, sont deux des principaux facteurs maternels impliqués dans la mise en place et la régulation de la gestation. Par ailleurs, une communication entre le conceptus (embryon et ses annexes) et l'organisme maternel se met en place grâce à différentes molécules afin de maintenir la gestation. Cette communication précoce est indispensable à la croissance, à l'implantation et au développement de l'embryon dans l'utérus maternel. Le trophoblaste qui constitue l'enveloppe externe de l'embryon lors des premiers stades de la gestation et qui est à l'origine du placenta joue un rôle essentiel dans cette communication entre l'embryon et l'organisme maternel (Ayad et al. 2006).



**Figure 6:** Régulation hormonale du maintien de la gestation chez la brebis (Montmeas et al. 2013)

### I. 3.4. Mise-bas eutocique

La mise-bas, ou parturition, marque la fin de la gestation et correspond à l'ensemble des phénomènes aboutissant à l'expulsion du ou des fœtus et de leurs annexes. Elle comporte trois phases. Tout d'abord, on observe une phase préparatoire pendant laquelle la brebis manifeste des prodromes tels que de l'agitation, un isolement, un gonflement de la vulve, etc. Puis a lieu une phase de dilatation du col de l'utérus associée à l'avancée des poches des eaux qui finissent par se rompre. Enfin, une phase d'expulsion du ou des fœtus se déroule sous l'effet des contractions utérines et abdominales facilitée par le pouvoir lubrifiant du liquide amniotique. Le cordon ombilical se rompt lors de l'expulsion de l'agneau. Chez la brebis, lors de la majorité des mises-bas normales, le fœtus est en présentation antérieure et en position dorso-sacrée. Son expulsion dure en moyenne entre 10 et 20 minutes. L'expulsion des annexes fœtales, aussi appelée

délivrance, a lieu en moyenne une à trois heures après la naissance du dernier agneau (Montmeas et al. 2013).

L'initiation de la parturition dépend de l'activité de l'axe hypothalamus hypophyse cortico-surrénales du fœtus. En effet, lorsque le fœtus atteint un certain stade de maturité, il sécrète du cortisol. Le cortisol entraîne une diminution des taux plasmatiques de progestérone et une augmentation des taux d'œstradiol ce qui a pour conséquence l'augmentation de la sécrétion de  $PGF2\alpha$  par l'utérus. La cascade d'événements endocriniens déclenchée par l'action du cortisol fœtal modifie l'équilibre hormonal de la gestation et aboutit à l'augmentation de la fréquence et de l'amplitude des contractions utérines qui va permettre l'expulsion du fœtus. Enfin, l'engagement du fœtus dans le canal pelvien, déclenche le réflexe de Ferguson qui aboutit à une décharge d'ocytocine par la post-hypophyse. L'ocytocine n'intervient qu'au cours du stade ultime d'expulsion du fœtus, c'est l'hormone finale de la parturition ou hormone de l'expulsion. Le cortisol est donc l'hormone clé du déclenchement de la parturition. Ceci a des applications thérapeutiques puisque les corticoïdes peuvent être utilisés pour déclencher la mise-bas ou provoquer un avortement chez la brebis comme chez la vache (Castonguay 2012).



CHAPITRE II :  
Élevage ovin en  
Algérie

**Chapitre II : L'élevage ovin en Algérie****II.1. Définition**

Les ovins présente l'ensemble des races de moutons domestiques (*Ovis aries*), ils sont considérés comme l'espèce animale la plus élevée dans le monde comptant au total plusieurs milliards d'individus (**Ramade, 2008**).

La Systématique des ovins est la suivante :

**Règne :** *Animalia*

**Embranchement :** *Vertébrés*

**Classe :** *Mammifères*

**Sous-classe :** *Mammifères ongulés*

**Ordre :** *Artiodactyles*

**Sous-ordre :** *Ruminants*

**Famille :** *Bovidés*

**Sous-famille :** *Ovinés*

**Genre :** *Ovis*

**Espèce :** *ovis aries* (**Marmet, 1971**).

**II .2. Effectifs, production ovine et son évolution en Algérie**

L'espèce ovine, la plus importante en effectif, représente la plus grande ressource animale du pays. Il est difficile de connaître avec précision l'effectif exact du cheptel ovin national, le système de son exploitation principalement nomade et traditionnel ne le permet pas (Khiati, 2013). Selon les statistiques du Ministère de l'Agriculture l'effectif ovin a été estimé à environ 26 millions de têtes en 2015 (MADRP, 2016).

L'évolution globale des effectifs du cheptel ovin a été marquée sensiblement, depuis un demi-siècle, par désordre qui relève de certains facteurs inhérents au développement, la progression et l'intensification de la céréaliculture vers la steppe et avec un système pastoral implanté dans des zones arides ou semi-arides qu'est caractéristique de la société nomade pratiquant des mouvement de transhumance avec une utilisation extensive des parcours sur de longues distances et un usage de terres dans l'accès est plus au mois réglementé et collectif.

Ainsi l'alimentation des ovins est largement basée sur la valorisation des "unités fourragères gratuites" (Rondia, 2006 cité par Khiati, 2013).

L'exploitation principale est la filière viande, qui fournit entre 72000 à 120000 tonnes/an ; ce qui représente 56% de la production nationale des viandes rouges, cette masse de viande provient de l'abatage contrôlé de près de 5 millions de têtes /an dont la moyenne de production est évaluée à 14,4 Kg (Orve, 1990 ; cité par Douh, 2012).

**Tableau 1:** Evolution de l'effectif du cheptel ovin de 2003 à 2010 ( $\times 103$  têtes) (Ministère de l'Agriculture : Statistiques agricoles (2003- 2010))

Année	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Ovin	17 502	18293	18 909	19 615	20 154	19 946	21 404	22 868

Bien que le mouton est élevé en Algérie surtout pour sa viande, la laine occupe une place importante 25.000 quintaux /an. (Saidani et Kamli, 2016) en industrie et artisanat et ceci malgré la production de la fibre synthétique. La production annuelle moyenne par tête est de 1 kg 200 g.

### II. 2.1. Répartition géographique de l'élevage ovin

En Algérie, les ovins sont répartis sur toute la partie nord du pays, avec toutefois une plus forte concentration dans les hautes plaines céréalières et les parcours steppiques. Au niveau de ces derniers on trouve deux tiers (plus de 60 %) de l'effectif total (Cuillermou, 1990 ; Aidoud, 2006 cité par Saidi-Mokhtar *et al*, 2009), c'est le domaine de prédilection de l'élevage ovin et caprin.

Dans les hautes plaines semi-arides de l'Est algérien l'élevage ovin est pratiqué par plus de 80% des exploitations agricoles et occupe la première place par rapport aux autres espèces (bovines et caprines). Bien que leur importance ne soit pas en elle-même une spécialisation, les ovins constituent une activité au sein d'un ensemble de systèmes de production qui peuvent être qualifiés de complexes, souvent basés sur l'association polycultures-élevages (Benyoucef *et al*, 2000).

En fait le mouton algérien par sa rusticité est le seul animal qui permet la mise en valeur de la steppe, sans cet animal, la steppe ne serait que des déserts où l'homme serait incapable de vivre. Il existe aussi des populations au Sahara, exploitant les ressources des oasis et des parcours désertiques (AnGR, 2003 ; Khelifi, 1999 ; Nedjraoui, 2001).

**Tableau 2:** Localisation des races ovines en Algérie en 2003 (Abdelguerfi et Ramdane, 2003)

Races	Aires de répartition
Ouled Djellal	Steppe et hautes plaines
Rembi	Centre Est (Steppe et hautes plaines)
Hamra	Ouest de Saida et limites zones Sud
Berbère	Massifs montagneux du Nord de l'Algérie
Barbarine	Erg oriental sur les frontières tunisiennes
D'men	Oasis du sud-ouest algérien
Sidaou	Le grand Sahara algérien

Malheureusement, depuis quelques temps et surtout après la généralisation de la mécanisation dans l'agriculture, la population ovine a connu de grands changements au niveau des effectifs des races et de leur berceau ; un phénomène dangereux menace la diversité génétique de notre cheptel ovin par l'assimilation et le remplacement de certaines races par d'autres, ce qui va sans doute diminuer la variabilité génétique du cheptel et donc diminuer sa capacité à répondre à un programme de conservation ou amélioration future.



**Figure 7:** Localisation des races ovines en Algérie en 2003 (Gredaal, 2001, cité par : Deghnouche, 2011)

## II. 2.2. Système d'élevage ovin en Algérie

D'après des études effectuées par différents instituts techniques sur les systèmes de production animale existants en Algérie, trois principaux types de systèmes se distinguent par la quantité de consommation des intrants et par le matériel génétique utilisé (CN AnGR, 2003). Les systèmes d'élevage ovin restent largement dominés par les races locales et se distinguent essentiellement par leur mode de conduite alimentaire (Rondia, 2006 cité par Ami, 2013).

**Système extensif** : En Algérie, ce type de système domine ; le cheptel est localisé dans des zones avec un faible couvert végétal, à savoir les zones steppiques, les parcours sahariens et les zones montagneuses. Ce système concerne toutes les espèces animales locales (Adamou *et al*, 2005). Le système de production extensif concerne surtout l'ovin et le caprin en steppe et sur les parcours sahariens (CN AnGR, 2003). Dans ce système d'élevage on distingue deux sous-systèmes :

- ❖ **Le système pastoral** : L'éleveur hérite les pratiques rituelles ; nonobstant les nouvelles technologies et l'évolution des conduites d'élevage, ce dernier maintient les habitudes transmises par ses ancêtres. Ce type d'élevage se base sur le pâturage, le principe se résume à transhumier vers le nord pendant le printemps à la quête de l'herbe "Achaba" et le retour vers le sud se fait en automne "Azzaba".
- ❖ **Le système agropastoral** : L'alimentation dans ce type d'élevage est composée en grande partie de pâturage à base de résidus de récoltes, complétement par la paille d'orge et de fourrage sec ; les animaux sont abrités dans des bergeries (Adamou *et al*, 2005).

Ce mode d'élevage se caractérise par une reproduction naturelle, non contrôlée que ce soit pour la charge bélier/brebis, la sélection, l'âge de mise à la reproduction ou l'âge à la réforme, l'insuffisance de ressources alimentaires surtout dans les parcours steppiques ou se situe la plus grande concentration ovine (Mamine, 2010), les élevages sont de type familial, destinés à assurer l'autoconsommation en produits animaux et à fournir un revenu qui peut être conséquent les bonnes années (forte pluviométrie) (CN AnGR, 2003).

**Système semi-extensif** : La sédentarisation des troupeaux au niveau des hauts plateaux, est à l'origine d'un système de conduit semi-intensif qui associe l'élevage à la céréaliculture en valorisant les sous-produits céréaliers (chaumes, paille) (Mamine, 2010). Ce système est répandu dans des grandes régions de cultures ; par rapport aux autres systèmes d'élevage il se distingue par une utilisation modérée des aliments et des produits vétérinaires. Les espèces ovines sont

localisés dans les plaines céréalières, les animaux sont alimentés par pâturage sur jachère, sur résidus de récoltes et bénéficient d'un complément en orge et en foin (Adamou *et al*, 2005).

**Systeme intensif :** Contrairement au système extensif, ce type de système fait appel à une grande consommation d'aliments, une importante utilisation de produits vétérinaires ainsi qu'à des équipements pour le logement des animaux (Adamou *et al*, 2005). Ce système est destiné à produire des animaux bien conformés pour d'importants rendez-vous religieux (fête du sacrifice et mois de jeûne) et sociaux (saison des cérémonies de mariage et autres), il est pratiqué autour des grandes villes du nord et dans certaines régions de l'intérieur, considéré comme marché d'un bétail de qualité. L'alimentation est constituée de concentré, de foin et de paille, de nombreux sous-produits énergétiques sont aussi incorporés dans la ration (CN AnGR, 2003).

### II. 3. Présentation des races ovines algériennes

En Algérie, les ovins constituent une véritable richesse nationale pouvant être appréciée à travers son effectif élevé par rapport aux autres spéculations animales et particulièrement par leur diversité (Dekhili, 2010).

