

**UNIVERSITE SAAD DAHLAB DE BLIDA**  
**INSTITUT DES SCIENCES VETERINAIRES**

**THESE DE DOCTORAT**

En Sciences Vétérinaires  
Spécialité : Reproduction Animale

**LE COMPORTEMENT SEXUEL DE LA BREBIS DE RACE REMBI**  
**DANS LA REGION DE TIARET.**

Par

**Mme. BACHA Salima**

Devant le jury composé de :

M. LAFRI	Professeur, U. BLIDA 1	Président
D. KHELEF	Professeur, ENSV, U. ALGER	Examineur
K. GHAZI	MCA, U. TIARE	Examineur
S.A. ABDELHADI	MCA, U. TIARET	Examineur
R. KAIDI	Professeur, U. BLIDA 1	Promoteur

Blida, 2016

## RESUME

Dans la perspective de cerner le problème de maîtrise de la reproduction ovine en Algérie, cette étude nous a permis d'évaluer les potentialités reproductives d'une de nos races les plus importantes ; il s'agit de la brebis de race "Rembi".

La première partie de l'étude consiste à l'étude saisonnière de la progestéronémie de l'activité ovarienne de la brebis de race "Rembi". L'activité lutéale cyclique de l'ovaire d'un lot de 09 brebis de race "Rembi", élevées dans la région de Tiaret a été analysée par la mesure de la concentration plasmatique en progestérone de prélèvement sanguins effectués pendant une durée de 12 mois consécutifs, quotidiennement à chaque saison et deux fois par semaine dans les intervalles de temps.

Au cours de l'année, la brebis de race "Rembi" ne semble pas présenter de véritable saison d'inactivité ovarienne. De Novembre à Janvier, le pourcentage de cycle observés, par rapport au nombre de cycles théoriquement possibles, est compris, selon les brebis, entre 87,6% et 99,5%. Quatre brebis sur les 09 sont cycliques presque toute l'année et cinq présentent quelques perturbations, se traduisant par une absence temporaire de cycles durant de courtes périodes allant de 15 à 40 jours ; il manque, selon l'individu, 1, 2, ou 3 cycles.

Les moyennes des plus fortes progestéronémie est plus basse au mois de Février et Mars, elle augmente au Printemps et reste élevée en Eté et en Automne. Cette race présente deux caractéristiques intéressantes :

- Absence de véritable saison nettement marquée par l'inactivité ovarienne.
- Une courte période de perturbation de la cyclicité ovarienne en Hiver et sa reprise à la fin de l'Hiver ou au début du Printemps.

Dans la deuxième partie de l'étude qui consiste à évaluer les performances reproductives de la brebis de Race "Rembi" dans les conditions naturelles en saison sexuelle, nous a permis de constater que sur les 225 femelles mises en lutte, 150 seulement ont mené leur gestation à terme et ont donné naissance à un agneau ou plus avec un taux de fertilité de (66,7%) et un taux de prolificité de (95,3%).

Et durant la période de faible activité sexuelle(Printemps). Le traitement progestatif (40 mg de FGA) permet d'induire et de synchroniser l'apparition de l'oestrus chez la brebis de race "Rembi", sans possibilité d'améliorer les performances reproductives : Fertilité (50%) ; Fécondité (53,33%) et Prolificité (106,66%).

Par contre la synchronisation des chaleurs par les éponges vaginales imprégnées de 40 mg FGA associées à la stimulation ovarienne avec une dose de 350 UI de PMSG permet l'obtention du meilleur taux de Fertilité (86,66%) chez la brebis de race "Rembi". Les meilleurs taux de Fécondité (120%) et de Prolificité (150%) sont obtenus avec la dose de 450 UI de PMSG.

La synchronisation des chaleurs par l'utilisation de la double dose de PGF2 $\alpha$  associée à une dose de 450 UI PMSG a permis aussi l'obtention d'un taux élevé de Fécondité (120%) et de Prolificité (144%).

Par conséquent, les performances reproductives de la brebis de race Rembi (Fertilité, Fécondité et Prolificité) peuvent être améliorées à condition d'utiliser des doses de PMSG comprises entre 350 et 750 UI de PMSG. La dose optimale pour cette race est de 450 UI.

**Mots clés :** Brebis, Rembi, Progestérone, PMSG, PGF2 $\alpha$ , Fertilité, Fécondité, Prolificité.

## SUMMARY

In view of identifying the control problem of sheep breeding in Algeria, this study allowed us to evaluate the reproductive potential of one of our most important races; it is the ewes "Rembi".

The first part of the study involves the seasonal study of progesterone in ovarian activity of ewes "Rembi". The luteal cyclic activity of the ovary of a batch of 09 ewes "Rembi" high in the region of Tiaret was analyzed by measuring the plasma concentration of progesterone blood sampling carried out during a period of 12 months consecutive daily to each season and twice weekly in the time intervals.

During the year the ewes "Rembi" does not appear true ovarian inactivity season. From November to January, the cycle observed percentage, relative to the number of cycles theoretically possible, is included, as cattle, between 87.6% and 99.5%. Four sheep on 09 are cyclical almost all year and five have some disruptions, resulting in temporary absence of cycles for short periods of 15 to 40 days; missing, according to the individual, 1, 2, or 3 cycles.

The average of the highest progesterone is lower in the month of February and March; it increases in spring and remains high in summer and autumn. This breed has two interesting features:

- Lack of genuine clearly marked ovarian inactivity season.
- A short period of disruption of ovarian cyclicity in winter and his recovery in late winter or early spring.

In the second part of the study is to evaluated the reproductive performance of ewes Race "Rembi" under natural conditions in sexual season, we found that about 225 female set struggle, only 150 led their pregnancy to term and gave birth to a lamb or more with a fertility rate (66.7%) and prolificacy rate (95.3%).

And during the period of low sexual activity (spring). The progestin therapy (40 mg FGA) used to induce and synchronize the onset of estrus the ewes "Rembi" without possibility of improving reproductive performance: Fertility (50%); Fertility (53.33%) and prolificacy (106.66%).

As against the heat synchronization by vaginal sponges impregnated with 40 mg FGA associated with ovarian stimulation with a dose of 350 IU PMSG allows obtaining the best rate of fertility (86.66%) in the ewes' Rembi " . Best Fertility rate (120%) and prolificacy (150%) were obtained with a dose of 450 IU of PMSG.

The synchronization of estrus by the use of the double dose of PGF2 $\alpha$  associated with a dose of 450 IU PMSG also permits obtaining a high rate of fertility (120%) and prolificacy (144%).

Therefore, the reproductive performance of ewes Rembi (Fertility, Fertility and prolificacy) can be improved provided to use doses of PMSG between 350 and 750 IU of PMSG. The optimal dose for this race is 450 IU.

**Keywords:** Sheep, Rembi, Progesterone, PMSG, PGF2 $\alpha$ , Fertility, Fertility, prolificacy.

## ملخص الأطروحة

ونظرا لتحديد المشكلة السيطرة على تربية الأغنام في الجزائر، سمحت هذه الدراسة لنا لتقييم إمكانات الإنجابية واحدة من أهم السلالات لدينا؛ فمن النعاج "الرمبي".

الجزء الأول من الدراسة يتضمن دراسة الموسمية من هرمون البروجسترون في نشاط المبايض للنعاج "Rembi". تم تحليل النشاط دوري الأصفر من المبيض من مجموعة من 09 النعاج "Rembi" مرتفع في منطقة تيارت من خلال قياس تركيز البلازما من اخذ عينات من الدم البروجسترون التي نفذت خلال فترة 12 شهرا يوميا على التوالي لكل موسم ومرتين أسبوعيا في فترات زمنية.

خلال العام النعاج "Rembi" لا يظهر صحيح الموسم الخمول المبيض. من نوفمبر إلى يناير، دورة لاحظ مئوية، نسبة إلى عدد دورات ممكنة من الناحية النظرية، يتم تضمين، والماشية، بين 87.6% و 99.5%. أربعة الأغنام على 09 لدوري تقريبا كل سنة وخمسة يدهم بعض الاضطرابات، مما أدى إلى غياب مؤقت دورات لفترات قصيرة تتراوح بين 15 و 40 يوما. في عداد المفقودين، وفقا للفرد، 1، 2، أو 3 دورات.

متوسط أعلى البروجسترون هو أقل من ذلك في شهر فبراير ومارس، لأنه يزيد في فصلي الربيع ولا يزال مرتفعا في الصيف والخريف. هذا يولد لديه اثنين من الميزات المثيرة للاهتمام:

- عدم وجود حقيقي الموسم الخمول المبيض بشكل واضح.

- فترة قصيرة من اضطراب دورية المبيض في الشتاء وشفائه في أواخر الشتاء أو أوائل الربيع.

في الجزء الثاني من الدراسة هو تقييم الأداء التناسلي للنعاج سباق "Rembi" في ظل الظروف الطبيعية في الموسم الجنسي، وجدنا أن حوالي 225 النضال مجموعة الإناث، أدى فقط 150 الخاصة الحمل إلى نهايته وأنجبت خروف أو أكثر مع معدل الخصوبة (66.7%) ومعدل التوائ 95.3%.

وخلال فترة النشاط الجنسي المنخفض (الربيع). العلاج البروج ستين (40 ملغ FGA) تستخدم للحث وتزامن ظهور الشبق في النعاج "Rembi" دون وجود إمكانية لتحسين الأداء التناسلي: الخصوبة (50%)؛ الخصوبة (53.33%) و التوائ 106.66%.

