

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE**

**MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR  
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE**

**UNIVERSITE SAAD DAHLEB BLIDA**

**FACULTE DES SCIENCES AGRO-VETERINAIRES & BIOLOGIQUES  
DEPARTEMENT DE BIOLOGIE**

Projet de Fin d'Etudes en vue de l'obtention  
du Diplôme de Master en Biologie.  
Spécialité : Reproduction Animale

Présenté par :

SAADI Mohamed Amine.

**ETUDE DE QUELQUES FACTEURS D'INFLUENCE SUR LA PRODUCTION DE  
SEMENCE ET SUR LA REUSSITE DE L'INSEMINATION ARTIFICIELLE OVINE  
DANS LA REGION D'OULED-DJELLAL (BISKRA)**

Devant le jury composé de :

BERBER A.	Professeur	USDBlida	Président
KAIDI R.	Professeur	USDBlida	Promoteur
BENIA A R.	MAT	UTiaret	Co-Promoteur
ADEL D.	MAT	USDBlida	Examineur
BELLALA R.	MAT	USDBlaida	Examineur

ANNEE UNIVERSITAIRE 2011/2012

# Remerciement

A notre DIEU le tout puissant, de nous avoir donné la force, le courage et la volonté de réaliser et achever ce modeste travail.

A mon promoteur Professeur KAIDI R pour sa disponibilité, pour tous les efforts qu'il a déployés, son aide précieuse, ses conseils et encouragements tout au long de la réalisation de cette étude.

A mon Co-promoteur Monsieur BENIA pour son aide et ses conseils

A monsieur le Professeur BERBER Ali d'avoir accepté de présider ce jury.

A Messieurs les examinateurs : ADEL Djalal et BELALA Redha pour avoir accepté de juger ce travail.

Je tiens à remercier M. BOUDJAKDJI Abdelkrim, directeur du Centre d'Insémination Artificielle et de L'Amélioration Génétique de BIRTOUTA (CNIAAG), Dr ABDELAIDOUM Ahmed, directeur de Centre Régional d'Insémination Artificielle et de L'Amélioration Génétique de OULED-DJELLAL- BISKRA ainsi qu'à tous les travailleurs de ce centre pour leur collaboration dans la réalisation de la partie expérimentale.

A monsieur KHALADI

Mes remerciements vont aussi à tous les étudiants de Master

Enfin, à tous ceux qui ont participé de près ou de loin dans la réalisation de ce projet.

# Dédicace

A mes parents, pour votre soutien sans faille et pour m'avoir toujours donné les moyens de réaliser ce que je voulais; que ce travail soit la preuve de toute ma reconnaissance et de tout mon amour.

A mes frères et ma sœur, pour m'avoir supporté quand on était plus petits, pour notre complicité maintenant, pour le soutien que l'on s'apporte.

A ma grand-mère, pour votre soutien, votre gentillesse, pour tous les moments que l'on passe ensemble même s'ils ne sont pas très nombreux.

A toute la famille SAADI , BOUBAKER, YAHYAWIE.

A tout le reste de la famille : vous m'avez toujours soutenu, encouragé, motivé, un grand merci.

# SOMMAIRE

Introduction

## **Partie bibliographique**

- I. La race Ouled- Djellal.....3
- II. Evaluation de la qualité du sperme du bélier.....7
- III. La réussite de l'insémination artificielle chez la brebis. ....17

## **Partie expérimentale.**

- I. Contexte générale .....27
- II. Matériels et méthodes .....30
- III. Résultats.....42
- IV. Discussion .....61

**Conclusion générale et recommandation**

## Résumé

Le présent travail se scinde en deux parties à savoir :

- Evaluation de l'influence des quelques facteurs d'environnementaux (saison et âge) sur la production de la semence chez 10 béliers de race d'Ouled-Djellal en analysant les quatre paramètres spermatiques (volume, concentration, nombre de paillettes et motilité massale).
- Evaluation de l'influence de la semence et l'âge de la brebis sur la réussite de l' IA chez 130 brebis inséminées par la semence des béliers de la première étude en analysant trois paramètres de reproduction à savoir le taux de fertilité, la fécondité et la prolificité.

Pour la première étude sur l'évaluation de la production de semence :

Le volume d'éjaculat est influencé de façon hautement significative ( $P < 0,000$ ) par l'effet saison et non significative pour la catégorie d'âge ( $P < 0,842$ ). Il est plus important en printemps et en automne qu'en hiver et en été. La moyenne du volume est de  $1,23 \pm 0,31$ ml.

Le nombre de paillettes par béliers ne subi aucune influence significative avec les facteurs saison ( $P < 0,075$ ) ou l'âge ( $P < 0,089$ ).

La concentration spermatique n'est pas influencée par la saison ( $P < 0,098$ ), par contre elle varie significativement par catégorie d'âge ( $P < 0,036$ ) ; la moyenne de la concentration est  $4,25 \pm 0,19$  (spz  $\times 10^9$ /ml) chez les adultes et  $4,01 \pm 0,27$  (spz  $\times 10^9$ /ml) chez les jeunes.

La motilité massale ne varie pas avec la saison ( $P < 0,19$ ), mais varie de façon hautement significative avec la catégorie d'âge ( $P < 0,000$ ). La moyenne chez les adultes est de  $4,42 \pm 0,14$  par contre elle est de  $3,80 \pm 0,21$  pour les jeunes.

Dans un deuxième travail, 130 brebis ont été synchronisés par la pose d'éponge vaginale pendant 14 jours avec une injection de 500 UI de l'eCG le jour fraîche réfrigérée. Les résultats des paramètres de reproduction sont les suivants :

- L'effet de la qualité de la semence des béliers a été hautement significative ( $P < 0,005$ ) pour la prolificité et non significative pour la fertilité et la fécondité.

Les brebis qui sont inséminées par la semence des béliers adultes sont plus fertiles ( $74,88 \pm 26,83\%$ ), plus fécondes ( $110 \pm 14,14\%$ ) et plus prolifiques ( $161,87 \pm 21,71\%$ ) par rapport aux brebis qui sont inséminées par la semence des béliers jeunes.

- L'effet de l'âge de la brebis n'influe pas sur le taux de fertilité et de fécondité par contre une différence significative ( $P < 0,025$ ) sur le taux de prolificité a été constatée.

Les brebis âgées de 6 ans et plus (77,93 %) sont plus fertiles, plus fécondes (103,10%) celles âgées de 3ans sont les plus prolifiques (166,66 %).

**Mots clés :** Béliers, brebis, sperme, saison, catégorie, volume, concentration, motilité, insémination artificielle, fertilité, fécondité et prolificité.

## ملخص

ينقسم هذا العمل إلى قسمين، وهما:

- تقييم تأثير عوامل (عمر والموسم) على إنتاج البذور في 10 كباش من سلالة أولاد جلال عن طريق تحليل المعايير الأربعة السائل المنوي (الحجم، التركيز، وعدد البرقات والحركة الجماهيرية).

- تقييم تأثير عوامل (نوعية السائل المنوي وسن النعجة) على نجاح التلقيح الاصطناعي في 130 نعجة ملقحة بالسائل المنوي من كباش الدراسة الأولى وهذا بتحليل ثلاث معايير للتكاثر وهي معدل الإنجابية، الخصوبة و الغزارة لأول دراسة عن تقييم إنتاج البذور:

يتأثر حجم السائل المنوي بشكل كبير جدا ( $P < 0.000$ ) بتأثير الموسم وليس بتأثير فئة العمر ( $P < 0.842$ ). هذا هو أكثر أهمية في الربيع والخريف مما هو عليه في الشتاء والصيف. متوسط حجم هو  $1.23 \pm 0.31$  ملم.

عدد البرقات لكل كباش لن يطرأ عليها أي تأثير كبير مع عوامل الموسم ( $P < 0.075$ ) أو السن ( $P < 0.089$ ). تركيز الحيوانات المنوية لا يتأثر بالموسم ( $P < 0.098$ )، لكنها تختلف اختلافا كبيرا حسب السن ( $P < 0.036$ )، وكان متوسط التركيز  $0.19 \pm 4.25$  (spz / ml) عند الكبار و  $0.27 \pm 4.01$  (spz x 109/ml) عند سن الشباب.

الحركة الجماهيرية لا تختلف باختلاف الموسم ( $P < 0.19$ )، ولكن تختلف اختلافا كبيرا للغاية مع الفئة العمرية ( $P < 0.000$ ). المتوسط عند الكبار هو  $0.14 \pm 4.42$  بالمقابل  $0.21 \pm 3.80$  للشباب. وفي دراسة ثانية، وقد ضبطت 130 نعجة بإدراج الإسفنج المهبطي لمدة 14 يوما مع حقنة من 500 وحدة دولية eCG في يوم السحب. وتم تلقيح النعاج في 56 ساعة بعد سحب السائل المنوي الطازجة المبرد. نتائج المعايير الإنجابية هي:

- تأثير نوعية السائل المنوي للكباش هام للغاية ( $P < 0.005$ ) فيما يخص الغزارة و عكس ذلك فيما يخص معدل الإنجابية و الخصوبة .

النعاج التي تم تلقيحها بالسائل المنوي من كباش ناضجة أكثر إنجابية ( $74.88 \pm 26.83\%$ )، أكثر خصوبة (110  $\pm 14.14\%$ ) أكثر غزارة ( $161.87 \pm 21.71\%$ ) مقارنة بمن تم تلقيحها بواسطة السائل المنوي من الكباش الشباب. تم العثور على عدم تأثير عمر النعجة تأثير كبير في معدل الإنجاب ومعدل الخصوبة لكن يؤثر على معدل الغزارة ( $P < 0.025$ ).

الأغنام الذين تتراوح أعمارهم بين 6 سنوات وأكثر ( $77.93\%$ ) هي أكثر خصوبة وأكثر إنتاجية ( $103.10\%$ ) الذين تتراوح أعمارهم بين 3 سنوات هي الأكثر غزارة ( $166.66\%$ ).

**كلمات المفتاحية:** الكباش، النعاج، السائل المنوي، الموسم، الفئة، الحجم، التركيز، جرعة، الحركة ، التلقيح الاصطناعي، الإنجابية، الخصوبة و الغزارة.

## Summary

This work is divided into two parts, namely:

- Evaluation of the influence of some factors (age and season) on semen production in 10 rams of Ouled Djellal breed by analyzing four sperm parameters (volume, concentration, number of straws and mass motility).

- Evaluation of the influence of semen quality and age of sheep on the success of AI in 130 ewes inseminated with semen from rams of the first study analyzing three reproductive parameters namely fertility rate, fertility and prolificity.

For the first study on the evaluation of semen production:

The volume of ejaculate is influenced highly significantly ( $P < 0.000$ ) by season however, no significant effect for age category ( $P < 0.842$ ) has been noticed. It is more important in spring and autumn than in winter and summer. The average volume is  $1.23 \pm 0.31$  ml.

The number of straws per ram did not undergo any significant influence with the factors season ( $P < 0.075$ ) or age ( $P < 0.089$ ).

Sperm concentration is not influenced by season ( $P < 0.098$ ), on the other hand it varies significantly by age ( $P < 0.036$ ); the average concentration was  $4.25 \pm 0.19$  ( $\times 10^9$  spz / ml) in adults and  $4.01 \pm 0.27$  (spz  $\times 10^9$ /ml) in youth.

The mass motility did not vary with season ( $P < 0.19$ ), but varies highly significantly with the age group ( $P < 0.000$ ). The average adult is  $4.42 \pm 0.14$  vs  $3.80 \pm 0.21$  for youth.

In the second study, 130 ewes were synchronized with vaginal sponges for 14 days with an injection of 500 IU of eCG on the day of withdrawal. The ewes were inseminated 56 hours after sponge withdrawal with fresh chilled semen.

The results of reproductive parameters were:

- The effect of semen quality of rams was highly significant ( $P < 0.005$ ) for litter size and insignificant for fertility and fecundity.

Ewes inseminated with semen from mature rams were most fertile ( $74.88 \pm 26.83\%$ ), more fecund ( $110 \pm 14.14\%$ ) and the most prolific ( $161.87 \pm 21.71\%$ ) compared with ewes inseminated by young ram's semen.

- The effect of age of the ewe has not significantly influenced the rate of fertility and fecundity, however a highly significant difference ( $P < 0.025$ ) on the rate of prolificacy was found.



Sheep aged 6 years and over (77.93%) were more fertile, more productive (103.10%) and those aged 3 years were the most prolific (166.66%).

**Keywords:** Rams, ewes, semen, season, category, volume, concentration, motility, artificial insemination, fertility, fecundity and prolificacy.

# Table des matières

## Introduction

### PARTIE I : ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE

#### CHAPITRE I : Race Ouled Djellal

I. Race Ouled Djellal .....	3
I.1. Caractéristiques de la race.....	3
I.2. Performances zootechniques .....	4
I.2.1. Production laitière.....	4
I.2.2. Production de viande.....	4
I.2.3. Production de la laine.....	4
I.3. Paramètres physiologiques de la race Ouled –Djellal.....	5
I.3.1. Age à la puberté .....	5
I.3.2. Cycle sexuel .....	5
I.3.3. Période d'inactivité sexuelle .....	5
I.4. Paramètres de reproduction chez la brebis Ouled Djellal.....	6

#### CHAPITRE II : Evaluation de la qualité du sperme de bélier

I. Etude du sperme.....	7
I.1. Récolte des spermatozoïdes .....	7
I.1.1. Récolte par le vagin artificiel.....	7
I.1.2. Récolte par l'électroéjaculateur.....	8
I.2. Contrôle et évaluation de la qualité d'une semence.....	9
I.2.1. Evaluation macroscopique.....	9
I.2.1.1. Volume de l'éjaculat.....	9
I.2.1.2. Couleur du sperme.....	9
I.2.1.3. Consistance et aspect du sperme.....	10
I.2.2. Evaluation microscopique.....	10
I.2.2.1. Concentration de l'éjaculat.....	10
a. Spectrophotométrie .....	11
I.2.2.2. Motilité.....	11
a. Motilité massale.....	12
b. Pourcentage des spermatozoïdes mobiles.....	13

c. Motilité individuelle.....	14
I.3. Dilution du sperme.....	14
a. Dilueurs .....	14
b. Taux de dilution .....	14
I.4. Mise en place de la semence avec la semence fraîche.....	14
II. Facteurs influençant sur l'activité reproductive du bélier .....	14
II.1. Facteurs environnementaux .....	14
a. Photopériodisme .....	14
b. Organisation de la collecte.....	15
c. Effet de santé des béliers .....	15
d. Alimentation, le poids, l'état général .....	15
e. Catégorie d'âge.....	16
II.2 Facteurs génétiques .....	16
II.2.1 Qualité de la semence .....	16
II.2.2 Taille testiculaire .....	17
II.2.3 Comportement sexuel .....	17

## CHAPITRE III : Insémination artificielle ovine

I. Insémination artificielle.....	18
I.1. Avantage .....	18
I.1.1 Amélioration génétique du cheptel .....	18
a. dans l'espace .....	18
b. dans le temps .....	18
I.1.2. Protection sanitaire.....	18
I.1.3. Organisation de la reproduction et la gestion de l'élevage.....	18
I.2. Techniques de l'insémination .....	19
a. Insémination par voie vaginale .....	19
b. Insémination par voie cervicale .....	19
c. Insémination artificielle sous contrôle endoscopique .....	19
I.3. Particularités de l'insémination artificielle ovine.....	19
1. Brebis ne peuvent être inséminées .....	20
2. Insémination artificielle est réalisée en semence fraîche.....	20

3. Activité sexuelle est saisonnière.....	20
4. Brebis dont les chaleurs .....	20
5. Col de l'utérus de la brebis .....	20
6. Ovule ne peut être fécondé que pendant quelques heures.....	21
<b>I.4. Facteurs de variation de la réussite de l'insémination artificielle.....</b>	<b>21</b>
<b>I.4.1. Facteurs de variation environnementaux de la réussite de l'insémination liés au mâle.....</b>	<b>21</b>
<b>I.4.1.1. Qualité de la semence.....</b>	<b>21</b>
<b>I.4.1.2 Caractéristiques du mâle.....</b>	<b>22</b>
<b>I.4.2. Facteurs de variation environnementaux de la réussite de l'insémination liés à la femelle.....</b>	<b>22</b>
<b>I.4.2.1. Carrière de la femelle.....</b>	<b>22</b>
<b>I.4.2.2. Poids, l'indice de condition corporelle.....</b>	<b>23</b>
<b>I.4.3. Facteurs de variation environnementaux de la réussite de l'insémination non spécifiques du sexe.....</b>	<b>23</b>
<b>I.4.3.1 Facteurs liés à l'insémination.....</b>	<b>23</b>
a. Préparation des paillettes en ovin.....	23
b. Déroulement de l'insémination .....	24
<b>I.4.3.2. Année et la saison.....</b>	<b>24</b>
<b>I.4.3.3. Elevage et le système d'élevage.....</b>	<b>25</b>
<b>I.4.4. Paramètres génétiques de la réussite de l'insémination.....</b>	<b>25</b>
<b>II. Paramètres de la reproduction.....</b>	<b>26</b>
<b>II.1. Fertilité.....</b>	<b>26</b>
<b>II.2. Proliféricité.....</b>	<b>26</b>
<b>II.3. Fécondité .....</b>	<b>27</b>

## **PARTIE II : EXPERIMENTALE**

<b>I. Contexte Générale .....</b>	<b>28</b>
<b>1. Zone d'étude.....</b>	<b>28</b>
<b>2. Climat.....</b>	<b>28</b>
<b>3. Population cible et source.....</b>	<b>29</b>
<b>4. Echantillons d'analyse.....</b>	<b>29</b>
<b>Objectif du travail.....</b>	<b>30</b>

<b>II. Matériels et Méthodes</b> .....	31
<b>II.1. production de semence chez les béliers</b> .....	31
<b>II.1.1. Matériels</b> .....	31
<b>II.1.1.A. Animaux</b> .....	31
<b>I.1.1.B. Autre Matériels utilisés</b> .....	31
<b>II.1.2. Méthodes</b> .....	33
<b>II.1.2.1. Identification des animaux</b> .....	33
a. Race .....	33
b. Age .....	33
c. Libido .....	33
d. Alimentation.....	33
e. Note de l'état corporel .....	33
<b>II.1.2.2. Technique de mise en paillettes de la semence fraîche</b>	
ovine .....	34
<b>II.1.2.2.1. Méthode de récolte</b> .....	34
<b>II.1.2.2.2. Méthodes de contrôle de la semence</b> .....	35
1. Contrôle de la semence .....	35
a) Volume .....	35
b) Motilité massale.....	35
c) Mesure de la concentration au spectrophotomètre.....	36
2. Dilution de sperme.....	37
2.1. Protocoles de la dilution.....	37
a. laiciphos .....	37
b. Ovipro .....	37
c. Utilisation des dilueurs.....	38
3. Refroidissement.....	38
4. Mise en paillette (remplissage des paillettes)	
ou le conditionnement.....	38
5. Déposition dans un thermos .....	38
<b>II.2. Synchronisation des chaleurs et l'insémination artificielle</b> .....	39
<b>II.2.1. Synchronisation des chaleurs</b> .....	39
<b>II.2.1.1. Matériels</b> .....	39
<b>II.2.1.1.1. Animaux</b> .....	39

II.2.1.1.2. Produits Médicamenteux et les instruments.....	39
II.2.1.2. Méthode.....	39
II.2.1.2.1. Identification des animaux.....	39
II.2.1.2.2. Protocole de la synchronisation des chaleurs.....	39
II.2. 2. Insémination artificielle .....	40
II.2. 2.1. Matériel.....	40
II.2. 2.1.1. Animaux .....	40
II.2. 2.1.2. Instruments.....	40
II.2. 2.2. Méthode.....	40
✚ Analyses statistiques.....	41
✚ Calcul.....	42
III. Résultats.....	43
III.1. Evaluation des paramètres spermatiques.....	43
III.1.1. Evaluation des paramètres de la semence chez les deux catégories de béliers (jeunes et adultes) .....	44
a. Paramètre de la semence chez les jeunes béliers.....	44
b. Paramètres de la semence chez les béliers adultes.....	46
c. Effet de la catégorie d'âge des béliers sur les paramètres spermatiques...47	
III.1.2. Variations des paramètres de la semence pendant les quatre saisons.....	48
a. Chez les jeunes béliers.....	48
b. Chez les béliers adultes.....	49
c. Effet de la saison sur les paramètres de la semence fraîche des béliers.....	50
III.1.3. Effet des deux facteurs (saison et catégorie) sur les paramètres spermatiques étudiés.....	51
III.1.4. Corrélation entre les paramètres spermatiques.....	54
a. Corrélation entre les paramètres spermatiques chez les béliers adultes.....	54
b. Corrélation entre les paramètres spermatiques chez les béliers jeunes.....	56
c. Interaction entre catégories d'âge des béliers et les paramètres étudiés.....	57
!III.2. Résultats de l'insémination artificielle.....	57
✚ Paramètre de la reproduction.....	56
III.2.1. Effet de la semence sur les paramètres de la reproduction étudiés.....	58
III.2.2. Effet de l'âge de la femelle sur les paramètres de la reproduction étudiés.....	59
III.2.3. Corrélation entre les différents paramètres de la reproduction.....	60

a.	Corrélation chez les brebis qui sont inséminées par la semence des béliers jeunes.....	60
b.	Corrélation chez les brebis qui sont inséminées par la semence des béliers adultes.....	60
IV.	Discussion.....	62
IV.1.	Paramètres spermatiques.....	62
IV.1.1.	facteurs de variation environnementaux de la production de semence .....	62
IV.1.1.1.	Effet de la saison sur les paramètres spermatiques .....	62
IV.1.1.1.1.	Volume.....	62
IV.1.1.1.2.	Concentration .....	63
IV.1.1.1.3.	Nombre des paillettes.....	64
IV.1.1.1.4.	Motilité massale.....	65
IV.1.1.2.	Effet de la catégorie d'âge sur les paramètres spermatiques.....	65
IV.1.1.2.1.	Volume.....	65
IV.1.1.2.2.	Concentration et le nombre des paillettes.....	66
IV.1.1.2.3.	Motilité massale.....	67
IV.1.1.3.	Autres facteurs de variation environnementaux qui influe aussi sur de la production de semence.....	67
IV.1.1.3.1.	Conditions sociales.....	67
IV.1.1.3.2.	Nutrition .....	68
IV.1.1.3.3.	Effet du changement du nombre de partenaires.....	68
IV.1.1.3.4.	Stress.....	68
IV.1.1.3.5.	Liens sélectifs .....	69
IV.1.1.3.6.	Intervalle de temps entre collectes successives.....	69
IV.1.1.3.7.	Nombre de sauts .....	69
IV.1.2.	Facteur génétique.....	70
IV.2.	Paramètres de la reproduction.....	70
IV.2.1.	Effet d'âge de la femelle sur les paramètres de la reproduction étudies.....	70
IV.2.1.1.	Fertilité.....	70
IV.2.1.2.	Fécondité.....	71

IV.2.1.3. Prolificité.....	71
IV.2.2. Effet de la qualité de la semence sur les paramètres de la reproduction étudiés.....	71
IV.2.2.1. Fertilité.....	71
IV.2.2.2. Fécondité.....	72
IV.2.2.3. Prolificité.....	72
IV.2.3. Autres facteurs qui influent aussi sur les paramètres de la reproduction.....	72
IV.2.3.1. Moment de l'insémination artificielle et la dose de semence.....	72
IV.2.3.2. Poids et indice de condition corporelle.....	72
IV.2.3.3. Elevage et le système d'élevage .....	73
IV.2.3.4. Déroulement de l'insémination.....	73
IV.2.3.5. Année de mise en lutte.....	73
Conclusion et recommandation .....	74
Référence bibliographie	
Annexe	







## Liste des tableaux

- **Tableau 01** : Comparaison de la durée d'inactivité sexuelle chez différentes races de brebis.....5
- **Tableau 02** : Paramètres de reproduction chez la brebis Ouled Djellal.....6
- **Tableau 03** : Caractéristiques du sperme du Bélier et d'autres animaux de ferme .....10
- **Tableau 04** : Caractéristiques des béliers adultes .....42
- **Tableau 05** : Caractéristiques des béliers jeunes .....42
- **Tableau 06** : Résultats d'analyse de la qualité de semence fraîche chez les jeunes béliers.....43
- **Tableau 07** : Résultats d'analyse de la qualité de la semence fraîche chez les adultes.....45
- **Tableau 08** : Effet de la catégorie d'âge (jeune et adulte) sur les paramètres spermatiques.....46
- **Tableau 09** : Variation des paramètres de la semence fraîche chez les béliers adultes pendant les quatre saisons.....47
- **Tableau 10** : Variation des paramètres de la semence fraîche chez les béliers adultes pendant les quatre saisons.....48
- **Tableau 11** : Effet de la saison sur les paramètres de la semence fraîche des béliers.....49
- **Tableau 12** : Corrélation entre les différents paramètres de la semence chez les béliers adultes.....53
- **Tableau 13** : Corrélation entre les différents paramètres de la semence chez les béliers jeunes.....55
- **Tableau 14** : Effet de la semence sur les paramètres de la reproduction étudiés.....57
- **Tableau 15** : Effet de l'âge de la brebis sur les paramètres de la reproduction étudiés.....58
- **Tableau 16** : Corrélation entre les différents paramètres de la reproduction chez les brebis qui sont inséminées par la semence béliers jeunes .....59
- **Tableau 17** : Corrélation entre les différents paramètres de la reproduction chez les brebis qui sont inséminées par la semence béliers adultes.....59

## Liste des photos

- <b>Photo 01</b> : Vagin artificiel utilisé chez les ovins .....	8
- <b>Photo 02</b> : La récolte par vagin artificielle .....	8
- <b>Photo 03</b> : Electroéjaculateur .....	9
- <b>Photo 04</b> : Spectrophotomètre utilisé pour mesurer la concentration de sperme.....	11
- <b>Photo 05</b> : La motilité massale .....	12
- <b>Photo 06</b> : La motilité individuelle .....	13
- <b>Photo 07</b> : L'insémination artificielle sous contrôle endoscopique.....	19
- <b>Photo 08</b> : Centre régional d'insémination artificielle ovine Biskra.....	27
- <b>Photo 09</b> : Béliers destinés à la production des semences.....	30
- <b>Photo10</b> : Vagin artificiel avec tube de récolte.....	31
- <b>Photo 11</b> : Thermos avec des paillettes.....	31
- <b>Photo 12</b> : Bain Marie .....	32
- <b>Photo 13</b> : Spectrophotomètre .....	32
- <b>Photo 14</b> : La récolte de la semence par l'utilisation du vagin artificiel.....	34
- <b>Photo 15</b> : Contrôle de la motilité massale.....	35
- <b>Photo 16</b> : La motilité massale.....	35
- <b>Photo 17</b> : Mesure de la concentration par spectrophotomètre.....	36
- <b>Photo 18</b> : Matériel d'insémination artificielle.....	39
- <b>Photo 19</b> : Les étapes d'insémination artificielle.....	40



## Liste des figures

- **Figure 01**: Protocole de la préparation des paillettes de semence fraîche ovine.....33
- **Figure 02** : Variation les paramètres spermatiques selon les catégories d`âge des béliers béliers.....47
- **Figure 03** : Effet de la saison sur les paramètres de la semence fraîche des béliers.....50
- **Figure 04** : Analyse en Composantes Principales (ACP).....52
- **Figure 05** : Classification hiérarchique ascendante de différentes saisons.....53
- **Figure 07** : Classification hiérarchique ascendante Classification hiérarchique ascendante entre les paramètres spermatiques chez les béliers adultes.....54
- **Figure 08** : Classification hiérarchique ascendante entre les paramètres spermatiques chez les béliers jeunes.....55
- **Figure 9** : Variation les paramètres de la reproduction selon la qualité de la semence (jeune adulte).....57
- **Figure 10** : Variation les paramètres de la reproduction selon l`âge de la femelle.....59
- **Figure 11** : Classification hiérarchique ascendante entre les paramètres de la reproduction chez les brebis qui sont inséminées par la semence des béliers adultes.....60

## Liste des abréviations

- **C.N.I.A.AG** : Centre national d'insémination artificielle et d'amélioration génétique
- **IA** : Insémination artificielle.
- **UI** : Unité infranationale.
- **LH** : Luteotropic.
- **PMSG** : Pregnant mare sérum gonadotropin.
- **FSH** : Folliculo-Stimulating Hormone.
- **GnRH** : Gondotropin releasing hormone.
- **OD** : Ouled-Djellal.
- **Vol** : Volume.
- **C** : Concentration.
- **NP** : Nombre des paillettes.
- **M M** : Motilité massale.
- **ACP** : Analyse en composantes principales.
- **GLM** : Modèle linéaire global.
- **N C** : Note d'état corporelle.
- **P** : Probabilité.
- **R** : Corrélacion.
- **Vol\_adt** : Volume chez adulte.
- **Vol\_jne** : Volume chez jeune.
- **C\_adt adulte** : Concentrions chez les adultes.
- **C\_jne jeune** : Concentration chez les jeunes.
- **NP\_adt** : Nombre des paillettes chez les adultes.
- **NP\_jne** : Nombre des paillettes chez les jeunes.
- **M\_adt** : Motilité chez les adultes.
- **M\_jne** : Motilité chez les jeunes.
- **MRS** : Machine remplir soude.
- **F** : Femelle.
- **M** : Mâle.
- **Sembel** : Semence des béliers.