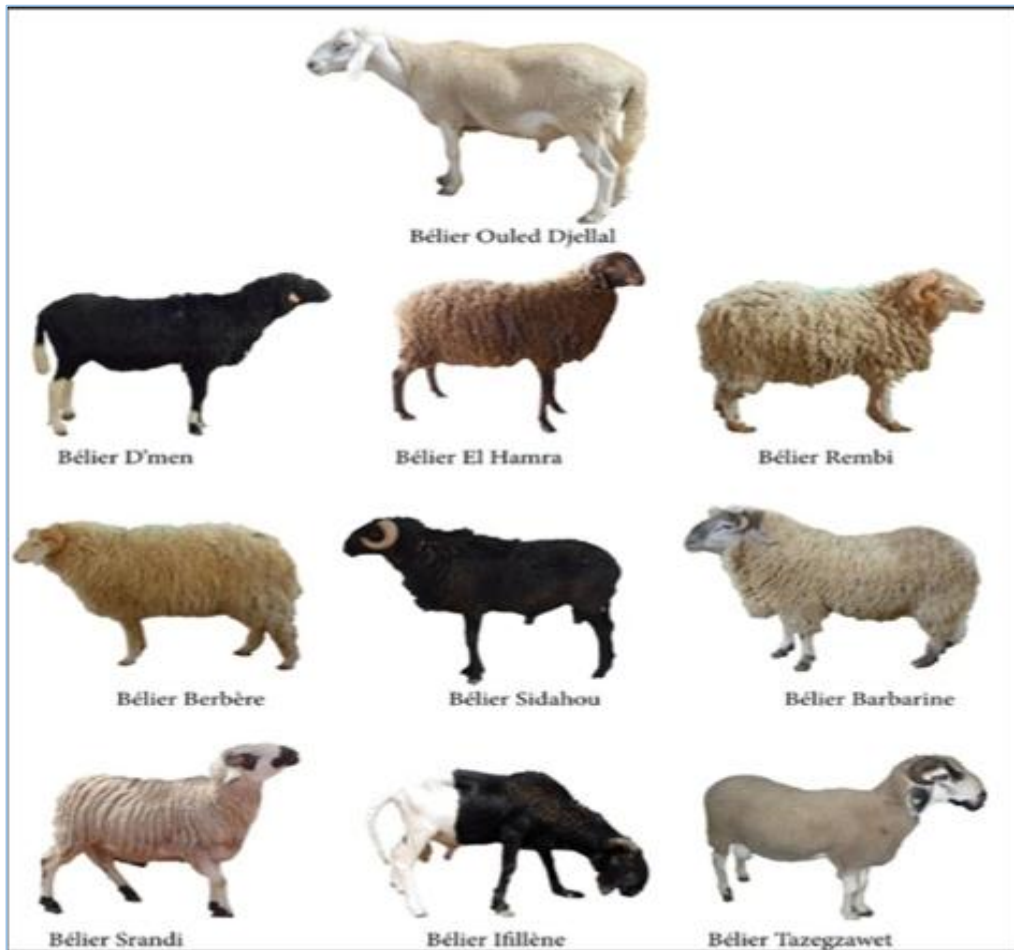
Les races dominantes en Algérie sont la race blanche dite Ouled Djellal, la race Hamra et la race Rembi alors que les autres races (Berbère, Barbarine, D'men, Sidaou ou Tergui et Taadmite) sont considérées comme secondaires avec des faibles effectifs (Tableau 03). (Feliachi, 2015).

**Tableau 3:** L'effectif des races ovines en Algérie (Feliachi, 2015)

Races	Effectifs (têtes)
Ouled Djellal	11.340.000
Rembi	2.000.000
Hamra	55.800
Berbère	4.50.000
Barbarine	70.000
D'men	34.200
Taadmite	2200
Taadmite	23.400

Les races dominantes en Algérie sont la race blanche dite Ouled Djellal, la race Hamra et la race Rembi alors que les autres races (Berbère, Barbarine, D'men, Sidaou ou Tergui et

Taadmite) sont considérées comme secondaires avec des faibles effectifs (Tableau 03). (Feliachi, 2015).



**Figure 8:** Les races ovines en Algérie

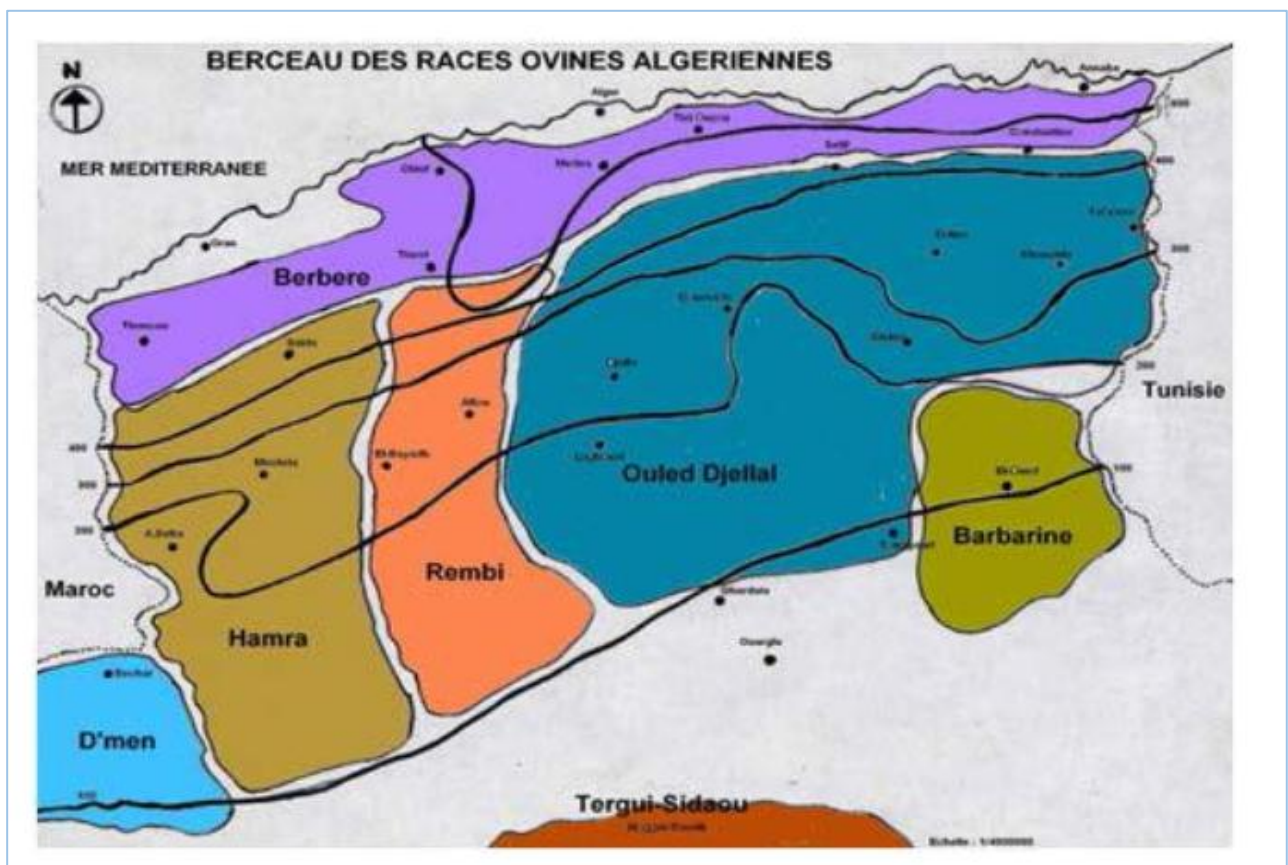
Une classification des races ovines algériennes a été faite en 1857 par Mr Bernis (Société Impériale Zoologique d'Acclimatation, 1859) qui a divisé le cheptel ovin en trois catégories :

- Le mouton Touareg, qui est appelé par les naturalistes "le Mouton Morvan", ces moutons n'ont pas de laine, ils sont revêtus de poils ras.
- Le mouton à grosse queue de la province de Constantine, ces moutons ont été trouvés sur une grande partie de la province, la queue grasse est très développée surtout chez les mâles.
- Le mouton à laine et à queue ordinaire dans l'ouest de la province de Constantine et celle d'Alger et d'Oran.

Une autre classification place les différentes races, selon leurs origines, en trois grandes catégories : l'Arabe, la Barbarine et la Berbère (Sagne, 1950).

- **Le groupe Berbère** est considéré comme l'ancêtre des ovins du Nord d'Afrique, selon les peintures rupestres de l'âge de pierre (Sanson, 1973), ce groupe était la source des deux races actuelles Berbère et Hamra.
- **Le groupe Arabe** (y compris Ouled-Djellal et Rembi) a été probablement introduit dans le pays pendant les invasions des Zénète (Sagne, 1950 ; Turries, 1976) c'est-à-dire après l'occupation romaine et avant la conquête arabe. Alternativement, d'après (Trouette, 1933), ce groupe est considéré comme ayant été introduit par les Romains, célèbres utilisateurs de laine.
- **Le groupe Barbarine**, source du même nom de race, est considéré comme «exotique» par (Sagne, 1950) en raison de son origine asiatique. Cette race, est la seule race à queue grasse en Algérie, elle a été introduite à ~ 400 avant JC et réintroduite plus tard (900 après JC) par des Arabes du Moyen-Orient de l'Asie (Sanson, 1973).

Contrairement aux six autres races, D'man et Sidaou n'appartiennent pas au groupe des «races à laine» ; D'man rentre dans le groupe « des races à laine et à poils » et la race



Sidaou rentre dans le groupe des races à poils.

**Figure 9:** Les berceaux des différentes races ovines algériennes (Bensouillah, 2002).



# CHAPITRE III :

## Alimentation de la brebis

## Chapitre III : Aspects techniques de l'alimentation des brebis

### III. 1. Généralités

L'alimentation est un poste budgétaire important, puisqu'elle représente 45 à 55 % des charges opérationnelles. Sa maîtrise aura une influence sur les résultats économiques mais aussi sur les performances de reproduction et de production (Dudouet, 2003). Donc l'alimentation est, d'une façon générale, l'un des principaux facteurs conditionnant la production animale. Ses effets peuvent se noter aussi bien sur la quantité que la qualité des produits animaux (Caja et Gargouri, 1995).

Au sein d'un troupeau, la diversité des stades physiologiques est le premier facteur d'hétérogénéité des besoins alimentaires (Bocquier *et al.*, 1995). Chacune des phases du cycle de production des ovins peut se caractériser par des besoins alimentaires et par des apports énergétiques, azotés ou minéraux. Au cours d'un cycle de production (gestation, lactation et repos) les besoins alimentaires de la brebis varient dans un rapport de 1 à 3 pour l'énergie et de 1 à 4 pour les protéines alors que sa capacité d'ingestion ne varie que de 1 à 2,3 seulement, il en résulte donc une succession de phases d'excédent ou de déficit des apports par rapport aux besoins (Bocquier *et al.*, 1988 ; Gadoud *et al.*, 1992), les excédents sont stockés sous forme de graisses de réserve qui sont mobilisées au cours des périodes de déficit, par ailleurs, les brebis ne disposent que de très faibles réserves en protéines et un déficit entraîne presque toujours une baisse de performances. Les apports excédentaires en protéines sont éliminés par l'animal dans l'urine (Bocquier *et al.*, 1988 ; Gadoud *et al.* 1992 ; Caja et Gargouri, 1995 ; Dudouet, 2003).

### III. 2. Le rationnement

Le rationnement constitue le moyen de calcul d'une ration avec comme objectif l'arrivée à une bonne couverture des besoins de l'animal en énergie, azote, minéraux et vitamine. Ces besoins se répartissent en : besoins d'entretien, de croissance et de production. Une ration donnée à un animal, outre la couverture des besoins de ce dernier, doit présenter un certain équilibre dans sa composition chimique, que ses éléments nutritifs doivent être assimilables et qu'elle ne doit pas contenir de substances toxiques ou d'éléments antinutritionnels (Safsaf, 2014). Donc le rationnement du troupeau ovin consiste à évaluer les besoins des animaux et à établir une ration alimentaire qui puisse les couvrir en faisant appel en priorité aux aliments produits par la ferme, et par la suite en acheter (Toussaint, 2001), aussi il consiste à maximiser la consommation de fourrage en limitant les apports de concentré (Bocquier *et al.*, 1988 ; Gadoud *et al.*, 1992).