مقابل التزامن الحرارة عن طريق الإسفنج المهبلية مشربة FGA 40 ملغ المرتبطة تنشيط المبيض مع جرعة من 350 وحدة دولية PMSG يسمح الحصول على أفضل معدل الخصوبة (86.66%) في Rembi النعاج ". وتم الحصول على أفضل معدل الخصوبة (120%) و التوائ 150% مع جرعة من 450 وحدة دولية من PMSG.

تزامن شبق عن طريق استخدام جرعة مزدوجة من PGF2α المرتبطة جرعة من 450 وحدة دولية PMSG يسمح أيضا الحصول على نسبة عالية من الخصوبة (120%) و التوائ 144%. ولذلك، فإن الأداء التناسلي للنعاج Rembi (الخصوبة، الخصوبة و التوائ) يمكن تحسين قدمت إلى استخدام جرعات من PMSG بين 350 و 750 وحدة دولية من PMSG. الجرعة المثالية لهذا السلالة هي 450 وحدة دولية.

كلمات البحث: الأغنام، Rembi، البروجسترون، PMSG، PGF2α، الخصوبة، الخصوبة، التوائ التوائ.

## REMERCIEMENTS

En préambule à ce mémoire, je souhaitais adresser mes remerciements les plus sincères aux personnes qui m'ont apporté leur aide et qui ont contribué à l'élaboration de ce mémoire.

Ainsi, je voudrais exprimer ma très vive gratitude et mes très sincères remerciements de tout cœur à :

Notre très cher Professeur KAIDI RACHID, qui, en tant que Directeur de mémoire, s'est toujours montré à l'écoute et très disponible tout au long de la réalisation de ce mémoire, ainsi pour l'inspiration, l'aide et le temps qu'il a bien voulu me consacrer et sans qui ce mémoire n'aurait jamais vu le jour.

Je remercie tous particulièrement Monsieur LAFRI MOHAMED Professeur à l'université de Blida 1, dont vous nous faites l'honneur d'avoir bien voulu accepter de présider ce jury de ce travail, malgré ses charges académiques et professionnelles

Je suis très sensible à la présence dans ce jury des examinateurs :

Monsieur. KHELEF DJAMEL, Professeur à l'école nationale supérieure des sciences vétérinaires, Université d'Alger, qui nous a fait l'honneur de participer à notre jury de thèse. Qu'il reçoive toute l'expression de ma reconnaissance pour tout son dynamisme et ses compétences scientifiques.

Mes remerciements s'adressent également à Monsieur ABDELHADI SI AMEUR Maître de Conférences à l'institut des sciences vétérinaires de Tiaret, pour sa générosité et la grande patience dont il a su faire preuve et qui m'a fait l'honneur d'examiner ce travail.

Mes remerciements s'adressent en particulier à Madame GHAZI KHEIRA pour l'inspiration, l'aide et le temps nécessaire afin d'examiner ce document, ainsi le faite d'avoir accepté de valoriser ce travail.

Mes remerciements s'adressent particulièrement à mon mari Docteur KHIATI qui sans lui ce travail n'aboutira jamais, au Docteur HAMMOUDI SI Mohamed qui m'a soutenu moralement jusqu'à l'aboutissement des travaux.

Un immense merci à Monsieur AHMED MOUSSA, qui a su encourager et porter intérêt à ce travail, à Monsieur LOUACINI BRAHIM dont J'apprécie l'étendue de ses connaissances, sa disponibilité et ses grandes qualités humaines. Qu'il en soit vivement remercié.

Enfin, j'adresse mes plus sincères remerciements à tous mes proches et amis, qui m'ont toujours soutenue et encouragée au cours de la réalisation de ce mémoire et à tous les enseignants et les travailleurs de l'institut des sciences vétérinaires de Tiaret. Merci à tous et à toutes.



## DEDICACES

Je dédie ce travail à ceux qui ont fait de moi ce que je suis et qui sont toujours présents pour me soutenir à tout moment, à :

- A la mémoire de mon père, que dieu accepte son âme pure.
- A ma mère qui n'a cessé de m'encourager depuis le début de ce travail.
- A mon époux, qui a su faire preuve de patience, ainsi que pour son réconfort et son affectueux soutien, que dieu le garde.
- A mes enfants ALLA EDINE, MOHAMED et IMADE EDINE, en espérant leur être un bon exemple, et un guide éclairé le long du chemin de la vie.
- A mes frères et sœurs qui m'entourent depuis toujours par leurs sacrifices et affections.
- A mes beaux parents que je les reconnais pour leurs grandes qualités humaines.
- A tout le reste de ma famille et de mes amis.

## TABLE DES MATIERES

	Page
RESUME EN LANGUE FRANÇAISE	1
RESUME EN LANGUE ANGLAISE	3
RESUME EN LANGUE ARABE	5
REMERCIEMENTS	6
DEDICACES	8
TABLE DES MATIERES	9
LISTE DES ILLUSTRATION, GRAPHIQUES ET TABLEAUX	14
INTRODUCTION	20
 <b>ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE</b>  	
<b>CHAPITRE 1 : CARACTERISTIQUES DES RACES OVINES EN ALGERIE</b>	<b>23</b>
1. SITUATION DU CHEPTEL OVIN EN ALGERIE	23
1.1. Importance et évolution de l'effectif	23
1.2. Distribution géographique et systèmes d'exploitation	23
1.2.1. Particularités des grandes zones d'exploitation	24
1.2.1.1. Les régions telliennes (ou zones céréalières)	24
1.2.1.2. Les hautes plaines steppiques	25
1.2.1.3. Le Sahara Central	28
2. PRINCIPALES RACES OVINES EN ALGERIE	28
2.1. La race Ouled Djellal	29
2.2. La race Hamra ou Race Béni-Ighil	30
2.3 La race Rembi	31
3. LES RACES SECONDAIRES	32
3.1. La race Barbarine	32
3.2. La race D'men	33
3.3. La race Targuia-Sidaou	34
3.4. La race Berbère	35
 <b>CHAPITRE 2 : RAPPELS SUR L'ANATOMIE DE L'APPAREIL GENITALE DE LA BREBIS.</b>  	
1. GENERALITES	37
1.1. Les Ovaires	37
1.2. Oviducte ou « Trompe Utérine »	38
1.3. Infundibulum	38
1.4. Ampoule	39

1.5. Isthme	39
1.6. L'utérus	39
1.7. Le vagin	40
1.8. Organes génitaux externes	40
<b>CHAPITRE 3 : CARACTERISTIQUE DE LA REPRODUCTION</b>	<b>41</b>
1. MODIFICATIONS SURVENANT AU NIVEAU DE L'APPAREIL GENITAL AVANT ET AU MOMENT DE LA PUBERTE.	41
1.1. Période pré-pubère chez les ovins	41
1.2. Puberté	41
1.2.1. Définition	41
1.2.2. Age à la puberté	41
1.2.3. Poids à la puberté	44
1.2.4. Déterminisme de la puberté (Photopériodisme)	44
2. PHYSIOLOGIE DE LA REPRODUCTION	46
2.1. Cycle sexuel chez la brebis	46
2.1.1. Définition	46
2.1.2. Durée du cycle	46
2.1.3. Phases du cycle	46
2.2. Variations Hormonales au cours du cycle	48
2.2.1. Hormones hypothalamiques	48
2.2.2. Hormones hypophysaires	49
2.2.3. Hormones ovariennes	50
2.2.4. Facteurs utérins	57
3. VARIATION SAISONNIERE DE L'ACTIVITE SEXUELLE CHEZ LES OVINS	58
3.1. Chez la brebis	58
3.1.1. Anœstrus saisonnier	58
3.1.2. Anoestrus de lactation	60
3.2. Chez le bélier	61
3.2.1. Croissance testiculaire	61
3.2.2. Caractéristiques qualitatives du sperme	61
4. VARIATIONS SAISONNIERES DES CYCLES OESTRAUX DES BREBIS EN ZONE TEMPEREE.	62
4.1. Variations saisonnières de l'activité ovarienne chez quelques races de brebis.	63
5. BIOTECHNOLOGIES DE LA REPRODUCTION	65
5.1. Saillie naturelle	65
5.2. Insémination artificielle	65

6. LA FECONDATION.	66
7. LA GESTATION.	66
8. LES PARAMETRES DE LA REPRODUCTION	67
8.1. La fertilité	67
8.2. La prolificité	68
8.3. La fécondité	68
8.4. La mortalité	68
<b>CHAPITRE 3 : CONTROLE DE LA REPRODUCTION</b>	69
1. OBJECTIFS.	69
1.1. Groupage des mises bas.	69
1.2. Reproduction hors saison	69
1.3. Mise à la reproduction précoce des agnelles	69
1.4. Transfert embryonnaire	70
2. METHODES DE SYNCHRONISATION DES CHALEURS.	70
2.1. Moyens Zootechniques	70
2.1.1. Alimentation	70
2.1.2. L'effet bélier	71
2.1.3. Programme lumineux	73
2.2. Moyens Hormonaux	74
2.2.1. Moyens lutéolytiques (Prostaglandine F2 $\alpha$ et analogues)	74
2.2.2. Progestérone et progestagènes	77
2.2.3. La mélatonine	79
2.3. Méthodes combinées :	83
2.3.1. Combinaison du traitement Progestérone-eCG avec l'oestradiol 17 $\beta$	83
2.3.2. Synchronisation des chaleurs par les éponges vaginales imprégnées de progestagènes.	84
2.3.2.1. Eponges vaginales associées à l'eCG	84
2.3.2.2. Eponges vaginales associées à la PGF2 $\alpha$	86
2.3.2.3. Eponges vaginales associées à l'effet bélier	87
2.3.2.4. Eponges vaginales associées à la GnRH	88
2.3.3. Résultats obtenus par combinaison des éponges vaginales avec le flushing , la FSH, l'eCG, "l'effet bélier", l'hCG et la gelée royale.	89
2.3.4. Résultats obtenus par combinaison d'eCG, hCG, FSH et les implants de progestagènes	91
2.3.5. Association mélatonine avec un traitement hormonal de synchronisation	91