- **Agefem** : Age de la femelle.
- **Fer** : Fertilité.
- **Féc** : Fécondité.
- **Pro** : Prolificité.
- **A** : Ans.
- **Ap** : Ans et plus.
- **Ad** : Adulte.
- **Jeu** : Jeune.
- **Moy** : **Moyenne**
- **Et** : **Ecart type**

-



## Chapitre I

### I. La race Ouled Djellal

C'est la plus importante des races ovines Algériennes et constitue près de la moitié de l'effectif ovin. C'est une race résistante aux zones arides, elle supporte la marche sur de longues distances, et s'adapte aux différents pâturages des hauts plateaux, de la steppe et des parcours sahariens.

Cependant, cette race craint les grands froids. Son berceau est le centre et l'est Algérien, vaste zone allant de la région d'Ouled Touil., (Laghouat-Chellala) jusqu'à la frontière tunisienne.

Cette race présente trois variétés principales qui diffèrent par leurs tailles et leurs aptitudes :

- Type Laghouat – Ksar Chellala - Taguine (Ouled Touil) - Boghari : c'est la variété la plus petite de taille à laine très fine (Chellig, 1992).

- Type du Hodna: Ouled Nail- Djelfa- Sidi Aissa- Boussaâda- M'sila- Sétif- Ain M'lila et Ain Beida : c'est le type le plus lourd, il se rapproche de la race Ile de France et c'est le plus recherché par les éleveurs. Il est élevé dans toutes les exploitations céréalières des hauts plateaux.

- Type Ouled Djellal- Zibans - Biskra - Touggourt: c'est un mouton longiligne caractérisé par des pattes hautes et adapté au grand nomadisme. C'est le type de mouton marcheur.

C'est le mouton des tribus nomades du piémont sud de l'Atlas Saharien (Chellig, 1992).

#### I.1. Caractéristiques de la race

**Tête:** assez fine, un peu longue, profil sub-busqué ou busqué chez le male, front large, chanfrein proéminent, la face est recouverte de poils blancs, lustrés et très fins, l'oeil est grand et de couleur noir ou jaune clair, les oreilles sont longues, pendantes, absence de cornes.

- **Encolure:** cou long, sans fanons, nu sur sa partie ventrale.
- **Tronc:** rectangulaire, ligne du dessus droite, du garrot à la base de la queue, cote longue et bombée, poitrine profonde, descend bas entre les membres antérieurs, queue relativement courte s'arrête au niveau du jarret.
- **Membres:** longs, adaptés à la marche, gigot plat, très bons aplombs.
- **Peau:** blanche, cependant quelques traces de pigmentation marron sur certains sujets très visibles chez les jeunes, il y a dilution de ces pigmentations avec l'âge.

- **Laine:**Blanche, fine. La toison couvre suffisamment l'animal, elle descend jusqu'aux jarrets et aux genoux ; le ventre et la partie inférieure du cou sont nus.
- **Format et poids :** de grand format, avec une taille moyenne, la hauteur au garrot représente chez la brebis 70 cm (min 61 cm) et 80 cm (min 75 cm) chez le bélier. Le poids moyen des brebis est de 60 Kg (min 42 kg), celui des béliers est de 83 kg (min 73 kg).

### **I.2. Performances zootechniques**

Selon Chellig, (1992) les performances sont présentées essentiellement par:

#### **I.2.1. Production laitière**

La brebis Ouled Djellal se laisse traire facilement. La traite se fait surtout pendant le printemps. La production est de 70 à 80 kg en 06 mois de lactation, le lait de la traite sert à la consommation familiale (frais - caillé), le petit lait (leben) et à la fabrication du beurre (smen), du fromage frais (djeben), et du fromage sec (kli1a). Le colostrum (lèba) est également apprécié (Chellig, 1992).

#### **I.2.2. Production de viande**

- Poids moyen à la naissance (agneau) : 3,590 kg.
- Poids moyen au sevrage (4 mois) : 30 kg.
- Poids à 18 mois (allouche) : 35 à 40 kg.
- Poids des bêtes à engraisser (Ténaï) 24 mois : 38 à 42 kg.
- Durée d'engraissement (grissa) : 60 à 75 jours.
- Augmentation pondérale par jour: 150 à 200 grs.
- Poids à l'abattage : 12 à 48 kg, rendement 45 %

La qualité de viande est bonne, avec un goût apprécié surtout pour le mouton de la steppe (goût de chih) (plante aromatique contenant du thymol), le gigot est long et plat (Chellig, 1992).

#### **I.2.3. Production de la laine**

La laine de Ouled Djellal est blanche, fine, la longueur de la mèche est de 08 cm, le poids de toison est de 2.5 à 3.5 kg pour le bélier et de 1,5 à 2,5 kg pour la brebis, avec un rendement de 43 % après lavage.

### I.3. Paramètres physiologiques de la race Ouled-Djellal

#### 1.3.1. Age à la puberté

La puberté se manifeste à l'âge de 8 mois. Cependant, les femelles sont mises à la reproduction à l'âge de 18 mois, soit lorsqu'elles atteignent les 2/3 du poids adulte (Kerba ; 1974 ; Krid, 1985 ; Chellig, 1992).

#### 1.3.2. Cycle sexuel

Selon Akchiche (1984), la durée du cycle sexuel varie entre 15 et 18 jours (en moyenne 17 jours) avec une phase folliculaire de 2 à 5 jours et une phase lutéale de 13 jours. La durée moyenne de la phase lutéale est de 13 jours, qui ne varient pas au cours des saisons, et une phase folliculaire de 4,5 jours en hiver et 3,8 jours en automne.

#### 1.3.3. Période d'inactivité sexuelle

La brebis de race Ouled –Djellal présente un anœstrus saisonnier pendant l'hiver de 48 jours (Akchiche, 1984). Il est toutefois relatif étant donné que l'activité ovarienne se poursuit en hiver pour certains sujets où on enregistre 0,5 à 2,5% des saillies fécondantes durant cette période. La durée de l'anœstrus de lactation varie en moyenne de 40,2 à 55 jours (Arbouche, 1978 ; Yerou ; 1997) (Tableau 01).

**Tableau 01** : Comparaison de la durée d'inactivité sexuelle chez différentes races de brebis.

Auteurs	Race	Lieu d'élevage (Latitude)	Anœstrus saisonnier		
			Début	Fin	Durée (jours)
<b>Akchiche (1984)</b>	Ouled – Djellal	Algérie (36°48 N)	Fin Février	Mi-Avril	48
<b>Ammar-Khodja (1981)</b>	Taadmit	Algérie (36°48 N)	Début Février	Fin-Avril	54
<b>Bemessaoud (1992)</b>	D'man	Algérie (36°48 N)	-	-	-
<b>Yenikoye et al (1982)</b>	Peulh	Niger (13°30 N)	-	-	-
<b>Thimonier et al (1978)</b>	Ile de France	France (48°30 N)	Début Février	Fin Août	190

#### I.4. Paramètres de reproduction chez la brebis Ouled Djellal

Le tableau 02, présente quelques paramètres de reproduction selon différents auteurs. Il ressort de ce tableau que la fertilité varie de 72,66 % à 93,3%, la prolificité de 102,3% à 126% et la fécondité de 75% à 115%.

Ces paramètres peuvent différer, selon les conditions de conduite d'élevage. Les facteurs de variations les plus importants sont les conditions alimentaires, l'âge et l'époque de lutte (Thimonier, 1971 ; Thériez et al. 1971).

**Tableau 02** : Paramètres de reproduction chez la brebis Ouled Djellal

Source	Paramètres de reproduction		
	Fertilité%	Prolificité%	Fécondité%
Kerbaa (1974)	88,5	126	115
Turries (1976)	91,7	113	103,9
Soukehal (1978)	73,5	102,3	75,2
E.R.O.P.A (1980)	86,3	110	95
Abbas (1986)	90,07	116,7	105,1
Yerou (1997)	93,33	112,5	105
	72,66	104,65	75

### Chapitre II

#### I. Etude du sperme

La composition du sperme d'un bélier est relativement différente et elle dépend de plusieurs critères tels que la saison, la race, l'alimentation, la température et les facteurs environnementaux.

Plusieurs examens sont utilisés pour l'évaluation de la capacité reproductive du bélier ainsi que de fertilité. Ces tests sont d'ordres quantitatifs et qualitatifs, macroscopiques et microscopiques (tests biochimiques, biophysiques et histologiques) (Benia, 2007).

##### I.1. Récolte du sperme

La récolte du sperme constitue la première opération à réaliser dans la technique de production et évaluation de la semence. La méthode la plus utilisée, pour toutes les espèces animales, est celle du vagin artificiel, bien que cette dernière semble être parfois difficile à cause de l'agressivité des animaux. Dans ce cas d'autres méthodes assez courantes peuvent être utilisées ; en autre :

L'électro-éjaculateur (chez le taureau, bélier, chien, volailles) (Yahimi, 2003).

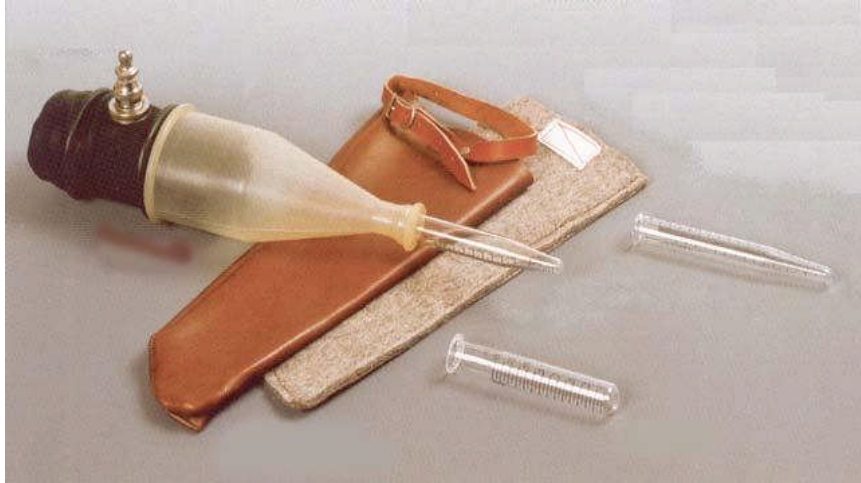
##### I.1.1. Récolte par le vagin artificiel

Le vagin artificiel utilisé chez les moutons comme les chèvres est simplement une plus petite version de celui utilisé chez les bovins. La technique de récolte utilisée est également très semblable (Photo 01).

On a constaté que cette technique augmente de manière significative la qualité et la quantité du sperme produit. En plus de ceci, beaucoup de béliers seront collectés deux fois au cours d'une période très courte ; un bélier peut faire un deuxième éjaculat typique dans un délai d'une à deux minutes de la première éjaculation. Le but d'utilisation d'un vagin artificiel est d'obtenir un grand nombre d'éjaculat possible en peu de temps (jusqu'à 8 récoltes/jour) (Ortavant, 1986).

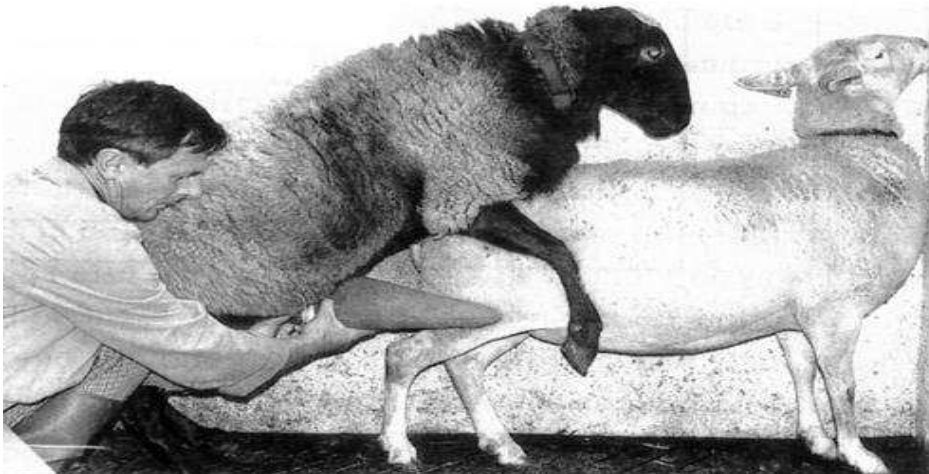
Le vagin artificiel à usage ovin est constitué de (Photo02) :

- Un cylindre extérieur en caoutchouc dur et isolant thermique (20cm x 5,5cm).
- Un cylindre intérieur en latex dépassant 2,5cm à 3cm les bords du cylindre externe qu'on rabat sur celui-ci.
- Une cavité close limitée par les deux cylindres et qui réalise la chambre circulaire en communication avec l'extérieur par l'ajutage du cylindre extérieur.



**Photo 01:** Vagin artificiel utilisé chez les ovins (Jean-Loup Bister, 2008)

Le vagin artificiel est utilisé avec succès chez les béliers entraînés au préalable 4 semaines au moins (Deriveaux et Ectors, 1986).



**Photo 02:** La récolte par vagin artificielle (Jean-Loup Bister, 2008).

### I.1.2. Récolte par l'électroéjaculateur

Cette méthode est en général employée dans le cas des mâles qui ont perdu leur libido due à l'âge ou qui ne peuvent pas autrement entretenir un vagin artificiel.

Cette méthode ne devrait pas être employée sur les mâles qui montrent un comportement sexuel anormal ou une incapacité d'éjaculât, car la cause pourrait être génétique et donc héritable (Maxwell et al., 1987) (photo 03).



**Photo 03** : Eléctroéjaculateur ( Hanzen, 2010)

L'électroéjaculateur est fait d'une électrode bipolaire et d'une source de courant alternatif. Le niveau de la tension s'étend de 0 à 30 voltes à un bas ampérage. L'électrode est placée dans le rectum (après déplacement de matière fécale), immédiatement au-dessus des glandes sexuelles accessoires. Le courant cause la stimulation des nerfs du système reproducteur qui a comme conséquence une éjaculation (Benia, 2007).

### **I.2. Contrôle et évaluation de la qualité d'une semence**

Selon Parez et Duplum (1978), l'évaluation du sperme est la première opération à effectuer au laboratoire, son but est l'appréciation des différentes caractéristiques biologiques du sperme plus ou moins reliées à son pouvoir fécondant. Deux méthodes d'évaluation ont lieu, la première macroscopique et la deuxième microscopique (Tableau 03).

#### **I.2.1. Evaluation macroscopique**

##### **I.2.1.1. Volume de l'éjaculât**

La mesure du volume d'éjaculât s'effectue par lecture directe à l'aide des graduations d'un tube de collecte. La majorité des béliers éjaculent une moyenne de 1,0 ml avec une variation de 0,5-2 ml. Le volume de l'éjaculât dépendra de l'âge, l'alimentation, la saison et des fréquences de la récolte (Maxwell al , 1987 ; Hafez, 1987).

La quantité du sperme obtenu par l'électroéjaculateur est légèrement supérieure à celle récoltée par un vagin artificiel (Baril et al, 1993).

##### **I.2.1.2. Couleur du sperme**

L'appréciation de la couleur du sperme se fait dès son obtention à l'œil dans le tube de la récolte.

Un sperme normal est de couleur blanche laiteuse ou bien crèmeuse pâle.

La présence de cellules sanguines va donner une couleur rosâtre (traumatismes du pénis pendant la récolte) ; une couleur grise ou brunâtre est une indication d'une contamination du tractus génital du bélier (Maxwell et Evans, 1987 ; Hafez, 1987).

### I.2.1.3. Consistance et aspect du sperme

La consistance dépend du rapport entre les spermatozoïdes et le plasma séminal.

Les échantillons à forte consistance contiennent beaucoup plus de spermatozoïdes que ceux à faible consistance (Hafez, 1987 ; Salamon, 1976).

**Tableau 03** : Caractéristiques du sperme du Bélier et d'autres animaux de ferme (Singleton., 1999).

	<b>Bélier</b>	<b>Taureau</b>	<b>Étalon</b>
<b>Volume de sperme (ml).</b>	0,8 - 2,0	5,0 - 15,0	40 – 150
<b>Nombre de spermatozoïdes par éjaculât (milliard).</b>	1,5 - 4,0	4,0 - 18,0	8,0 - 60,0
<b>Motilité (%).</b>	70 - 95	70 - 95	70 – 90
<b>pH.</b>	5,9 - 7,3	6,3 - 6,9	7,2 - 7,8

## I.2.2. Evaluation microscopique

### I.2.2.1. Concentration de l'éjaculât

Elle est exprimée par le nombre de spermatozoïdes par millilitre ; diverses méthodes sont utilisées à cet effet : Hématimètre, Néphélométrie ou Spectrophotométrie ; Spermiodensimétrie et consistance de la semence (Deriveaux et al, 1986).



### a. Spectrophotométrie

C'est une technique rapide et efficace, son principe est de mesurer la densité optique (à la longueur d'onde de 500nm) de la solution salée ou formolée précédente contenant les spermatozoïdes et de la comparer à un blanc (sans spermatozoïdes). Après avoir effectué un étalonnage de l'appareil grâce au comptage hématimétrique de 20 à 50 échantillons à différentes concentrations connues en spermatozoïdes, on tracera une courbe standard et ceci, en utilisant l'équation de régression linéaire. C'est une méthode qui peut présenter des difficultés d'interprétations lorsque le sperme contient un nombre important de leucocytes ou de cellules épithéliales (Deriveaux et al, 1986) (Photo 04).



**Photo 04:** Spectrophotomètre utilisé pour mesurer la concentration de sperme (CNIAG . 2010).

### I.2.2.2. Motilité

La motilité devrait être examinée aussitôt que possible, car c'est le paramètre le plus influençant dans l'analyse du sperme. On utilise un bâton en bois pour manipuler le sperme (le bâton en bois est thermo neutre et donc non choquant pour les cellules du sperme).

### a. Motilité massale.

- On mélange l'échantillon du sperme à l'aide d'un bâton en bois (les cellules motiles du sperme essayeront de nager en ascendant et les cellules mortes resteront au fond).



**Photo 05** : La motilité massale (Jean-Loup Bister. 2008)

- Pour la motilité massale, on place une goutte de sperme sur une lame préchauffée non couverte placée sur une platine chauffante du microscope à 37-38°C.
- On examine les cellules sous le microscope sous un objectif de 80X.
- L'observation doit être rapide, car la motilité massale diminue au bout de 15-20 secondes.
- La motilité est jugée par le mouvement tourbillonnant de l'échantillon (indication que les cellules sont vivantes).
- Le mouvement d'ensemble des spermatozoïdes est alors le plus souvent quantifié sur une échelle de 0 (immobilité totale) à 5 (courant vif avec remous). Ce critère de jugement est subjectif (Photo 05).
- La motilité massale est une bonne indication que les cellules sont vivantes, et si les cellules sont mortes, leur examen pour la motilité individuelle posera un problème de manipulation (Zhang et al. 1999a).

### **b. Pourcentage des spermatozoïdes mobiles**

Cette mesure est réalisée en déposant une goutte de semence diluée entre la lame et la lamelle et en l'examinant au microscope. Le grossissement est d'environ 200 fois et la platine chauffante est à 37-38°C.

La dilution de la semence pour une observation correcte doit être comprise entre 60 et 200 millions de spermatozoïdes / ml. L'observateur décide après l'examen successif de 05 champs d'une même préparation, d'une estimation visuelle du pourcentage de spermatozoïdes mobiles (Baril et al, 1993).

### **c. Motilité individuelle**

- La motilité individuelle vérifie le mouvement progressif des cellules du sperme.

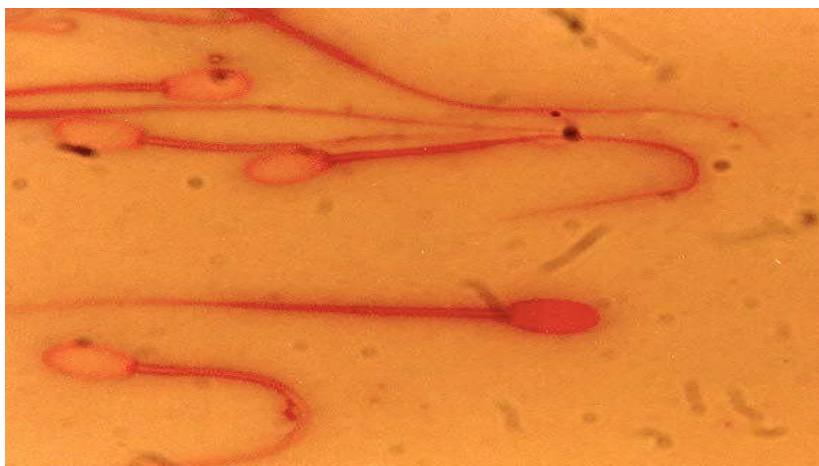
- On place une goutte du diluant (salin ou citrate de Na) sur une lame préchauffée placée sur une platine chauffante 37-38°C (Photo 06).

- On aura un champ de la puissance d'environ 10 cellules/hauteur, afin d'estimer exactement le nombre de cellules qui se déplacent progressivement à travers le champ.

- Puis on place une lamelle chaude de couverture sur la goutte.

- On examine l'échantillon sous une haute puissance sèche (40X).

- L'examen de l'échantillon doit être rapide, car la motilité individuelle change très rapidement avec la chaleur, la lumière, et le froid.



**Photo 06** : La motilité individuelle (Jean-Loup Bister. 2008)

### **I.3. La dilution du sperme**

La dilution a deux buts :

- faciliter le fractionnement de l'éjaculat en multiples doses ;
  - favoriser la survie des spermatozoïdes, qu'ils soient réfrigérés ou congelés.
- a. Les dilueurs** sont généralement à base de jaune d'œuf et de lait écrémé reconstitué, avec addition d'antibiotiques et de glycérol. Un bon dilueur doit présenter un pH voisin de celui du sperme (6,2 à 6,8) et tamponner les variations de pH. Le glycérol intervient lors de la congélation, en favorisant la formation de très petits cristaux (Soltner, 2001).
- b. Le taux de dilution** est calculé pour chaque éjaculat puisqu'il dépend de la concentration de celui-ci. Selon les espèces, on utilise des barèmes faisant intervenir la concentration et le taux de spermatozoïdes morts ou anormaux.

En fonction du taux de dilution, le nombre de doses par éjaculat varie dans des proportions considérables, de 100 à 300 pour un éjaculat de taureau, de 10 à 15 pour un éjaculat de bélier ou de bouc, de 30 à 40 pour un verrat (Soltner, 2001).

### **I.4. la mise en place de la semence avec la semence fraîche**

Chez les ovins, la semence est mise en paillettes, sitôt, la dilution est maintenue à +15°, grâce à des ampoules gelées d'acide acétique dont la température de fusion est +15°. Comme chez la chèvre, l'insémination de la brebis est réalisée au pistolet inséminateur à l'entrée du col, avec guidage par spéculum (Soltner, 2001).

## **II. Facteurs influençant l'activité reproductive du bélier**

Dans une population et pour un caractère quantitatif donné, on sait que la variabilité des performances ou variabilité phénotypique a une triple origine (variabilité génétique additive, variabilité due aux interactions et variabilité due au milieu) (Roland et al 2006).

### **II.1. Facteurs de variation environnementaux des caractères augmentant la quantité de semence utilisable**

Le nombre de spermatozoïdes par éjaculat est phénotypiquement fortement corrélé à son volume et à sa concentration. De ce fait, les facteurs de variation environnementaux du volume et de la concentration sont également ceux du nombre des spermatozoïdes (David. 2008).

#### **a. Le photopériodisme**

Les ovins sont des reproducteurs en jours courts. L'augmentation de la durée de la phase obscure du rythme nyctéméral entraîne une décharge de mélatonine par l'épiphyse pendant l'obscurité qui augmente la pulsativité de LH et par conséquent, la production d'androgènes et donc des caractères sexuels tertiaires.

Lincoln et Short (1980) ont montré que chez les ovins, la concentration en testostérone est forte en fin d'été et début d'automne ; elle devient cependant faible en fin d'hiver et au début de printemps.

Il existe également une variation saisonnière du nombre de spermatozoïdes par collecte dans différentes espèces (Gundogan et Demirci, 2003 ; David. 2008 ; Rege et al. 2000) liée à une médication du photopériodisme entre saisons (Colas et al. 1990 ; David. 2008).

L'effet de la saison et/ou du photopériodisme sur la motilité de la semence est identique à celui sur la production quantitative de semence, à savoir une amélioration de la motilité en jours courts chez les ovins (Gundogan et Demirci, 2003 ; David. 2008).

### **b. Organisation de la collecte**

Le stress de l'animal a un effet négatif sur son comportement sexuel. Ce dernier doit donc être minimal au moment de la collecte. Il est possible de le diminuer en modifiant l'organisation de la collecte. Pour exemple, Jennings et al (1976) montrent l'avantage sur la libido d'un box de monte dans lequel le bélier ne peut voir le collecteur qu'au moment de l'éjaculation. Ce stress peut également être atténué grâce à l'entraînement et la familiarisation des béliers avec l'équipe de collecte (Duval et al. 1995).