Une alimentation rationnelle et économique des brebis sans diminution des performances repose sur une bonne gestion de leurs réserves corporelles au cours du cycle de production (Gadoud *et al*, 1992 ; Dirand, 2007).

### **III. 3. Besoins alimentaires des brebis et recommandations**

#### **III. 3.1. Brebis tarie, ou mise à la lutte**

A ce stade du cycle de production, les besoins de la brebis dépendent surtout de son poids vif et de la nécessité ou pas de reconstituer les réserves corporelles dont elle aura besoin à la fin de gestation et surtout au début de lactation. Cette reconstitution doit être précoce car la réussite de la prochaine lutte dépend du poids et de l'état corporel de la brebis 4 à 6 semaines avant la saillie (Bocquier *et al*, 1988).

En période de lutte, on peut compenser un état d'engraissement moyen par un flushing, cette suralimentation énergétique pendant la période de reproduction (3 semaines avant et 3 semaines après la lutte) permet d'améliorer la prolificité et la fertilité du troupeau (Hassoun et Bocquier, 2007). Ce flushing peut être obtenu par l'amélioration de la qualité des aliments offerts (choix d'herbe ou de fourrage moins encombrants), par l'augmentation des quantités disponibles ou offertes ou enfin, surtout en bergerie, par la distribution d'aliments concentrés. Les effets du flushing sont variables selon l'état initial du troupeau : maximum pour des brebis en état corporel moyen (note de 2,5 à 3), son efficacité est pratiquement nulle pour des brebis très grasses (note supérieure à 4) ou trop maigres (Bocquier *et al*, 1988).

Au cours de la période de mise à la lutte la note moyenne d'état corporel recommandée est de 3 à 3,5 et que le flushing ne serait efficace que si cette note est comprise entre 2,2 et 3 (Gadoud *et al*, 1992) ou entre 2,5 et 3 (Dudouet, 2003). La brebis tarie, non gestante, a des besoins nutritionnels limités. Si les disponibilités alimentaires le permettent, on peut utiliser cette période pour permettre à la brebis de reconstituer ses réserves corporelles (Guerouali et Boulanouar, 2005).

**Tableau 4:** Besoins alimentaires et capacité d'ingestion de la brebis adulte (tarie ou en début de gestation) (Bocquier *et al*, 1988).

Age	Poids vif (kg)	Besoins d'entretien				Capacité d'ingestion (UEM)		
		UFL (/j)	PDI (g/j)	Ca (g/j)	P (g/j)	Note d'état des brebis		
						2 à 2.5	3 à 3.5	4 à 4.5
Adulte	40	0.52	42	3.0	2.0	1.4	1.3	1.2
	50	0.62	50	3.5	2.5	1.7	1.5	1.4
	60	0.71	57	4.0	3.0	1.9	1.7	1.6
	70	0.80	64	4.5	3.5	2.2	2.0	1.8

### III. 3.2. Brebis en gestation

Au cours de début de gestation (les 3 premiers mois), les besoins alimentaire n'augmentent pas notablement par rapport à ceux d'une brebis en entretien du fait d'une croissance modeste du (ou des) fœtus. Cependant, à cette période, il est recommandé d'alimenter les brebis au-dessus du strict besoin énergétique d'entretien ; cet excédent d'énergie permettra de poursuivre la reconstitution des réserves corporelles (Hassoun et Bocquier, 2007). Une note d'état corporel de 3 à 3,5 est recommandée en début de gestation (Gadoud *et al*, 1992).

La fin de la gestation (4e et 5e mois) est la période la plus délicate du cycle reproductif de la brebis car ses besoins s'accroissent très rapidement alors que sa capacité d'ingestion diminue. Les apports alimentaires recommandés en fin de gestation sont inférieurs aux besoins pour l'énergie et supposent qu'une partie de ceux-ci sont couverts par les réserves corporelles, alors que les apports en protéines sont légèrement supérieurs aux besoins pour subvenir aux exigences des fœtus car la brebis n'a que de très faibles réserves protéiques (Bocquier *et al*, 1988 ; Gadoud *et al*, 1992),

L'alimentation en fin de gestation a une incidence sur le poids des fœtus, la vigueur des agneaux nouveau-nés, la mortalité des agneaux, la production laitière de la brebis, la vitesse de croissance de l'agneau et le poids et la maturité corporels a la vente (Dudouet, 2003).

Une sous-alimentation en fin de gestation peut entraîner des effets indésirables (agneaux légers, apparition de toxémie de gestation, diminution de la production de colostrum), aussi un déficit en matières azotées et en minéraux a toujours des conséquences regrettables sur la viabilité et le poids des agneaux (Caja et Gargouri, 1995 ; Dudouet, 2003).

**Tableau 5:** Apports alimentaires recommandés en fin de gestation selon le poids des brebis et l'importance de la portée (Bocquier et al, 1988).

Poids de la brebis (kg)	Poids de la portée kg (et taille)	Périodes (semaines avant l'agnelage)								Capacité d'ingestion (UEM)
		-6 et -5				-4 et -3				
		UFL (/j)	PDI (g/j)	Ca (g/j)	P (g/j)	UFL (/j)	PDI (g/j)	Ca (g/j)	P (g/j)	
55	4(1)	0.74	74	5.7	3.2	0.84	93	6.9	3.5	1.29
	5(2)	0.75	79	6.2	3.3	0.89	103	7.7	3.7	1.16
	7(2)	0.77	89	7.2	3.6	0.97	113	9.1	4.1	1.29
60	5(2)	0.80	83	6.4	3.6	0.93	107	7.9	4.0	1.26
	6(2)	0.81	88	6.9	3.7	0.97	112	8.6	4.2	1.32
	7(2)	0.82	93	7.4	3.8	1.02	117	9.3	4.4	1.40
	8(2)	0.83	98	7.9	3.9	1.07	122	10.0	4.6	1.45

Lorsqu'on observe le tableau ci-dessus, on remarque que la capacité d'ingestion s'accroît avec le poids total de la portée mais que, à même poids de portée, elle diminue avec le nombre d'agneaux portés (Bocquier et al, 1988).

### III. 3.3. Brebis en lactation

La production de lait est la résultante d'un ensemble d'événements physiologiques chronologiques allant de la reproduction réussie jusqu'au tarissement, débutant par la mamogénèse et suivie par la lactogénèse (Bocquier *et al*, 2002). La lactation est un stade physiologique très critique aussi bien pour la brebis que pour l'agneau, parce que, non seulement la brebis doit fournir une quantité de lait suffisante, mais aussi parce qu'elle doit maintenir son organisme dans de bonnes conditions pour affronter les activités futures. Les dépenses énergétiques consécutives à la production de lait sont très importantes et elles dépendent de la quantité de lait produite et sa composition (Guerouali et Boulanouar, 2005).

Durant l'allaitement, la brebis atteint quantitativement, l'étape de besoins les plus élevée de tout son cycle de production. La production de lait est élevée et dépend du nombre et de la vigueur des agneaux allaités, cette production peut varier de 1 à 3 l/j pendant le premier mois après l'agnelage et peut être maintenue de 0,7 à 1,5 l/j durant le 3e et 4e mois de lactation (Caja et Gargouri, 1995).

La production laitière de la brebis allaitante, est estimée à partir de la croissance de la portée pendant le premier mois (GMQ 10-30j) période au cours de laquelle le lait constitue le seul aliment des agneaux. Cette production est maximale pendant le premier mois, elle décroît ensuite (Gadoud *et al*. 1992). Selon Gadoud *et al*. (1992) la brebis a besoin de 0,60 UFL et 85g

de PDI pour produire un litre de lait à 58 g/l de taux butyreux et 49g/l de taux protéique, et selon Hassoun et Bocquier (2007) pour produire un litre de 60 g/l de taux butyreux et 50g/l de taux protéique, les besoins sont de 0,61 UFL et 86 g de PDI.

Contrairement à la fin de gestation, la brebis allaitante en bon état corporel à l'agnelage peut puiser sur ses réserves (essentiellement énergétique) sans risque de trouble métaboliques, cependant il faut veiller à couvrir les besoins protéiques correspondant à la production de lait à fin de réaliser les objectifs de croissance des agneaux (Hassoun et Bjocquier, 2007).

Durant la lactation, les brebis doivent être nourries à volonté avec un aliment de bonne qualité et riche en protéines dont le but d'améliorer la production de lait surtout pour les brebis allaitant plus d'un agneau (Guerouali et Boulanouar, 2005).

Dans le cas des brebis laitières, la plupart des troupeaux laitiers du bassin méditerranéen, les traites ne débiteront qu'après une phase classique d'allaitement qu'est suivie, après un sevrage des agneaux, d'une phase de traite exclusive. Ce passage à la traite exclusive s'accompagne généralement d'une chute de production laitière ; et que les changements de conduite et d'alimentation pendant l'allaitement, ont des effets directs importants sur le lait, sa composition et sur la croissance des agneaux (Barillet *et al*, 2002).

**Tableau 6:** Besoins de lactation des brebis allaitantes selon le croît quotidien de la portée entre 10 et 30 J après l'agnelage (Bocquier et al., 1988).

Grain 10-30(g/j)	150	250	350
<b>De 0 à 3 semaines</b>			
Consommation de lait par la portée (kg)	0.90	1.40	1.90
UFL (/j)	0.60	0.90	1.20
PDI (g/j)	65	100	130
calcium (g/j)	5.4	8.4	11.4
phosphore (g/j)	2.3	3.5	4.8
<b>De 4 à 6 semaines</b>			
Consommation de lait par portée (kg)	0.75	1.15	1.60
UFL (/j)	0.50	0.70	1.00
PDL (g/j)	52	80	110
Calcium (g/j)	4.5	6.9	9.6
Phosphore (g/j)	1.9	2.9	2.9

# CHAPITRE IV :

## Paramètres hématologiques

## Chapitre IV : Paramètres hématologique

### IV. 1. Paramètre hématologiques chez les ovins

Le sang est un tissu constitué de : cellules sanguines ou d'éléments figurés libres en suspension dans un milieu liquide : le Plasma. (Bacha et Bacha, 2000) et (Gautrand, 2003).

Chez les animaux domestiques le sang constitue environ 7 % du poids corporel (Kolb, 1975).

L'analyse systématique des composants sanguins est connue sous le nom du profil hématologique, Nous présenterons les cellules sanguines successivement.

#### IV. 1.1. Profil hématologique chez l'ovine

Les normes biologiques du profil hématologique chez les ovins sont représentées sur le (Tableau 07)

**Tableau 7:** Normes hématologiques chez les ovins (JBrugère-Picoux, 2004)

Paramètres	Valeurs normales (UI)
<b>Hémoglobine</b>	90-130 (g /l)
<b>Hématocrites</b>	27-41 %
<b>Erythrocytes</b>	8-13 T /L
<b>Leucocytes</b>	5-17 10 <sup>9</sup> /l
<b>Lymphocytes</b>	34-80 %
<b>Neutrophiles</b>	10-53 %
<b>Eosinophiles</b>	0-24 %
<b>Basophiles</b>	0-1 %
<b>Monocyte</b>	0-1 %

#### IV. 1.1.1. Les globules rouges (Erythrocytes)

**Chez l'ovine :** Les globules rouges présentent une forme de disques arrondis biconcaves la pâleur centrale est peu marquée (Canfield, 1998) et (Kramer, 2000). Mais on observe de nombreuses variations selon : L'âge des animaux, Le sexe et L'altitude.

#### **Fonction :**

Le Métabolisme oxydoréductif pour lutter contre la formation de Méthémoglobine (Hb+Fe<sup>3+</sup>) grâce à des enzymes réductrices, la méthémoglobine réductase et la glutathion réductase (Toussaint, 2012) (Anonyme 1).