<b>CHAPITRE 5 : OBJECTIF ET PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE</b>	<b>93</b>
1. OBJECTIF	93
2. PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE	93
2.1. Wilaya de Tiaret	93
2.1.1. Situation géographique	93
2.1.2. Le relief	94
2.1.3. Le climat	95
2.1.4. Ressources naturelles	95
<b>ETUDE EXPERIMENTALE</b>	
<b>CHAPITRE 6 : ETUDE SAISONNIERE DE LA PROGESTERONEMIE DE L'ACTIVITE OVARIENNE DE LA BREBIS DE RACE REMBI</b>	<b>96</b>
1. OBJECTIFS DE L'ETUDE	96
2. REALISATION DE L'ETUDE	96
3. MATERIELS	97
3.1. Animaux	97
3.2. Bâtiment	97
3.3. Moyen d'identification	97
4. METHODES	98
4.1. Préparations des animaux	98
4.2. Alimentation	98
4.3. Les prélèvements sanguins et analyses chimiques	98
4.4. Technique de dosage de la progestérone	99
4.4.1. Lavage de la verrerie	99
4.5. Etude statistiques	100
5. RESULTATS ET DISCUSSION	101
5.1. Etude saisonnière de l'activité lutéale cyclique de l'ovaire	101
5.1.1. Analyse individuelle du nombre de cycles observés, au cours de l'année	101
5.2. Les variations saisonnières de quelques caractéristiques du cycle ovarien.	104
5.2.1. Evolution de la progestéronémie au cours du cycle ovarien	105
5.2.1.1. Profils individuels cycliques de la progestéronémie à chaque saison de l'année.	105
5.3. Les variations saisonnières de la progestéronémie	109
5.3.1. Variations saisonnières individuelles de la progestéronémie	110
5.3.2. Variations saisonnières moyennes de la progestéronémie	116

<b>CHAPITRE 7 : ETUDE DES PARAMETRES REPRODUCTIVES DE LA BREBIS DE RACE "REMBI" EN SAISON SEXUELLE ET DURANT LA PERIODE DE FAIBLE ACTIVITE SEXUELLE.</b>	<b>123</b>
1. OBJECTIFS DE L'ETUDE	124
2. REALISATION DE L'ETUDE	124
MATERIELS	124
3.1. Animaux.	124
3.2. La conduite d'élevage	124
3.3. Produits et instruments	125
3.3.1. Antiparasitaires	125
3.3.2. Eponges vaginales	125
3.3.3. L'applicateur	125
3.3.4. PMSG	125
3.3.5. Désinfectant	125
4. METHODES	126
4.1. Préparations des animaux	126
4.2. Alimentation	126
4.3. Protocol expérimental	127
4.4. Réalisation	128
4.4.1. Pose des éponges vaginales	128
4.4.2. Injection de PMSG (Stimulation ovarienne)	130
5. RESULTATS ET DISCUSSION	132
5.1. Le lot témoin	132
5.1.1. Effets sur les performances reproductives	133
5.1.1.1. La Fertilité	134
5.1.1.2. La Prolificité	135
5.2. Effets des différents traitements	136
5.2.1. Poids moyen à la naissance	138
5.2.2. Effets des différents traitements sur la Fertilité	139
5.2.3. Effets des différents traitements sur la fécondité	144
5.2.4. Effets des différents traitements sur la Prolificité	147
<b>CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS</b>	<b>151</b>
<b>APPENDICES</b>	<b>156</b>
Liste des symboles	156
Donnés Statistiques	157
<b>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES</b>	<b>175</b>

## LA LISTE DES ILLUSTRATIONS, FIGURES, TABLEAUX ET PHOTOS.

### 1. FIGURES.

Figure 1.1	Répartition du cheptel par espèce.	23
Figure 1.2	Répartition du cheptel ovin par wilaya.	24
Figure 1.3 :	Aire de répartition des races et localisation des types d'ovins en Algérie.	36
Figure. 2.1	L'anatomie de l'appareil génital de la brebis.	37
Figure. 2.2	Coupe schématique d'un ovaire.	38
Figure 3.1	Pourcentages cumulés des âges au premier oestrus chez des agnelles D'man nées en Avril- Mai (1) et en Novembre-Décembre.	43
Figure 3.2	Pourcentages cumulés des âges au premier oestrus chez des agnelles Sardi nées en Janvier-Février en Novembre-Décembre et en Avril-Mai.	43
Figure 3.3	Trajets neuroendocriniens impliqués dans la transmission de l'information photopériodique.	45
Figure 3.4	Schéma du cycle sexuel chez la brebis.	48
Figure 3.5	Contrôle hypothalamo-hypophysaire de l'activité ovarienne chez la brebis.	50
Figure 3.6	Interaction Inhibine – Axe hypothalamo-hypophysaire.	56
Figure 4.1	Répartition des naissances selon leurs modes après la lutte naturelle chez les brebis témoins et les brebis traitées par la mélatonine.	80
Figure 4.2	Poids testiculaire chez les béliers Ile-de-France témoins ou traités par la succession « jours longs » et mélatonine.	82
Figure 5.1	Situation géographique de la wilaya de Tiaret.	94
Figure 5.2	La wilaya de Tiaret.	94
Figure 6.1	Variations individuelles du nombre de cycles observés	104
Figure 6.2	Evolution individuelle cyclique de la progestéronémie (ng/ml) en hiver 2009, chez la brebis de race Rembi.	107

Figure 6.3	Evolution individuelle cyclique de la progestéronémie (ng/ml) au printemps 2009, chez la brebis de race Rembi.	107
Figure 6.4	Evolution individuelle cyclique de la progestéronémie (ng/ml) en Eté 2009, chez la brebis de race Rembi.	108
Figure 6.5	Evolution individuelle cyclique de la progestéronémie (ng/ml) en automne 2009, chez la brebis de race Rembi.	108
Figure 6.6	Variations saisonnières de la progestéronémie (ng/ml) et évolution mensuelles individuelles chez les brebis (1, 2 et 3) de race Rembi	112
Figure 6.7	Variations saisonnières de la progestéronémie (ng/ml) et évolution mensuelles individuelles chez les brebis (4, 5 et 6) de race Rembi	113
Figure 6.8	Variations saisonnières de la progestéronémie (ng/ml) et évolution mensuelles individuelles chez les brebis (7, 8 et 9) de race Rembi.	114
Figure 6.9	Variations saisonnières de la progestéronémie moyenne mensuelle, chez la brebis de race Rembi.	118
Figure 7.1	Les paramètres de reproduction obtenue dans le lot témoin	133
Figure 7.2	Comparaison des effets des différents traitements sur la Fertilité.	140
Figure 7.3	Comparaison des effets des différents traitements sur la fécondité.	145
Figure 7.4	Comparaison des effets des différents traitements sur la Prolificité.	148



## 2. TABLEAUX.

Tableau 1.1	Morphologie de la race Ouled Djellal.	29
Tableau 1. 2	Les Performances et les reproductivités de la race Ouled Djellal.	29
Tableau 1. 3	Morphologie de la race Hamra.	30
Tableau 1. 4	Les Performances et les reproductivités de la race Hamra.	30
Tableau 1. 5	Morphologie de la race Rembi.	31
Tableau 1. 6	Les Performances et les reproductivités de la race Rembi.	31
Tableau 1. 7	Morphologie de la race Barbarine.	32
Tableau 1. 8	Les Performances et les reproductivités de la race Barbarine.	33
Tableau 1. 9	Morphologie de la race D'men.	34
Tableau 1. 10	Les Performances et les reproductivités de la race D'men.	34
Tableau 1. 11	Morphologie de la race Targuia-Sidaou.	34
Tableau 1. 12	Les Performances et les reproductivités de la race Targuia-Sidaou.	35
Tableau 1. 13	Morphologie de la race Berbère à laine.	35
Tableau 1. 14	Les Performances et les reproductivités de la race Berbère à laine.	35
Tableau 3.1	Période de l'anoestrus saisonnier de plusieurs races de brebis vivants sous des latitudes différentes.	64
Tableau 4.1	Réponse à "l'effet bélier" chez les antenaises et les brebis.	72
Tableau 4.2	Réponse à "l'effet bélier" par rapport à la date d'agnelage.	72
Tableau 4.3	Protocoles et résultats des traitements de synchronisation des chaleurs de la brebis à l'aide de PGF2 $\alpha$ .	76
Tableau 4.4	Les différents moyens d'utilisation de (FGA) sous forme d'éponges vaginales chez les ovins.	78
Tableau 4.5	Fertilité, prolificité et fécondité (après IA) des brebis de race Rasa Aragonesa traitées ou non par des implants de Mélatonine.	80
Tableau 4.6	Protocole d'utilisation des implants de mélatonine (ovin et caprin).	83
Tableau 4.7	Influence de l'eCG sur la fertilité, la prolificité et la fécondité après traitement progestatif des brebis Lacaune pendant la saison sexuelle.	84
Tableau 4.8	Dose de PMSG à administrer en fonction du génotype, du type de femelle et de la période de l'année.	85
Tableau 4.9	Fertilité, prolificité et fécondité des brebis mises en lutte de printemps après un traitement hormonal associé ou non à un flushing.	87
Tableau 4.10	Etude du moment d'application de "l'effet bélier" en fin du traitement par les progestagènes (Brebis Taraconnaise, mois de Février).	90