### **c. Effet de santé des béliers**

L'influence des maladies de la reproduction sur la production spermatique ultérieure est toujours évidente, liée principalement à une augmentation de la température et apparition d'un état fébrile qui entraînera dans les semaines qui suivent une infection, et même après guérison, l'apparition de spermatozoïdes anormaux dans la semence serait évidente.

Toute température corporelle supérieure à 39,5 °C indique un état fébrile, et on doit s'attendre à l'apparition des spermatozoïdes anormaux dans les semaines suivantes (Alberio, 1976).

### **d. L'alimentation, le poids et l'état général**

Toute malnutrition nuit au comportement sexuel des animaux (Brown, 1994). Néanmoins, pour des variations de poids dans la normalité, Snowden et al. (2002) ne mettent pas en évidence d'effet significatif du poids des béliers sur leur libido.

Plusieurs études ont recherché les effets de l'alimentation sur la production de semence. Brown (1994), dans une revue bibliographique sur plusieurs espèces, montre que la production de semence est plus sensible aux restrictions énergétiques et protéiques chez les jeunes que chez les adultes. Une restriction sévère pouvant même conduire à des lésions irréversibles des gonades chez le jeune alors que les effets sont généralement transitoires chez l'adulte, une malnutrition de la mère durant la gestation n'a pas montré l'existence d'influence négative indicative sur la future production de semence de son agneau (Rae et al., 2002).

### **e. Catégorie d'âge**

Snowden et al. (2002) rapportent un effet positif de l'âge sur la libido des béliers en croissance (augmentation de 0.05 point sur une échelle de 1 à 6 par mois pour des animaux de moins de 2 ans).

Hahn et al. (1969) mettent en évidence chez le taureau, une corrélation positive significative entre l'âge de l'animal et le nombre de spermatozoïdes par éjaculat. Un résultat similaire a été retrouvé par David (2008) sur le bouc et par Salhab et al. (2003) et Rege et al (2000) sur les agneaux. Mais cette capacité de production de semence n'est pas toujours croissante, elle diminue avec le vieillissement du mâle (Hahn et al. 1969).

Chez le jeune, il a été mis en évidence une augmentation de la motilité avec l'âge (Salhab et al. 2003). L'effet est différent chez les animaux adultes pour lesquels, on note généralement peu de variations de la motilité avec l'âge (Everett et al., 1978 ; David. 2008 ; Mathevon et al., 1998).

## **II.2 Facteurs génétiques**

Les effets des facteurs environnementaux sont modulés par la race et les individus. Par conséquent les facteurs génétiques ont une influence sur l'activité sexuelle et gamétogénétique des béliers.

### **II.2.1 La qualité de la semence**

Des différences raciales ont été mise en évidence pour la plupart des caractéristiques spermatiques (volume, concentration en spermatozoïdes, anomalies spermatiques et pourcentages de cellules vivantes) et pour la production

spermatique quotidienne. Ainsi les béliers 'Ile de France' ont une production spermatique plus élevée que les béliers 'Romanov'. (Land et al, 1985).

Il existe aussi des variations entre mâle dans le pourcentage de spermatozoïdes anormaux. Au printemps, dans les races saisonnées quelques mâle produisent un pourcentage élevé de spermatozoïdes anormaux près de 100 %, alors que les autres ne sont qu'à 15%, L'héritabilité de ce caractère est plus élevée 0.42, celle du volume est près de 0,43 et celle de la concentration est de 0,07% (Land et al, 1985).

### **II.2.2 La taille testiculaire**

Les races les plus prolifiques ont tendance à avoir un développement testiculaire plus précoce et plus rapide que les races non prolifiques 'Ile de France', 'Dorset-horn'. L'héritabilité est assez élevée 0,5 (Land et al, 1985).

### **II.2.3 Comportement sexuel**

C'est un caractère important et complexe à considérer. Des différences raciales dans le nombre de saillie par mâle ont été noté. Chez le 'Mérinos' par exemple, ce paramètre a été plus faible que pour le 'Finnois', alors que le temps de réaction pour le 'Texel' a été rapporté être plus rapide que pour le 'Dorset-horn' avec une Héritabilité assez élevée de 0.30. (Kilour et al. 1984).





### Chapitre III

#### I. Insémination artificielle

##### I.1. Avantages

###### I.1.1 Amélioration génétique du cheptel

En effet grâce à cette technique, il est possible de féconder un grand nombre de femelles avec la semence d'un seul mâle. Comme ses descendants hériteront d'une partie de son patrimoine génétique, ce mâle sera choisi en fonction de ses qualités.

C'est de loin, la principale motivation en faveur de l'insémination artificielle : quelles que soient les espèces animales, un bon reproducteur male est long et coûteux à obtenir. En utilisation naturelle, sa diffusion génétique est faible (Soltner. 2001). L'insémination artificielle augmente cette diffusion :

- a. **dans l'espace** : dilué, un même éjaculat peut féconder 10, 20, 50, ou même 100 femelle. Cette semence peut voyager plus facilement que le reproducteur, dans un rayon de quelques dizaines de km pour la semence fraîche, dans le monde entier, pour la semence congelée (bovins, ovin et caprins surtout, mais de plus en plus de chevaux).
- b. **Dans le temps** : lorsqu'il est possible de congeler la semence, les deux opérations qui sont la collecte du sperme et sa mise en place sont totalement indépendantes. On peut utiliser la semence d'un reproducteur longtemps après sa mort (Soltner. 2001).

###### I.1.2. Protection sanitaire

L'insémination artificielle, réalisée aujourd'hui avec un matériel jetable, limite considérablement les risques de diffusion des maladies transmises par les reproducteurs pratiquant la monte publique, ou même par l'utilisation dans un même élevage de reproduction qui, nécessairement peuvent diffuser les germes d'une femelle à l'autre (Soltner. 2001).

###### I.1.3. Organisation de la reproduction et la gestion de l'élevage

Indépendamment des aspects génétiques et sanitaires, l'insémination artificielle apporte des solutions évidentes à de nombreux problèmes d'organisation du travail et de prix de revient, autrement dit de gestion.

Chez les ovins, si la lutte naturelle est le moyen le plus simple et économique de reproduction, l'insémination artificielle, en dehors de son intérêt génétique, est intéressante chaque fois que l'on recherche des agnelages avancés ou contre saison, par l'utilisation des « éponges » : c'est le cas par exemple en zone laitière afin de mieux programmer la production de brebis qui doivent se trouver toutes au même

stade de lactation. C'est vrai aussi pour la production d'agneaux de boucherie à contre saison (Soltner et al, 2001).

### **I.2. Techniques de l'insémination**

L'essor de l'insémination artificielle chez les ovins est consécutif d'une part, aux propriétés particulières du sperme chez cette espèce (résistance aux procédés de congélation) et d'autre part, à la relative difficulté du cathétérisme du col utérin. (Fieni, et al 1991). Il existe trois techniques différentes sur le terrain : la technique par dépôt vaginal, la technique par dépôt cervical/ transcervical et la technique endoscopique. (Tableau 06)

#### **a. Insémination par voie vaginale**

La technique vaginale ne peut être utilisée qu'avec de la semence fraîche et en quantité élevée (300 millions de spz) par rapport aux autres techniques (Youngquist, 1997).

#### **b. Insémination par voie cervicale**

La technique cervicale ou transcervicale est effectuée par n'importe quel type de semence en tenant compte du degré d'altération des spermatozoïdes, selon le type de conservation (il faut 180 millions de spermatozoïdes congelés contre 100 millions en frais). Dans cette technique d'insémination trans-cervicale, l'animal est soulevé par les pattes arrière par un aide. L'inséminateur introduit un spéculum dans le vagin afin de bien visualiser le col de l'utérus par une petite lampe. Ensuite, le pistolet d'inséminateur est doucement amené au travers du col, en essayant de ne pas le franchir trop brutalement. Pour s'assurer de ne pas endommager l'utérus, il ne faut pas introduire le pistolet de plus de 38 mm dans l'utérus (Youngquist, 1997).

#### **c. l'insémination artificielle sous contrôle endoscopique**

Afin d'améliorer chez l'espèce ovine le taux de réussite en insémination artificielle, de permettre une meilleure diffusion du patrimoine génétique et de pouvoir utiliser de la semence congelée, il a été proposé de déposer la semence non pas à l'entrée du col ou dans le canal cervical, mais directement à l'intérieure de l'utérus sous contrôle endoscopique : c'est l'insémination intra utérine. (Fieni, et al 1991 (Photo 07).

### **I.3. Les particularités de l'insémination artificielle ovine**

Des particularités anatomiques et physiologiques propres à l'espèce ovine ont une incidence sur les conditions de mise en œuvre et du développement de cette technique.

1. **Les brebis ne peuvent être inséminées** qu'après synchronisation préalable des chaleurs à l'aide de traitements progestatifs. Les brebis non fécondées et qui reviennent en chaleurs 15 à 20 jours après ne peuvent pas être inséminées. L'éleveur doit conserver des béliers pour assurer ces retours.



**Photo 07 :** L'insémination artificielle sous contrôle endoscopique

(Jean-Loup Bister, 2008).

2. **L'insémination artificielle est réalisée en semence fraîche.** La durée de sa conservation est réduite : 6-8 h à 15°C après son conditionnement en paillettes. L'insémination avec de la semence conservée à basse température stagne et reste marginale, avec 2240 doses mises en place par laparoscopie en 2003 en Belgique.
3. **L'activité sexuelle est saisonnière.** L'ardeur sexuelle des béliers, le volume et la qualité de l'éjaculat sont moindres au printemps (Gilbert et al, 2005).
4. **Les brebis dont les chaleurs ont été préalablement synchronisées** sont inséminées une seule fois à un moment précis :
  - 55h +/- 1 h après le retrait des éponges chez la brebis ;
  - 53h +/- 1 h après le retrait des éponges chez l'agnelle.
5. **Le col de l'utérus de la brebis** étant quasiment infranchissable au moment de l'insémination, la semence est déposée à l'entrée du col. Pour limiter les phénomènes de reflux, on est obligé d'utiliser de très petits volumes (0,22 ml) (Gilbert et al, 2005).

**6. L'ovule ne peut être fécondé que pendant quelques heures.** La durée de conservation du pouvoir fécondant des spermatozoïdes est plus faible en insémination que lors de la saillie et le traitement progestatif retarde encore leur progression dans le tractus génitale.

Toutes ces raisons expliquent que le nombre de spermatozoïdes déposés pour assurer la fécondation est important (350 à 400 millions) et que le nombre des doses que l'on peut obtenir à partir d'un éjaculat est limité (8 à 12 en moyenne) (Gilbert et al, 2005).

### **I.4. Facteurs de variation de la réussite de l'insémination artificielle**

Puisque les deux individus du couple interviennent dans les différentes étapes de la reproduction, la réussite de l'insémination est dépendante de deux caractères distincts : la fertilité de la femelle d'une part et la fécondance du mâle d'autre part.

Les facteurs de variation de la réussite de l'insémination peuvent être spécifiques au mâle (âge et qualité de semence), de la femelle (âge, carrière reproductrice) ou communs aux deux sexes (année, saison). De plus, si l'insémination est artificielle, s'ajoute des facteurs liés à ce type d'insémination (inséminateur et mode de fabrication des paillettes). Nous allons décrire ces différents facteurs en s'attachant tout d'abord à ceux relatifs au mâle puis à la femelle et enfin ceux qui ne sont spécifiques à aucun des deux sexes.

#### **I.4.1. Facteurs de variation environnementaux de la réussite de l'insémination liés au mâle**

Dans le cadre de l'insémination artificielle, un mâle insémine de nombreuses femelles. La fécondance des mâles constitue donc un point critique dans la réussite d'un schéma de sélection (Colenbrander et al 2003). On peut rechercher une évaluation de la fécondance mâle au niveau de l'éjaculat ou de l'individu. Au niveau de l'éjaculat, de nombreuses études ont recherché les caractéristiques du sperme qui pourraient être liées à son pouvoir (qualités de la semence). Trouver ces critères de qualité permettrait de prédire à priori le pouvoir fécondant d'un éjaculat et de le sélectionner pour fabriquer des doses d'insémination. A l'inverse, connaître les caractéristiques de l'individu affectant la fécondance du sperme, fournirait des informations pour gérer les reproducteurs.

##### **I.4.1.1. La qualité de la semence**

Le processus de reproduction étant complexe, l'évaluation de la fécondance du sperme n'est pas aisée. Un bon éjaculat correspond à beaucoup de spermatozoïdes

aptes à effectuer la fécondation, ce qui implique qu'ils sont aptes à rejoindre rapidement le lieu de rencontre des gamètes, qu'ils ont une membrane cytoplasmique et un acrosome intact pour la reconnaissance et la pénétration de l'ovocyte et enfin qu'ils possèdent un matériel nucléaire intact pour la création de l'embryon. Il existe une multitude de tests de laboratoire cherchant à évaluer la capacité des spermatozoïdes à effectuer ces différentes étapes (David. 2008).

### **I.4.1.2 Les caractéristiques du mâle**

Peu d'études ont analysé la liaison entre les caractéristiques du mâle et sa fécondance du fait du faible part de variabilité de la réussite de l'insémination imputable au mâle (Boichard et al, 1994) et par le manque de retour d'informations relatives à celui-ci en routine.

Averill et al. (2004) mettent en évidence une influence positive significative de l'âge des taureaux sur la réussite de l'IA. Néanmoins, il est possible que dans leur étude les jeunes taureaux aient été accouplés avec les femelles les moins fertiles. Bunge et al. (1990) notent que, sur des jeunes béliers entre 5 et 7 mois, la probabilité de réussite de l'insémination est plus faible chez des mâles issus de portée de jumeaux que chez des mâles issus de simple portée. Cette association pouvant être la conséquence d'un poids plus élevée des mâles issus de simple portée et donc d'une puberté plus précoce chez ces derniers.

### **I.4.2. Facteurs de variation environnementaux de la réussite de l'insémination liés à la femelle**

La majeure partie des études de la réussite de l'IA porte uniquement sur l'étude de la fertilité des femelles vraisemblablement parce que les événements reproducteurs de la femelle influence plus la réussite de l'insémination que ceux du mâle (Foote, 2003).

#### **I.4.2.1. La carrière de la femelle**

Dans différentes espèces, il a été montré que la probabilité de réussite de l'insémination diminue avec la parité et/ou l'âge de la femelle (Anel et al., 2006 ; Grimard et al 2006).

Plusieurs explications de ce résultat ont été avancées dans la littérature. Cette tendance peut être liée à une diminution de la réponse des brebis à la synchronisation par production d'anticorps anti-PMSG résultante des synchronisations précédentes (Bodin et al., 1999), par la diminution de la qualité des gamètes femelles ou par un dérèglement de la phase lutéale (Garcia-Ispuerto, 2007).

L'intervalle de temps entre la mise bas précédente et l'insémination est également un facteur de variation important de la fertilité femelle dans différentes espèces, car il correspond au temps nécessaire au repos de l'appareil génital femelle et à la reconstitution des réserves corporelles. Plus cet intervalle est long, plus la probabilité de réussite de l'insémination est élevée (Anel et al., 2006 ; Grimard et al., 2006).

### **I.4.2.2. Poids et indice de condition corporelle**

La relation entre la condition corporelle de la femelle et sa fertilité a été principalement étudiée en bovin. Les résultats concernant la relation entre l'indice de condition corporelle au moment de l'IA et la réussite de cette dernière sont variables en fonction des études.

Il n'existe pas de relation significative entre ces variables pour Grimard et al. (2006) par contre une relation positive est notée par Roche (2007). Cette relation peut être en partie expliquée par les corrélations génétiques positives existant entre l'indice de condition corporelle et la réussite de l'IA (Pryce et Harris, 2006).

En revanche, il existe un consensus sur la relation entre les variations de condition corporelle et la réussite de l'insémination. Il existe une relation négative significative entre la perte de poids depuis la mise bas précédente et la réussite de l'IA (Butler, 1998 ; Roche, 2007).

### **I.4.3. Facteurs de variation environnementaux sur la réussite de l'insémination (indépendamment) du sexe**

#### **I.4.3.1 Facteurs liés à l'insémination**

La préparation et le déroulement de l'insémination sont des points critiques de la réussite de l'IA. Les spermatozoïdes vigoureux doivent être correctement inséminés au moment opportun. Il est possible de distinguer deux types de facteurs de variation : le mode de préparation des paillettes (dilueur, taux de dilution) et le déroulement de l'insémination en tant que tel (inséminateur, lieu de déposé de la semence, technique en général) (David, 2008).

- a. La préparation des paillettes en ovin.** La semence peut être conservée sous trois formes : congelée (-196C), réfrigérée (5C) ou fraîche (15C). La semence congelée a l'avantage de pouvoir être conservée longtemps contrairement à la semence fraîche qui doit être rapidement mise en place (quelques heures). Néanmoins, le pouvoir fécondant du sperme s'en trouve affecté (Donovan et al., 2004 ; Findlater et al., 1991) et le taux de réussite de l'IA intra vaginale en semence congelée n'est pas satisfaisant (Salamon et Maxwell, 2000). Ceci est lié à une diminution de la survie des

spermatozoïdes dans l'utérus ou à une augmentation de la mortalité embryonnaire précoce (Maxwell et Salamon, 1993).

Le diluant utilisé pour la conservation des spermatozoïdes est variable en fonction de la température de conservation de la semence. Régulièrement de nouveaux essais de diluants et de mode de préparation de la semence sont effectués dans le but d'augmenter le temps de survie des spermatozoïdes ou leur pouvoir fécondant (David. 2008).

Le nombre de spermatozoïdes mis en place est un facteur de variation de la réussite de l'insémination plus important que le taux de dilution de la semence (Fernandez-Abella et al. 2003).

Enfin, le type de semence utilisée peut jouer un rôle sur sa conservation. Guérin et al. (2003) ont montré la possibilité d'utiliser du sperme épидидymaire, ce dernier a l'avantage d'avoir une longue durée de conservation à 4C.

**b. Le déroulement de l'insémination :** en semence fraîche, la durée de conservation du sperme étant courte, l'intervalle de temps entre la collecte et l'IA est un facteur de variation de la réussite de l'insémination.

La technicité de l'inséminateur semble intervenir sur le lieu de déposé, puisque l'effet inséminateur est significatif dans de nombreuses études (Anel et al., 2005 ; Donovan et al., 2004 ; Garcia- Isperto, 2007) excepté celle de Salvador et al. (2005) qui a étudié l'effet inséminateur ajusté sur le lieu de déposé de la semence. Outre la technicité de l'inséminateur, le matériel utilisé peut intervenir sur le lieu de déposé, ainsi Kaabi et al. (2006) montrent que chez les ovins, un cathéter courbé pénètre plus loin dans le col qu'un cathéter droit.

### **I.4.3.2. L'année et la saison**

L'année et la saison sont des facteurs de variation de la fertilité des femelles et de la fécondance des mâles. Lorsque l'insémination se déroule en semence fraîche, l'année et la saison sont systématiquement identiques pour le mâle et la femelle d'un couple. Dans ce cas, il est difficile d'identifier lequel des deux caractères est influencé par ces facteurs ; excepté dans le cadre de dispositif expérimental contrôlant l'effet de la saison sur l'un ou l'autre sexe (en mimant le photopériodisme par exemple).

L'année est souvent l'un des facteurs de variation majeur de la réussite de l'insémination. En bovin laitier, on note une tendance à la diminution de la réussite de l'IA avec les années. Ceci est vraisemblablement lié à la corrélation génétique négative

entre fertilité des femelles et production laitière (Gonzalez-Recio et al., 2006 ; Mackey et al., 2007).

### **I.4.3.3. L'élevage et le système d'élevage**

L'effet élevage est l'un des facteurs de variation importants de la réussite de l'IA pour différentes espèces. Plus que les différences de localisation géographique entre élevages, ce facteur traduit les différences de conduite d'élevage qui existent entre troupeaux. Cette hypothèse va dans le sens des résultats de Garcia-Ispuerto (2007) pour lequel l'effet élevage n'était pas significatif dans une étude où tous les élevages étaient homogènes du point de vue de la gestion de leurs animaux.

### **I.4.4. Paramètres génétiques de la réussite de l'insémination**

La plupart des études a estimé les paramètres génétiques de la fertilité femelle et seulement quelques études ont réalisé une estimation de la fécondance des mâles ou une estimation conjointe des deux caractères. Comme nous l'avons décrit précédemment, il existe de nombreuses variables d'études de la réussite de l'insémination.

Généralement, les valeurs d'héritabilité et de répétabilité obtenues sur les phénotypes binaires de la réussite de l'IA sont plus faibles que celles obtenues sur des phénotypes continus. L'héritabilité de la fertilité femelle est généralement inférieure à 10%. Celle de la fécondance mâle est, généralement, plus faible et inférieure à 5% (Piles et al., 2005 ; Ranberg et al., 2003 ; Varona et Noguera, 2001).

Il existe une grande variabilité dans l'estimation de la corrélation génétique entre fécondance mâle et fertilité femelle. Cette corrélation varie de -0.5 chez le porc (Varona et Noguera, 2001) à +0.7 chez le lapin (Piles et al., 2005). Ces différences sont probablement dues à la difficulté d'estimation de cette corrélation avec de faibles valeurs d'héritabilités ; la corrélation s'accompagnant d'une très faible précision.

Il a été mis en évidence dans différentes études une corrélation génétique négative chez les bovins entre la fertilité femelle et la production de lait (Andersen-Ranberg et al., 2005b ; Boichard et al., 2002 ; Dematawewa et Berger, 1998 ; Gonzalez-Recio et al., 2006 ; Kadarmideen et al., 2000 ; Wall et al., 2003).



### II. les paramètres de la reproduction

#### II.1. La fertilité

La fertilité est la capacité d'un couple à assurer la formation d'un œuf zygote, autrement dit, l'aptitude à la reproduction (Craplet et Thibier, 1984). C'est l'aptitude à la reproduction d'un individu, ou plus exactement d'un couple.

Une femelle, à un moment donné de sa vie, peut être :

- ✚ fertile, c'est-à-dire apte à être fécondée ;
- ✚ infertile, c'est-à-dire temporairement inapte à être fécondée ;
- ✚ stérile, c'est-à-dire définitivement inapte à être fécondée.

Il n'y a donc pas de degré dans l'infertilité ou la fertilité.

Au niveau d'un troupeau et pour un cycle de reproduction, donc, pour une période précise de mise à la reproduction, le taux de fertilité est égal à :

- Taux de fertilité = (nombre de brebis mettant bas / nombre de brebis mise à la reproduction) ×100.
- La fertilité apparente = (nombre de brebis agnelantes / nombre de brebis mise à la reproduction) ×100.

Cette dernière prends en considération les mortinatalités ou morts nés.

- Le taux de fertilité vraie ou taux de gestation est égale à :

Taux de gestation = (nombre de brebis fécondées / nombre de brebis mise à la lutte) ×100 (Gilbert et al. 2005).

#### II.2. La prolificité

C'est l'aptitude à faire naître un plus ou moins grand nombre de produits lors d'une mise bas. Le taux de prolificité est le rapport du nombre de produits nés au nombre de mises bas.

Il peut s'appliquer à un troupeau ; pour une période de mise à la reproduction, il est égal à (Gilbert et al. 2005).

- Taux de prolificité = (nombre d'agneaux nés / nombre de brebis mettre bas) ×100.
- La prolificité est soumise à une forte influence des facteurs du milieu mais aussi du type génétique.

### II.3. La fécondité

La fécondité d'un individu ou d'un troupeau peut se mesurer par exemple par le nombre de produits conduits à terme par unité de temps (Gilbert et al. 2005).

Pour l'espèce ovine, elle est mesurée par le nombre d'agneaux nés rapporté au nombre de brebis mises à la lutte. L'infécondité d'un troupeau n'existe pas, mais il existe des troupeaux ayant plus ou moins bonne ou plus ou moins mauvaise fécondité. Donc, la fécondité c'est le produit de la fertilité et de la prolificité (Christian, 1997).

- Taux de fécondité = (nombre d'agneaux nés (morts et vivants) / nombre de brebis mise à la reproduction) × 100.
- Le taux de fécondité = le taux de fertilité × taux de prolificité.

### I. Contexte général

#### I.1. Zone d'étude

La commune d'Ouled-Djellal est située au sud –ouest de la wilaya de Biskra, dont elle dépend administrativement. Elle est à 100 Km du chef lieu de la ville de Biskra et à 450 Km au Sud-est de la capitale Alger .

Elle s'étend sur une superficie de 326,6 km<sup>2</sup> et elle est reliée à Tolga et Biskra par la route nationale N° 46. Elle est limitée :

- Au Nord et Nord-ouest, par la commune de Doucen et la commune de Chaiba.
- Au Sud et Sud-est, par la commune de Sidi-Khaled et la commune de Besbes.
- Au Nord-Est, par la Wilaya d'El-Oued.



**Photo 08:** Centre régional d'insémination artificielle ovine Biskra

#### I.2. Climat

La région d'Ouled-Djellal est dominée par un climat aride, classée dans l'étage bioclimatique saharien à hivers doux.

#### I.3. Population cible et source

La population cible ayant motivée l'étude de la production de semence est la population des béliers du centre régionale d'insémination et d'amélioration génétique de Ouled-Djellal- Biskra. Celle de l'analyse de la réussite de l'IA est la population Algérienne de béliers servant à l'insémination et celle des femelles inséminées.

La population source (celle dans laquelle sont sélectionnés les animaux de notre étude) est constituée des sujets pour lesquels les données de production de semence et de réussite de l'IA étaient disponibles, à savoir : les béliers et les femelles inséminées par le CNIAAG.

### **I.4. Echantillons d'analyse**

- Pour l'étude de la production de semence, l'échantillon d'analyse est constitué de l'ensemble des collectes individuelles de sperme des béliers de la race d'Ouled-Djellal.

- Pour l'étude de la réussite de l'insémination artificielle, l'échantillon d'analyse correspond aux différentes inséminations réalisées entre les saisons 2009 et 2010 par les béliers de la race d'Ouled-Djellal sur des femelles de même race dans la région sus citée.

L'échantillon d'étude à l'avantage de se porter sur les ovins avec deux catégories d'âge différentes (jeunes / adultes), les deux catégories étant conditionnées par la même race, le même centre et la même alimentation, avec différentes années de production de semence et différentes saisons d'insémination.

Cette diversité, prise en compte par des analyses distinctes permettra de dissocier les facteurs de variation de la production de semence et de réussite de l'insémination artificielle pour chaque année, chaque saison et chaque catégorie.

### Objectif du travail

Notre projet a pour but d'étudier la qualité de la semence des béliers de la race locale.

Une récolte de données sur les béliers destinés pour ce travail (âge, état corporel alimentation, conditions d'élevage, température, saison et environnement social) a été pris en considération.

Cette étude porte principalement sur les aptitudes de la fonction sexuelle chez le mâle soumis aux différents tests préliminaires (la récolte du sperme par un vagin artificiel puis l'examen macroscopique et microscopique de la semence et enfin la mise en paillette de cette semence).

L'objectif principal de l'examen de la semence de ces béliers est l'amélioration des progrès génétiques et les performances reproductives qui s'avèrent très importantes pour gérer nos élevages.

Dans notre étude nous avons déterminé :

Les variations annuelles de la production spermatique des béliers de la race locale.

- 1) Le moment propice à la production d'une semence de très bonne qualité.
- 2) Le ou les facteurs susceptible(s) d'influencer les paramètres de la reproduction des ovins.
- 3) La détermination du nombre et des doses d'inséminations optimales d'un bélier reproducteur qui peuvent être produite quotidiennement.