☞ La Régulation acido-basique de l'organisme (**Faure, 2007**), Le transport de dioxygène (O<sub>2</sub>) des poumons aux tissus, et le transport de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) des tissus aux poumons. (**Nseabasi et al, 2013**).

#### **Troubles et déséquilibre :**

☞ La perte de sang peut être causée par une hémorragie due à une blessure Importante, à un parasitisme sévère (surtout les parasites qui ont une action hématophage) (**Léglise, 2005 ; Pietrement, 2004**), ou à des ulcères chroniques au niveau du système digestif.

☞ Une destruction des globules rouges est plutôt rare, mais peut être causée par une maladie auto-immune, infectieuse comme l'anémie infectieuse équine ou parasitaire comme la babésiose (**Coggins, 2002**).

#### **IV. 1.1.2. Hémoglobine**

Hémoglobinémie, s'exprime en (g/dl) ou (g/L). C'est une protéine qui contient un hème et qui représente 95% des protéines totales d'un érythrocyte.

#### **Fonction :**

☞ Capable de fixer les molécules de CO<sub>2</sub> produit par les tissus et participe dans une certaine mesure à l'équilibre acido-basique en captant des protons. Le catabolisme de l'hémoglobine conduit à la formation de bilirubine (**Ayadi, 2009**).

☞ Elle joue un rôle primordial dans la fixation de l'oxygène par les hématies.

#### **IV. 1.1.3. Hématocrite**

La mesure de l'hématocrite permet d'objectiver une éventuelle anémie et permet d'évaluer l'hémoconcentration du sang. L'hématocrite est déséquilibré en cas de déshydratation ou en cas de polyglobulie.

Elle est le rapport du volume occupé par les hématies et le volume sanguin total.  $Ht \text{ (en \%)} = \frac{\text{Volume de GR}}{\text{Volume sang total}} \times 100$ . (**Brakch et Kessler, 2011**).

#### **IV. 1.1.4. Volume Globulaire Moyen**

Le VGM exprime le volume moyen d'une hématie. Il se mesure en  $\mu\text{m}$  et se calcule en effectuant le rapport de l'hématocrite (=Ht exprimé en pourcentage et multiplié par (10) à la numération globulaire (=NG exprimée en millions par mm<sup>3</sup>) (**Pellier., 2004**).

$VGM \text{ (fl)} = Ht \text{ (\%)} \times 10 / NG \text{ (millions/mm}^3\text{)}$ .

Le VGM est de 48.5 à la naissance, et il diminue progressivement pendant les deux premières mois puis, après 6 mois, il augmente progressivement jusqu'à 2 ans pour atteindre la valeur adulte (**Tennant et al., 1974**).

#### **IV. 1.1.5. Concentration corpusculaire moyenne en hémoglobine**

La CCMH exprime la concentration moyenne de l'hémoglobine dans les globules rouges. Elle est obtenue en g/100ml en effectuant le rapport du taux d'hémoglobine (= Hb exprimé en g/100 ml et multiplié par 100) à l'hématocrite en pourcentage (**Pellier., 2004**).

$$\text{CCMH (g/dl)} = \text{Hb (g/dl)} \times 100 / \text{Ht (\%)}$$

#### **IV. 1.1.6. Teneur globulaire moyenne en hémoglobine**

C'est la quantité d'hémoglobine présente en moyenne dans un globule rouge, elle est obtenue en picogrammes en effectuant le rapport du taux d'hémoglobine (exprimé en grammes pur 100 ml et multiplié par 10) à la numération globulaires (exprimée en millions par mm<sup>3</sup>) (**kolb., 1974**).

$$\text{TCMH (pg)} = \text{Hb (g/d)} \cdot 10 / \text{NG (millions/mm}^3\text{)}$$

La TCMH présente des variations corrélées à celles du VGM (**Jain., 1993**).

#### **IV. 1.1.7. Thrombocytes ou plaquettes(PLT) :**

Les plaquettes sanguines sont les plus petits éléments figurés du sang. Ce sont des fragments cellulaires anucléés qui ont un rôle essentiel dans l'hémostase et dans certains phénomènes inflammatoires.

#### **IV. 1.1.8. Globules blancs**

Appelé leucocytes interviennent d'une façon générale, dans la défense de l'organisme vis à vis des agressions extérieures. On peut distinguer deux types cellulaires :

- Les polynucléaires (granulocytes).
- Les mononucléaires (agranulocytes). (**Bacha et Bacha, 2000**)

#### **A. polynucléaires**

On distingue trois types de polynucléaires : les neutrophiles, les éosinophiles et les basophiles. (**Bounous et Stedman, 2000 ; Smith, 2000**).

#### **A.1. Les neutrophiles**

Ces cellules sont impliquées dans la phagocytose des micro-organismes et d'autres particules étrangères à l'organisme (bactéries, levures, parasite), ils sont appelés : les macrophages. Elles sont les premières cellules mises en jeu lors d'inflammation, attirées sur les sites d'infections par des facteurs chimiotactiques, solubles, et libérées lors de la réaction pro inflammatoire (**Carakostas et al., 1981 ; Canfield , 1998 ; Andreasnet Roth, 2000**).

## A.2. Eosinophiles

Sont généralement plus grosses que les neutrophiles et les basophiles, et mesurent 12–18 µm dans (tableaux 3), contiennent des granulations de couleur rouge-orangée.

### Fonction

- ☞ Ont un rôle important dans l'immunité parasitaire puisqu'ils ont la capacité de détruire les parasites. (Young, 2000 ; Cauzinille, 2003).
- ☞ La leucocytose éosinophilie est observée au cours des phénomènes parasitaires ex : l'ascaridiose selon Piétrement, (2004).
- ☞ Ils interviennent également dans le contrôle des réactions d'hypersensibilité, allergies, asthme, inhibition de la dégranulation des basophiles et des mastocytes. (Coles, 1986) et (Latimer, 1995).

## A.3. Basophiles

Ces cellules peuvent également synthétiser un facteur d'agrégation plaquettaire le PAF (Facteur d'Activation des plaquettes). (Sirois, 1990 ; Katiyar et al., 1992 ; Petterino et al., 2001).

## B. Mononucléaires

On distingue deux types cellulaires : les monocytes et les lymphocytes (Canfield, 1998).

### B.1. Monocytes

Sont les précurseurs des macrophages qui phagocytent les bactéries. Ils synthétisent différentes cytokines. (Murray, 2002) et (Laifer, 2011).

### B.2. Lymphocytes

Ces cellules sont responsables des réponses spécifiques immunitaires. Il existe deux types principaux de lymphocytes : Les lymphocytes T et Les lymphocytes B.

Les lymphocytes sont impliqués dans la mise en place de la réponse immunitaire face à un agent infectieux et dans des processus de lyse des cellules infectées ou tumorales (lymphocytes T), ainsi que dans la synthèse d'anticorps (plasmocytes issus de la différenciation de lymphocytes B). (Muhlnickel, 2010).

**Tableau 8:** Les caractéristiques des cellules sanguines étudiées chez les ovins.

	Diamètre (µm)	Durée de vie limitée(J)
<b>Plaquette</b> %	<b>5–7</b> (TABLIN,2000)	<b>9–11</b> (JAIN,1993)
<b>Erythrocytes(GR)</b>	<b>4–6</b> (KOLB,1975) (COLES,1979) (ALBUSADAH,2004)	<b>70–150</b> (JAIN,1993) (ALBUSADAH,2004)
<b>Lymphocytes</b> %	<b>6–18</b> (CANFIELD,1998) (PETTERINOetal,2001)	<b>Quelques jours à quelques semaines, voire quelques années (Lymphocytes B mémoire).</b> (JAIN,1993)
<b>Neutrophiles</b> %	<b>10– 15</b> (MOORE,2000) (SMITH,2000) (LEDIEU,2003)	<b>1–4</b> (SMITH,2000)
<b>Eosinophiles</b> %	<b>12– 18</b> (LATIMERetRAKISH,1992et STEFFENS,2000)	<b>6</b> (YOUNG,2000)
<b>Basophiles</b> %	<b>10– 14</b> (STEFFENS,2000)	<b>15</b> (JAIN,1986)
<b>Monocytes</b> %	<b>13– 19</b> (BACHAetBACHA,2000)	<b>1ans</b> (BIENZLE,2000)

DEUXIÈME PARTIE :

ÉTUDE EXPÉRIMENTALE

CHAPITRE V :  
Matériel et méthodes

## V. 1. Objectifs

- Evaluer les variations des paramètres hématologiques chez les brebis au cours de la gestation

## V.2. Matériel et Méthodes

### V.2.1. Animaux

Un effectif de **10** brebis en fin de gestation, âgées de 02 à 7 ans, avec une moyenne de NEC estimée à  $2.23 \pm 0.78$ , comportant des primipares et des multipares cliniquement saines, a fait l'objet de la présente étude.

Les brebis de cette expérimentation font parties de la ferme expérimentale de **H Aidar** au niveau de la région de Tiaret (**voir tableau 09**). Le choix de ces femelles a été fait de manière aléatoire afin d'évaluer le changement des paramètres hématologiques chez les brebis pendant les deux premiers trimestres de gestation.

**Tableau 9 :** Tableau récapitulatif des animaux concernés par l'étude dans la ferme expérimentale de Haidar

Système d'élevage	Ferme	Nombre de brebis	Date de prélèvement	Type d'aliment
Semi extensif	H Aidar	10	08/ 03 /2021 07/ 06/ 2021	Paille et orge Herbe jeune

### V.2.2. Prélèvements sanguins

Les prélèvements sanguins ont été effectués avant la prise alimentaire des animaux par ponction de la veine jugulaire à l'aide des seringues de 10 ml à usage unique dans des tubes EDTA (Ethylene Diamine Tétra Acétate). Les tubes sont par la suite identifiés par numéro de l'animal et la date du prélèvement (**voir annexe 01**), puis transportés vers le laboratoire d'hématologie-biochimie médicale de l'Institut des Sciences Vétérinaires de Tiaret, dans un délai d'environ **2** heures.

### V.2.3. Analyses hématologiques

#### V. 2.3.1. FNS (formule et numération sanguine)

L'analyse hématologique a été réalisée à l'aide d'un automate mythic 18 (**Orphée**®). Les paramètres visés étaient : les globules blancs (GB), globules rouges (GR), hémoglobine (Hb), hématocrite (Ht), concentration Corpuculaire moyenne en hémoglobine (CCMH), volume globulaire moyen (VGM), et les plaquettes (PLT) (**annexe 03**).

##### Principe de l'automate

Le tube de sang est placé dans une tubulure entourée par 2 électrodes permettant la création d'un champ magnétique. Ceci permet à la fois de compter les particules, mais aussi de mesurer leur taille. Cet automate possède 2 cuves : une cuve de comptage des globules rouges et des plaquettes, et une cuve qui compte les globules blancs après avoir lysé les globules rouges. Il y a alors libération d'hémoglobine, donc cette cuve permet également de mesurer l'hémoglobinémie.



**Figure 10:** Analyseur d'hématologie automatique

#### V. 2.3.2. Frottis sanguins

Des frottis sanguins pour chaque sujet étudié ont été préparés sur des lames préalablement nettoyées et dégraissées, puis colorés au MGG, et observés au microscope (**OPTIKA**®) à immersion (x100) pour la détermination de la formule leucocytaire des monocytes (Mono), lymphocytes (Lym), neutrophiles (Neu), basophiles (Baso), éosinophiles (Eosin) (**annexe 03**).





**Figure 11:** Les étapes de l'étalement d'un frottis sanguin.

✂ **Coloration du frottis :**

**Coloration de May-Grünwald et Giemsa (MGG) :**

- Fixer le frottis au méthanol pendant 2 à 3 minutes.
- Recouvrir complètement le frottis par May-Grunwald pendant une minute.
- Ajouter de l'eau distillée et laisser agir une minute.
- Egoutter la lame.
- Recouvrir la lame par la solution du Giemsa pendant 15 à 20 minutes.
- Ajouter de l'eau; égoutter et laisser secher.
- Examiner au microscope à immersion à un grossissement  $\times 100$ .