Tableau 4.11	Réponse des brebis de race Berrichon et Chios au traitement par les progestagènes associés à 10 UI de FSH ou 400 UI d'ECG.	90
Tableau 4.12	Fertilité, prolificité et fécondité des brebis de race Lacaune traitées par la combinaison (FGA, eCG et mélatonine) et les brebis témoins.	92
Tableau 6.1	Variations individuelles du nombre de cycles observés, de la durée moyenne d'un cycle et du nombre de cycles théoriquement possibles chez la brebis de race Rembi.	102
Tableau 6.2	Variations individuelles des concentrations plasmatiques minimales et maximales de la progestérone au cours des phases folliculaires et lutéales du cycle ovarien chez la brebis de race Rembi.	106
Tableau 6.3	Variations saisonnières individuelles de la progestéronémie chez la brebis de race Rembi.	111
Tableau 6.4	Variations saisonnières mensuelles de la progestéronémie chez la brebis de race Rembi.	117
Tableau 6.5	Variations saisonnières moyennes de la progestéronémie chez la brebis de race Rembi : Différence en pourcentage entre les moyennes et signification statistique des différences.	119
Tableau 6.6	Concentrations plasmatiques de la progestérone durant la phase lutéale au cours du cycle ovariens chez différentes race de brebis.	122
Tableau 7.1	Différentes doses de PMSG utilisées en fonction des lots au moment du retrait des éponges et de la 2 <sup>ème</sup> injection de la PGF <sub>2</sub> α pour le lot V.	132
Tableau 7.2	Résultats enregistrés dans les portées du lot témoin.	133
Tableau 7.3	Poids moyen à la naissance selon la taille de portée.	133
Tableau 7.4	Paramètres de reproductions obtenues.	134
Tableau 7.5	Résultats enregistrés dans les différentes portées des 05 lots.	137
Tableau 7.6	Paramètres de Fertilité, Fécondité et Prolificité des 05 lots traités.	138
Tableau 7.7	Le poids moyen à la naissance suivant la taille de la portée pour les différents lots traités.	138
Tableau 7.8	Analyse de la variance ( $\alpha = 0.05$ )	139
Tableau 7.9	Comparaison des effets des différents traitements sur la Fertilité.	140
Tableau 7.10	Analyse de la variance ( $\alpha = 0.05$ )	144

Tableau 7.11	Comparaison des effets des différents traitements sur la fécondité	145
Tableau 7.12	Analyse de la variance ( $\alpha = 0.05$ )	147
Tableau 7.13	Comparaison des effets des différents traitements sur la prolificité	148
Tableau annexe 1	Variations saisonnières du profil moyen d'évolution de la progestéronémie, au cours du cycle ovarien, chez la brebis de race Rembi : différences en pourcentage des moyennes et signification statistique des différences	157
Tableau annexe 2	Résultats de fertilité obtenue dans le témoin ( $P_4$ seul)	158
Tableau annexe 3	Résultats de fertilité obtenue dans le lot traite par ( $P_4 + 350$ UI PMSG)	159
Tableau annexe 4	Résultats de fertilité obtenue dans le lot traite par ( $P_4 + 450$ UI PMSG)	160
Tableau annexe 5	Résultats de fertilité obtenue dans le lot traite par ( $P_4 + 750$ UI PMSG)	161
Tableau annexe 6	Résultats de fertilité obtenue dans le traite par ( $PGF_{2\alpha} + 450$ UI PMSG)	162
Tableau annexe 7	Résultats de fécondité obtenue dans le témoin ( $P_4$ seul)	163
Tableau annexe 8	Résultats de fécondité obtenus dans le lot traite par ( $P_4 + 350$ UI PMSG)	164
Tableau annexe 9	Résultats de fécondité obtenus dans le lot traite par ( $P_4 + 450$ UI PMSG)	165
Tableau annexe 10	Résultats de fécondité obtenus dans le lot traite par ( $P_4 + 750$ UI PMSG)	166
Tableau annexe 11	Résultats de fécondité obtenus dans le lot traite par ( $PGF_{2\alpha} + 450$ UI PMSG)	167
Tableau annexe 12	Résultats de prolificité obtenus dans le lot témoin ( $P_4$ seul)	168
Tableau annexe 13	Résultats de prolificité obtenus dans le lot traite par ( $P_4 + 350$ UI PMSG)	168
Tableau annexe 14	Résultats de prolificité obtenus dans le lot traite par ( $P_4 + 450$ UI PMSG)	168
Tableau annexe 15	Résultats de prolificité obtenus dans le lot traite par ( $P_4 + 750$ UI PMSG)	169

Tableau annexe 16	Résultats de prolificité obtenus dans le lot traite par (PGF <sub>2</sub> α + 450 UI PMSG)	171
Tableau annexe 17	Comparaison des effets des différents traitements sur la fertilité.	172
Tableau annexe 18	Comparaison des effets des différents traitements sur la fécondité.	173
Tableau annexe 19	Comparaison des effets des différents traitements sur la prolificité.	174

### 3. LES PHOTOS.

PHOTO 6.1	Les 09 brebis utilisées pour l'expérimentation.	97
PHOTO 6.2	Tubes BD Vacutainer héparinés.	99
PHOTO 6.3	Equipement pour le dosage de la progestérone plasmatique.	99
PHOTO 6.4	Les 04 brebis à cyclicité continue.	103
PHOTO 6.5	Les 05 brebis à cyclicité non continue.	104
PHOTO 7.1	Béliers utilisés lors de l'expérimentation	124
PHOTO 7.2	Drogage par voie orale d'un endoparasite	126
PHOTO 7.3	Injection sous cutanée par un ectoparasite et endoparasite.	126
PHOTO 7.4	Début du flushing	127
PHOTO 7.5	La pose d'éponge	127
PHOTO 7.6	Identification par boucle d'oreille	127
PHOTO 7.7	Retrait des éponges (Après 14 jours de mises en place)	129
PHOTO 7.8	Répartition des 5 lots de l'expérimentation	130

## INTRODUCTION

Avec un cheptel avoisinant les 22 millions de têtes, l'élevage ovin occupe une place importante en Algérie. Outre sa contribution de plus de 50 % dans la production nationale de viandes rouges et de 10 à 15% dans le produit intérieur brut agricole, l'élevage ovin joue un rôle socioculturel important. Il se pratique dans les différentes zones climatiques d'Algérie, depuis la côte méditerranéenne jusqu'aux oasis du Sahara. Cette diversité pédoclimatique offre à l'Algérie une extraordinaire diversité de races ovines, avec sept races caractérisées par une rusticité remarquable, adaptées à leurs milieux respectifs [1].

La brebis de race Rembi qui représente 12% du cheptel ovin national, est l'une des races ovine Algériennes intéressantes par ses aptitudes tant physiques que productives et reproductives (2 agnelages / an avec un taux de gémellité assez acceptable) [2]. C'est l'un des plus gros ovin d'Algérie, le bélier adulte pèse 90 Kg et la brebis 60 Kg. La forme proportionnelle du corps de cette race lui assure un excellent critère pour la réussite d'une bonne activité sexuelle tant pour le mâle que pour la femelle [2].

Vu l'importance de la filière des petits ruminants, l'état algérien a consenti des efforts financiers importants à partir des années 2000 pour le développement du secteur de l'agriculture, au sens large du terme, lequel devait constituer la base de l'économie nationale et contribuer de façon importante au PIB et aux recettes d'exportation. Cependant, il est difficile de considérer que ces efforts se soient soldés par des résultats probants au vu de la dépendance du pays au secteur des hydrocarbures qui représente 97% de ces recettes en devise [3].

Cette filière des petits ruminants doit occuper une place de choix dans les stratégies de développement de l'Algérie dont l'objectif principal est l'autosuffisance en protéine animale et la lutte contre la hausse des prix des viandes. Elle doit, aussi, contribuer à la dynamisation du secteur privé comme moteur de la croissance et partenaire dans l'offre des services sociaux ainsi qu'à la préservation et à l'amélioration de l'environnement, en particulier par le développement de l'association agriculture-élevage [4].

La meilleure approche scientifique et rationnelle de la manipulation de la reproduction chez la brebis est basée sur les connaissances profondes des variations saisonnières de l'activité ovarienne et les mécanismes hormonaux impliqués afin de pouvoir maîtriser les techniques hormonales appliquées pour chaque race ovine [5].

Chez les ovins, plusieurs facteurs sont impliqués dans l'induction de la stimulation ou de l'inhibition saisonnière de la reproduction ; les variations annuelles de la durée du jour, et de la température sont, sous les latitudes européennes, les principaux repères perçus soit directement par l'animal soit indirectement par l'intermédiaire des variations saisonnières quantitatives et qualitatives des disponibilités alimentaires [5].

La sédentarisation des troupeaux au niveau des hauts plateaux, est à l'origine d'un système de conduite semi-intensif qui associe l'élevage à la céréaliculture en valorisant les sous-produits céréaliers (chaumes, pailles...), associés à une insuffisance de production de viandes qui est la résultante d'un poids relativement bas d'agneau et de faible performance de reproduction de femelles (nombre d'agneaux/brebis/an) [6]. Tous ces facteurs sont à additionner à l'effet naturel de la saisonnalité des activités sexuelles de la brebis et un anoestrus saisonnier le reste de l'année [7].

Bien que dans les élevages intensifs modernes, ces problèmes ont été résolus par les méthodes nouvelles de maîtrise de la reproduction, entre autres par la synchronisation des chaleurs associées à une stimulation ovarienne à l'aide des traitements hormonaux. Ces traitements permettent :

- L'amélioration de la productivité des troupeaux par la diminution des périodes improductives,
- Le choix de la période des mises bas,
- L'optimisation de la taille des portées,
- L'accélération du progrès génétique.