Pour la femelle ovine, notre étude a pour but d'étudier le degré de la réponse des brebis de la race Ouled-Djellal au traitement de synchronisation des chaleurs par l'éponge vaginale ainsi que l'évaluation les paramètres de la reproduction (fertilité, fécondité et prolificité) de nos brebis locales suite à une insémination artificielle avec de la semence fraîche et sur des chaleurs synchronisées.

### II. Matériels et Méthodes

#### II.1. production de semence chez les béliers

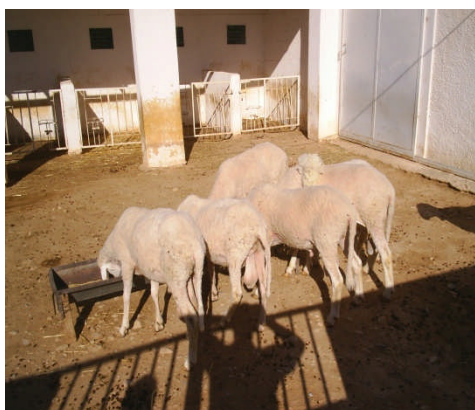
##### II.1.1. Matériels

##### II.1.1.A. Les animaux

Dix mâles ont été sélectionnés parmi les béliers de la race locale dans le Centre Régional d'Insémination Artificiels des Ovins dans la région d'Ouled-Djellal (Biskra) (Photo 09).

Les béliers ont été ramenés dans le centre pour une période d'adaptation de quelques jours (15 jours).

Avant les tests de récolte de la semence, les béliers sont soumis à une phase d'exercice et d'entraînement (15 jours). Cette étape est très nécessaire dans la vie reproductive des béliers destinés à la production de semence. Deux brebis ont été utilisées pour la monte des béliers.



**Photo 09:** Béliers destinés à la production des semences.

La récolte se fait dans une grande pièce qui contient une petite salle appelée **vaginerié** consacrée au nettoyage et à la mise des vagins artificiels dans un incubateur après chaque utilisation.

##### II.1.1.B. Autre Matériels utilisés

- Vagins artificiels (Photo 10) ;
- Tube de récolte gradué;
- Lubrifiant;
- Incubateur (réglé à 45°C) pour conserver la température de Vagin artificiel ;
- Alcool pour désinfecter le vagin artificiel après chaque utilisation ;
- Fixateur servant à la contention et fixation des brebis.

- Microscope optique à plaque chauffante
- Lames
- Paillettes
- Stérilisateur
- Platine Histologique Chauffante
- Régulateur chauffe plaque
- Pipetes main et Micropipette
- Cuve pour spectrophotomètre ;
- Spectrophotomètre (Photo 13)
- Bain marin (Photo 12)
- Agitateur magnétique chauffant
- Glacière
- Thermos (Photo 11) ;
- Tube de récolte
- Thermomètre
- Acide acétique
- MRS (Machine Remplir Soudée)
- Glaçants
- Viso tube
- Réfrigérateur
- Vitrine réfrigérative



**Photo10:** Vagin artificiel avec tube de récolte



**Photo 11 :** Thermos avec des paillettes



Photo 12: Bain Marie



Photo 13 : Spectrophotomètre

### II.1.2. Méthodes

#### II.1.2.1. Identification des animaux

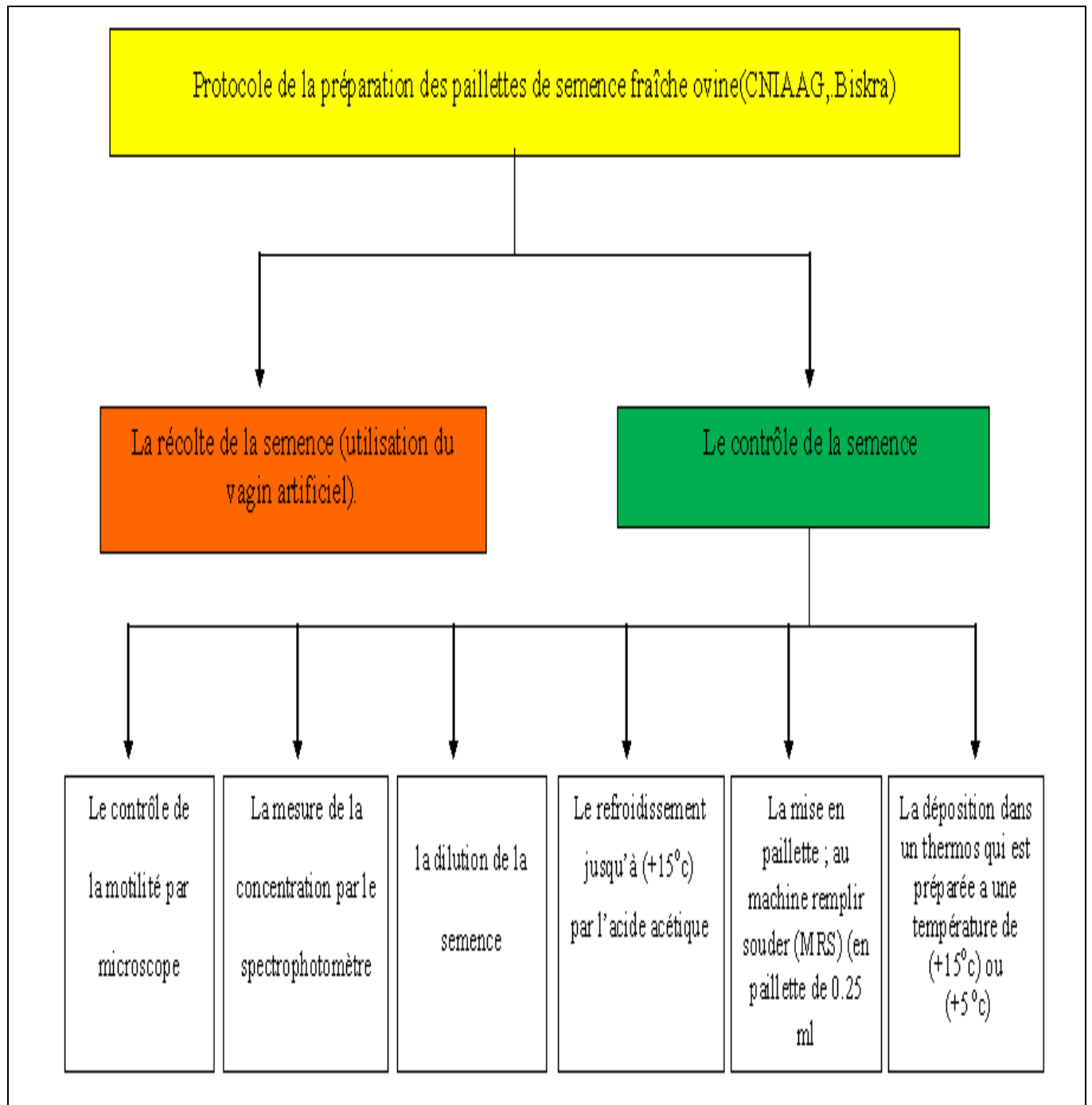
Les caractéristiques morphologiques de notre cheptel sont les suivantes (Tableau 4 et 5, voir résultats) :

- a. **Race** : c'est la race arabe blanche (Ouled-Djellal) qui est de loin la plus importante en effectif et représente environ 65 pourcent du cheptel national Algérien, adaptée au milieu steppique, elle présente des qualités exceptionnelles pour la production de viande et de laine.
- b. **Age** : la détermination de l'âge des différents béliers a été évalué par la technique la plus pratique qui est la dentition.
- c. **Libido** : c'est l'instinct sexuel qui se mesure par la capacité à la saillie,
- d. **Alimentation** : le type d'alimentation donné pour chaque bélier reproducteur de la race locale est à base de foin et de l'eau à volonté avec un rationnement de 01 kg d'orge par jour.
- e. **Note de l'état corporel** : Nous avons estimé la note d'état corporel (note subjective de (0 : maigre à 5 : gras)).

Les deux tableaux (Tableau 4 et 5) en annexe, représentent les caractéristiques des béliers ayant fait l'objet de notre étude.



**II.1.2. La technique de mise en paillettes de la semence fraîche ovine**



**Figure 01:** Protocole de la préparation des paillettes de semence fraîche ovine

**II.1.2.1. Méthode de récolte**

Pour la récolte de la semence par la méthode du vagin artificiel (Photo 14) :

- On fixe la brebis dans un endroit ;
- On charge le vagin avec de l'eau chaude à 39°C ;

- On soude le conne + tube + vagin ;
- On les place tous dans un couvert en cuir puis on souffle dans le vagin artificiel par une soupape située sur le coté;
- On place le lubrifiant sur les bords du vagin ;
- La récolte se fait manuellement en faisant introduire le pénis dans le bord du vagin qui contient le lubrifiant au moment du saut du bélier.



**Photo 14** : La récolte de la semence par l'utilisation du vagin artificiel

### II.1.2.2. Méthodes de contrôle de la semence

#### 1. Contrôle de la semence

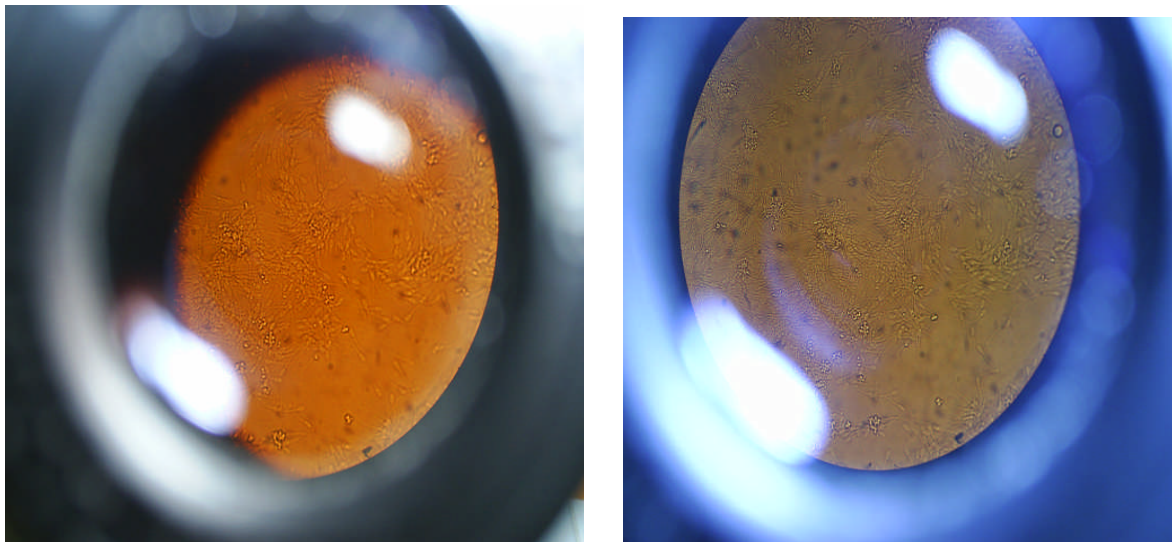
Il se fait en déterminant les caractéristiques spermatiques suivantes :

- a) Volume** : de l'éjaculat a été lu grâce à la gradation du tube de la récolte ;
- b) Motilité massale** : des spermatozoïdes a été déterminée macroscopiquement au grossissement **x40** sur une platine chauffante réglée à 39°C ( photo15) .



**Photo 15 :** Contrôle de la motilité massale

À l'aide d'une pipette stérile ou une paille non bouchée, une goutte de sperme est mise dans une lame sur la platine chauffante du microscope, puis on observe les mouvements en masse des spermatozoïdes (Photo 16).



**Photo 16 :** La motilité massale

**c) Mesure de la concentration au spectrophotomètre**

Pour évaluer la concentration des spermatozoïdes, on utilise un spectrophotomètre :

On dépose 10  $\mu$ l de sperme frais dans une cuve qui contient 3990  $\mu$ l de NaCl à 0,9% (sérum physiologique).



**Photo 17 :** Mesure de la concentration par spectrophotomètre

Avec le Spectrophotomètre nous avons évalué :

- la concentration moyenne par éjaculat qui varie entre 3-6 milliards de Spz;
- le volume du dilueur à ajouter (Photo 17) ;
- le nombre des doses (nombre de paillettes à 0,25ml) à préparer à raison de :
  - 400 millions cellules spermatiques par paillette, (semence fraîche)
  - 200 millions cellules spermatiques par paillette en cas de congélation.

## **2. Dilution de sperm**

### **2.1. Les protocoles de la dilution**

Il y a deux protocoles de la dilution qui peuvent être réalisés :

**a. laiciphos :** c'est un dilueur qui se base sur un cocktail à base de lait. Il consiste à mélanger 450ml d'eau bi distillé avec 50g de laiciphos (poudre), et le chauffé à 37°C puis agiter le tout pendant 20 minutes par un agitateur magnétique.

Le dilueur est ensuite conservé à 5°C dans un réfrigérateur pendant 3 jours, sans oublier de le déposer dans un bain marie à 30 °C avant chaque utilisation,

**b. Ovipro :** ce dilueur est à base de jaune d'œuf.

On désinfecte les œufs puis on les casse en séparant les contenus. On rejette le blanc et on garde le jaune.

On mélange 2,5ml d'ovipro préparé (liquide) avec 17,5ml d'eau bi distillé puis on ajoute 5ml de jaune d'œuf et on agite le tous dans un flacon pendant 20 à 25 mn. Le dilueur est ensuite conservé à 5°C dans un réfrigérateur pendant 3 jours, sans oublier de le déposer dans un bain marie à 30 °C avant chaque utilisation.

### **2.2 Utilisation des dilueurs**

Le dilueur préparé sera déposé dans un bain marie à 30°C, puis mélangé avec la semence et le volume qui s'ajoute sera indiqué par le spectrophotomètre.

Le tube de sperme dilué est déposé dans un bain marie à 30°C contenant de l'acide acétique (à 15°C).

### **3. Refroidissement**

On dépose le tube de semence dilué avec un thermomètre et l'acide acétique (à 15°C) dans un récipient rempli par l'eau de bain marie pendant 20-25 min.

Le refroidissement de semence diluée dépend du protocole utilisé de la dilution.

- Si on utilise le dilueur laiciphos, le refroidissement reste +15°C ;
- Si on utilise le dilueur ovipro, la température est équilibré à +4°C (à la vitrine qui est réglée à +4°C) jusqu' a 2 heures.

### **4. Mise en paillette (remplissage des paillettes) ou le conditionnement**

Le remplissage des paillettes se fait par deux méthodes :

- 1- À la machine remplir souder (MRS) dans une paillette de 0,25 ml ;
- 2- Le remplissage manuel (par aspiration). on aspire la semence diluée par une paillette non bouchée puis on soude cette dernière par une poudre de soudage.

### **5. Déposition dans un thermos**

Selon le dilueur qu'on utilise :

- Si on utilise le LAICIPHOS Viso, les tubes qui contiennent les paillettes et l'acide acétique sont roulés dans une éponge puis déposés dans un thermos à une température de +15°C ;
- Si on utilise l'OVIPRO qui équilibre la température jusqu' a +4°C. On dépose les visos tubes qui contiennent les paillettes et l'acide acétique qui sont ensuite roulés dans une éponge puis déposés dans un thermos à une température entre 5 et 10°C
- À la fin, le thermos est déposé dans une glacière avec des glaçants et cette semence sera utilisée pendant plus de 8 heures.

## **II.2. Synchronisation des chaleurs et l'insémination artificielle**

### **II.2.1. Synchronisation des chaleurs**

#### **II.2.1.1. Matériels**

##### **II.2.1.1.1. Les animaux**

Les animaux utilisés sont au nombre de 130 brebis dont l'âge varie entre 03 et 07 ans.

##### **II.2.1.1.2. Produits Médicamenteux et les instruments**

Les produits utilisés pour la synchronisation des chaleurs comprennent :

- **Les éponges vaginales**

Nous avons utilisé le produit commercialisé sous le nom « SYNCHRO-PART® », sous forme d'éponge vaginale en mousse de polyuréthane et imprégnée chacune de 40 mg d'Acétate Fluorogestone (FGA), présentant à l'une des extrémités un fil qui permet son retrait à la fin du traitement.

- **PMSG** ou eCG (Pregnant Mare Serum Gondotropin) en flacon de lyophilisat dosé à 1000 UI avec un solvant de 5ml et commercialisée sous le nom de Folligon®.

- **Désinfectants**

Entre deux poses respectives d'éponge, l'applicateur est trempé dans un seau renfermant une solution qui contient un désinfectant à base d'Ammonium Quaternel et commercialisé sous le nom "QUATERSAL", afin d'éviter toute transmission des germes d'une femelle à une autre.

- **Applicateur**

L'applicateur est formé d'un tube en plastique dur à surface lisse, facile à nettoyer (désinfecter), avec un poussoir qui sert à propulser l'éponge au fond du vagin.

### **II.2.1.2. Méthode**

#### **II.2.1.2.1. Identification des animaux**

Les trois tableaux (voir annexe) représentent les caractéristiques des 130 brebis ayant fait l'objet de notre étude.

#### **II.2.1.2.2. Protocole de la synchronisation des chaleurs**

**J 1 : La mise en place des éponges :** avant de procéder leurs mise en place vaginale, on place l'éponge dans l'applicateur, nous avons traités les 130 brebis par le même type d'éponges vaginales.

**J14 : retraits des éponges** : le retrait des éponges a été effectué après une durée de 14 jours.

**J14 : l'injection de PMSG** est effectuée au même moment du retrait des éponges.

**J16 : Insémination artificielle** est réalisée sur ces brebis.

### II.2. 2. Insémination artificielle

#### II.2. 2.1. Matériel

##### II.2. 2.1.1. Les animaux

Représentaient par le même effectif qui est synchronisé (130 brebis),

##### II.2. 2.1.2. Les instruments

- Glacière
- Thermos.
- Pistolet d'insémination artificielle.
- Paillettes d'insémination.
- Vaginoscope avec une torche (Photo 18).



**Photo 18** : Matériel d'insémination artificielle

##### II.2. 2.2. Méthode

- L'insémination est réalisée sur les brebis dont l'ovulation a été induite et synchronisée par des éponges vaginales de progestérone.
- Le sperme (la semence) est déposé avec soin par l'inséminateur à l'entrée du col de l'utérus, grâce à un spéculum muni d'un éclairage (torche) et à un pistolet d'insémination classique (Photo 19).



a)



b)



c)

**Photo 19 :** Les étapes d'insémination artificielle

### **Analyses statistiques**

Nous avons effectué le calcul de :

- La moyenne et l'écartype
- La comparaison des moyennes entre les saisons et entre les deux catégories d'âge.

Les résultats recueillis sur les tests des paramètres des semences fraîches ovines utilisés ont fait l'objet d'analyses statistiques.

Afin de vérifier une éventuelle efficacité des béliers étudiés et la comparaison entre les catégories et les quarts saisons, des analyses ont été faites en utilisant la procédure décrite par le SYSTAT vers. 7, PAST vers 1.91



Dans le cas où cette distribution de variable n'est pas normale, nous avons eu recours au modèle linéaire global (GLM).

Les corrélations existantes entre les différents paramètres et leurs dilutions dans le temps sont mises en évidence par une analyse en composantes principales (ACP) à l'aide du logiciel PAST vers 1.91. Dans ce type de test, les différentes saisons et leurs paramètres ont des coordonnées comprises entre - 1 et + 1 et appartiennent à un cercle de corrélation.

L'interprétation de l'ACP se fait à partir de l'examen du cercle des corrélations et de la position du statut des variables sur les axes factoriels.

A partir des coordonnées des variables et facteurs dans les trois premiers axes de l'analyse en composantes principales, une classification ascendante hiérarchique est réalisée dans le but de détecter les groupes corrélés à partir des mesures de similarité calculées à travers des distances euclidiennes entre les coordonnées des variables quantitatives étudiées.

### Calcul

- **Taux de fertilité** = (nombre de brebis mettant bas / nombre de brebis mise à la reproduction) ×100.
- **Taux de fécondité** = (nombre d'agneaux nés (morts et vivants) /nombre de brebis mise à la reproduction) ×100.
- **Taux de fécondité** = le taux de fertilité × taux de prolificité.
- **Taux de prolificité** = (nombre d'agneaux nés /nombre de brebis mettre bas) ×100.

### III. Résultats

#### III.1. Evaluation des paramètres spermatiques

**Tableau 04** : Caractéristiques des béliers adultes

N°	Nom du Bélier	Age	Race	Date d'accès au centre	NC	Libido	Alimentation
1	BATAL	04 ans	O-D	27/01/08	3, 5	+++	Foin + Orge
2	TARZAN	04 ans	O-D	27/01/08	2,5	+++	Foin + Orge
3	ROMBO	04 ans	O-D	27/01/08	3	++	Foin + Orge
4	GIGA	03 ans	O-D	12/01/08	3,5	+++	Foin + Orge
5	BARK	03 ans	O-D	09/05/09	3,5	++	Foin + Orge

**Tableau 05** : Caractéristiques des béliers jeunes :

N°	Nom du Bélier	Age	Race	Ascendance		Date d'accès au	NC	libido	Alimentation
				Père	Mère				
1	MIGA	1,5 ans	O-D	Giga	20019/20020	25/03/10	4, 5	+++	Foin + Orge
2	SAHAB	1,5 ans	O-D	Tarza	20143/20144	25/03/10	2, 5	++	Foin + Orge
3	EVEN	1,5 ans	O-D	Giga	20065/20066	25/03/10	3,5	+++	Foin + Orge
4	ASSIL	1,5 ans	O-D	/	/	09/05/09	3	+++	Foin + Orge
5	PIONER	1,5 ans	O-D	Giga	20061/20062	25/03/10	3	++	Foin + Orge

L'évaluation du sperme récolté réalisé le jour de l'insémination artificielle, nous a permis de révéler les résultats suivants :

### III.1.1. Evaluation des paramètres de la semence chez les deux catégories de béliers (jeunes et adultes)

#### a. Paramètre de la semence chez les jeunes béliers

Les résultats obtenus après les analyses de semence sont signalés dans le tableau ci-dessous.

**Tableau 06** : Résultats d'analyse de la qualité de semence fraîche chez les jeunes béliers( Moy±Et ).

	<b>EVEN</b>	<b>PIONER</b>	<b>SAHAB</b>	<b>MIGA</b>	<b>ASSIL</b>	<b>Moyenne</b>
<b>Volume (ml)</b>	1,15±0,44	1,14±0,38	1,04±0,45	1,38±0,52	1,17±0,18	1,18±0,39
<b>Concentration (spz ×10<sup>9</sup>/ml)</b>	4,44±0,02	2,96±0,41	4,31±0,35	4,33±0,12	4,02±0,43	4,01±0,27
<b>Nombre des Paillettes</b>	11,72±0,02	6,9±0,96	11,38±1,65	13,54±0,37	10,85±2,20	10,88±1,04
<b>Motilité Massale</b>	3,86±0,14	3,54±0,34	3,53±0,20	3,79±0,05	4,26±0,33	3,80±0,21

L'analyse de la semence fraîche chez les jeunes montres que (Tableau 06) :

- La valeur la plus élevée du volume (1,38 ml) est enregistrée chez le bélier MGA et le taux minimal est observé chez le bélier SAHAB (1,04 ml).

La moyenne du volume obtenue pour l'ensemble des béliers jeunes (1,18 ml) est dans les normes de ceux signalés par Gilber et al en 2005 (0,1 - 1,5 ml).

- Nos résultats montrent que le bélier EVEN est plus performant par rapport aux autres béliers, puisque la concentration du sperme est plus importante « 4,44 (spz  $\times 10^9$ /ml) ».
- La moyenne de la concentration entre les béliers jeunes est de 4,01 (spz  $\times 10^9$ /ml).
- Pour le nombre des paillettes, nous avons remarqué qu'un nombre maximal est noté chez le bélier MIGA (13,54), avec une moyenne de 10,88 pour l'ensemble des béliers.
- La motilité massale est marquée par une valeur plus élevée chez le bélier ASSIL (4,26), avec une moyenne générale de 3,80.

**b. Paramètres de la semence chez les béliers adultes**

**Tableau 07** : Résultats d'analyse de la qualité de la semence fraîche chez les adultes( Moy±Et ).

	<b>BATAL</b>	<b>ROMBO</b>	<b>BARK</b>	<b>GIGA</b>	<b>TARZEN</b>	<b>Moyenne</b>
<b>Volume (ml)</b>	1,47±0,28	1,25±0,18	1,55±0,27	1,35±0,17	0,82±0,26	1,29±0,23
<b>Concentration (spz ×10<sup>9</sup>/ml)</b>	4,39±0,10	4,49±0,14	3,58±0,41	4,33±0,25	4,48±0,05	4,25±0,19
<b>Nombre des Paillette</b>	12,95±2,20	11,90±2,27	12,68±3,70	18,06±1,31	13,85±1,64	13,89±2,22
<b>Motilité Massale</b>	4,39±0,10	4,49±0,14	4,42±0,18	4,33±0,25	4,48±0,05	4,42±0,14

- Le bélier BARK a présenté la valeur la plus élevée du volume de sperme (1,55 ml), sachant que le taux le plus bas est enregistré chez le bélier TARZEN (0,82ml) (Tableau 07).

- Pour la concentration, nos résultats montrent que les béliers ROMBO et TARZEN sont les plus performants, car leurs concentrations respectives sont les plus importantes « 4,49 et 4,48 (spz ×10<sup>9</sup>/ml) ».

- Le bélier GIGA qui a présenté le nombre le plus haut des paillettes (18,06).

- La motilité massale chez les béliers adultes est presque semblable et varie entre 4,33 et 4,49 avec une moyenne de 4,42.