**Coloration RAL555 :**

Le kit est constitué de 3 flacons pour une utilisation simplifiée en seulement trois étapes par une technique d'immersion. Il suffit de plonger successivement la lame dans les trois flacons pendant 5 minutes.



**Figure 12 :** Coloration RAL555.

### **V.2.3.2. Analyses Statistiques**

Le traitement des données recueillies des paramètres hématologiques pour chaque sujet étudié a nécessité de les rendre numériques sous Excel©, afin de calculer la moyenne, écart type, valeur maximale et minimale. L'ensemble de ces données est soumis à une analyse statistique à l'aide du logiciel STATISTICA (**version 7, Stat soft, Tulsa. OK**). La comparaison des moyennes a été réalisée via le test ANOVA à un facteur. Ce dernier a été complété par le test Duncan. Une valeur de  $P < 0,05$  a été retenue comme seuil de signification.

# CHAPITRE V :

## Résultats et discussion

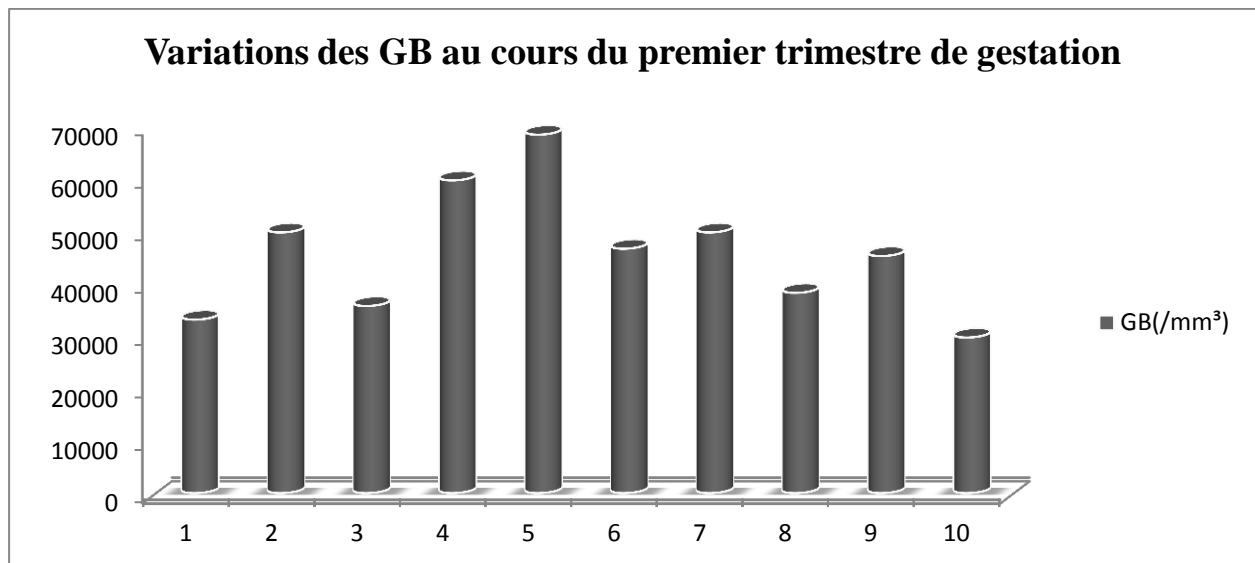
## VI.1. RÉSULTATS

## VI.1.1. Variations des paramètres hématologiques en fonction de l'effectif total au cours du premier trimestre de gestation

**Tableau 10** : Variations des paramètres hématologiques chez les brebis au cours du premier trimestre de gestation.

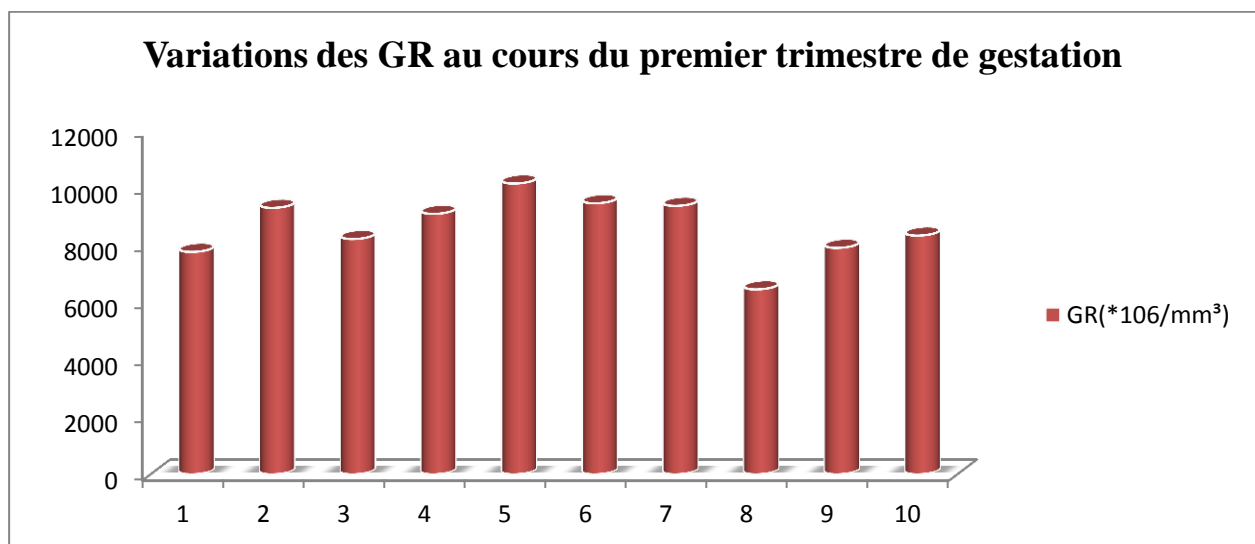
N°	Code	GB (/mm <sup>3</sup> )	GR (*10 <sup>6</sup> /mm <sup>3</sup> )	HB (g/dl)	PLA (*10 <sup>3</sup> /mm <sup>3</sup> )
1	1626	3370	7.77	9,2	141
2	1683	5030	9.31	10,3	201
3	1687	3630	8.22	8,1	572
4	1689	6020	9.10	10,3	354
5	7023	6890	10.16	11,5	304
6	7025	4720	9.47	10,6	564
7	7026	5030	9.38	12,8	244
8	7029	3880	6.46	7,2	426
9	7076	4580	7.91	8,6	289
10	7099	3030	8.34	9,5	147
<b>Normes selon Kramer et al., (2006)</b>	/	<b>4000 - 12000</b>	<b>9 - 15</b>	<b>9 - 16</b>	<b>100 - 800</b>

D'après le tableau 10, le taux des GB a diminué en dessous des normes chez 4 brebis au premier mois de gestation parmi les 10 brebis gestantes de l'effectif total de notre étude avec un minimum de 3030 GB/mm<sup>3</sup>. Cette diminution signe la présence d'une inflammation probablement due à la nidation de l'œuf fécondé au cours du début du premier trimestre. Concernant les GR, 5 femelles au premier mois de gestation ont présenté un taux inférieur aux normes de référence ; cette diminution dans le taux des GR a fluctué entre 6.46 et 8.34 x 10<sup>6</sup>/mm<sup>3</sup>. Le taux d'hémoglobine a aussi été concerné par une diminution qui a touché 3 brebis de l'effectif. Ce changement aurait pu être dû à la présence d'un début d'anémie provoquée par l'effet de la croissance fœtale. Quant au nombre de plaquettes, les variations n'ont pas été très spectaculaires et sont restés dans les normes allant de 141 à 572 x 10<sup>3</sup>/mm<sup>3</sup>.



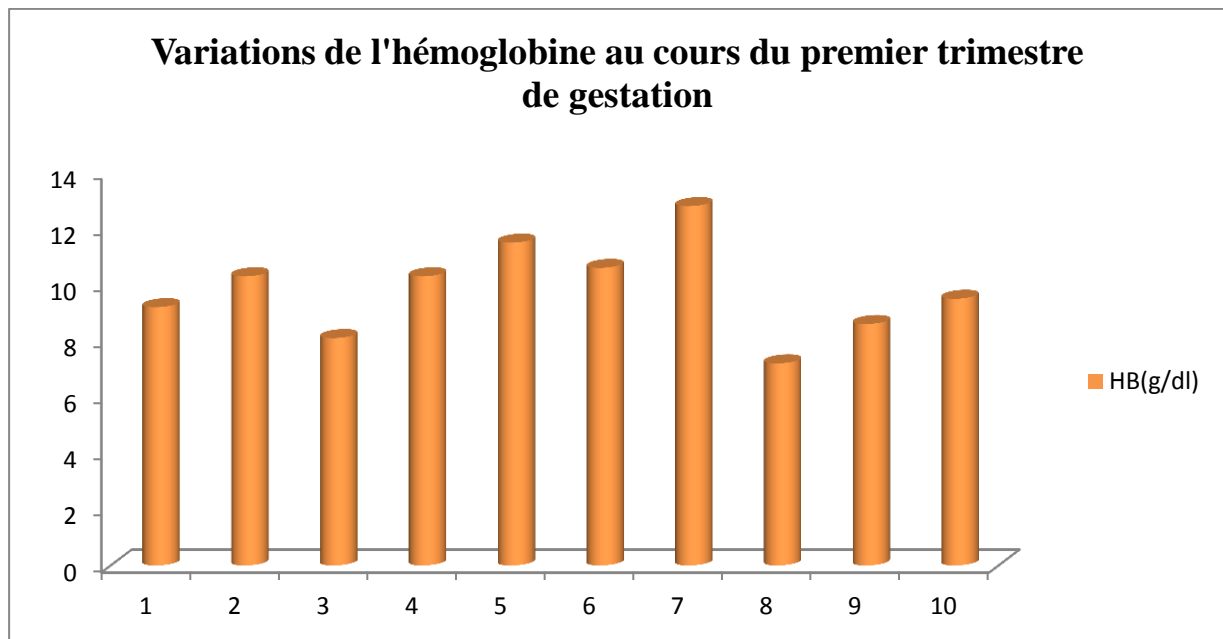
**Figure 13 :** Variations des GB chez les brebis au cours du premier trimestre de gestation.

D'après la figure 13, le cas n° 5 a présenté le taux de globules blancs le plus élevé parmi les autres brebis du groupe étudié, tandis que le cas n° 10 avait une valeur de GB la plus diminuée du groupe. Toutefois, ces variations ont été différentes d'un sujet à autre sans dépasser les valeurs usuelles proposées en bibliographie (voir tableau 10).



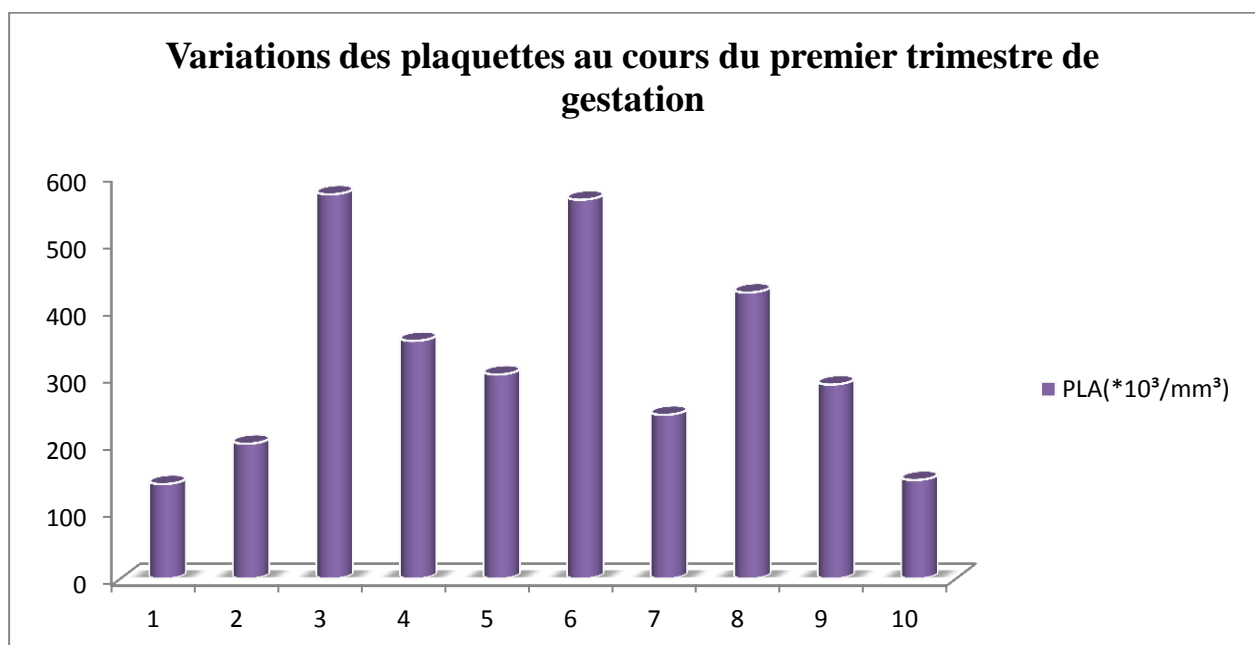
**Figure 14:** Variations des GR chez les brebis au cours du premier trimestre de gestation.