Ils représentent un outil indispensable par un accroissement de la prolificité de toute femelle et en toute saison, car ils nous offrent la possibilité d'amorcer la date d'agnelage par rapport à l'époque traditionnelle [8].

Pour pouvoir augmenter la productivité de nos troupeaux, plusieurs actions sont à entreprendre et qui sont en particulier : l'amélioration de la fertilité et la prolificité des brebis et l'augmentation de la fréquence des agnelages [9].

L'objectif clés de ce travail, consiste à mener notre contribution dans la maîtrise de la cyclicité ovarienne annuelle et dans l'amélioration des performances productive et reproductrice de notre cheptel ovin, avec comme principaux axes :

1. Etude saisonnière de la progestéronémie de l'activité ovarienne de la brebis de race "Rembi".
2. Etudes des performances reproductives de la brebis de race "Rembi" en saison sexuelle et durant l'anoestrus saisonnier.

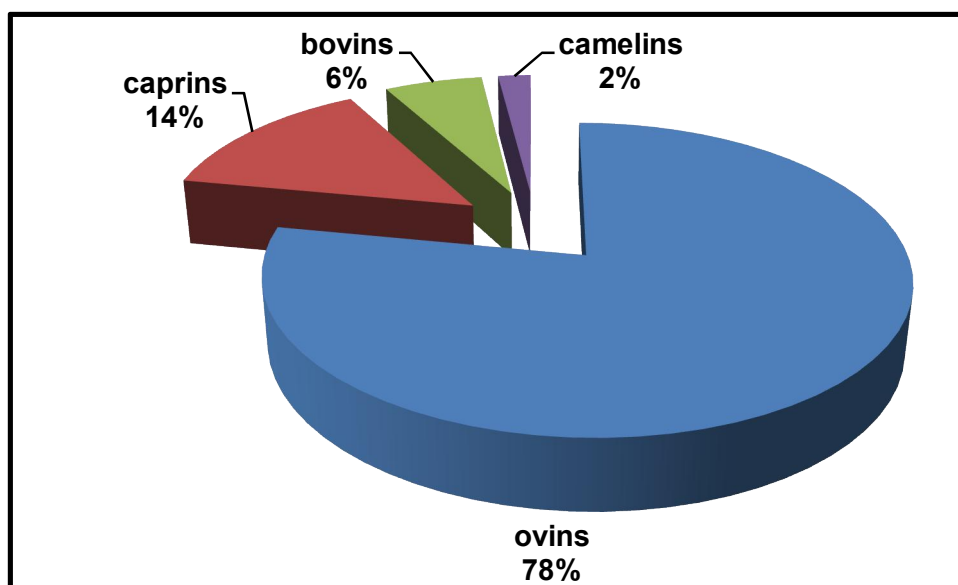
**ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE**  
**CHAPITRE 1**  
**CARACTERISTIQUES DES RACES OVINES EN ALGERIE**

**1. SITUATION DU CHEPTEL OVIN EN ALGERIE :**

1.1. Importance et évolution de l'effectif

En 2010, l'effectif du cheptel ovin algérien a été estimé à environ 22 millions de têtes, occupant le 14e rang mondial [10].

Cet effectif constitue 78% du cheptel national face aux caprins avec 14 % et les bovins qui ne représentent que 6% de l'effectif total [10] (Figure.1.1).

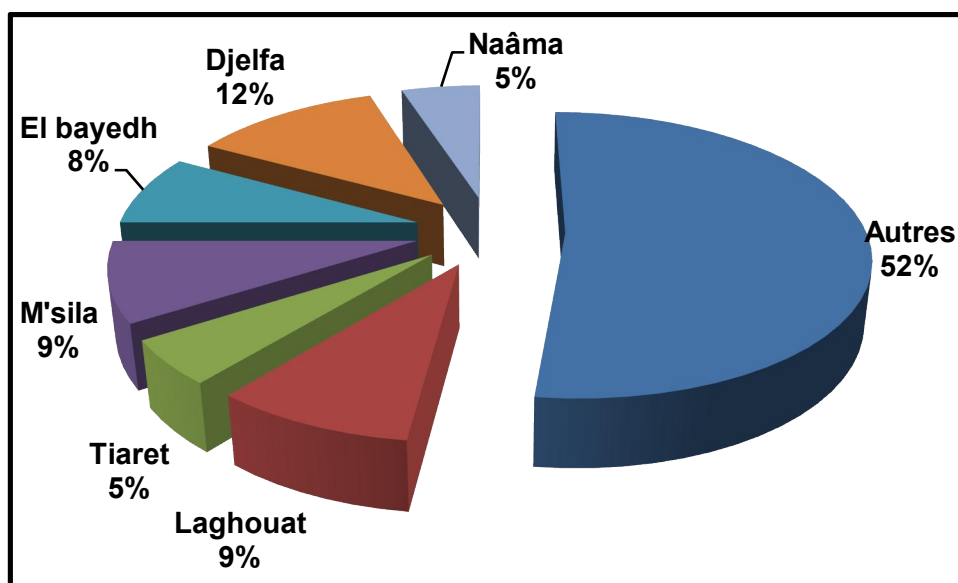


**Figure 1.1: Répartition du cheptel par espèce [10].**

1.2. Distribution géographique et systèmes d'exploitation :

La répartition géographique du cheptel ovin dans le territoire national est très inégale ; en effet, la majeure partie des ovins est concentrée dans les régions steppiques, le reste de l'effectif se trouve au niveau des régions telliennes et une minorité est localisée dans les régions sahariennes (Figure.1.2)





**Figure 1.2 : Répartition du cheptel ovin par wilaya [10]**

Les systèmes d'exploitation quant à eux relèvent en majorité de l'extensif ; les élevages sont relativement réduits avec une taille moyenne de 54 sujets. Cette faiblesse de la taille des élevages est surtout liée aux limites imposées par la difficulté à alimenter les troupeaux due au manque de développement des cultures fourragères [11].

#### 1.2.1. Particularités des grandes zones d'exploitation

Suivant la localisation géographique, les grandes zones d'exploitation du cheptel ovin sont : les régions telliennes, la steppe et les régions sahariennes.

##### 1.2.1.1. Les régions telliennes (ou zones céréalières)

###### a) Mode d'élevage :

Ce sont des zones à élevage sédentaire et en stabulation pendant la période hivernale. Il est très souvent associé à l'élevage des caprins. Le système de production dominant est le semi intensif avec des troupeaux de 10 à 20 brebis suivant la taille des exploitations [10].

### b) Reproduction :

La lutte est libre, regroupée en 2 mois (Avril et mai) à fin de réaliser un agnelage/an/brebis. L'agnelage se produit en automnes et le sevrage est réalisé vers l'âge de 4 à 5 mois où les agneaux sont séparés de leurs mères pour être engraisés et vendus par la suite [11].

### c) Alimentation :

L'alimentation des troupeaux des zones céréalières se fait en fonction de la saison :

- De février à mars : les animaux sont mis sur des terres céréalières cultivées pour brouter les jeunes pousses d'orge ou de vesce avoine en plus des herbes naturelles.
- D'avril à juin : sur les repousses d'herbe.
- De juillet à septembre : sur les chaumes
- D'octobre à janvier : sur les repousses d'herbe automnales (kharfia).

Pendant la période de froid, ou le développement de la végétation est très limité, les animaux reçoivent des supplémentations d'orge et de vesce avoine.

Les sujets faibles, les béliers ainsi que les brebis ayant nouvellement agnelé et les agneaux sevrés sont gardés en bergerie et nourris de fourrages supplémentés d'orge [11].

#### 1.2.1.2. Les hautes plaines steppiques :

##### a) Mode d'élevage :

Les principales productions ovines sont connues essentiellement dans les zones steppiques qui constituent les terres de parcours par excellence [10]. L'effectif du cheptel dans ces zones n'a pas cessé d'augmenter depuis 1968 en raison de la régression du nomadisme d'un côté et les subventions que l'état a accordé à l'aliment concentré pendant les années 70.

La population steppique, composée essentiellement de pasteurs éleveurs pratiquait le nomadisme (concernant le déplacement de l'ensemble de la famille), et la transhumance (qui ne concerne que le berger et son troupeau).

Ces deux pratiques sont des formes d'adaptation à ces milieux arides qui permettent de maintenir l'équilibre et de survivre aux crises écologiques dues à des sécheresses cycliques [12].

Cette pratique réalisait une gestion rationnelle de l'espace et du temps à travers deux mouvements essentiels : « l'achaba » qui consiste à remonter les troupeaux dans les zones telliennes sur les chaumes et les pailles des terres céréalières pendant les 3 à 4 mois de l'été et « l'azzaba » conduisant les pasteurs et leur cheptel vers les piedmonts nord de l'Atlas saharien pendant les 3 mois de l'hiver.

Ces deux mouvements de transhumance permettent une utilisation des zones steppiques pendant les 3 ou 4 mois du printemps.

On distingue ainsi : · Le petit propriétaire exploitant (plus de 89% des éleveurs) qui possède moins de 100 brebis et moins de 10 ha destinés à la culture de céréales pour l'autoconsommation, Il est semi nomade et ne se déplace que sur un rayon de quelques kilomètres. Il compense son déficit fourrager par les sous produits de ses récoltes. ·

- Le propriétaire moyen (7% des éleveurs) qui possède 100 à 300 brebis et quelques dizaines d'hectares de terre. Ce type d'exploitants agropastoraux vit des ressources provenant de son troupeau et de ses récoltes. Il ne pratique le nomadisme qu'en mauvaises années. ·
- Le grand propriétaire (4 % des éleveurs) qui possède plus de 300 brebis et plusieurs centaines d'hectares qui sont propriété tribale. Il pratique les déplacements de grande envergure, achaba et azzaba.
- Autrement dit, 10,7% des éleveurs soit la catégorie possédant plus de 100 têtes représentent 68,5% du cheptel steppique. Par contre, la majeure partie des éleveurs, soit 89,3%, ne possèdent que 31,5% du cheptel.