**c. Effet de la catégorie d'âge des béliers sur les paramètres spermatiques**

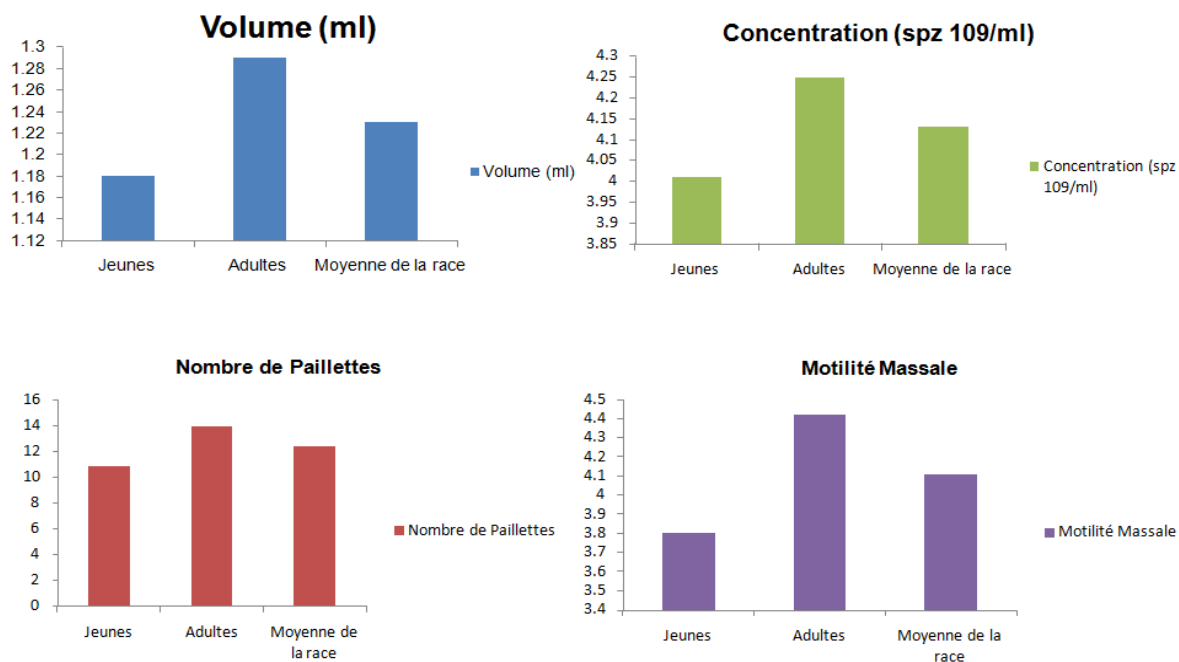
**Tableau 08** : Effet de la catégorie d'âge (jeune et adulte) sur les paramètres spermatiques ( Moy±Et )

Paramètres	Jeunes	Adultes	Moyenne de la race	Signification	Niveau de signification
<b>Volume (ml)</b>	1,18 ± 0,39	1,29 ± 0,23	1,23 ± 0,31	0,842	NS
<b>Concentration (spz 10<sup>9</sup>/ml)</b>	4,01 ± 0,27	4,25 ± 0,19	4,13 ± 0,23	0,036	*
<b>Nombre des Paillettes</b>	10,88 ± 1,04	13,89 ± 2,22	12,38 ± 1,53	0,075	NS
<b>Motilité Massale</b>	3,80 ± 0,21	4,42 ± 0,14	4,11 ± 0,08	0,000	***

NS = non significatif; \* P < 0,05; \*\*\* P < 0,001.

L'effet de catégorie d'âge des béliers ont été très important (P < 0,000) pour la motilité massale, et significative pour la concentration (P < 0,036), mais non significative pour les autres paramètres (volume et nombres des paillettes) (Tableau08).

Les valeurs enregistrées sont plus importantes chez les adultes que chez les jeunes pour les quatre paramètres (Figure 02).



**Figure 02 :** Variation les paramètres spermatiques selon les catégories d`âge des béliers

### III.1.2. Variations des paramètres de la semence pendant les quatre saisons

#### a. Chez les jeunes béliers

Les résultats des paramètres de semence fraîche qui sont influées par la variation saisonnière chez les jeunes sont rapportés dans le tableau ci-dessous :

**Tableau 09** : Variation des paramètres de la semence fraîche chez les béliers adultes pendant les quatre saisons.

Saison	Volume (ml)	Concentration (spz ×10 <sup>9</sup> /ml)	Nombre des	Motilité Massale
Hiver	1,06	3,68	9,71	3,64
Printemps	1,28	4,07	11,51	3,73
Eté	1,12	3,54	9,83	3,60
Automne	1,24	4,22	12,02	3,67

A l'exception de la motilité massale qui ne varie pratiquement pas durant toute l'année, les trois autres paramètres (volume, concentration et nombres de paillettes) voient leurs valeurs augmentées au printemps et automne comparativement à l'hiver et l'été. (Tableau 09).

#### b. Chez les béliers adultes

Les résultats des paramètres de semence fraîche influencés par la variation saisonnière chez les adultes sont enregistrés dans le tableau ci-dessous :

**Tableau 10** : Variation des paramètres de la semence fraîche chez les béliers adultes pendant les quatre saisons.

Saison	Volume (ml)	Concentration (spz ×10 <sup>9</sup> /ml)	Nombre de Paillettes	Motilité Massale
Hiver	1,05	3,87	9,6	4,38
Printemps	1,3	4,54	14,63	4,479
Eté	1,1	4,36	12,11	4,4
Automne	1,26	4,64	14,11	4,33



Les résultats du tableau ci-dessus, indiquent des valeurs plus importantes pour ce qui est du : volume, concentration et nombre de paillettes durant les saisons du printemps et de l'automne par rapport l'été et l'hiver.

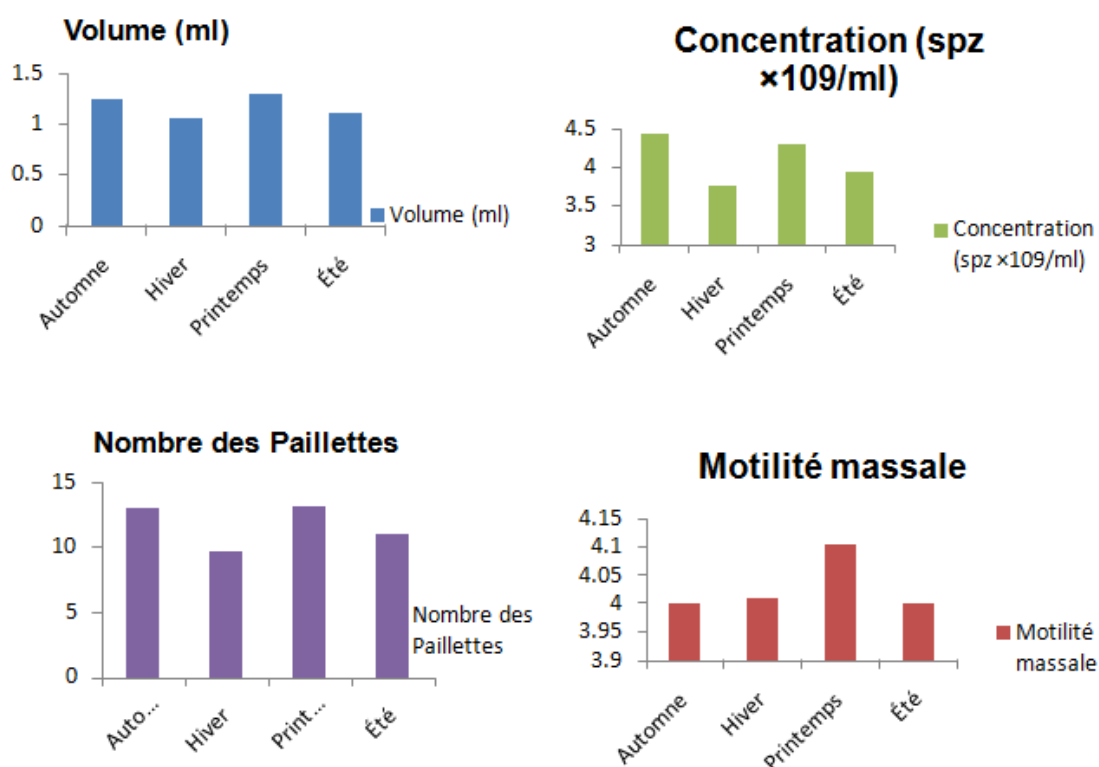
La motilité massale quant a elle, est presque semblable (Tableau 10).

**c. Effet de la saison sur les paramètres de la semence fraiche des béliers sans restriction d'age**

**Tableau 11** : Effet de la saison sur les paramètres de la semence fraiche des béliers

Paramètres de la semence	Saison				Signification	Niveau de signification
	Automne	Hiver	Printemps	Été		
<b>Volume (ml)</b>	1,25	1,055	1, 29	1,11	0,001	***
<b>Concentration (spz ×10<sup>9</sup>/ml)</b>	4,43	3,775	4,305	3,95	0,098	NS
<b>Nombre des Paillettes</b>	13,065	9,655	13,07	10,97	0,089	NS
<b>Motilité massale</b>	4	4,01	4,105	4	0,19	NS

NS = non significatif; \* P < 0,05; \*\*\* P < 0,001.



**Figure 03** : Effet de la saison sur les paramètres de la semence fraîche des béliers.

Les résultats de l'analyse de variance indiquent que le facteur saison a une influence hautement significative sur le volume ( $P < 0,001$ ) (Tableau 11).

Aucun significative pour les trois paramètres (concentration, le nombre des paillettes et la motilité massale).

Les valeurs que nous enregistrons, pour les deux saisons (printemps et automne) sont hautement supérieures pour les trois paramètres (volume, concentration et le nombre des paillettes).

Pour la motilité massale nous obtenons, les mêmes résultats durant les quatre saisons (Figure 03).

### III.1.3. Effet des deux facteurs (saison et catégorie) sur les paramètres spermatiques étudiés

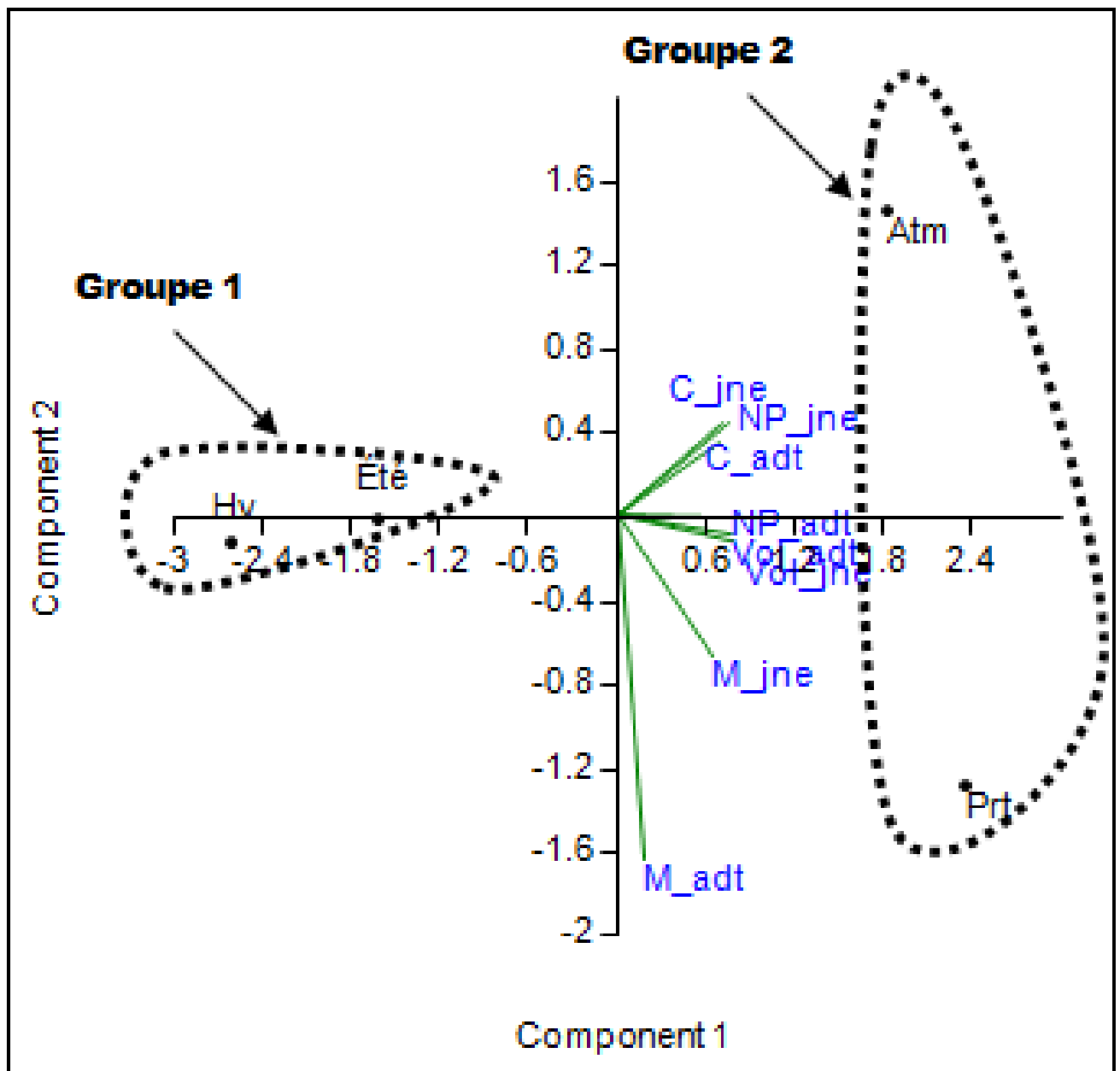
a. Nous avons interprété l'ensemble de nos résultats par une ACP (Analyse en Composantes Principales) effectuée avec PAST vers 1,91 [97], Le principe de cette analyse est de résumer la variation qui existe entre les catégories utilisées et de leurs paramètres dans le temps (quatre saisons).

- L'étude des corrélations a été réalisée sur le plan 1, 2 du moment (-1 et +1).
- L'axe 1 est représenté par le facteur des quatre saisons étudiées.
- L'axe 2 est représenté par le facteur des différentes catégories (jeunes, adulte).

b- La classification hiérarchique ascendante basée sur le calcul des distances euclidiennes et sur la base d'une similarité de (-3), Ainsi, le cercle de corrélation montre la présence de deux groupes (Figure 04).

Le premier groupe (groupe 1) prend en compte principalement les deux saisons (l'hiver et l'été), Ce groupe est corrélé négativement avec les facteurs (la catégorie d'âge des béliers ou les deux saisons de forte activité sexuelle), donc caractérisé par une faible activité saisonnière représentée par des taux plus faibles : 1,05 ml de volume au moment de l'hiver chez les adultes et (3,54 spz  $\times 10^9$ /ml) de concentration au moment de l'été chez les jeunes avec un nombre minimal de paillettes qui est de 9,6 au moment de l'hiver chez les adultes.

Le deuxième groupe (groupe 2) inclue des saisons qui induisent un effet des saisons qui est assez fort par rapport au groupe précédent et qui corréle positivement avec les facteurs de temps (les saisons) ; représenté par des activités saisonnières fortes allant jusqu'à 1,3 ml de volume au moment du printemps, et aussi (4,64 spz  $\times 10^9$ /ml) de concentration au moment de l'automne chez la adultes.



**Figure 04 :** Analyse en Composantes Principales (ACP) saisonnière des différents paramètres étudiant.

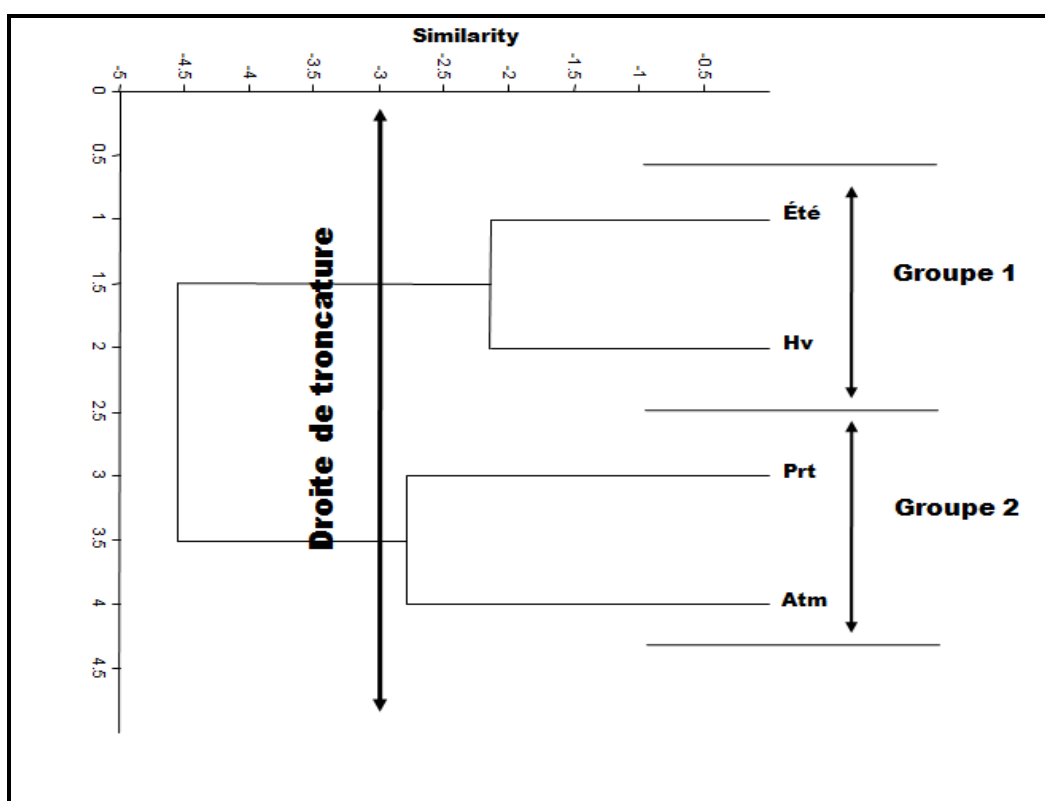


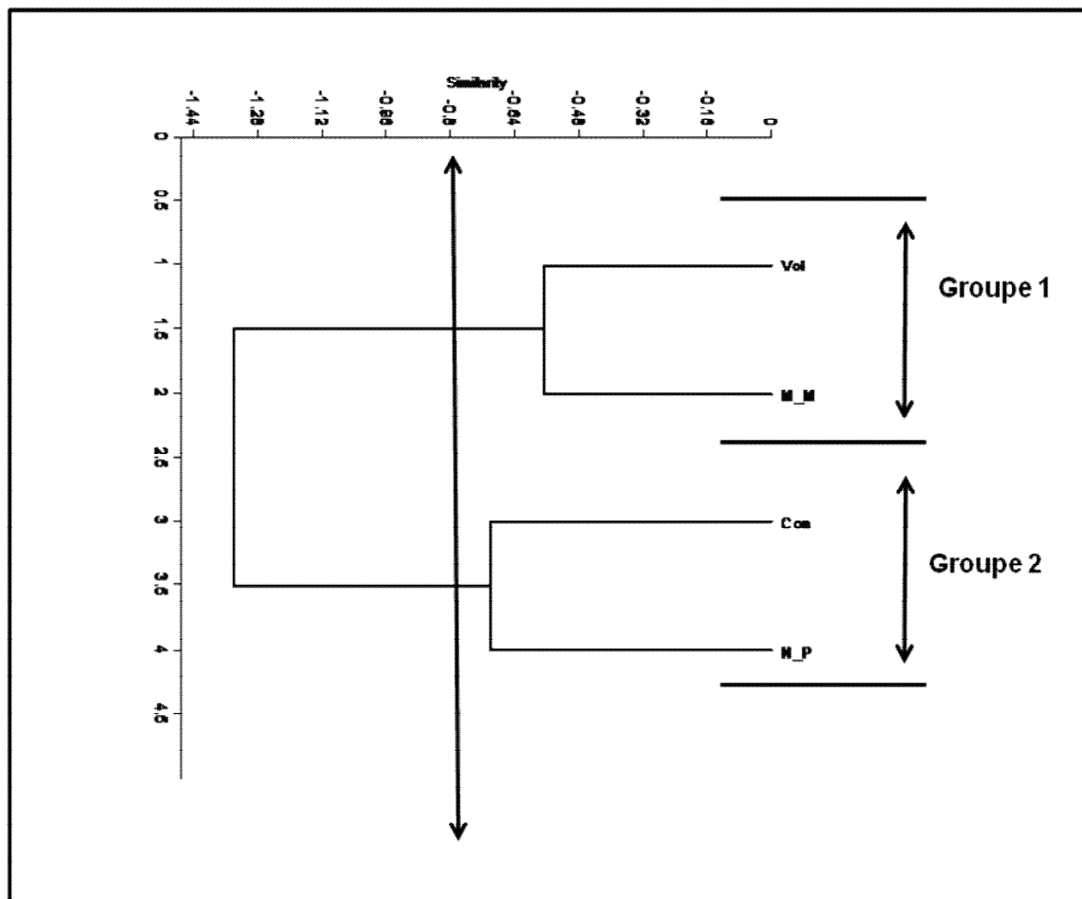
Figure 05 : Classification hiérarchique ascendante de différentes saisons

### III.1.4. Corrélation entre les paramètres spermatiques

#### a. Corrélation entre les paramètres spermatiques chez les béliers adultes

Tableau 12 : Corrélation entre les différents paramètres de la semence chez les béliers adultes

	Vol	Con	N P	M M
Vol	0	0,13431	0,04402	0,71353
Con	0,86569	0	0,0356	0,93173
N P	0,95598	0,9644	0	0,72942
M M	0,28647	0,068271	0,27058	0



**Figure 06 :** Classification hiérarchique ascendante Classification hiérarchique ascendante entre les paramètres spermatisques chez les béliers adultes

**b.** La classification hiérarchique ascendante basée sur le calcul des distances euclidiennes et sur la base d'une similarité de (- 0,8), qui montre la présence de deux groupes (Figure 06).

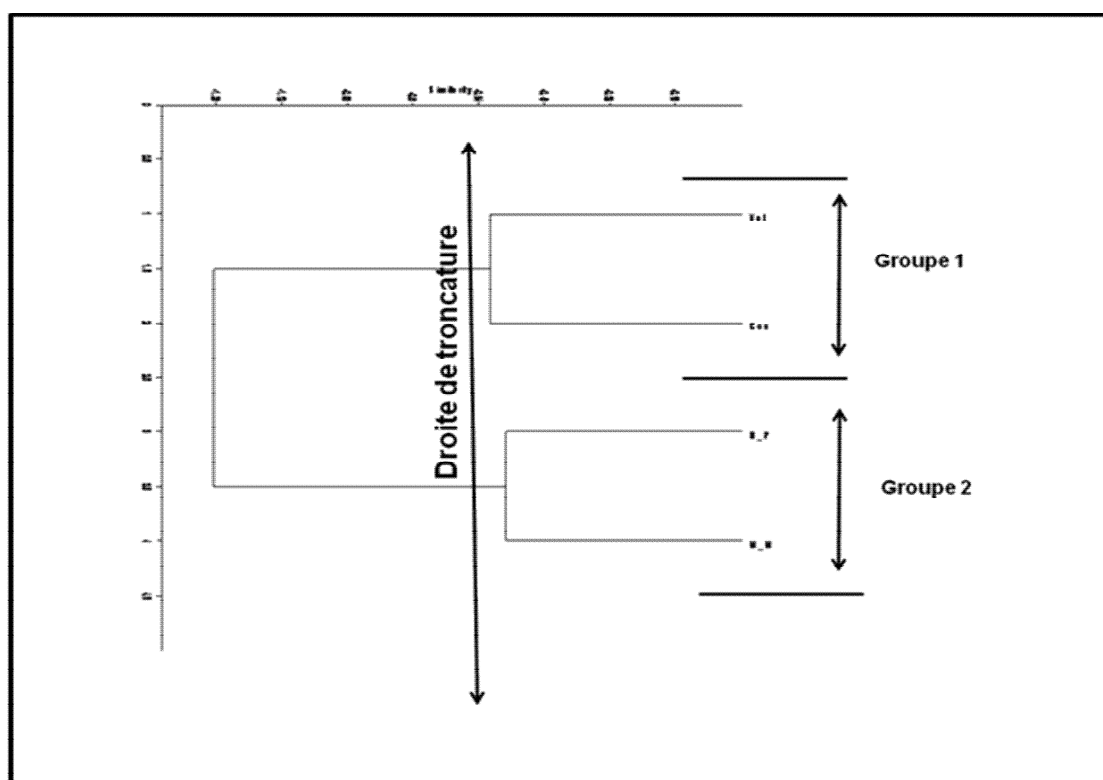
Le premier groupe (groupe 1) prend en compte principalement les deux paramètres (le volume et la motilité massale).

Le deuxième groupe (groupe 2) prend en compte principalement les deux paramètres (la concentration et le nombre des paillettes).

**b. Corrélation entre les paramètres spermatiques chez les béliers jeunes**

**Tableau 13** : Corrélation entre les différents paramètres de la semence chez les béliers jeunes

	Vol	Con	N P	M M
Vol	0	0,14873	0,076585	0,19228
Con	0,85127	0	0,024545	0,21845
N P	0,92341	0,97546	0	0,26285
M M	0,80772	0,78155	0,73715	0



**Figure 07** : Classification hiérarchique ascendante entre les paramètres spermatiques chez les béliers jeunes

La classification hiérarchique ascendante basée sur le calcul des distances euclidiennes et sur la base d'une similarité de (- 0,8), qui montre la présence de deux groupes (Figure 07).

Le premier groupe (groupe 1) prend en compte principalement les deux paramètres (le volume et la concentration).

Le deuxième groupe (groupe 2) prend en compte principalement les deux paramètres (la motilité massale et le nombre des paillettes).

### **c. Interaction entre catégories d'âge des béliers et les paramètres étudiés**

Les différentes analyses macroscopiques et microscopiques sur la semence fraîche ovine ont été soumises à une analyse de corrélation, En dessous de la diagonale, sont indiqués les coefficients « r » de Pearson.

Concernant le premier tableau de corrélation des paramètres étudiés, nous notons que la concentration de la semence des adultes se corrèlent significative avec nombre des paillettes ( $r = 0,9644$ ) et ( $P < 0,0356$ ).

Le volume aussi se corrèle significativement avec le nombre des paillettes ( $r = 0,95598$ ) et ( $P < 0,04402$ ) (Tableau12).

Chez les jeunes il y a une corrélation significative entre la concentration et nombre des paillettes ( $r = 0,97546$ ) et ( $P < 0,024545$ ) (Tableau13).

## **III.2. Les résultats de l'insémination artificielle**

### **Paramètre de la reproduction**

Parmi les paramètres de la reproduction nous avons étudié les paramètres suivants :

Fertilité, fécondité et la prolificité.



**III.2.1. Effet de la semence sur les paramètres de la reproduction étudiés**

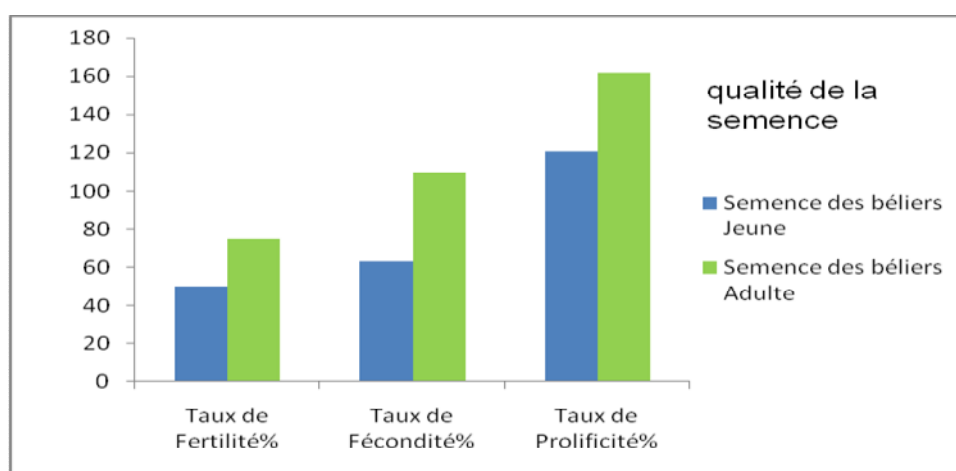
**Tableau 14 :** Effet de la semence sur les paramètres de la reproduction étudiés ( Moy±Et ).

Paramètre de la reproduction	Semence des béliers		Signification	Niveau de Signification
	Jeune	Adulte		
<b>Taux de Fertilité %</b>	50,08±7,24	74,88±26,83	0,291	NS
<b>Taux de Fécondité%</b>	63,09±37,72	110±14,14	0,092	NS
<b>Taux de Prolificité%</b>	120,91±21,1	161,87±21,7	0,005	***

NS = non significatif; \*\*\* P < 0,001.