Nous remarquons sur la figure 14 que les GR ont atteint leur minimum chez le cas n°8, ainsi les cas n°1, 3, 9 et 10 ont aussi présenté des diminutions dans le taux de leur GR mais plus légères par rapport au cas n° 8. Ces cas ont alors présenté une légère anémie.



**Figure 15 :** Variations de l'hémoglobine chez les brebis au cours du premier trimestre de gestation.

Nous remarquons sur la figure 15 que l'hémoglobine ont atteint leurs minimum chez le cas n° 8, ainsi que les sujets n°3 et 9 ont aussi présenté des diminutions du taux d'hémoglobine mais plus légère par rapport au cas n° 8.

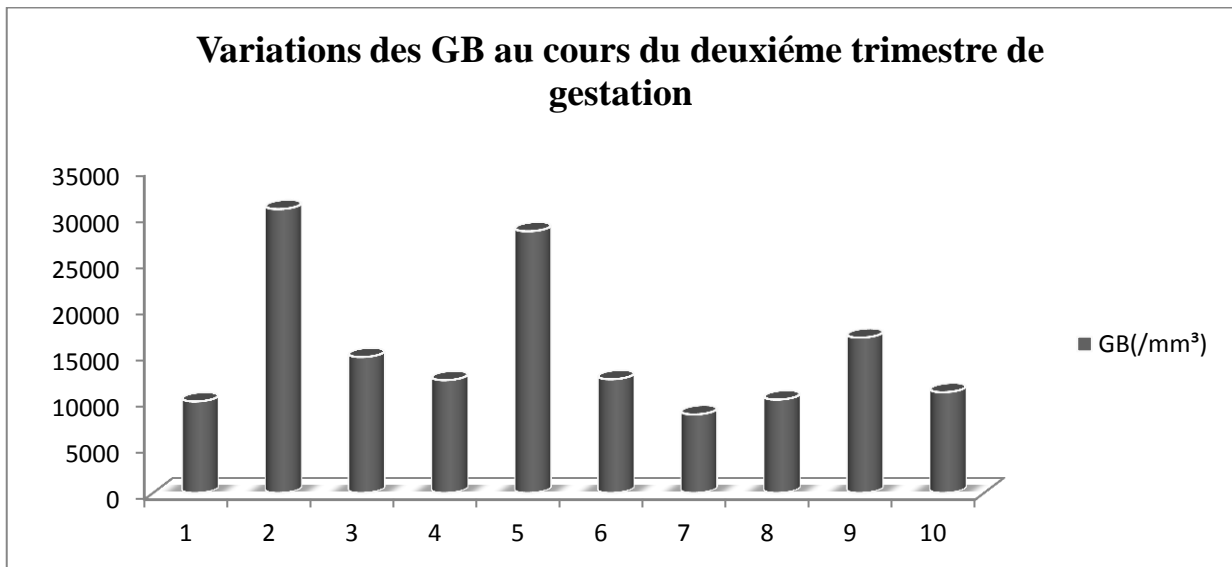


**Figure 16 :** Variations des plaquettes chez les brebis au cours du premier trimestre de gestation.

Selon la figure 16 aucun changement du taux des plaquettes a été observé.

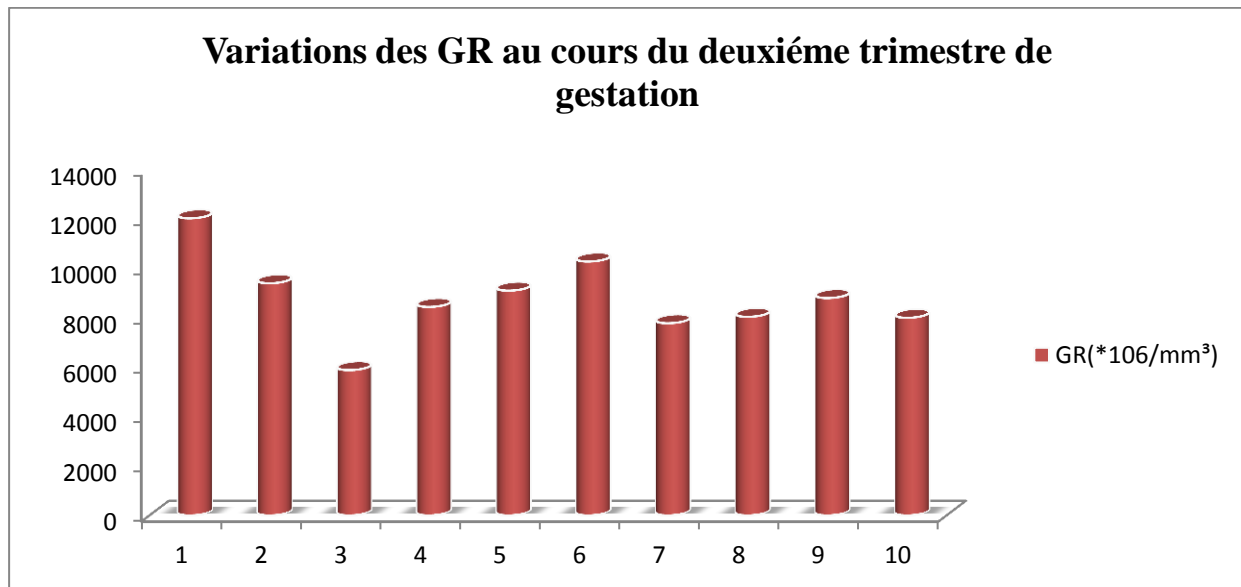
**Tableau 11:** Variations des paramètres hématologiques chez les brebis au cours du premier trimestre de gestation.

N°	Code	GB(/mm <sup>3</sup> )	GR(*10 <sup>6</sup> /mm <sup>3</sup> )	HB(g/dl)	PLA(*10 <sup>3</sup> /mm <sup>3</sup> )
1	1626	9900	12030	9,4	512
2	1683	3070	9400	10,3	652
3	1687	1470	5880	5,3	1614
4	1689	1220	8440	9,6	500
5	7023	2830	9100	8,2	1009
6	7025	1230	10280	10	709
7	7026	8500	7780	12,1	739
8	7029	1010	8040	8,5	2054
9	7076	1680	8800	6,7	720
10	7099	1090	8000	8,3	579



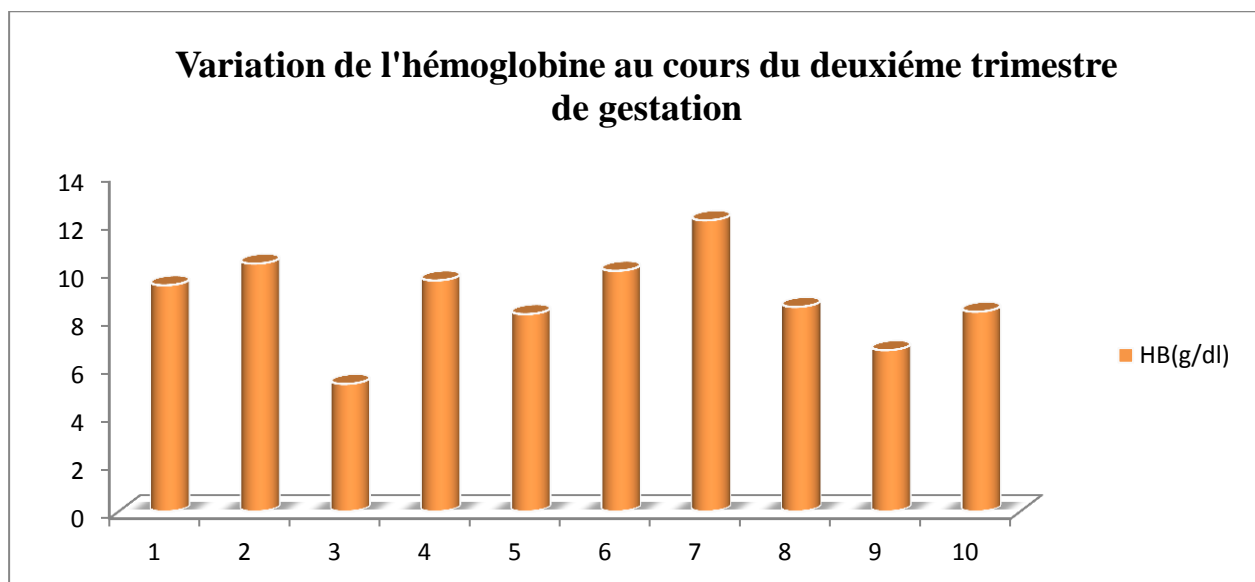
**Figure 17:** Variations des GB chez les brebis au cours du deuxième trimestre de gestation.

Nous observons sur la figure 17 un taux normal des GB des cas n°1, 7 et 8 quoique les autres sujets du groupe des brebis ont présenté une augmentation remarquable du taux des GB.



**Figure 18:** Variations des GR chez les brebis au cours du deuxième trimestre de gestation.

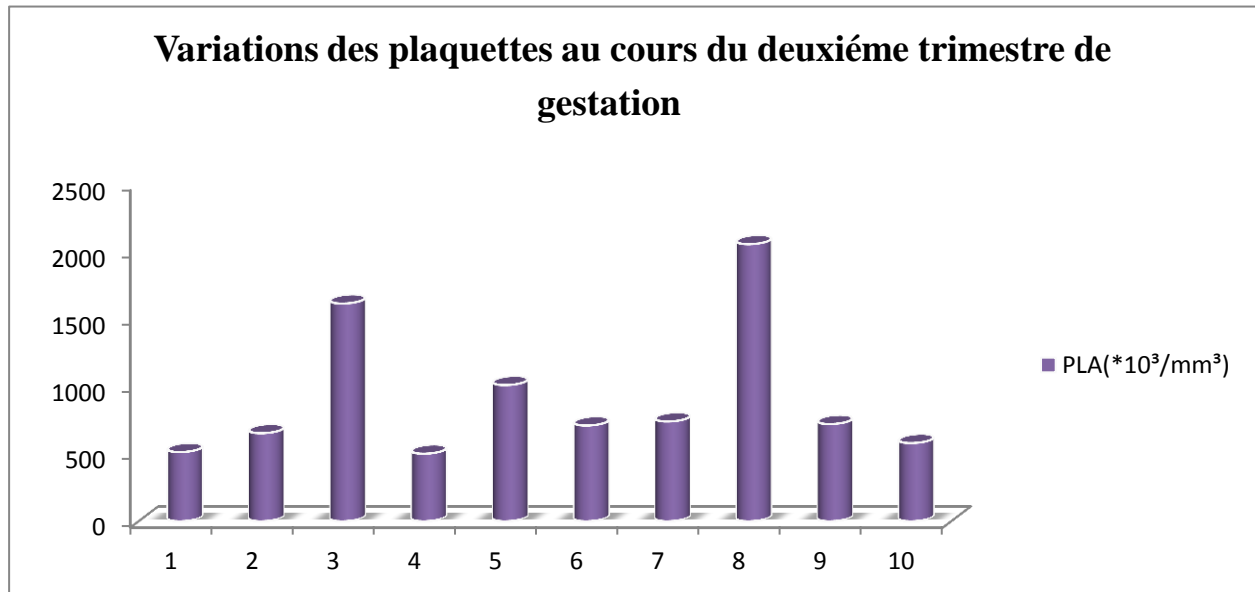
La figure 18 révèle une diminution du taux des GR correspond aux cas n° 3, 4, 7, 8 et 9. Toutefois, dans le second semestre, ces valeurs ont encore baissé par rapport à celles notées au premier semestre. Ceci est une réponse due à l'augmentation des besoins fœtaux.