Cette disparité dans la répartition du cheptel est à l'origine de la surpopulation des pâturages exploités par le grand nombre de petits éleveurs qui n'ont pas les mêmes moyens de productions que la catégorie des gros éleveurs [12]. Ainsi, l'élevage ovin, autrefois extensif et steppique, est devenu presque un élevage intensif fondé sur l'utilisation massive de céréales, grâce à une demande soutenue et la fermeture quasi absolue des frontières au marché mondial de la viande ovine [13].

### b) Reproduction :

Le mode de reproduction est la lutte libre, le bélier est maintenu toute l'année au sein du troupeau, elle se fait le plus fréquemment au printemps et en automne. Les agnelages se font généralement au début de l'automne ou au printemps ; les agneaux reçoivent du lait maternel jusqu'au sevrage qui se fait vers 2 à 3 mois [14].

### c) Alimentation :

L'alimentation des troupeaux dans la région steppique est basée surtout sur les pâtures naturelles ; en général, lorsque la pluviométrie est suffisante pendant l'hivers, la poussée de la végétation arrive à son maximum aux mois d'avril et de mai, par conséquent, les troupeaux profitent au maximum de cette végétation jusqu'au mois de juillet moment de la disparition de ces jeunes pousses et en même temps le début de la « Achaba » qui mène les animaux vers les hautes plaines pour utiliser les pâturages sur chaumes qui présentent à ce moment (août - septembre) une offre maximale. Une fois ces derniers usés, les troupeaux regagnent la steppe pour utiliser les repousses de l'automne en attendant le printemps. Pendant la période d'hivers qui la plus difficile, les animaux sont toujours conduits sur parcours mais sont supplémentés avant leur sortie par des rations composées de foin associé parfois à de l'orge [15, 16].

La valeur pastorale des pâturages steppiques est en général variable en fonction de la nature de la végétation développée et du degré de recouvrement du sol par les espèces végétales, de ce fait, les pâturages sont classés par rapport à leur valeur alimentaire en : pâture de bonne valeur pastorale, de moyenne valeur et de faible valeur pastorale. Leur nature botanique et leur répartition spatiale en fait apparaître 4 différents types :

- La steppe graminéenne à base d'Alfa et/ou de spartes dominants dans les sols argileux.
- La steppe à drine sur les sols sableux.
- La steppe à armoise blanche dans les sols à texture fine qui constitue un excellent parcours pour les animaux.
- La steppe à halophytes dans les terrains salés et qui constituent un bon fourrage [17].

### 1.2.1.3. Le Sahara Central.

On distingue plusieurs types d'éleveurs dans les régions du Tassili et de l'Ahaggar :

- Les agro pasteurs qui possèdent des terres familiales de faible superficie (13ha au maximum) dans lesquelles ils pratiquent des cultures vivrières (céréales, légumes) possédant des troupeaux de petite taille, 10 à 50 têtes dont 80 % sont des caprins. Les animaux sont soit placés chez des bergers, soit confiés aux femmes et le pâturage se fait dans un rayon de 2 à 3 kms. La complémentation est apportée par les résidus de jardin.
- Les éleveurs semi nomades possèdent des troupeaux de petites tailles (moins de 50 têtes) composés essentiellement de caprins (70 pourcent) et d'ovins (20 pourcent) et de camelins (5 à 10 pourcent du cheptel).
- Les éleveurs nomades possèdent des troupeaux plus importants, plus de 100 têtes, essentiellement camelins. Les éleveurs pratiquent la transhumance qui dure entre 2 et 4 mois et qui peut être transfrontalière [18].

Les zones de transhumance les plus proches concernent les vallées d'oued. Des complémentations sont éventuellement données aux troupeaux quand ils sont au niveau des campements [18].

## **2. PRINCIPALES RACES OVINES ALGERIENNES :**

Le cheptel national est constitué de races autochtones ayant en commun la qualité essentielle d'une excellente résistance et adaptation aux difficiles conditions de milieu de la steppe. De par les effectifs, on distingue deux grandes catégories de races [2].

Les races dites principales regroupent :

- Race Arabe Blanche (dite Ouled Djellal)
- Race Hamra ou Béni-Ighil
- Race Rembi.

### 2.1. Race Ouled Djellal :

C'est une race entièrement blanche, on la rencontre dans la steppe, les Hautes Plaines et dernièrement on voit sa diffusion sur l'ensemble du pays sauf dans le sud, elle tend même à remplacer certaines races dans leur propre berceau, elle est exploitée pour la production de viande [19].

C'est un véritable mouton de la steppe et le plus adapté au nomadisme, avec une aptitude avérée aux régions arides. Ils se caractérisent par une aptitude aux longues marches. Ils craignent cependant les grands froids.

**Tableau 1.1 : Morphologie de la race Ouled Djellal [2].**

Sexe	Mâles	Femelles
Hauteur au garrot (cm)	84	74
Longueur du corps (cm)	84	67
Tour de poitrine (cm)	40	35
Poids vif (kg)	81	49
Couleur Peau	blanche et laine blanche	
Queue	Fine et moyenne	
Conformation	Bonne	

**Tableau 1. 2 : Les Performances et les reproductivités de la race Ouled Djellal [2].**

Sexe	Mâles			Femelles		
	Min	Moy	max	Min	moy	Max
Intervalle entre les mises bas (mois)				11		12
Age à la première mise bas (mois)					24	
Saisonnalité (mois)				Avril-juillet et octobre- Novembre (A)		
				Tout au long de l'année (B)		
Age des animaux reproductifs (mois)					18	
Poids à la naissance(Kg)		3,4			33	
Age à la maturité (mois)				8		10
Longévité (années)		12			10	

## 2.2 Race Hamra ou Race Béni-ighil :

La race El Hamra est une race berbère, originaire des hautes plaines de l'ouest (Saïda, Mécheria, Ain-Sefra et El-Aricha de la wilaya de Tlemcen).

Son aire d'extension est comprise entre le Chotte Ech-Chergui à l'Est, l'Atlas saharien au Sud--Est, le Maroc à l'Ouest et les monts de Tlemcen et de Saida au nord. Meradi et al (2012) [20] indiquent que la race El Hamra pure n'existe qu'aux niveaux des institutions étatiques de préservation I.T.E.L.V, CNIAAG et les éleveurs conventionnés avec l'I.T.E.L.V de Saida.

La race El Hamra est connue pour sa résistance aux conditions steppiques (froid hivernal, vent violent et chaleur estivale).

**Tableau 1. 3 : Morphologie de la race Hamra [2].**

<b>Sexe</b>	<b>Mâles</b>	<b>Femelles</b>
Hauteur au garrot (cm)	76	67
Longueur du corps (cm)	71	70
Tour de poitrine (cm)	36	27
Poids vif (kg)	71	40
Couleur Peau	brune et laine blanche	
Queue	Fine et moyenne	
Conformation	Très Bonne	

**Tableau 1. 4 : Les Performances et les reproductivités de la race Hamra [2].**

<b>Sexe</b>	<b>Mâles</b>			<b>Femelles</b>		
	Min	moy	max	Min	Moy	Max
Intervalle entre les mises bas (mois)				11		12
Age à la première mise bas (mois)					24	
Saisonnalité (mois)	12 mois (lutte libre)			Avril- Juin et Septembre- Octobre		
Age des animaux reproductifs (mois)						
Poids à la naissance(Kg)	3,1					
Age à la maturité (mois)	12					
Longévité (années)	8		10	10		12

### 2.3. Race Rembi :

Selon la légende, le mouton Rembi est probablement issu d'un croisement entre le Mouflon de Djebel AMOUR (appelé également LAROUÏ) et la race Ouled Djellal [2].

Il est particulièrement adapté aux régions de l'Ouarsenis et des Monts de Tiaret. La race Rembi occupe la zone intermédiaire entre la race Ouled Djellal à l'Est et la race El Hamra à l'Ouest. Elle est limitée à son aire d'extension puisqu'on ne la rencontre nulle part ailleurs.

Le poids des animaux aux différents âges est supérieur de 10 à 15% de ceux de la race Ouled Djellal. Cette race est particulièrement rustique et productive. Elle est très recommandée pour valoriser les pâturages pauvres de montagnes.

**Tableau 1. 5 : Morphologie de la race Rembi [2].**

<b>Sexe</b>	<b>Mâles</b>	<b>Femelles</b>
Hauteur au garrot (cm)	77	71
Longueur du corps (cm)	81	76
Tour de poitrine (cm)	38	33
Poids vif (kg)	80	62
Couleur Peau	brune et laine blanche	
Queue	Fine et moyenne	
Conformation	Moyenne	

**Tableau 1. 6: Les Performances et les reproductivités de la race Rembi [2].**

<b>Sexe</b>	<b>Mâles</b>			<b>Femelles</b>		
	min	moy	max	min	Moy	max
Intervalle entre les mises bas (mois)						
Age à la première mise bas (mois)				17		18
Saisonnalité (mois)	12 mois (lutte libre)			Avril- Juillet et Septembre- Décembre		
Age des animaux reproductifs (mois)						
Poids à la naissance(Kg)	3,5					
Age à la maturité (mois)	12					
Longévité (années)	10		12	09		10



### 3. RACES SECONDAIRES :

Les races dites secondaires à effectifs réduits regroupent :

- Race Barbarine d'Oued Souf.
- Race D'man – Race.
- Race Targuia-Sidaou.
- Race Berbère à laine.