L'effet de la qualité de la semence des béliers a été hautement significatif (P < 0,005) pour la prolificité et non significative pour la fertilité et la fécondité (Tableau 14).

Ces résultats démontrent que les brebis qui sont inséminées par la semence des béliers adultes sont plus fertiles (74,88±26,83%), plus fécondes (110±14,14%) et plus prolifiques (161,87±21,71) par rapport à les brebis qui sont inséminées par la semence des béliers jeunes (Figure 08).



**Figure 08 :** Variation des paramètres de la reproduction selon la qualité de la semence (jeune adulte)

**III.2.2. Effet de l'âge de la femelle sur les paramètres de la reproduction étudiés**

**Tableau 15** : Effet de l'âge de la brebis sur les paramètres de la reproduction étudiés

Paramètres de la reproduction	Age de la femelle				Signification	Niveau de signification
	3ans	4 ans	5ans	6ans et plus		
<b>Taux de Fertilité %</b>	60,60	46,17	55,71	77,93	0,603	NS
<b>Taux de Fécondité%</b>	100	60,46	86,62	103,10	0,518	NS
<b>Taux de Prolificité%</b>	166,66	118,75	148,33	131,83	0,025	**

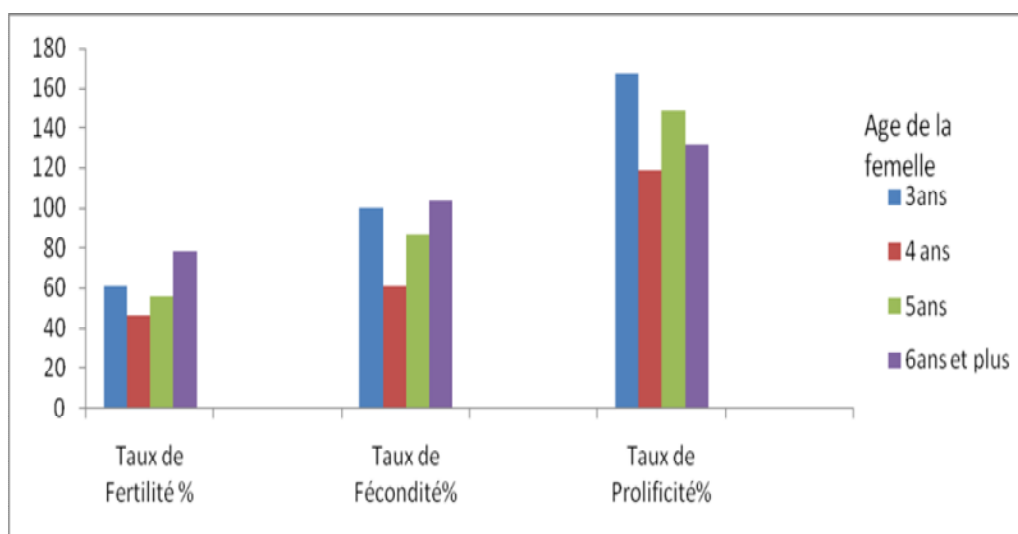
NS = non significatif; \*\* P < 0,01.

Les résultats de l'analyse de variance, ne révèlent aucun effet significatif sur la fertilité et la fécondité, donc le taux de fertilité et la fécondité n'est pas influencée significativement par l'âge de la brebis (P < 0,603) et (P < 0,518).

Le meilleur taux de fertilité est obtenu par les brebis ayant âge de 6 ans et plus (77,93 %) (Figure 09).

La fécondité est variée chez les différents brebis, le taux de fécondité le plus faible a enregistré chez les brebis ayant l'âge de 4 ans.

La prolificité des brebis ayant à l'âge de 3ans est supérieure (166,66 %) à celle des brebis ayant différents l'âge, mais cette différence est très significative (P < 0,025) (Tableau 15).



**Figure 09 :** Variation les paramètres de la reproduction selon l'âge de la femelle

### III.2.3. Corrélation entre les différents paramètres de la reproduction

#### a. Corrélation chez les brebis qui sont inséminées par la semence des béliers jeunes.

**Tableau 16 :** Corrélation entre les différents paramètres de la reproduction chez les brebis qui sont inséminées par la semence béliers jeunes

	Fer	Féc	Pro
Fer	0	0,042102	0,40439
Féc	0,9579	0	0,20504
Pro	0,59561	0,79496	0

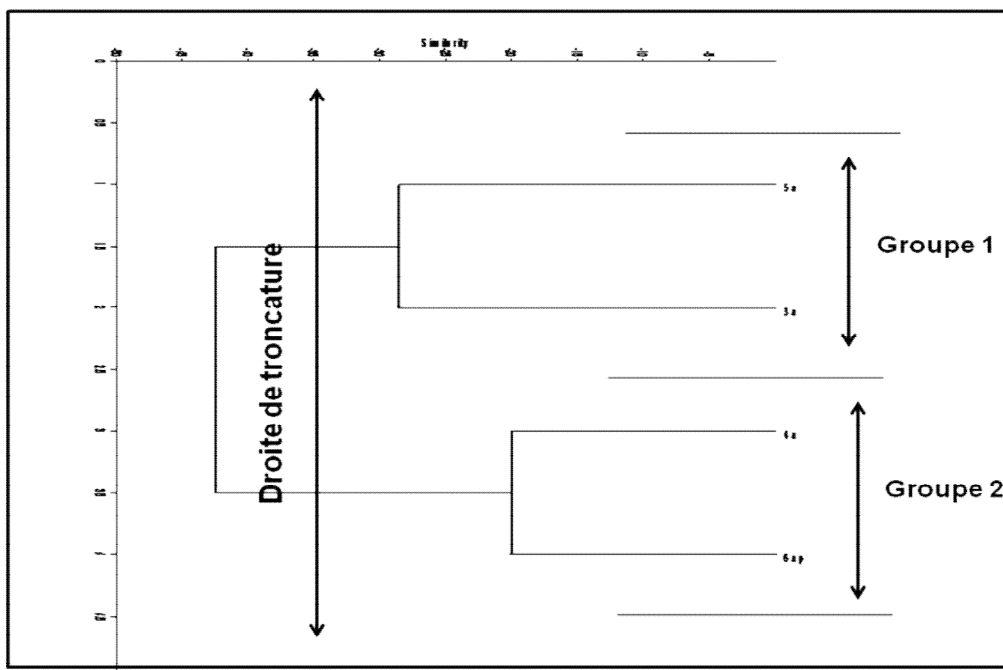
#### b. Corrélation chez les brebis qui sont inséminées par la semence des béliers adultes

**Tableau 17 :** Corrélation entre les différents paramètres de la reproduction chez les brebis qui sont inséminées par la semence béliers adultes

	Fer	Féc	Pro
Fer	0	0,42949	0,17192
Féc	0,57051	0	0,98695
Pro	-0,82808	-0,01305	0

Les différents résultats de l'insémination artificielle de nos brebis ont été soumises à une analyse de corrélation, En dessous de la diagonale, sont indiqués les coefficients « r » de Pearson.

Il y a une seule corrélation significative entre la fertilité et la fécondité chez les brebis qui sont inséminées par la semence des béliers jeunes ( $r = 0,9579$ ) et ( $P < 0,042$ ) (Tableau17).



**Figure 10** : Classification hiérarchique ascendante entre les paramètres de la reproduction chez les brebis qui sont inséminées par la semence des béliers adultes

### **IV. Discussion**

#### **IV.1. Paramètres spermatiques**

##### **IV.1.1. facteurs de variation environnementaux de la production de semence**

###### **IV.1.1.1. Effet de la saison sur les paramètres spermatiques**

###### **IV.1.1.1.1. Volume**

Nos résultats révèlent que le volume de l'éjaculat des béliers est plus important en automne et en printemps qu'en hiver et l'été et que la différence est hautement significative ( $P < 0,001$ ). Ces résultats indiquent que nos béliers sont plus performants en période d'automne et de printemps qu'en hiver ou en été (l'effet de photopériode).

Selon Kafi et al, (2004), le volume spermatique des béliers de race « Karakul » en Iran augment de manière significative à partir de la fin de l'été et est resté au cours de l'automne. La plus haute valeur de la moyenne du sperme ( $1,6 \pm 0,5$  ml) a été érigée notée en décembre. Une diminution significative dans la moyenne du volume de sperme ( $0,9 \pm 0,1$  ml) a été observée entre le mi-printemps et la fin d'été. Les mêmes constatations ont été évoquées par Colas et al, (1990) sur les béliers de 'Ile de France' ; Mandiki et al., (1998) sur les béliers 'Suffolk', Karagiannidis et al., (2000) sur des béliers de 'Chios' et 'Friesian'.

En effet, chez le bélier de la race Texel, une régression minimale en diamètre scrotal a été notée en Printemps à partir de 03 ans d'âge par rapport à celle observée chez les béliers Ile de France (circonférence maximale) ; ceci correspond à une production plus élevée de spermatozoïdes chez les béliers Ile de France que chez les béliers Texel. (Colas et al. 1985).

Azzi (2001) a rapporté dans son étude (suivi histologique) que pendant les saisons du Printemps et de l'Automne, les coupes histologiques montrent une bonne activité spermatogénétique des tubes séminifères qui ont montré les différents stades de la spermatogénèse caractérisées par la présence des étapes Spermatocytaires et Spermatides ainsi qu'un bon remplissage des lumières séminifères des Spermatozoïdes. Pour les prélèvements récoltés en été, ils ont montré l'effet délétère des fortes températures sur la spermatogénèse en la réduisant sensiblement (les lignées germinales les plus thermosensibles sont les spermatocytes pachytène et les spermatides précoces).

Dans les zones tropicales (Caraïbes), il ne semble pas y avoir une influence marquée de la température élevée sur le niveau de l'activité sexuelle (Collins et al, 1996).

Le comportement sexuel du mâle ne présente pas de variations à court terme.

Dans les zones tempérées ou l'activité sexuelle ovine est saisonnière, la réactivité sexuelle du mâle varie lentement et progressivement au cours de l'année, d'une manière parallèle, mais décalée par rapport à l'évolution de la production d'androgènes. A court terme, la testostérone est sécrétée chez le mâle sous forme d'épisodes discrets. Ces variations rapides dans les taux circulants ne présentent pas de relations directes avec le comportement sexuel et la production spermatique (Signoret et al.1983).

Ortavant (1977) a rapporté que dans les races saisonnées, le comportement sexuel, la circonférence scrotale et la production spermatique est influencée par les changements photopériodiques.

L'importance de l'effet de la saison chez les ovins dépend de la latitude ; plus nous sommes proche de l'équateur, moins les variations sont importantes (le facteur essentiel responsable de cette saisonnalité en est la photopériode). La température peut également jouer un rôle : par manipulation artificielle de l'éclairage, il est possible de modifier la période de reproduction des ovins (Fabre-Nys et al. 1993).

Le nombre maximum d'éjaculats obtenus en une heure par des béliers Dorset Horn et Border Leicester diminue quand la température ambiante augmente ; en revanche, des béliers Mérinos sont capables de maintenir leur activité sexuelle à des hautes températures (Baril et al, 1993).

Chez les béliers sensibles aux fortes chaleurs, une exposition à des températures élevées (température corporelle de 41°C), pendant six heures, suffit pour induire chez eux une dégénérescence spermatique.

#### **IV.1.1.1.2. Concentration**

La concentration paraît être visiblement plus élevée au printemps et automne qu'en hiver ou été, néanmoins aucune différence significative n'a été observée quant à la variation de la concentration spermatique au cours des quatre saisons ( $P < 0,098$ ),

Un tel résultat a été aussi rapportée par Ghozlane et al., (2005) chez la race Ouled-Djellal.

Par contre, les expériences de Rouchiche, (1994), sur la race 'Ouled-Djellal' montrent une diminution de la concentration en automne avec augmentation au printemps et le même résultat a été signalé par Mehouchi et Khaldi, (1987) sur la race 'Barbarine' de la Tunisie dans des conditions presque identiques (climat) et sous une latitude basse presque similaire à la notre.

Baril et al (1993) ont rapporté que chez les ovins, sous les latitudes moyennes et élevées, la spermatogenèse ne s'arrête pas, mais le nombre de spermatozoïdes produits par le testicule diminue à certaines saisons de l'année.

En dehors de la saison sexuelle, le nombre total des spermatozoïdes par éjaculat diminue plus rapidement avec le numéro d'ordre des éjaculats successifs que pendant la saison sexuelle (Baril et al, 1993) ; ceci s'accorde parfaitement avec les résultats de notre étude.

Selon Azzi, (2001) il existe une variation de la concentration spermatique au cours de l'année chez la race 'Hamra' et 'Ouled-Djellal', avec une différence entre les deux races selon la saison.

Baril et al (1993) ont signalé qu'une sous alimentation sévère (400 g de poids vif perdu chaque mois pendant 30 semaines) entraîne une diminution constante du poids testiculaire, de la concentration et du nombre total des spermatozoïdes de la semence éjaculée.

Durant notre expérimentation, tous les béliers ont montré un comportement différent concernant la sensibilité à la variation de la photopériode, observée par une augmentation de la concentration au printemps et en automne qu'en hiver ou en été.

### **IV.1.1.1.3. Nombre des paillettes**

Lors de notre expérimentation, nous avons trouvé qu'il y a une différence significative entre les saisons et le nombre de paillettes ( $P < 0,089$ ).

Certains auteurs indiquent qu'il existe également une variation saisonnière du nombre de spermatozoïdes par collecte dans différentes espèces (Gundogan et Demirci, 2003 ; Manfredi et al, 1998 ; Rege et al., 2000) liée à une modification du photopériodisme entre saisons (Colas et al., 1990 ; Langford et al ., 1989).

Pour les mêmes raisons que pour la libido, les béliers produisent d'avantage de spermatozoïdes en jours courts, Chemineau et al. (1988, 1989, 1996) montrent qu'une augmentation de la quantité de semence peut être produite suite à l'utilisation d'implant de mélatonine ou de traitement photopériodique chez les petits ruminants.

#### **IV.1.1.1.4. Motilité massale**

Pour la motilité massale, nous n'avons pas observé de différence significative ( $P < 0,190$ ) les facteurs béliers et saison.

Les mêmes constatations ont été décrites dans un milieu tropical nigérian par Kumi-Diaka et al (1985) chez les races Udda, Balami, et Yankassa.

En revanche, dans un milieu européen, Boland et al., (1985), rapportent une sensibilité à la variation saisonnière et à la photopériode chez les béliers de races Merinos, Texel, Suffolk respectivement.

L'effet de la saison et/ou du photopériodisme sur la motilité de la semence est identique à celui sur la production quantitative de semence, à savoir une amélioration de la motilité en jour courts chez les ovins (David. 2008).

Salhab et al. (2003) ne trouvent pas d'effet de la saison sur des agneaux Awassi suivis durant une année. Ce résultat peut être lié à une particularité raciale ou au fait que les animaux de l'étude étaient jeunes et en croissance sur la période d'étude.

#### **IV.1.1.2. Effet de la catégorie d'âge sur les paramètres spermatiques**

##### **IV.1.1.2.1. Volume**

Le volume spermatique donné par les différents béliers et même par différentes catégories (jeunes et adultes) évolue légèrement durant toute la durée de production,

Nous avons noté aucune différence significative entre le volume d'éjaculat et la catégorie d'âge des béliers (jeunes et adultes) ( $P < 0,842$ ).

Nous avons obtenu un résultat global de volume qui est de  $1,23 \pm 0,31$  ml. Ce résultat est dans les normes de ceux signalés par Gilber et al en 2005 (0,1 - 1,5 ml).

L'effet de l'âge et de l'expérience du comportement sexuel ne semble pas être différent chez les béliers adultes que chez les jeunes (18 mois). L'intérêt des mâles pour des femelles lors de tests de 10 à 15 minutes apparaît de manière graduelle.



Ahmad et al (1995) ont rapporté que le comportement sexuel fonctionnel chez les ovins n'apparaisse qu'à l'âge adulte ; les informations acquises au cours de l'ontogenèse semblent intervenir dans son organisation.

Price et al. (1988), ont signalé que les plus jeunes béliers inexpérimentés ont montré une augmentation graduelle au niveau du comportement sexuel à partir de l'âge de la puberté ; ainsi, une brève exposition de jeunes béliers (Croix Blanc) aux brebis en oestrus peut augmenter leur niveau de comportement sexuel à un niveau assez proche de celui des béliers adultes et expérimentés.

D'autres études ont prouvé que les jeunes ruminants (taurillons, antenais) montrent également une augmentation du niveau du comportement sexuel avec le temps (Goderey et al., 1993).

L'élevage de jeunes béliers dans des groupes mélangés de sexe (mâles et femelles) peut également accélérer le développement sexuel aussi bien que la production de sperme de ces jeunes (Casteilla et al., 1987).

Fabre-Nys et al (1983) a indiqué que les béliers élevés dans l'isolement présentent seulement un retard dans le démarrage de l'activité sexuelle à la puberté ; une fois active, leur motivation ou leur capacité éjaculatoire ne semblent pas être atteintes.

Ce qui démontre l'importance d'adaptation, d'exercice et d'entraînement des béliers producteurs de semence (pré-collette).

### **IV.1.1.2.2. Concentration et nombre des paillettes**

Il ya une différence significative entre la catégorie d'âge des béliers (jeune et adultes) et la concentration ( $P < 0,036$ ) et une différence non significatif ( $P < 0,075$ ) pour le nombre de paillettes.

La moyenne générale pour la concentration est de «  $4,13 \pm 0,23$  (spz  $\times 10^9$ /ml) » cette valeur est dans l'intervalle rapportée par Gilber et al en 2005 « 1,5- 6 (spz  $\times 10^9$ /ml) ».

Hahn et al. (1969) mettent en évidence chez le mâle une corrélation positive et significative entre l'âge de l'animal et le nombre de spermatozoïdes par éjaculat. Un résultat similaire a été retrouvé par Manfredi et al, (1998) sur le bouc et par Salhab et al, (2003) et Rege et al (2000) sur les agneaux

Mais cette capacité de production de semence n'est pas toujours croissante, elle diminue avec le vieillissement du mâle (Hahn et al, 1969).

Snowder et al. (2002) rapportent un effet positif de l'âge sur la libido des béliers en croissante augmentation de 0,05 point sur une échelle de 1 à 6 par mois pour des animaux de moins de 2 ans).

### **IV.1.1.2.3. Motilité massale**

L'effet de la catégorie d'âge des béliers a été hautement significatif ( $P < 0,000$ ) pour la motilité massale.

Nos résultats montrent que la motilité massale est plus importante chez les adultes ( $4,42 \pm 0,14$ ) que chez les jeunes ( $3,80 \pm 0,021$ ).

Selon Salhab et al (2003), chez les jeunes, il a été mis en évidence une augmentation de la motilité avec l'âge.

L'effet est différent chez les animaux adultes pour lesquels on note généralement peu de variation de la motilité avec l'âge ( David. 2008).

### **IV.1.1.3. Autres facteurs de variation environnementaux**

Plusieurs explications de ces différences sont avancées dans la littérature. Nous pouvons citer les points suivants :

#### **IV.1.1.3.1. Conditions sociales**

Le contexte social en situation d'expression du comportement sexuel est également important. Les béliers ayant vu, juste avant leur exposition à une brebis, d'autres mâles courtisés des femelles, présentent une période d'inactivité plus courte entre deux éjaculations et une fréquence d'éjaculation plus élevée que des mâles testés seuls.

La participation à la reproduction dans un groupe de béliers et de brebis dépend de deux phénomènes complémentaires qui vont s'exprimer de manière variable suivant le système de reproduction.

Le premier est la compétition entre les béliers, tempéré par le besoin éventuel de coopération.

Le second est la préférence pour un partenaire plutôt qu'un autre (Benia, 2007).

### **IV.1.1.3.2. Nutrition**

Baril et al (1993) ont rapporté que chez le bélier, la production de sperme diminue sévèrement à partir de cinq à dix semaines après le début d'une sous alimentation (cas observé lors d'une déficience à long terme de la vitamine A).

Signoret (1990) a indiqué que le moment d'apparition de la puberté chez les ovins dépend du poids corporel. A l'âge adulte, la sous-nutrition diminue et peut même empêcher la reproduction. De nombreux facteurs dont la leptine (hormone produite par le tissu adipeux) interviennent via l'axe Hypothalamo-Hypophyso-Gonadique dans ces régulations.

Les béliers des races tropicales et subtropicales, s'ils sont bien alimentés ne manifestent pas de variations saisonnières de leurs activités spermatogénétiques et comportementales ; dans certains cas, toutefois, la situation peut être compliquée par le fait que dans les pays tropicaux et subtropicaux, les températures élevées des saisons chaudes provoquent l'apparition de spermatozoïdes anormaux et morts (Baril et al., 1993).

Dans notre travail, ce facteur n'a pas été pris en considération vu que l'alimentation et le N.C. étaient plus ou moins similaire (mis a part pour le bélier MIGA).

### **IV.1.1.3.3. Effet du changement du nombre de partenaires**

Le comportement sexuel du bélier est particulièrement sensible aux effets de l'environnement social qui peuvent soit l'inhiber ou encore le stimuler.

La présentation d'une nouvelle brebis ou un changement de son aspect, induit une nouvelle stimulation de l'intérêt sexuel du même bélier.

Fabre-Nys et al. (1993) ont rapporté que chez le bélier, la présentation d'une nouvelle brebis peut stimuler la sécrétion de testostérone ou la motivation sexuelle. Cet effet semble également dû à une augmentation rapide de la fréquence des pulses de LH.

### **IV.1.1.3.4. Stress**

Une modification légère de l'environnement (changement de lieu d'accouplement ou d'alimentation), peut inhiber ou réactiver le comportement sexuel et la production du sperme des béliers.

L'activité sexuelle et les fonctions reproductives sont réduites voire inhibées chez les béliers subordonnés, ayant subi un stress social. La motivation et l'efficacité sexuelle des béliers peuvent être modifiées par la compétition et la hiérarchie existant dans un groupe.

Chez le mâle, enfin, le dominant peut bloquer ou réduire l'activité gonadotrope et les sécrétions androgènes chez le dominé (Signoret et al.1983).

#### **IV.1.1.3.5. Liens sélectifs**

Fabre-Nys et al. (1993) ont rapporté que l'élevage croisé à la naissance d'agneau par des chèvres et des chevreaux par des brebis, provoque à la puberté une préférence pour un partenaire de l'espèce nourrice plutôt que pour leur propre espèce. Ces préférences se maintiennent chez le bélier adulte jusqu'à l'âge de 04 ans, par contre le choix du partenaire est réversible pour les brebis.

L'orientation du mâle reste relativement imprécise, sexuellement motivée, il a une activité motrice intense, mais il semble prendre contact avec toute femelle qu'il peut approcher, sans discriminer très efficacement celle qui est réceptive. Au contraire, l'orientation de la femelle vers le partenaire sexuel se révèle beaucoup plus performante. De plus, contrairement au cas du mâle, cette orientation ne nécessite pas d'apprentissage préalable (Beach, 1976).

#### **IV.1.1.3.6. Intervalle de temps entre collectes successives**

L'intervalle de temps entre collectes successives est un facteur de variation non négligeable, significatif pour toutes les variables et toutes les races excepté la race Basco Béarnaise. On retrouve sur les animaux jeunes et adultes, la même évolution de la production avec l'intervalle de temps entre collectes, une augmentation du volume, de la concentration, du nombre de spermatozoïdes et une diminution de la motilité du sperme lorsque l'intervalle de temps augmente (Davide. 2008).

#### **IV.1.1.3.7. Nombre de sauts**

Selon Davide (2008), le nombre de sauts influence significativement et pratiquement sur la production de semence des béliers adultes. Ce nombre de sauts a globalement une influence non négligeable sur le volume et le nombre de spermatozoïde par éjaculat. Son effet est généralement plus faible sur la concentration et la motilité.

### **IV.1.2. Facteur génétique**

Il existe peu d'estimations des paramètres génétiques de la libido et les résultats sont très variables en fonction des études. Les valeurs de l'héritabilité reportées dans la littérature varient de 0,27 en ovin (Purvis, 1985) à 0,72 aussi chez les ovins (Snowder et al., 2002). Selon les études, l'héritabilité de la libido est nulle ( $0,002 \pm 0,10$  ; Purvis, 1985), moyenne ( $0,22 \pm 0,04$  ; Snowder et al. 2002).

### **IV.2. Paramètres de la reproduction**

La règle de la reproduction représente un défi quotidien dont la réussite déterminera en grande partie, la rentabilité du troupeau. La conduite d'une bonne reproduction doit répondre aux objectifs suivants :

- Se rapprocher de (100 %) de fertilité.
- Obtenir un taux de prolificité et de fécondité de (200%) (Dudouet et al, 1997).

Nous pouvons conclure pour ces facteurs de variations environnementaux que nous avons essayé de les réduire au maximum; néanmoins, cela peut expliquer les différences entre les résultats ou nous n'avons pas pu trouver une explication directe de cause à effet.

#### **IV.2.1. Effet d'âge de la femelle sur les paramètres de la reproduction étudiés.**

##### **IV.2.1.1. Fertilité**

Nous constatons, que l'âge de la femelle n'a pas d'effet significatif sur le taux de fertilité.

Le taux de fertilité maximum à l'âge de 6 ans (77,93%) est inférieur à celui signalé par Yerou (1997) (93,33%).

Par contre, chez les brebis ayant l'âge de 4 ans la fertilité s'est légèrement abaissée à 46,17 %.

Dans différentes espèces, il a été montré que la probabilité de la réussite de l'insémination artificielle peut être influée par la parité et/ou l'âge de la femelle (Anel et al., 2006 ; David. 2008). Plusieurs explications de ce résultat ont été avancées dans la littérature.

Cette tendance peut être liée à une diminution de la réponse des brebis à la synchronisation par production d'anticorps anti-PMSG résultante des synchronisations précédentes (Bodin et al., 1999).

L'intervalle de temps entre la mise bas précédente et l'insémination suivante est également un facteur de variation important de la fertilité des femelles dans différentes espèces, car il correspond au temps nécessaire de repos de l'appareil génital ainsi qu'à la reconstitution des réserves corporelles, ce qui augmente de plus la probabilité de réussite de l'insémination (Anel et al. 2006 ; Grimard et al. 2006).

### **IV.2.1.2. Fécondité**

L'analyse des résultats de fécondité montre que l'âge de la femelle n'a pas d'effet significatif.

Dekhili (2002) avait trouvé au contraire une influence significative de l'âge de la femelle sur la fécondité.

Le taux maximum obtenu chez les brebis âgées de 6 ans et plus (103,10%), se rapproche de celui décrit par Abbas (105,1%) (1986).

### **IV.2.13. Prolificité**

L'effet de l'âge de la brebis a été très important ( $P < 0,025$ ).

Dekhili (2002) avait trouvé des résultats similaires montrant une influence significative de l'âge de la brebis sur la prolificité chez la race Ouled-Djellal.

On constate que le meilleur taux de prolificité est obtenu par les brebis âgées de 3 ans (166,66%). Ces résultats sont supérieurs à ceux signalés par Abbas (1986) et Dekhili (2002).

## **IV.2.2. Effet de la qualité de la semence sur les paramètres de la reproduction étudiés**

### **IV.2.2.1. Fertilité**

Nous n'avons pas observé pas de différence significative entre la qualité de la semence des béliers et le taux de fertilité.