**Figure 19 :** Variations de l'hémoglobine chez les brebis au cours du deuxième trimestre de gestation

En interprétant les résultats obtenus dans la figure 19, nous remarquons que le taux d'hémoglobine au cours du 2<sup>ème</sup> trimestre a été diminué considérablement dans le cas n° 3.





**Figure 20 :** Variations des plaquettes chez les brebis au cours du deuxième trimestre de gestation.

Les variations du taux des plaquettes n'ont pas été spectaculaires sauf pour les cas n° 3, 5 et 8. Il s'agit d'une thrombocytose de compensation à l'anémie observée chez les brebis au 2<sup>ème</sup> trimestre.

## VI.2 DISCUSSION

### IV.2.1 Variations du taux des globules rouges

Nos résultats ont montré que la moyenne des GR chez les brebis en fin de gestation était inférieure à celle des brebis en post-partum et à celle des brebis vides.

La moyenne des GR enregistrée chez les brebis en fin de gestation a été inférieure à celle notée chez les brebis de race *Santa Inês et Morada Nova*, en fin de gestation (Bezerra, et al., 2017) au Brésil ainsi que chez les brebis de race *Barki et Ossimi*, en Egypte (El-Malky, et al., 2019) ; Par contre, chez les brebis de race *Dubrovnik et Zeta zuja* Antunovic et al. (2015) en Croatie ont rapporté une valeur qui s'approche à celle enregistrée chez nos brebis.

Les GR dans cette étude ont été variables selon la note d'état corporel, où la moyenne des globules rouges enregistrées chez les brebis qui ont eu une NEC = 2 était plus faible par rapport à celle enregistrée chez les brebis qui ont eu une NEC = 3. Tandis que Aiche et al. (2020) n'ont pas enregistré une influence significative de la NEC sur les valeurs de l'hémogramme rouge.

Nos résultats rapportent une variation dans la moyenne des GR chez les brebis avec un seul fœtus et les brebis avec deux fœtus. Cette moyenne a été très élevée chez les brebis qui ont eu un seul fœtus par rapport à celle qui ont eu deux fœtus.

#### IV.2.2 Variations du taux de l'hémoglobine

La moyenne de l'Hb enregistrée chez les brebis en fin de gestation dans la présente étude était plus faible par rapport à la moyenne des brebis en post-partum et à la moyenne des brebis non gestantes. Nos résultats sont différents par rapport aux résultats de Bezerra et al. (2017) au Brésil chez les brebis de race *Morada Nova* et *Santa Inés*, qui ont trouvé que la valeur la plus élevée de l'Hb a été enregistrée chez les brebis en fin de gestation par rapport aux brebis en post-partum et aux brebis vides.

Chez les brebis qui ont eu une NEC=2, la valeur de l'Hb a été plus faible en comparant à celle des brebis qui ont eu une NEC=3. D'après nos résultats, nous constatons que les brebis avec une faible NEC ont été les plus touchées par l'anémie par rapport aux brebis de NEC élevée.

Dans notre étude, les valeurs des teneurs en hémoglobine rapportées chez les brebis à deux fœtus étaient inférieures aux valeurs rapportées chez des brebis à un seul fœtus.

La diminution dans les valeurs moyennes des GR et de l'Hb, dans notre étude pourrait être due à l'hémodilution, il s'agit d'une réponse physiologique à la diminution de la viscosité du sang pour améliorer l'apport sanguin aux petits vaisseaux et au lit vasculaire nouvellement formé dans l'utérus et le placenta maternel (Iriadam, 2007; Grilli, et al., 2007; Adili, et al., 2013; Habibu, et al., 2017) ; ces résultats concordent avec ceux rapportés par l'étude de Greguła-Kania et al. (2020) en Pologne qui ont enregistré une diminution significative ( $P < 0,05$ ) dans les valeurs de GR et Hb chez les brebis pendant la fin de gestation par rapport à la période pré-partum.

L'anémie rencontrée chez les brebis qui ont deux fœtus pourrait être due à l'augmentation des besoins énergétiques chez ces brebis avec deux fœtus par rapport aux brebis qui portent un seul fœtus.

#### IV.2.3 Variations du taux des globules blancs

La valeur des GB obtenue dans notre étude, a été plus élevée que la valeur de références, aussi elle a prédominé celle obtenue par Soliman (2014) en Egypte, Bezerra et al. (2017) au Brésil et Greguła-Kania et al. (2020) en Pologne chez les brebis gestantes.

L'augmentation du taux des GB dans notre étude, pourrait être due au stress et au déficit énergétique chez les brebis en fin de gestation, qui se traduit par la diminution de la concentration sérique du glucose.

#### IV.2.4 Variations du taux des plaquettes

La moyenne des plaquettes enregistrée chez les brebis en post-partum dans la présente étude était la plus faible comparant à celle enregistrée chez les brebis en fin de gestation et les brebis du groupe témoin. Cette moyenne s'est approchée de la moyenne obtenue par Sharma et al. (2015) en Inde chez les brebis gestantes en dernier tiers de race *Himalayan Gaddi*. Tandis que nos résultats étaient inférieurs à ceux enregistrée par Alberto et al. (2019) en Colombie chez les brebis en fin de gestation de race *Créoles*.

La thrombocytose rencontrée chez les brebis non gestante pourrait être liée à l'activité physique, qui stimule la sécrétion d'épinéphrine et produit une contraction de la rate et par conséquent, une mobilisation des plaquettes stockées dans la circulation (Alberto, et al., 2019)

### Conclusion

L'évaluation du profil minéral dans la production animale est un outil important pour déterminer l'état de santé et l'état nutritionnel des animaux. Chez les brebis en fin de gestation, des altérations du profil énergétique, protéique et minéral peuvent provoquer des troubles métaboliques qui se répercutent sur la viabilité et la croissance des agneaux.

Au terme de notre étude qui a été réalisée sur des brebis gestantes en dernier stade et des brebis en post-partum et d'autres vides, nous avons conclu que :

- Le stade physiologique a une influence sur le taux de la calcémie chez les brebis ;
- La calcémie chez les brebis en fin de gestation a été plus faible à celle des brebis en post-partum et celles non gestantes ;
- Le nombre de fœtus a un effet sur le changement de la valeur de la calcémie chez les brebis gestantes ;
- La calcémie chez les brebis multipares est très faible à celle des brebis primipares ;
- Les brebis qui ont eu des agneaux morts à leur naissance avaient une moyenne très faible de la calcémie par rapport à celles qui ont eu des agneaux vivants ;
- Les brebis qui ont eu une NEC élevée ont montré la moyenne la plus élevée de la calcémie ;
- Une diminution dans les valeurs des GR et Hb a été enregistrée suite à l'hémodilution qui s'installe chez les brebis en fin de gestation ;
- Les globules blancs augmentent chez les brebis en fin de gestation ;

Chez les petits ruminants, il est recommandé d'équilibrer le rationnement distribué en énergie et en minéraux afin d'éviter les troubles métaboliques qui se produisent dans la période du péripartum.

RÉFÉRENCES

BIBLIOGRAPHIQUES

## Références bibliographiques

---

- Abdelguerfi A. & Ramdane S. (2003). Evaluation des besoins en matière de renforcement des capacités à la conservation et à l'utilisation durable de la biodiversité importante pour l'agriculture. Projet alg/97/g31, plan d'action et stratégie nationale sur la biodiversité, Alger, 10,78p.
- Adamou S., Bourennane N., Haddadi F., Hamidouche S. & Sadoud S. (2005). Quel rôle pour les fermes-pilotes dans la préservation des ressources génétiques en Algérie. Série de Document de Travail. Algérie., 126, p81.
- Ami K. (2013). Approche ostéo-morphométrique des têtes de la population ovine autochtone. Thèse de Magister en Médecine Vétérinaire. Université Constantine 1
- Andreasen.C.B ., Roth.J.A ., Feldman.B.F., Zinkl.J.G ., Jain.N.C.,(2000)-Neutrophil Functional Abnormalities. In: Schalm's Veterinary Hematology. Editors. Philadelphia: Lippincott – Williams and Wilkins, U.S.A, N°, 356 – 365.
- ANONYME 1:<http://www.vulgaris-medical.com>.
- Ayadi O., (2009) - Contribution à l'étude de la bilirubine chez les bovins. ThèseMagistère Vétérinaire. , El-khroub, 90p.
- Bacha.W.J.J. Bacha.L.M., (2000)- Color Atlas of Veterinary Histology, 2nd. Edition. Part 6: Blood. Lippincott Williams and Wilkins, U.S.A, 15p.
- Barillet F., Bocquier F., Caja G., Ferret A., Molina E. & Oregui L.M. (2002). Nutrition et alimentation des brebis laitières. Options Méditerranéennes : Série B. Etudes et Recherches, 42: 37-55.
- Bensouilah R. (2002).Conception de la carte berceau des races ovines algérienne.AAA
- Benyoucef M.T., Madani T.&Abbas K. (2000). Systèmes d'élevage et objectifs de sélection chez les ovins en situation semi-aride algérienne. Options Méditerranéennes. Série A. Séminaires Méditerranéens. 43: 101-109.
- Bocquier F., Theriez M., Prache S. & Brelurut A.(1988). Alimentation des ovins. In : Jarrige Collection INRAP, Vol. 2, 222p.
- Bounous.D.T., Stedman.N.L.,Feldman.B.F.,Zinkl.J.G.,Jain.N.(2000) - Normal Avian Hematology: Chicken and Turkey. In: Schalm's Veterinary Hematology, 5th edition. C editors. Philadelphia: Lippincott, Williams and Wilkins, U.S.A, 1147 – 1154.

## Références bibliographiques

---

- Brakch N., Kessler D., 2011 - Fiche technique MCV, MCH, MCHC. In <http://www.cscq.ch>.
- Jain, N. C (1993): Essentials of veterinary hematology. Philadelphia : leafebiger.417p.
- Caja G. & Gargouri A. (1995). Orientations actuelles de l'alimentation des ovins dans les régions méditerranéennes arides. Options Méditerranéennes, 6: 51-64.
- Canfield.P.J.,(1998) - Comparative Cell Morphology in the Peripheral Blood Film From Exotic and Native Animals - Aust. Vet. J, N°76, 793 – 800.
- Carakostas. M.C; Moore.W.E ., Smith.J.E(1981) - Intravascular Granulocyte Kinetics in Horses - Am. J. Vet. Res, N° 42: 4, 623 – 625.
- Cauzinille.L., (2003) -Neurologie Clinique du Chien et du Chat. Chapitre 2 : Examen Complémentaire. Editions du Point Vétérinaire, France, pp ?
- Coggins L, (2002) : Maladies générales.In :*Le manuelvétérinaire MERCK.2emeed, MERCK et CO, INC, WHITEHOUSE STATION, N.J, U.S.A,499-500.*
- Coles.E. H (1986) – Veterinary Clinical Pathology, 4th edition. Philadelphia, W.B, Saunders Company, U.S.A.95p. Consulté le: 10-03-2015.
- Deghnouche K. (2011). Etude de certains paramètres zootechniques et du métabolisme énergétique de la brebis dans les régions arides (Biskra).Thèse de Doctorat. Université Mohamed Kheider Biskra.
- Dekhili, M., (2010). Fertilité des élevages ovins type « hodna » menés en extensif Département productions et nutrition animales. *Filière Ovine et Caprine n°18*
- Dirand A. (2007). L'élevage du mouton. Editions Educagri. Dijon. p 241.
- Douh M. (2012).Caractérisation des paramètres zootechniques de l'élevage ovin en zones steppiques cas de la wilaya de Tébessa. Mémoire de Magistère. Centre Universitaire d'El Taref.
- Feliachi K., Kerboua M., Abdelfettah M., Ouakli K., Selhab F., Boudjakdji A., Takoucht A., Benani Z., Zemour A., Belhadj N., Rahmani M., Khecha A., Haba A. & Ghenim H. (2003).Commission nationale ANGR : Rapport national sur les ressources génétiques animales: algérie. Point focal algérien pour les ressources génétiques. Direction générale de l'INRAA. Ministère de l'agriculture et du développement rural (MADR).
- Gadoud R., Joseph M.M., Jussiau R., Lisberney M.J., Mangeol B., Montméas L. & Tarrit A. (1992). *Nutrition et alimentation des animaux d'élevage*. Tome 2. Editions Foucher, Paris.