#### 3.1. Race Barbarine d'Oued Souf :

Cette race se trouve à la frontière tunisienne dans l'erg oriental (Oued Souf). La race est apparentée au Barbarin Tunisien qui est lui-même apparenté au barbarin du moyen orient et au barbarin d'Asie, mais s'en différencie par une demi-queue grasse, moins importante que celle de la Barbarine tunisienne. [2]

Son aire d'extension couvre l'Est du pays, du Souf aux Plateaux Constantinois jusqu'à la frontière tunisienne. La race Barbarine possède de très bonnes qualités de prolificité et de rusticité. Même en période de forte chaleur dans les Oasis ou dans l'erg, cette race mène une vie sexuelle active et s'alimente correctement. Les productivités numériques et pondérales sont supérieures à celles de la race Ouled Djellal avec laquelle il est fréquemment métissé.

**Tableau 1. 7 : Morphologie de la race Barbarine [2].**

<b>Sexe</b>	<b>Mâles</b>	<b>Femelles</b>
Hauteur au garrot (cm)	70	64
Longueur du corps (cm)	66	65
Tour de poitrine (cm)	32	29
Poids vif (kg)	45	37
Couleur Peau	brune et tête marron	
Queue	Grasse et moyenne	
Conformation	Bonne	

**Tableau 1. 8: Les Performances et les reproductivités de la race Barbarine [2].**

Sexe	Mâles			Femelles		
				min	Moy	max
Intervalle entre les mises bas (mois)						
Age à la première mise bas (mois)				14		15
Saisonnalité (mois)	12 mois (lutte libre)			1 <sup>iere</sup> quinzaine du mois Juillet et 2 <sup>eme</sup> quinzaine du mois de février		
Age des animaux reproductifs (mois)						
Poids à la naissance(Kg)	2,5					
Age à la maturité (mois)	08					
Longévité (années)						

### 3.2. Race D'men :

Il paraît morphologiquement avec un squelette très fin à côtes plates. De petit format. La toison est généralement peu étendue. Le ventre, la poitrine et les pattes sont dépourvus de laine. Les cornes sont absentes, parfois des ébauches peuvent apparaître chez le mâle, mais qui finissent par tomber. L'absence de cornage est un caractère constant chez les deux sexes.

La très grande hétérogénéité morphologique de la D'men, laisse apparaître trois types de populations:

- Type noir acajou, le plus répandu et apprécié.
- Type brun.
- Type blanc.

Les trois types présentent des queues noires à bout blanc et des caractères de productivité ne signalant aucune différence significative. Cette race saharienne est répandue dans les oasis du sud Ouest Algérien: Gourara, Touat, Tidikelt et va jusqu'à El Goléa à l'est et se prolonge dans les zones désertiques au sud de Bechar sous le nom de Tafilalet ou D'men [18].

**Tableau 1. 9 : Morphologie de la race D'men [18].**

<b>Sexe</b>	<b>Mâles</b>	<b>Femelles</b>
Hauteur au garrot (cm)	75	60
Longueur du corps (cm)	75	69
Tour de poitrine (cm)	34	32
Poids vif (kg)	46	37
Couleur Peau	Brune	
Queue	Fine noire et longue	
Conformation	Faible	

**Tableau 1. 10: Les Performances et les reproductivités de la race D'men [18].**

	<b>Mâles</b>			<b>Femelles</b>		
	min	moy	max	min	moy	Max
Intervalle entre les mises bas (mois)					6	
Age à la première mise bas (en mois)				10		12
Saisonnalité (mois)	12 mois (lutte libre)			Toute l'année		
Age des animaux reproductifs (mois)					12	
Poids à la naissance(Kg)	2,5 et 1,8 pour les doublets					
Age à la maturité (mois)					7	

### 3.3. Race Targuia-Sidaou :

Race originaire du Mali, elle est exploitée essentiellement par la population Touareg et mène une vie nomade. En Algérie la Sidahou n'est pas encore appréciée à sa juste mesure à cause de manque des données scientifiques sur sa caractérisation. Localisée dans le Sud de l'Algérie (Hoggar- Tassili) [18].

**Tableau 1. 11 : Morphologie de la race Targuia-Sidaou [2].**

<b>Sexe</b>	<b>Mâles</b>	<b>Femelles</b>
Hauteur au garrot (cm)	77	76
Longueur du corps (cm)	76	64
Tour de poitrine (cm)	33	32
Poids vif (kg)	41	33
Couleur Peau	blanche noire ou brune	
Queue	Fine et très longue	
Conformation	Faible	

**Tableau 1. 12: Les Performances et les reproductivités de la race Targuia-Sidaou [2].**

	Mâles			Femelles		
	min	moy	max	min	moy	Max
Intervalle entre les mises bas (en mois)					6	
Saisonnalité (en mois)	12 mois (lutte libre)			Les chaleurs cessent pendant l'allaitement		
Age des animaux reproductifs (en mois)					12	
Poids à la naissance(Kg)	2,5					
Age à la maturité (en mois)					7	
Longévité (années)		14			12	

### 3.4. Race Berbère à laine :

Le mouton Berbère constitue probablement la population ovine locale la plus ancienne d'Afrique du Nord, vraisemblablement issue de métissages avec le Mouflon sauvage. Son aire d'extension couvre l'ensemble de l'Atlas tellien de Maghnia à la frontière tunisienne [18].

**Tableau 1. 13 : Morphologie de la race Berbère à laine [2].**

Sexe	Mâles	Femelles
Hauteur au garrot (cm)	65	60
Longueur du corps (cm)	70	74
Tour de poitrine (cm)	37	38
Poids vif (kg)	45	35
Couleur Peau	Laine blanche	
Queue	Fine noire et moyenne	
Conformation	Bonne	

**Tableau 1. 14: Les Performances et les reproductivités de la race Berbère à laine [2].**

	Mâles			Femelles		
	min	moy	max	min	moy	Max
Intervalle entre les mises bas (mois)					6	
Age à la première mise bas (en mois)				10		12
Saisonnalité (mois)	12 mois (lutte libre)			Toute l'année		
Age des animaux reproductifs (mois)					12	
Poids à la naissance(Kg)	2,5 et 1,8 pour les doublets					
Age à la maturité (mois)					7	



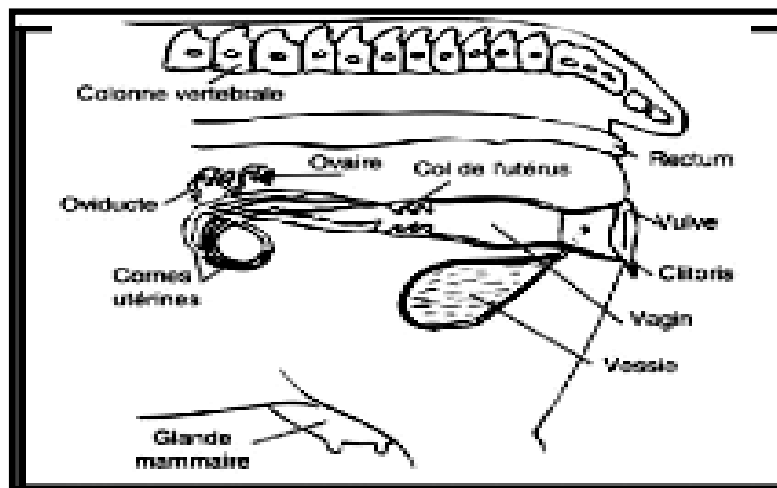
**Figure 1. 3 : Aire de répartition des races et localisation des types d'ovins en Algérie [10].**

## CHAPITRE 2

### RAPPELS SUR L'ANATOMIE DE L'APPAREIL GENITALE DE LA BREBIS.

#### 1. GENERALITES :

Les différents organes reproducteurs chez les brebis comprennent :  
(Figure. 2.1)



**Figure. 2.1 : L'anatomie de l'appareil génital de la brebis. [21]**

#### 1.1. Les ovaires :

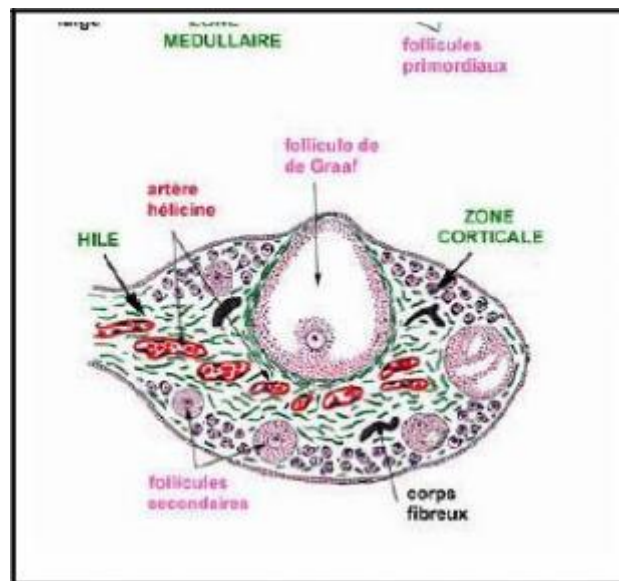
L'activité des ovaires est commandée par les sécrétions gonadotropes de l'hypophyse. L'ovaire produit les ovules, qui passent, via le pavillon, dans l'oviducte. Après l'ovulation, certaines structures ovariennes sécrètent des hormones qui vont préparer l'utérus pour la gestation [21].

Les ovaires gauches et droits sont suspendus dans la cavité abdominale par le ligament large. Chacun d'eux a une forme d'amande, leur poids individuel dépend de la saison et du moment du cycle oestrien, et il est compris entre 3-5g.