Le taux de fertilité obtenu après l'insémination peut varier selon qualité de la semence des béliers, il est maximal de  $74,88 \pm 26,83\%$  chez les brebis qui sont inséminées par la semence de bélier adulte.

Dans le cadre de l'insémination artificielle, chaque bélier peut inséminer plusieurs

femelles ; la fécondance des mâles constitue donc un point critique dans la réussite d'un schéma de sélection (Colenrander et al. 2003). On peut rechercher une évaluation de la fécondance mâle au niveau de l'éjaculat ou de l'individu, donc il faudra connaître les caractéristiques de l'individu affectant le pouvoir fécondant du sperme, ce qui fournirait des informations pour mieux gérer les reproducteurs (Davide. 2008).

### **IV.2.2.2. Fécondité**

Nous obtenons une différence non significative ( $P < 0.092$ ) entre le taux de fécondité des femelles et la qualité de la semence des béliers (adultes et jeunes).

Les valeurs, que nous enregistrons, pour les brebis qui sont inséminées par la semence de bélier adulte sont hautement supérieures à celles rapportées par Yerou (1997), qui obtiennent un taux de fécondité de  $110 \pm 14,14$  %.

### **IV.2.2.3. Prolificté**

L'effet de la qualité de la semence des béliers (jeunes et adultes) est hautement significativement pour la prolificté des femelles ( $P < 0,005$ ).

Le taux de prolificté est plus élevés ( $161,87 \pm 21,71$ %) chez les femelles qui sont inséminées par la semence des béliers adultes, ce qui se rapproche des travaux signalés par Chouya (2002) ( $164,44$ %).

### **IV.2.3. Autres facteurs influençant les paramètres de la reproduction**

D'autres facteurs (avancés dans la littérature peuvent influencer les paramètres de la reproduction mais qui n'ont pas été prouvés dans notre travail.

Nous pouvons citer :

#### **IV.2.3.1. Moment de l'insémination artificielle et la dose de semence**

Plusieurs études ont permis de préciser le meilleur moment d'insémination artificielle (48 à 60 heures après le retrait de l'éponge vaginale) et la dose optimale de la semence à utiliser (Davide. 2008).

#### **IV.2.3.2. Poids et indice de condition corporelle**

Les résultats concernant la relation entre l'indice de condition corporelle au moment de l'IA et la réussite de cette dernière sont variables en fonction des études. Pour Roche, cette relation est positive (2007). Cette relation peut être en partie, expliquée par les corrélations génétiques positives existant entre l'indice de condition corporelle et la réussite de l'IA (Pryce et Harris, 2006).

### **IV.2.3.3. Elevage et le système d'élevage**

L'effet élevage est l'un des facteurs de variation très important de la réussite de l'IA pour les différentes espèces (Garcia-Ispuerto, 2007).

### **IV.2.3.4. Déroulement de l'insémination**

Pour toutes les espèces, la technique de l'IA. est un facteur déterminant pour sa réussite. Avec une semence fraîche, la durée de conservation du sperme (étant courte), l'intervalle de temps entre la collecte et l'IA. sont des facteurs de variations de la réussite de l'IA.

Le lieu du dépôt de la semence est un facteur (très étudié) déterminant et la plus part des auteurs sont d'accord a ce que les meilleurs résultats soient en intra-utérine. (David. 2008). Néanmoins, la faisabilité pratique rend ce dépôt au niveau utérin difficile, rendant ainsi l'IA. cervicale plus courante et plus utilisée sur le terrain.

### **IV.2.3.5. Année de mise en lutte**

Selon David (2008), l'année est un facteur de variation de la fertilité des femelles et de la fécondance des mâles. Lorsque l'insémination se déroule avec une semence fraîche, l'année est systématiquement identique pour le mâle et la femelle d'un couple. Par contre, en semence congelée, cela diffère.



### Conclusion

L'insémination artificielle qui facilite l'organisation de la sélection et permettant la diffusion des mâles améliorateurs, est la clef de voûte de tout programme d'amélioration génétique. Du fait des contraintes particulières qu'elle impose en espèce ovine (insémination avec semence fraîche, dépôt vaginale, col presque impossible à franchir, ainsi que la synchronisation des femelles), cette technique n'est pas aussi bien développée que pour l'espèce bovine.

La réussite de l'insémination artificielle est un caractère dépendant des deux individus du couple. Son succès n'est possible que si le mâle produit et éjacule un sperme fécondant et si la femelle ovule au bon moment un ovocyte viable et possède un tractus génital compatible avec la survie des spermatozoïdes, permettant la fécondation de l'ovocyte et le développement du fœtus. On peut donc considérer que la « réussite de l'IA » est sous la dépendance de deux caractères distincts : la fécondance du mâle d'une part et la fertilité de la femelle d'autre part.

On peut considérer que la réussite de l'insémination artificielle est corrélée aux facteurs génétiques et environnementaux du mâle, de la femelle et des facteurs environnementaux non spécifiques du sexe, tels que l'année ou la saison et l'âge.

Chez les béliers, les résultats des principaux facteurs environnementaux pour la production de semence fécondante sont :

#### **Effet de la saison**

Nos résultats révèlent que nos béliers sont plus performants en période d'automne et en printemps, ou le volume d'éjaculat, la concentration et le nombre des paillettes des béliers sont plus importants en printemps et en automne qu'en hiver et l'été.

L'effet de la saison a une influence hautement significative sur le volume ( $P < 0,001$ ), par rapport aux trois autres paramètres (concentration, nombre de paillettes et motilité massale).

Nous avons aussi remarqué une variabilité de la semence en fonction de la saison (effet du photopériodisme) à l'exception de la motilité massale, qui était plus ou moins identique pendant toute l'année.

### **Effet de la catégorie d'âge**

L'effet de catégorie d'âge des béliers s'est avéré être un facteur de variation, car la production quantitative de semence est plus importante chez les adultes que les jeunes, ce qui a influencé sur les quatre paramètres étudiés.

Cette différence est très importante ( $P < 0,000$ ) pour la motilité massale, et significative pour la concentration ( $P < 0,036$ ), mais non significative pour les autres paramètres (volume et nombres des paillettes)

Bien que pratiquement, le bélier est généralement sélectionné sur ses performances de reproductions (transmission surtout) et son phénotype, il est aussi important de faire le choix de la femelle, qui représente 50% de la génétique transmise par les parents. Il faut aussi mentionner que c'est bien elle qui va assurer la gestation, la parturition et la croissance jusqu'au sevrage de l'agneau. Donc son choix est aussi important que la sélection du mâle.

### **Qualité de la semence**

L'effet de la qualité de la semence des béliers a été constaté hautement significatif ( $P < 0,005$ ) pour la prolificité et non significative pour la fertilité et la fécondité. Les brebis qui sont inséminées par la semence des béliers adultes sont plus fertiles ( $74,88 \pm 26,83\%$ ), plus fécondes ( $110 \pm 14,14\%$ ) et plus prolifiques ( $161,87 \pm 21,71\%$ ) par rapport aux brebis qui sont inséminées par la semence des béliers jeunes.

### **Age de la femelle**

L'effet de l'âge de la brebis n'est pas influencé significativement sur le taux de fertilité et de fécondité et une différence très significative ( $P < 0,025$ ) sur le taux de prolificité a été observée.

Les brebis âgées de 6 ans et plus (77,93 %) sont plus fertiles, plus fécondes (103,10%) et par contre celles âgées de 3 ans sont plus prolifiques (166,66 %).

Donc nous permettra de conclure que ces paramètres sont dans les normes (résultats très satisfaisants). Cela peut s'expliquer par la physiologie ovarienne (aptitude de ces femelles à cet âge de posséder et de produire des vagues folliculaires et des ovules de bonnes voir de très bonnes qualités (phénomène qui diminue avec l'âge).

Nos résultats sont satisfaisants, puisqu'ils sont dans les normes relatées dans la littérature (David 2008).

### Recommandations

A partir de nos résultats, nos recommandations afin d'améliorer la production de semence et la réussite de l'insémination ovine sont les suivantes :

#### **Pour la production de semence**

Il s'agit principalement de recommandations sur :

- L'organisation de la collecte, notamment l'intervalle de temps entre prélèvements ;
- La mise en place d'un programme de valeur génétique plus important, tout au long de l'année et élargie à un nombre plus important d'éleveur ovine;
- L'utilisation d'un dilueur à base de protéines d'origine végétale pour éviter la transmission des vecteurs (Virus, parasites et bactéries) ;
- La recherche du nombre idéal des sauts des béliers
- La pratique des essaies systématiquement sur les jeunes béliers dans un intervalle entre 1,5 et 2 mois ;
- L'élimination des béliers de faible production et la réforme des plus vieux.

#### **Pour la réussite de l'insémination artificielle**

- L'amélioration passe essentiellement par le choix des femelles à inséminer.
- Une utilisation raisonnée des traitements de maîtrise des cycles.
- Le respect du protocole de chaque traitement de maîtrise de cycle ainsi que la réalisation d'une bonne observation des chaleurs.
- La disponibilité d'aliments de bonne qualité pour les brebis, tout au long de l'année.
- La pratique des différents programmes alimentaires « Flushing, Stuming », avant et après la mise à la lutte.
- Le respect des mesures d'hygiène en générale et en particulier autour du part afin de prévenir les infections bactériennes.
- La prise en considération de l'âge pour le choix et la classification des Brebis. Nous avons trouvé une corrélation positive entre l'âge et le taux de fertilité chez la majorité des brebis qui ont été traitées.
- La poursuivre et l'approfondissement des travaux sur L'I.A. ovine de nos races autochtones.

- **ABBAS M. k., 1986.** Contribution à la connaissance des races ovines Algériennes : Cas de la race Ouled-Djellal (étude des paramètres zootechniques de reproduction). Thèse d'Ingénieur Agronomie. INA, El Harrach, Alger, 96 P.
- **AHMAD N., NOAKES D. E., 1995.** « Seasonal variations in testis size, libido and plasma testosterone concentrations in British goats ». *Anim. Sci.*, 61, 553-559.
- **AKCHICHE O., 1984.** Variation des concentrations plasmatiques en progestérone et en LH (Hormone Lutéinisante ) chez la brebis de race Ouled-Djellal, en Algérie. Thèse.Doct.Phy.Anim.Alger.USTB, 131P.
- **ALBERIO R., 1976.** Rôle de la photopériode dans le développement de la fonction de reproduction chez l'agneau 'Il de France', de la naissance à 21 mois (Thèse doctorat de 3<sup>ème</sup> cycle Paris VI).
- **AMMAR-KHODJA F., 1981.** Variation saisonnières de la progestéronémie chez la brebis de race Tadmit, en Algérie. Thèse. Doct. Phys. Anim., Alger, USTHB. 156P.
- **ANDERSEN-RANBERG I. M., KLEMETSDAL G., HERINGSTAD B., STEINE T., 2005B.** Heritability's, genetic correlations, and genetic change for female fertility and protein yield in Norwegian Dairy Cattle. *J. Dairy Sci.* 88, 348-355.
- **ANEL L., ALVAREZ M., MARTINEZ-PASTOR F., GARCIA-MACIAS V., ANEL E., 2006.** Improvement strategies in ovine artificial insemination. *Reprod. Dom. Anim.* 41, 30-42.
- **ANEL L., KAABI M., ABROUG B., ALVAREZ M., ANEL E., 2005.** Factors influencing the success of vaginal and laparoscopic artificial insemination in churra ewes: a field assay. *Theriogenology* 63, 1235-1247.
- **ARBOUCHE F., 1978.** La race ovine D'man. Monographie de son élevage en zones sahariennes. Analyse comparative de quelques paramètres zootechniques entre la race D'man et la race Ouled-Djellal. Thèse d'Ingénieur Agronomie. INA, El-Harrach, Alger, 73P.

- **AVERILL T. A., REKAYA R., WEIGEL K., 2004.** Genetic analysis of male and female fertility using longitudinal binary data. *J. Dairy Sci.* 87, 3947-3952.
  
- **AZZI N., 2001.** Variations de l'activité reproductive et spermatique durant l'année chez les béliers de races Ouled Djellal et Hamra. Etude clinique et suivi histologique. Mémoire de magistère en Sciences Vétérinaires, Option : Reproduction Animale ; Centre Universitaire de Tiaret.
  
- **BARIL G., CHEMINEAU P., COGNIE Y., GUERIN Y., LE BOEUF B., ORGEUR P., VALLET J. C., 1993.** « Manuel de formation pour l'insémination artificielle chez les ovins et les caprins ». Rome: Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (FAO), (Etude FAO. Production et Santé Animales; 83). 230P.
  
- **BEACH F.A., 1976.** « Sexual attractivity, proceptivity and receptivity in female mammals ». *Horm. Behav.*, 7, 105-138.
  
- **BENYOUCEF M. T. , 1992 .** Les races ovines algériennes : situation et perspectives. Workshop FAO/CIHEAM on fat-till sheep. Adana, Turkey.
  
- **BENIA A.R., 2007.** Etude clinique des variations saisonnières de l'activité sexuelle chez les brebis de la race Rembi dans la région de Tiaret. Mémoire de magistère en Sciences Vétérinaires, Option : Reproduction Animale. Université ibn khaldoun de Tiaret.
  
- **BEMMESSAOUD N. E., 1992.** Etude saisonnière par radioimmunos dosage de la progestéronémie et par endoscopie de l'activité ovarienne de la brebis D'man, en algérien. Thèse de Magister en Sciences Agronomique. INA. El-Harrach, Alger, 137P.
  
- **BODIN L., ELSEN J. M., HANOCQ E., FRANCOIS D., LAJOUS D., MANFREDI E., MIALON M., BIOCHARD D., FOULLEY J. L., SANCRISTOBAL-GAUDY M., TEYSSIER J., THIMONIER J., CHEMINEAU P., 1999.** Génétique de la reproduction chez les ruminants. *INRA. Prod. Anim.*, 12, 87-100.

- **BOICHARD D., BARBAT A., ET BRIEND M., 2002.** Evaluation génétique des caractères de fertilité femelle chez les bovins laitiers. *Association pour l'étude de la reproduction animale, journée reproduction, génétique et performances*, 5-9.
  
- **BOICHARD D., MANFREDI E., 1994.** Genetic analysis of conception rate in French Holsteincattle. *Acta Agriculturae Scandinavica. Section A, Animal Science*, 44, 138-145.
  
- **BOLAND M. P., AL-KAMALI A. A., CROSBY T. F., HAYNES N. B., HOWLES C. M., 1985.** The influence of breed, season and photoperiod on semen characteristics, testicular size, libido and plasma hormone concentrations in rams. *Anim. Reprod. Sci*, 9, 241-252.
  
- **BOUGHAMMER K., 2010.** Direction de la santé animale au ministère de l'agriculture et du développement rural.
  
- **BROWN B. W., 1994.** A review of nutritional influences on reproduction in boars, bulls and rams. *Reprod. Nutr. Dev.* 34, 89-114.
  
- **BUNGE R., THOMAS D. L., STOOKEY J. M., 1990.** Factors affecting productivity of rambouilletewes mated to ram lambs. *J. Anim. Sci.* 68, 2253-2262.
  
- **BUTLER W. R., 1998.** Review: effect of protein nutrition on ovarian and uterine physiology in dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 81, 2533-2539.
  
- **CASTEILLA L., ORGEUR P., SIGNORET J.P., 1987.** « Effects of rearing conditions on sexual performance in the ram: practical use ». *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 19, 111-118.
  
- **CHEMINEAU P., PELLETIER J., GUERIN Y., COLAS G., RAVAUULT J.P., 1988.** Photoperiodic and melatonin treatments for the control of seasonal reproduction in sheep and goats. *Reprod. Nutr. Dev.* 28, 409-422.
  
- **CHEMINEAU P., GUERIN Y., DELGADILLO J. A., LEBOEUF B., BRIOIS M., 1989.** Traitements photopériodiques pour l'augmentation de la production

spermatiques, Mise en œuvre pratique dans les centres d'insémination artificielle.  
40th annual meeting of the EAAP, Dublin, Ireland, 27-31 August 1989.

- **CHEMINEAU P., 1991.** La maîtrise de la reproduction des mammifères domestiques in THIBAUL ET LEASSEUR (1991). AI reproduction chez les mammifères et l'homme INRA , 654-676P.
- **CHEMINEAU P., COGNIE. Y., HEYMAN. Y., 1996.** Maîtrise de la reproduction des mammifères d'élevage. INRA Prod Anim, P5-15.
- **CHELLIG., 1986.** Les races ovines élevées en Algérie. C.N.P.A., Alger, 50 P.
- **CHELLIG., 1992.** Les races ovines Algériennes. O. P.U., 75 P.
- **CHOUYA F., 2002.** Etude des modalités d'introduction des techniques de maîtrise de la reproduction au sein des systèmes d'élevage ovin de la zone des hautes plaines sétifiennes. Thèse magister zootechnie, ENV El-Harrach-Alger, 56-59.
- **CHRISTIAN.D., 1997.** La reproduction du mouton (Edition France Agricole).
- **COLAS G., GUERIN Y., CLANET V., SOLARI A., 1985.** Influence of the photoperiod on the production and fecundity of spermatozoa in the adult Ile-de-France ram. *Reprod. Nutr. Dev.* 25, 101-111.
- **COLAS G., LEFEBVRE J., GUERIN Y., 1990.** Father-male offspring transmission of seasonal variations in testicular diameter and percentage of abnormal sperm in the Ile-de-France ram.1. Male offspring born in February. *Reprod. Nutre. Dev.* 30, 589-603.
- **COLENBRANDER B., GADELLA B. M., STOUT T. A., 2003.** The predictive value of semen analysis in the evaluation of stallion fertility. *Reprod Domest. Anim.* 38, 305-311.

- **COLLINS J.R., GRAY M.L., GODFREYE R.W., 1996.** « Evaluation of Sexual Behavior of Hair Sheep Rams in a Tropical Environment1 ». University of the Virgin Islands, Agricultural Experiment Station, St. Croix, USVI.
- **C.N.I.A.AG., 2010.** Centre National d'Insémination Artificielle et d'Amélioration Génétique.
- **CRAPLET.C., THIBIE R., 1984.** Le mouton, production, reproduction génétique, alimentation, maladies tom TV éd vigot, paris, 575P.
- **DAVID J., 2008.** Analyse génétique et modélisation de la production de semence et de la réussite de l'insémination artificielle en ovine. Thèse de doctorat.
- **DEKHILI M., 2002.** 9<sup>ème</sup> Renc. Rech. Ruminants, INRA, 155.
- **DEMATAWEWA C. M., BERGER P. J., 1998.** Genetic and phenotypic parameters for 305-dayyield, fertility, and survival in Holsteins. *J. Dairy Sci.* 81, 2700-2709.
- **DERIVAUX J., ECTORS F., 1989.** Reproduction chez les animaux domestique you ed, acodenia, 506P.
- **DONOVAN A., HANRAHAN J. P., KUMMEN E., DUFFY P., BOLAND M. P., 2004.** Fertility in the ewefollowing cervical insemination with fresh or frozen-thawed semen at a natural orsynchronised oestrus. *Anim. Rep. Sci.* 84, 359-368.
- **DUDOUET.C., 1997.** La reproduction du mouton, édition France agricole, 272P.
- **DUVAL P., BELLOC J.P., ALBART M., GIROU P., BARILL F., 1995.** Study of factors affecting variation in sexual function of Lacaune dairy rams and fertility of inseminated ewes. *Rencontres Recherches Ruminants* 2, 429-434.
- **E.R.O.P.A., 1980.** Encyclopédie des races ovines des pays arabes 1980. Tom I : les races ovines des pays arabes OAECS-CAEZSD.
- **EVERETT R. W., BEAN B., ET FOOTE R. H., 1978.** Sources of variation of semen output. *J. DairySci.* 61, 90-5.



- **FABRE-NYS C., SIGNORET J.P., GARNIER D.H., 1983.** Étude du comportement sexuel mâle induit par la testostérone chez des brebis adultes ovariectomies. Effet de la dose et de l'expérience antérieure. *Reprod. Nutr. Dévelop.*, 23, 273-284.
- **FABRE-NYS C., MARTIN G.B., VENIER G., 1993.** Analysis of the hormonal control of female sexual behavior and the preovulatory LH surge in the ewe: Roles of quantity of estradiol and duration of its presence. *Hormones and Behaviour*, 27, 108-121.
- **F.A.O., 2001.** Organisation des Nations Unies pour L'alimentation et l'agriculture. Annuaire mondiale de la production, Rome, Italie.
- **FERNANDEZ-ABELLA D., PREVE M.O., VILLEGAS N., 2003.** Insemination time and dilution rate of cooled and chilled ram semen affects fertility. *Theriogenology* 60, 21-26.
- **FOOTE R. H., 2003.** Fertility estimation: a review of past experience and future prospects. *Anim. Reprod. Sci.* 75, 119-139.
- **FIENI F., BUGGIN M., TAINTURIER D., BRUYAS J.F., MERCIER A., 1991.** Study of the best hour for intra uterine insemination in young dairy goats after hormonal induction of oestrus. *Theriogenology*, 55, 1777-1785.
- **FINDLATER R. C., HARESIGN W., CURNOCK R. M., BECK N. F. G., 1991.** Evaluation of intrauterine insemination of sheep with frozen semen: effects of time of insemination and semen dose on conception rates. *Anim. Prod.* 53, 89-96.
- **GARCIA-ISPIERTO I., 2007.** Factors affecting the fertility of high producing dairy herds innortheastern Spain. *Theriogenology* 67, 632-638.
- **GHOZLANE F., ZIKI B., YAKHLEF H., 2005.** Variations saisonnières des caractères quantitatifs du sperme de béliers de race Ouled-Djellal.
- **GODFREY S.I., WALKDEN-BROWN S.W., MARTIN G.B., GHERARDI S.G., LINDSEY M.J., PORTER B.L., 1993.** Immuno-castration of adult Cashmere bucks with Vaxstrate. *Proceedings of the Australian Society for Reproductive Biology.*

- **GONZALEZ-RECIO O., ALENDA R., CHANG Y. M., WEIGEL K., GIANOLA D., 2006.** Selection for female fertility using censored fertility traits and investigation of the relationship with milk production. *J. Dairy Sci.* 89, 4438-4444.
- **GILBERT.B., DESCLAUDE J., DROGOUL C., GADOUD.R., BATELLIER.F., BLESBIOS.E., BRILLARD.J.P., GOROVOUN.M., HERAULT.F., HYMAN.Y., PERRIER.G., SAVARY.F., VIGON., 2005.** Reproduction des animaux d'élevage, 2<sup>ème</sup> Edition.
- **GRIMARD B., FRERET S., CHEVALLIER A., PINTO A., PONSART C., 2006.** Genetic and environmental factors influencing first service conception rate and late embryonic/foetal mortality in low fertility dairy herds. *Anim. Reprod. Sci.* 91, 31-44.
- **GUERIN Y., LOCATELLI Y., COMIZOLLI P., MAUGET R., MERMILLOD P., 2003.** Conservation et utilisation du sperme epididymaire d'ovins et de cervidés en insémination artificielle et fécondation in vitro. *Les actes du BRG 4*, 173-183.
- **GUNDOGAN M., DEMIRCI E., 2003.** Monthly changes in some reproductive parameters and testosterone and thyroxine values of rams throughout one year under continental climate conditions. *Dtsch. Tierarztl. Wochenschr.* 110, 450-453.
- **HAHN J., FOOTE R H., SEIDEL G.E., 1969.** Testicular growth and related sperm output in dairy bulls. *J. Anim. Sci.* 29, 41-47.
- **HAFEZ E.S.E., 1987.** Reproduction in farm animals, 1 vol, LEO-FEBIGER, 5<sup>ème</sup> éd.
- **HANZEN C., 2010.** Propédeutique de l'appareil reproducteur et l'examen du sperme des ruminants, Université de Liège Faculté de Médecine Vétérinaire, Service de Thériogenologie des animaux de production.
- **JEAN-LOUP BISTER., 2008.** « <http://www.CISO.ORG/> ». Centre d'Insémination et de Sélection Ovines. Faulx-les-Tombes. Belgium.
- **JENNINGS J. J., MCWEENEY J., 1976.** Effect of frequent ejaculation on semen characteristics in rams. *Vet. Rec.* 98, 230-233.

- **KAABI M., ALVAREZ M., ANEL E., CHAMORRO C.A., BOIXO J.C., 2006.**  
Influence of breed and age on morphometry and depth of inseminating catheter penetration in the ewe cervix: a post mortem study. *Theriogenology* 66, 1876-1883.
  
- **KADARMIDEEN H.N., THOMPSON R., SIMM G., 2000.** Linear and threshold model genetic parameters for disease, fertility and milk production in dairy cattle. *Anim. Sci.*, 71, 411-419.
  
- **KAFI M., SAFDARIAN M., HASHEMI M., 2004.** Seasonal variation in semen characteristics, scrotal circumference and libido of Persian Karakul. *Small Ruminant Research*, 53, 133-139.
  
- **KARAGIANNIDIS A., VARSAKEL I.S., ALEXOPOULOS C., AMARANTIDIS I., 2000.** Seasonal variation in semen characteristics of Chios and Friesian ram in Greece. *Small Rumin. Res.* 37, 125-130.
  
- **KERBA A . , 1974.** Etude de quelques voies d'amélioration des productions ovines en milieu pastoral. Séminaire International sur le Pastoralisme, Alger, 22 avril 1978.
  
- **KILOUR R.J., PURVIS I.W., PIPER L.R., ATKINS K.D., 1984.** Heritability's of testis size and sexual behaviour in males and their genetic correlation with measure of female reproduction. Inland R.b. and Robinson D. Ed *Genetics of Reproduction in sheep*. Butterworth, LONDRE, 343-345P.
  
- **KRID M., 1985.** Contribution à l'étude de la race Ouled-Djellal. Thèse d'Ingénieur Agronome. INESA., Batna, 52P.
  
- **KUMI-DIAKA J., ADESIYUN. A.A., SEKONI V., EZEOKDI .C.D., 1985.** Scrotal dimensions and ejaculate characteristics of three breeds of sheep in tropical Nigeria. *Theriogenology*, 23: 671-677.
  
- **LABUSSIÈRE.J., 1990.** Physiologie de la reproduction des mammifères domestiques et application zootechniques. E.N.S.A, RENNE.

- **LAND R.B., ROBINSON D.W., 1985.** Genetics of reproduction in sheep. Butterworth, Londres 424p.(Alberio, 1976).
  
- **LANGFORD G.A., SHRESTHA J.N.B., MARCUS G.J., 1989.** Repeatability of scrotal size and semen quality measurements in rams in a short-day light regime. Anim. Reprod. Sci. 19, 19-27.
  
- **LINCOLN G.A., SHORT R.V., 1980.** Seasonal breeding: nature's contraceptive. Recent Prog.Horm. Res. 36, 1-51.
  
- **MACKEY D. R., GORDON A. W., MCCOY M. A., VERNER M., MAYNE C.S., 2007.** Association between genetic merit for milk production and animal parameters and the fertility performance of dairy cows. Anima, 1, 29.
  
- **MANDIKI S.N.M., DERYCKE G., BISTER J.L., PAQUAY R., 1998.** Influence of season and age on sexual maturation parameters of 'Texel', Suffolk' and 'Ile de France' rams. 1. Testicular size, semen quality and reproductive capacity. Small rumin. Res. 28, 67-79.
  