## Références bibliographiques

---

- Gautrand.C., (2003) - Les Modalités de Prélèvement Sanguins - Personnel Soignant Supp. Prat. Méd. Chir. Anim. Comp, N°38, 15 – 18.
- Guerouali A. & Boulanouar B. (2005). Besoin énergétiques des brebis au cours du cycle de production. In : Boulanouar B. ; Paquay R. *L'élevage du mouton et ses systèmes de production au Maroc*. Editions INRA, Paris.
- Hassoun P. & Bocquier F. (2007). Alimentation des ovins. In : Agabriel J. *Alimentation des bovins, ovins et caprins : Besoins des animaux- Valeurs des aliments : Tables INRA*. Editions Quae.
- Jeanne Brugère -P., (2004) - maladies des moutons .2ém Ed .21p.
- Khelifi Y. (1999). Les productions ovines et caprines dans les zones steppiques algériennes. *Options méditerranéennes : série a. Séminaires méditerranéens*, 38: 245- 247.
- Khiati B. (2013). Etude des performances reproductives de la brebis de race Rembi. Thèse de Doctorat.p 25.
- Kolb, E.(1975) : Physiologie des animaux domestiques, éditions Vigot Frères.Paris,974p.
- Kolb,E.(1975) : Physiologie des animaux domestiques, éditions Vigot Frères.Paris,974p.
- Kramer, J W., 2000 - Normal Hematology of Cattle, Sheep and Goats. In: Schalm's Veterinary Hematology, 5th edition. FELDMAN. B. F; ZINKL. J. G. and JAIN.N.C editors. Philadelphia: Lippincott, Williams and Wilkins, U.S.A. 1075 – 1084p.
- Laifer, G., - 2011 - La formule blanche au cours des infections.In:<http://www.medicalforum.ch>.
- MADRP, 2016. Rapport de Ministère de l'agriculture, du développement rural et de la pêche.
- Mamine F. (2010). Effet de la suralimentation et de la durée de traitement sur la synchronisation des chaleurs en contre saison des brebis Ouled Djellal en élevage semi-intensif. Publibook éditions. Paris. p 98
- Muhlnickel C (2011) :Interpretation of the Leukogram. In : <http://alc4b4.rg.ro/8l-O>.
- Murray, RK., 2002 - Erythrocytes et leucocytes. In: MURRAY, GRANNER, RODWELL, MAYES, editors. Biochimie de Harper. 25thed. Bruxelles.763-779p.
- Nedjraoui D.(2001). Profil fourrager, Université des Sciences et de la technologie H.Boumediène (USTHB). Alger.



## Références bibliographiques

---

- Petterino, C., Cappuro, C., Castagnaro, M., 2001 - Physiology, Cyto-morphological Identification and Criteria of Evaluation of Hematopoietic Cells of the Bone Marrow. *Euro. J. Comp. Anim. Pract*, 15: 3, 45 – 60.
- Pietrement, H., 2004 - Parasitisme digestif équin et modifications immunologiques. Th, Doc, Vet, Lyon, 187p.
- Piètlement, H., 2004 - Parasitisme digestif équin et modifications immunologiques. Th, Doc, Vet, Lyon, 187p.
- Rondia P. (2006). Aperçu de l'élevage ovin en Afrique du nord. *Filière ovine et caprine*, 18: 11-14.
- Safsaf B. (2014). Effet de la sous-alimentation sur certains paramètres de reproduction des brebis de race Ouled djellal. Thèse de Doctorat en sciences vétérinaires. Université de Batna.
- Sagne J. (1950). L'Algérie pastorale : ses origines, sa formation, son passé, son présent, son avenir. Imprimerie Fontana.
- Saidani I & Kamli N. (2016). Caractérisation de l'activité reproductive du bélier de race blanche : Mensuration morphométrique et suivi histologique testiculaires. Mémoire de Master en Biologie. Université Abou Bekr Belkaid
- Saidi M. , Ayad A. , Boulgaboul A. , Benbarek H. (2009). Etude prospective du parasitisme interne des ovins dans une région steppique : Cas de la région d'Ain d'Hab, Algérie. *Annuaire médecine vétérinaire* 153: 224-230.
- Sanson M. (1973). Les ovins dans l'antiquité d'après les vestiges phéniciens et romains en Tunisie et en Algérie. Doc. Tech. Inrat document technique de institut national de la recherche agronomique de Tunisie., p 65.
- Sirois, M., 1990 - Mammalian Blood Cell Morphology. Part 1: Erythrocytes. *Veterinary Technician*. 385 – 392p.
- Smith, G, S., 2000 - Neutrophils. In: Schalm's Veterinary Hematology, 5th edition. FELDMAN.B.F; ZINKL.J.G and JAIN.N.C editors. Philadelphia: Lippincott, Williams and Wilkins, U.S.A.281 – 296p.
- Tennant, B., D. Harrold, M. Reina-Guerra, J.W. Kendrich, R.C. Laben (1974): Haematology of the neonatal calf : erythrocyte and leukocyte values of normal calves. *Cornell veterinarian*, 64, 516-532.

## Références bibliographiques

---

Toussaint B, (2011) : Bioénergétique, introduction au métabolisme.UE1 :Biochimie.2011-2012.  
In :<http://www.medatice-gronoble.fr>. Consulté le : 14-09-2015.

Toussaint G. (2001). *L'élevage des moutons*. Editions Vecchi, Paris.

Trouette G. (1933). *La sélection ovine dans le troupeau indigène*. Direction des services de l'élevage. Imprimerie Guiauchin: Alger.

Turries V. (1976). Les populations ovines algériennes : chaire de zootechnie et de pastoralisme, INA, Alger.

Young, K, M., 2000 -Eosinophils. In: Schalm's Veterinary Hematology, 5th edition. FELDMAN.B.F; ZINKL.J.G and JAIN.N.C editors.Philadelphia : Lippincott, Williams and Wilkins, U.S.A. 297 – 307p.

# ANNEXES

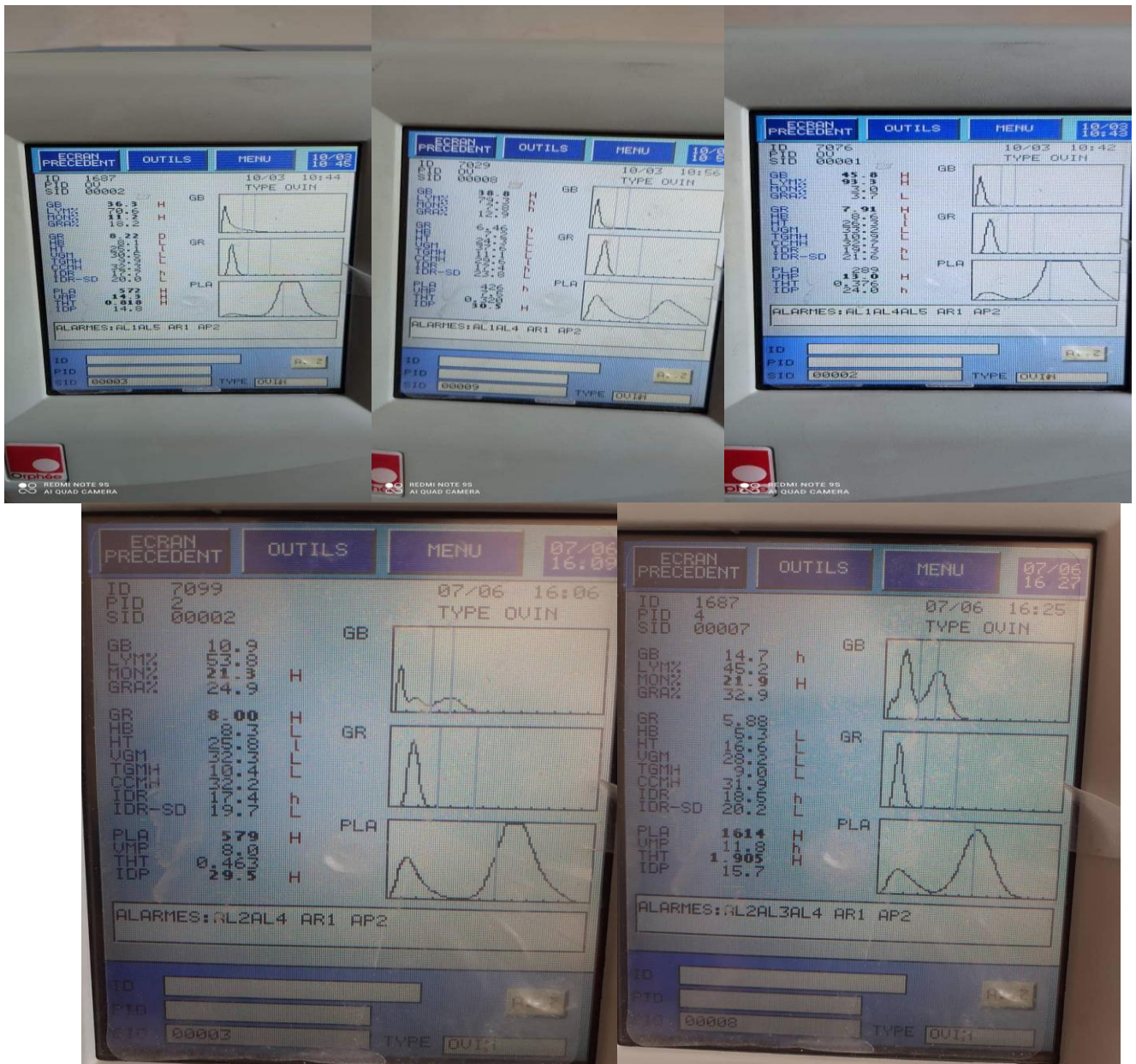
**Annexe 1:** Ferme expérimentale de HAIDAR (semi-extensif)



**Annexe 2 :** Technique et réalisation du prélèvement sanguin

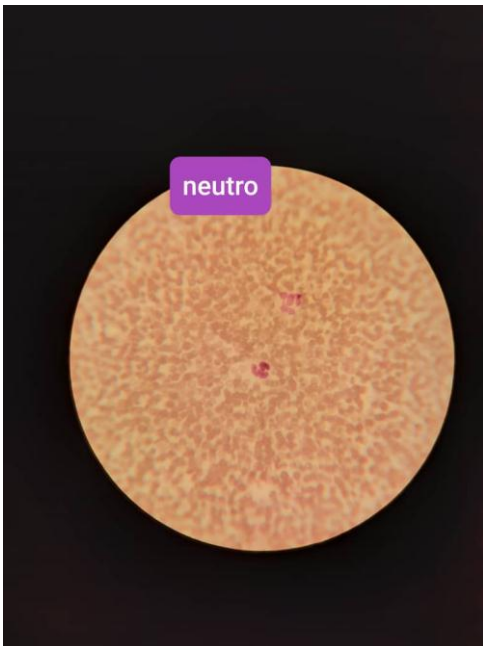


# ANNEXES



Annexe 2: Analyses de laboratoire.

**Annexe 3:** Résultats d'observation microscopique.



**Neutrophile**

Un neutrophile normal montrant un noyau avec quatre lobes et un «pilon».

**Lymphocyte**

Un lymphocyte montrant un noyau régulier et arrondi pourpre