- **MANFREDI E., LEBOEUF B., BODIN L., BOUE P., HUMBLLOT P., 1998.** Source de variations génétiques et non génétiques des caractéristiques de production de semence chez le bouc. Rencontres Recherche Ruminants, 5, 37-39.
  
- **MAP. 2004.** Ministère de l'agriculture et de la pêche (direction des statistiques agricoles et des systèmes d'information).
  
- **MATHEVON M., BUHR M.M., DEKKERS J. C., 1998.** Environmental, management, and genetic factors affecting semen production in Holstein bulls. *J. Dairy Sci.* 81, 3321-3330.
  
- **MAXWELL W.M.C., BULTER L.G., WILSON H.R., 1984.** Intra uterine insemination of ewes with frozen semen. *J AGRIC SCI (CAMB)* 102, 233-235.
  
- **MAXWELL W.M.C., EVANS G., 1987.** Salmon's artificial insemination of sheep and goats ». Butterworths Sydney. 102P.

- **MAXWELL W. M.C., SALAMON S., 1993.** Liquid storage of ram semen: a review, *Reprod. Fertil. Dev.* 5, 613-638.
- **MEHOUACHI M., KHALDI G., 1987.** Variation saisonnières de la production spermatiques chez les béliers de race Barbarine et noire de Thibar : INRA DE Tunisie.
- **ORTAVANT R., 1977.** « Photoperiodic regulation of reproduction in the sheep ». In: Management of Reproduction in Sheep and Goats Symposium, University of Wisconsin, Madison, July 24-25, 58-71.
- **ORTAVAT R., BOCQUIER F., PELLETRIER J., RAVALT J.P., THIMONIER J., VOLLAND-NAIL P., 1988.** Seasonality of reproduction in sheep and its control by photoperiod. *Aust. J. Biol.*, 41,69-85.
- **ORTAVANT R., 1986.** Techniques de récolte de sperme. In DERIVEAUX J., ECTORS F. Reproduction chez les animaux domestiques. Vol 2 Academia ed p 565-586.
- **PAREZ M., DUPLUM J.M., 1978.** Insémination artificielle bovine. Reproduction, amélioration génétique. Ed. ITEB et UNCEIA. 17-99Pp.
- **PILES M., RAFEL O., RAMON J., VARONA L., 2005.** Genetic parameters of fertility in two lines of rabbits with different reproductive potential. *J. Anim. Sci.* 83, 340-343.
- **PRICE E.O., KATZ L.S., WALLACH S.R.J., ZENCHAK J.J., 1988.** The relationship of male-male mounting to the sexual preferences of young rams. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 21, 347-355.
- **PRICE E.O., ERHARD H., BORGWARDT R., DALLY M.R., 1992.** Measures of libido and their relation to serving capacity in the ram. *J. Anim. Sci.* 70, 3376-3380.
- **PRYCE J.E., HARRIS B.L., 2006.** Genetics of Body Condition Score in New Zealand Dairy Cows. *J. Dairy Sci.* 89, 4424-4432.

- **PURVIS I., 1985.** Genetic relationships between male and female reproductive traits, university. New England, Armidale, Australia.
- **RAE M.T., KYLE C.E., MILLER D. W., HAMMOND A.J., BROOKS A.N., 2002.** The effects of under nutrition, in utero, on reproductive function in adult male and female sheep. *Anim. Reprod. Sci.* 72, 63-71.
- **RANBERG I. M. A., HERINGSTAD B., KLEMETSDAL G., SVENDSEN M., STEINE T., 2003.** Heifer fertility in Norwegian dairy cattle: variance components and genetic change. *J. Dairy Sci.* 86, 2706-2714.
- **REGE J. E., TOE F., MUKASA-MUGERWA E., TEMBELY S., ANINDO D., 2000.** Reproductive characteristics of Ethiopian highland sheep. II. Genetic parameters of semen characteristics and their relationships with testicular measurements in ram lambs. *Small Rumin. Res.* 37, 173-187.
- **ROCHE J.R., 2007** Association among body condition score, body weight, and reproductive performance in seasonal-calving dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 90, 376-391.
- **ROLAND J., LOUIS M., ALAIN P., 2006.** Amélioration génétique des animaux d'élevage, 100P.
- **ROUCHICHE M., 1994.** L'insémination intra utérine chez la brebis. *Bulletin des GTV*, 5, 75, 81. 105-116.
- **THERIEZ M., DESVINGS A., THIMONIER J., 1971.** Améliorations de la prolificité chez les ovins. *Bull. Tech. Inf.*, 257, 231-219.
- **THIMONIER J., MAULEON P., 1969.** Variation saisonnière du comportement d'œstrus et des activités ovariennes et hypophysaires chez les ovins *ann biol. anim, bioch, biophy.*
- **THIMONIER J., COGNIE., 1971.** Accélération du rythme des mises bas et conduite d'élevage chez les ovins extrait du « bulletin » technique d'information 257.
- **TURRIES V., 1976.** Reproduction des ovins. Polycopie cours. INA, El-Harrach. Dép. Zootechnie.

- **SALAMON S., 1976.** Artificial insemination in sheep. Animal husbandary d  
**Thibault C, 1975.** «La fécondation». 1 vol. Masson (1995). 20.
- **SALAMON S., MAXWELL W.M. C., 2000.** Storage of ram semen. *Anim. Reprod. Sci.* 62, 77-111.
- **SALHAB S. A., ZARKAWI M., WARDEH M. F., AL-MASRI M. R., KASSEM R., 2003.** Characterization and evaluation of semen in growing Awassi ram lambs. *Trop. Anim. Health Prod.* 35, 455-463.
- SALVADOR I., V-D-C., MP ., BERNACER J., GOMEZ E.A., SILVESTRE M.A., 2005.** Factors affecting pregnancy rate in artificial insemination with frozen semen during non-breeding season in Murciano-Granadina goats: A field assay. *Reprod. Domest. Anim.* 40, 526-529.
- SOLTNER D., 2001.** La reproduction des animaux d'élevage, 3ème édition  
 Zootechnie générale.
- SOUKEHAL., 1978.** Contribution à l'organisation et l'amélioration du système d'élevage de la coopération de Tadimout. Analyse des caractéristiques de conduites du troupeau. Thèse d'Ingénieur Agronome, INA, El-Harrach, Alger, 72P.
- **SIGNORET J.P., JACQUES B., 1983.** Le comportement sexuel, In "La Reproduction chez les mammifères et l'homme", C Thibault & MC Levasseur coordonnateurs, INRA, Ellipses, pp. 515-536.
- SIGNORET J.P., 1990.** « The influence of the ram effect on the breeding activity of ewes and its underlying physiology ». In : C.M. Oldham, G.B. Martin and I.W. Purvis (eds), Reproductive Physiology of Merino Sheep. Concepts and Consequences, 59-70. School of Agriculture, the University of Western Australia, Nedlands, Perth.
- **SINGLETON WAYNE., 1999.** « <http://www.sheepandgoat.com/> »:  
 The Maryland Small Ruminant Page ; [Selected Sheep and Goat References.](#)

- **SNOWDER G. D., STELLFLUG J. N. , VAN VLECK L. D. ,2002.** Heritability and repeatability of sexual performance scores of rams. *J. Anim. Sci.* 80, 1508-1511.
  
- **VARONA L., NOGUERA J.L., 2001.** Variance components of fertility in Spanish Landrace pigs. *Livest. Prod. Sci.* 67, 217-221.
  
- **WALL E., BROTHERSTONE S., WOOLLIAMS J.A., BANOS G., COFFEY M.P., 2003.** Genetic evaluation of fertility using direct and correlated traits. *J. Dairy Sci.* 86, 4093-4102.
  
- **YAHIMI A., 2002.** Evaluation de la fonction sexuelle de taureau reproducteur “ race locale ” et Essai sur la cryoconservation du sperme. Mémoire de magistère en Sciences Vétérinaires, Option : Reproduction Animale. Université Saad Dahleb Blida.
  
- **YENIKOYE A., PELLETIER J. P., ANDRE D., Marianna J. C., 1982.** Anomalies in ovarian function of Peulh ewes. *Theriogenology*, 17, 355, 364.
  
- **YEROU H., 1997.** Essai de caractérisation des systèmes d'élevages ovins en zones steppiques. Cas de la commune de Maamora (Wilaya de Saïda). Thèse de Magister en Sciences Agronomique. 136P.
  
- **YOUNIQUES R.S., 1997.** Current Therapy in Large Animal Theriogenology,
  
- **ZHANG B. R., LARSSON B., LUNDEHEIM N., HAARD M.G., ODRIGUEZ-MARTINEZ H., 1999a.** Prediction of bull fertility by combined in vitro assessments of frozen-thawed semen from young dairy bulls entering an AI-programme. *Int. J. Androl.* 22, 253-260.



**Annexe 01:**

Nombre de brebis synchronisées : 50 / Date de poser l'éponge: 20/02/2009.

Date de retrait de l'éponge : 06/03/2009/ Date d'insémination artificielle: 08/03/2009.

<b>Ordre</b>	<b>Age des brebis</b>	<b>Bélier</b>	<b>produits</b>
1	5 ans	BATEL	2 F
2	3 ans	GIGA	F
3	5 ans	TARZAN	/
4	5 ans	GIGA	F,M
5	5 ans	TARZAN	F,M
6	3 ans	ROMBO	/
7	5 ans	GIGA	M
8	5 ans	BATEL	F
9	5 ans	GIGA	2 F
10	6 ans	GIGA	2 M
11	4 ans	TARZAN	F, M
12	5 ans	ROMBO	/
13	5 ans	GIGA	/
14	5 ans	GIGA	F, M
15	5 ans	ROMBO	F
16	3 ans	ROMBO	/
17	3 ans	GIGA	F, M
18	4 ans	TARZAN	F
19	6 ans	GIGA	F, M
20	7 ans	TARZAN	M
21	5 ans	GIGA	M
22	3 ans	BATEL	/
23	5 ans	ROMBO	2 M
24	5 ans	TARZAN	3 M
25	4 ans	ROMBO	M
26	7 ans	ROMBO	/
27	5 ans	ROMBO	/

<b>28</b>	4 ans	BATEL	F, M
<b>29</b>	3 ans	TARZAN	F, M
<b>30</b>	5 ans	ROMBO	F
<b>31</b>	4 ans	BATEL	F
<b>32</b>	5 ans	ROMBO	F
<b>33</b>	5 ans	GIGA	F, M
<b>34</b>	5 ans	TARZAN	2 F
<b>35</b>	5 ans	ROMBO	F, M
<b>36</b>	5 ans	TARZAN	/
<b>37</b>	5 ans	TARZAN	2 M
<b>38</b>	5 ans	TARZAN	/
<b>39</b>	5 ans	TARZAN	2 M
<b>40</b>	5 ans	ROMBO	F, M
<b>41</b>	4 ans	TARZAN	M
<b>42</b>	6 ans	ROMBO	M
<b>43</b>	5ans	TARZAN	2 M
<b>44</b>	5 ans	BATEL	/
<b>45</b>	4 ans	TARZAN	/
<b>46</b>	3 ans	GIGA	F, M
<b>47</b>	4 ans	BATEL	F, M
<b>48</b>	4 ans	GIGA	F
<b>49</b>	5ans	BATEL	/
<b>50</b>	5ans	GIGA	/

**Annexe 02:**

Nombre de brebis synchronisées : 30 / Date de poser l'éponge:02/04/2009.

Date de retrait de l'éponge d'éponge: 16/04/2009/Date d'insémination artificielle  
18/04/2009.

<b>Ordre</b>	<b>Age des brebis</b>	<b>Bélier</b>	<b>Produits</b>
<b>1</b>	3 ans	BATEL	2 M
<b>2</b>	5 ans	ROMBO	/
<b>3</b>	5 ans	ROMBO	F, M
<b>4</b>	4 ans	GIGA	M
<b>5</b>	4 ans	GIGA	F
<b>6</b>	4 ans	TARZAN	M
<b>7</b>	4 ans	BATEL	F
<b>8</b>	5 ans	GIGA	2 F
<b>9</b>	4 ans	TARZAN	/
<b>10</b>	4 ans	GIGA	/
<b>11</b>	3 ans	ROMBO	F, M
<b>12</b>	4 ans	ROMBO	F, M
<b>13</b>	4 ans	ROMBO	/
<b>14</b>	3 ans	BATEL	/
<b>15</b>	5 ans	ROMBO	F, M
<b>16</b>	5 ans	GIGA	/
<b>17</b>	5 ans	BATEL	2 F
<b>18</b>	5 ans	BATEL	F, M
<b>19</b>	4 ans	BATEL	/
<b>20</b>	4 ans	BATEL	2 M
<b>21</b>	5 ans	TARZAN	F, M
<b>22</b>	5 ans	ROMBO	M
<b>23</b>	5 ans	TARZAN	M
<b>24</b>	5 ans	BATEL	/
<b>25</b>	5 ans	ROMBO	2 M
<b>26</b>	5 ans	ROMBO	/

<b>27</b>	4 ans	BATEL	F
<b>28</b>	5 ans	TARZAN	2 M
<b>29</b>	3 ans	TARZAN	/
<b>30</b>	4 ans	BATEL	F, M

**Annexe 03:**

Nombre de brebis synchronisées : 50 / Date de poser l'éponge: 20/04/2010  
Date de retrait d'éponge de l'éponge: 04/05/2010 / Date d'insémination artificielle:  
06/05/2010

<b>Ordre</b>	<b>Age des brebis</b>	<b>Bélier</b>	<b>Produits</b>
<b>1</b>	06 ans	MIGA	F
<b>2</b>	04 ans	ROMBO	/
<b>3</b>	06 ans	EVEN	/
<b>4</b>	04 ans	PIONER	/
<b>5</b>	06 ans	ASSIL	F,M
<b>6</b>	06 ans	MIGA	/
<b>7</b>	06 ans	ROMBO	F
<b>8</b>	06 ans	BARK	F
<b>9</b>	05 ans	BARK	/
<b>10</b>	06 ans	ROMBO	/
<b>11</b>	06 ans	ROMBO	M
<b>12</b>	05 ans	ASSIL	F,M
<b>13</b>	05 ans	ROMBO	F
<b>14</b>	04 ans	ASSIL	/
<b>15</b>	06 ans	PIONER	M,M
<b>16</b>	04 ans		/
<b>17</b>	04 ans	ASSIL	F
<b>18</b>	06 ans	ASSIL	F
<b>19</b>	05 ans	ROMBO	/
<b>20</b>	03 ans	MIGA	M
<b>21</b>	05 ans	ASSIL	F
<b>22</b>	05 ans	BARK	/

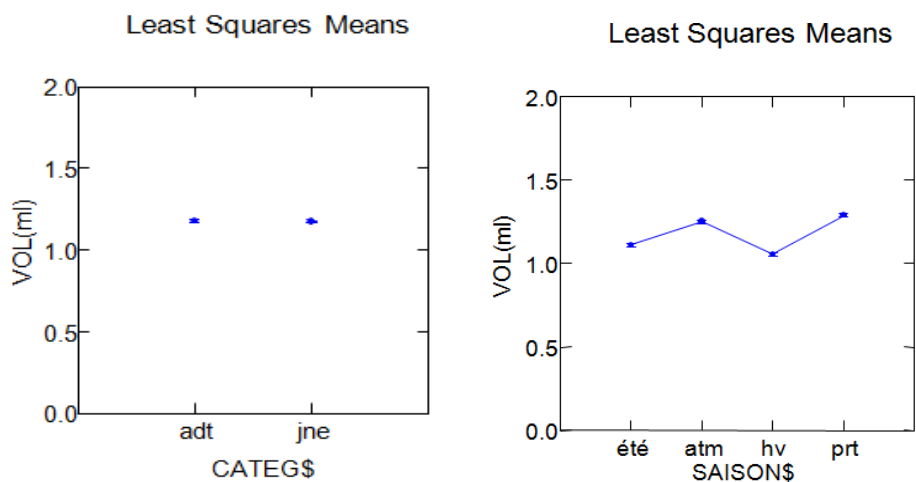
<b>23</b>	04 ans	BARK	/
<b>24</b>	06 ans	BARK	F
<b>25</b>	06 ans	ASSIL	F
<b>26</b>	06 ans	MIGA	F
<b>27</b>	06 ans	PIONER	F
<b>28</b>	05 ans	MIGA	
<b>29</b>	06 ans	BARK	M
<b>30</b>	06 ans	BARK	
<b>31</b>	06 ans	EVEN	M
<b>32</b>	05 ans	BARK	
<b>33</b>	06 ans	ROMBO	F
<b>34</b>	06 ans	ASSIL	
<b>35</b>	06 ans	BARK	F
<b>36</b>	06 ans	BARK	/
<b>37</b>	06 ans	ROMBO	M
<b>38</b>	07 ans	PIONER	M
<b>39</b>	05 ans	BARK	/
<b>40</b>	06 ans	ASSIL	M
<b>41</b>	05 ans	ASSIL	M
<b>42</b>	05 ans	ROMBO	/
<b>43</b>	06 ans	MIGA	M
<b>44</b>	05 ans	BARK	F
<b>45</b>	06 ans	ROMBO	F
<b>46</b>	06 ans	ASSIL	F
<b>47</b>	06 ans	MIGA	F, F
<b>48</b>	06 ans	EVEN	/
<b>49</b>	03 ans	EVEN	F, M
<b>50</b>	03 ans	BARK	/

**Annexe 04:** Résultats d'analyse de variance de la qualité de la semence fraîche ovine:

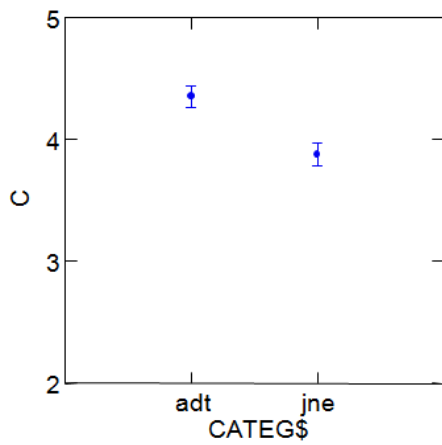
Dépendent variable	Source	Sum-of-Squares	df	Mean-Square	F-ratio	signification	Niveau de signification
Volume	Saison	0,075	3	0,025	117,549	0,001	***
	Catégorie	0	1	0	0,059	0,842	NS
	Erreur	0,001	3	0	.	.	
Concentration	Saison	0,556	3	0,185	5,473	0,098	NS
	Catégorie	0,451	1	0,451	13,318	0,036	*
	Erreur	0,102	3	0,034	.	.	
Nombre des	Saison	16,909	3	5,636	5,936	0,089	NS
	Catégorie	6,808	1	6,808	7,17	0,075	NS
	Erreur	2,848	3	0,949	.	.	
Motilité	Saison	0,015	3	0,005	3,081	0,19	NS
	Catégorie	1,087	1	1,087	648,952	0,000	***
	Erreur	0,005	3	0,002	.	.	

NS = non significatif; \* P < 0,05; \*\*\* P < 0,001.

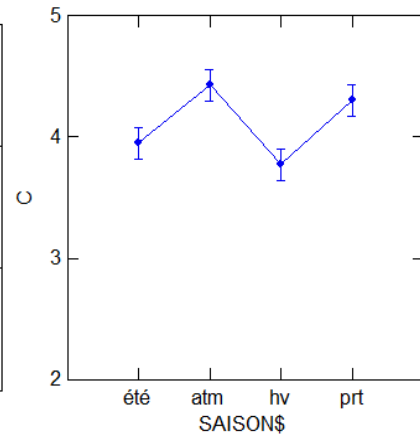
**Annexe 05:** Effet des deux facteurs (saison et catégorie d'âge) sur les paramètres de la semence.



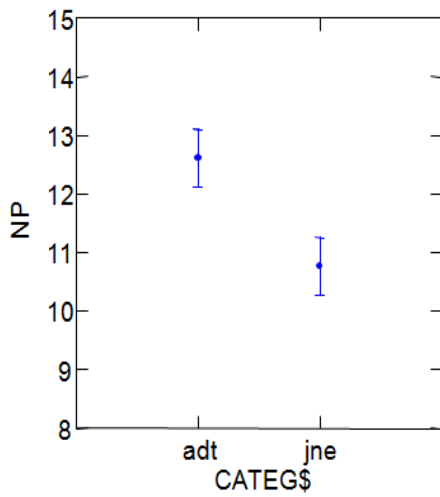
Least Squares Means



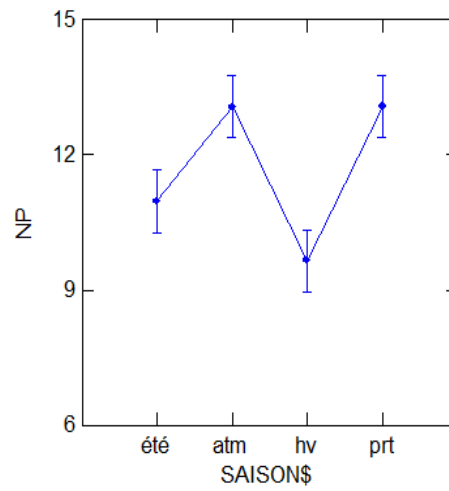
Least Squares Means



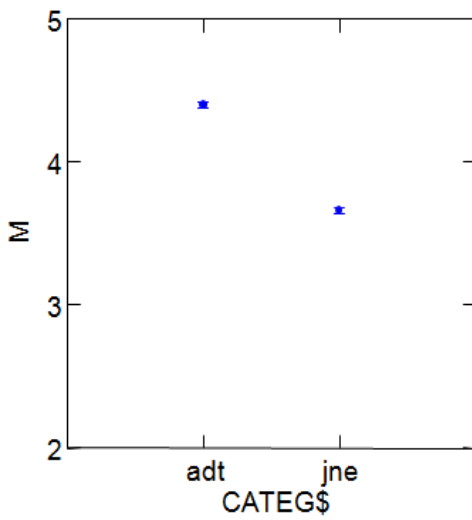
Least Squares Means



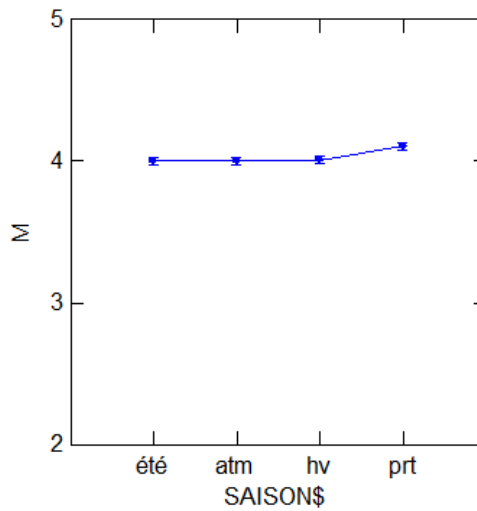
Least Squares Means



Least Squares Means



Least Squares Means

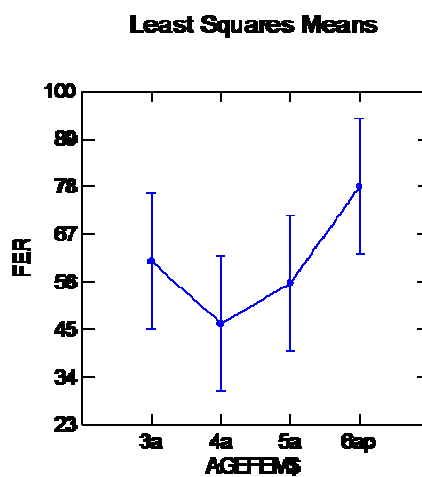
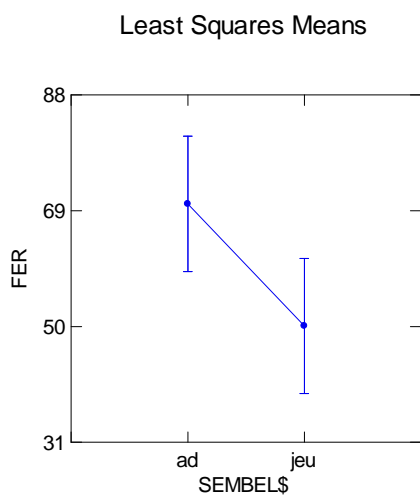


**Annexe 06:** Résultats d'analyse de variance des les paramètres de la reproduction. ovine

Dépendent variable	Source	Sum-of-Squares	df	Mean-Square	F-ratio	Signification	Niveau de signification
Fertilité	SEMBEL	803.003	1	803.003	1.633	0.291	NS
	AGEFEM	1062.67	3	354.224	0.72	0.603	NS
	Error	1475.62	3	491.873	.	.	
Fécondité	SEMBEL	4784.685	1	4784.685	5.996	0.092	NS
	AGEFEM	2263.057	3	754.352	0.945	0.518	NS
	Error	2394.116	3	798.039	.	.	
Prolificité	SEMBEL	3355.0344	1	3355.034	59.553	0.005	***
	AGEFEM	2581.905	3	860.635	15.277	0.025	**
	Error	169.011	3	56.337	.	.	

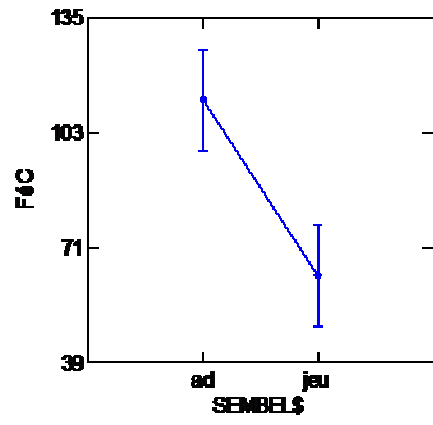
NS = non significatif; \* P < 0,05; \*\*\* P < 0,001.

**Annexe 07:** Effet des deux facteurs (qualité de la semence et âge de la femelle) sur les paramètres de la reproduction.

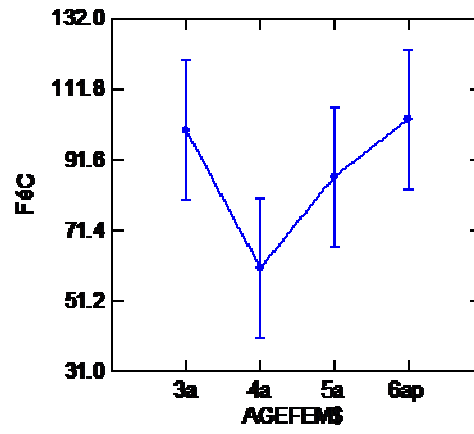




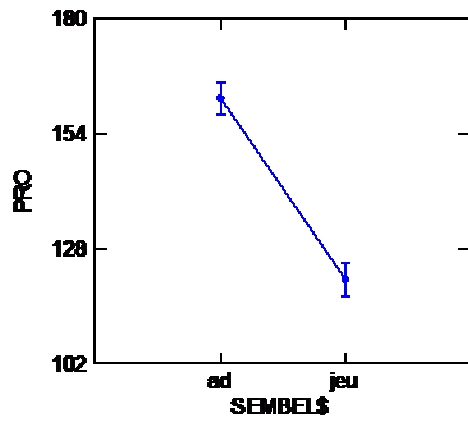
Least Squares Means



Least Squares Means



Least Squares Means



Least Squares Means