L'ovaire est composé de deux tissus distincts :

- La partie médullaire, ou stroma, qui comprend du fibroblaste, des nerfs et des vaisseaux sanguins.
- Le cortex dans lequel les différents types de follicules se développent. C'est dans ce dernier que se déroule la folliculogenèse [21]. (Figure. 2.2)

L'ovaire peut atteindre jusqu'à  $8,6 \pm 2,0\text{g}$  après le traitement de super ovulation à la PMSG [22].



**Figure. 2.2. Coupe schématique d'un ovaire [22].**

### 1.2. Oviducte ou « Trompe Utérine » :

C'est un organe tubulaire circonvolutionné de 15 à 19cm de long qui a pour rôle de recueillir l'ovule et de le conduire après fécondation vers l'utérus, il est constitué de trois portions qui sont représentées par :

### 1.3. Infundibulum :

C'est le pavillon qui coiffe l'ovaire, peut être assimilé à un entonnoir dont la surface permet de capter les ovocytes au moment de la ponte ovulaire, cette surface est de 6 à 10 cm<sup>3</sup>.

La partie centrale de l'infundibulum ou « Ostium abdominale » est située au centre d'une frange irrégulière « la fimbria » pourvu de nombreuses cellules ciliées et qui n'est attachée qu'à un point de l'ovaire afin d'assurer la jonction.

De nombreux vaisseaux sanguins en se congestionnant assurant une sorte d'érection et donc un meilleur contact avec l'ovaire au moment de l'ovulation. [21].

#### 1.4. Ampoule :

Fait suite à l'infundibulum et qui est la partie la plus large, sa longueur est de 9,2cm, [23]. C'est au niveau de l'ampoule que s'effectue la fécondation.

#### 1.5. Isthme :

C'est la partie la plus étroite en liaison avec l'utérus, son diamètre est de 0,5 à 1mm, et sa longueur est de 4,4cm [23]. Sa jonction utéro tubaire présente une flexion pendant l'oestrus chez la brebis.

#### 1.6. L'utérus :

L'utérus est de type « bicornis » qui comprend :

- Deux cornes utérines relativement longues de 10 à 12cm, elles sont accolées l'une contre l'autre dans toute la partie postérieure et leur segment libre comme les canons d'un fusil à deux coups, leur parties libres dirigées latéralement et s'atténuent en pointe à l'extrémité et sont circonvoûtées à leur sommet d'une longueur de 1cm.
- Le corps de l'utérus à environ 2cm de long.
- Le col de l'utérus ou « cervix » dont la longueur est de 4 à 10cm, il est placé tout à fait en position inférieure, à sa partie supérieure on trouve un cul de sac vaginal large de 1,5cm, à sa partie inférieure, la muqueuse du plancher de la région la plus postérieure du vagin se soulève en un pli en forme de fer à cheval qui entoure le dernier coussinet du col et participe aussi à la fermeture de cet organe [22].



L'endomètre et le myomètre composent la paroi utérine. L'endomètre comprend de 80 à 100 caroncules de tissus conjonctifs, dont la structure ressemble à celle du stroma ovarien, et des glandes utérines réparties dans l'endomètre dont la structure est tubulaire, ramifiée ou torsadée. Ces glandes sont plus nombreuses dans les cornes utérines que dans le cervix, leur activité varie avec le stade du cycle œstrale et leurs sécrétions jouent un rôle important dans le développement de l'embryon, mais probablement aussi dans les modifications des spermatozoïdes juste avant la fécondation. [24].

Le cervix est une partie très importante qui sépare, en permanence, la cavité utérine de la cavité vaginale. Les parois du cervix présentant des proéminences en anneaux dues à la musculeuse qui peut atteindre chez la brebis une épaisseur de 6 à 9mm et comprend des faisceaux irréguliers de muscles lisses et de fibres de collagènes [22].

#### 1.7. Le vagin :

Il est long de 10 à 14cm; et s'étend horizontalement dans le bassin et il est légèrement aplati, sa paroi est mince dilatable, bien irriguée. [24].

Le vagin est l'endroit où la semence est déposée lors de la saillie.

#### 1.8. Organes génitaux externes :

C'est la partie commune de l'appareil urinaire et génitale. Elle est formée de vestibule vaginal et l'orifice vulvaire délimitée par les lèvres ; la longueur du vestibule est d'environ le quart de celle du vagin. La longueur du tractus génital de l'extrémité postérieure du cervix au pavillon est de 38cm. [24].

Le clitoris de la brebis est un organe sensible et érectile, ses racines sont deux corps clairs, aplatis et minces longs de 2,5cm, arrondi assez mince à son origine et légèrement fluctueux. On note aussi l'existence de glandes de Bartholin ont la sécrétion lubrifiante facilite l'accouplement. [25].

## CHAPITRE 3

### CARACTERISTIQUE DE LA REPRODUCTION

#### 1. MODIFICATIONS SURVENANT AU NIVEAU DE L'APPAREIL GENITAL AVANT ET AU MOMENT DE LA PUBERTE.

##### 1.1. Période pré-pubère chez les ovins :

La période pré-pubère est la période entre la naissance et la date d'apparition de la première ponte ovulaire.

La folliculogenèse s'établit pendant la vie fœtale, elle est permanente même lors de la gestation et après la période post-partum [26].

L'action des stéroïdes sur l'axe hypothalamo-hypophysaire est précoce (dès le développement fœtal). En agissant sur les neurones à GnRH, ces stéroïdes assurent le règlement du dimorphisme sexuel et la sécrétion d'hormone hypothalamique (GnRH) [27].

##### 1.2. Puberté :

###### 1.2.1. Définition :

C'est l'apparition de l'activité sexuelle cyclique chez l'agnelle (apparition de la première ponte ovulaire et manifestation d'oestrus). La composante comportementale s'associe à une composante hormonale hypothalamo-hypophysaire stimulant l'activité des ovaires [28]. Le bélier pubère devient capable de se reproduire (saillie et émission de spermatozoïdes féconds en nombre suffisant).

###### 1.2.2. Age à la puberté :

L'âge à la puberté dépend de plusieurs facteurs : l'alimentation, la race, le sexe et la saison.

- Alimentation : c'est un facteur important pour les deux sexes, les jeunes animaux sous-alimentés présentent un retard de croissance qui entraîne un retard de puberté. Une sous alimentation sévère empêche l'ovulation chez l'agnelle suite à un défaut de sécrétion de GnRH et par conséquent diminue le pic de LH responsable de l'ovulation [29].
- Race et sexe : pour les femelles, l'âge moyen à la puberté est de 6 à 7 mois. Chez la Race D'man, les âges moyens à la première ovulation et au premier oestrus sont respectivement de 212 et 229 jours. La race Sardi atteint la puberté à un âge plus tardif (330 jours) [30].

Pour les mâles, l'âge moyen à la puberté est de 4,5 à 5 mois. Les premières saillies peuvent être très précoces, mais ce n'est qu'à l'âge de 18 mois que les béliers présentent une fécondité acceptable. Un bélier adulte peut saillir dans les meilleures conditions 50 femelles. Pour un jeune, le nombre sera réduit à 30 femelles [31].

Saison : la puberté ne peut se manifester qu'en saison de reproduction, donc l'âge à la puberté est en corrélation avec la saison de naissance.

En effet, les agnelles nées en Avril-Mai expriment leur puberté en automne (Novembre) ; saison normale de reproduction. Alors que les agnelles nées en Juin-Juillet expriment leur puberté en automne de l'année prochaine (Figure 3.1 et Figure 3.2) [33].

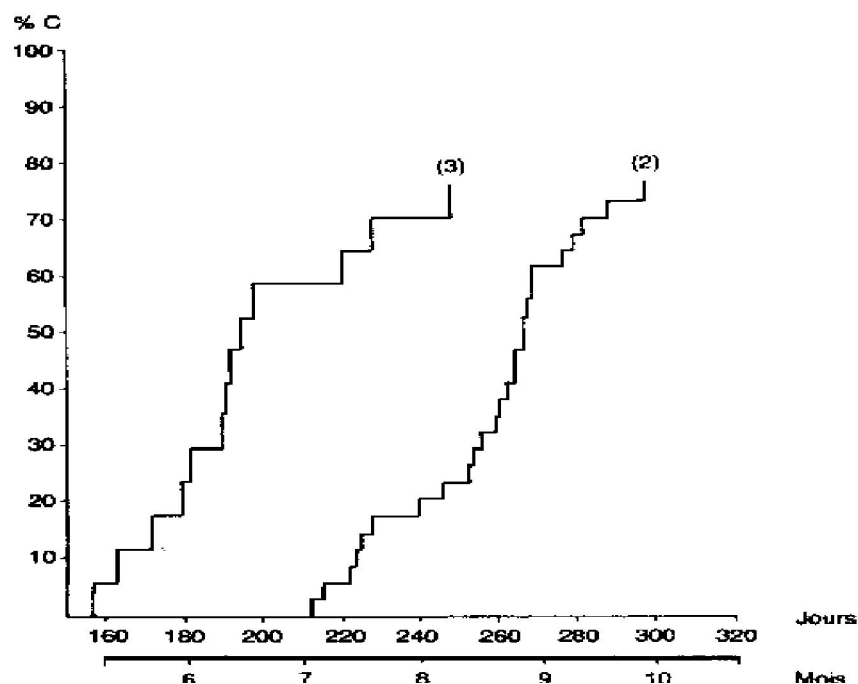


Figure 3.1 : Pourcentages cumulés des âges au premier oestrus chez des agnelles D'man nées en Avril- Mai (1) et en Novembre-Décembre [33].

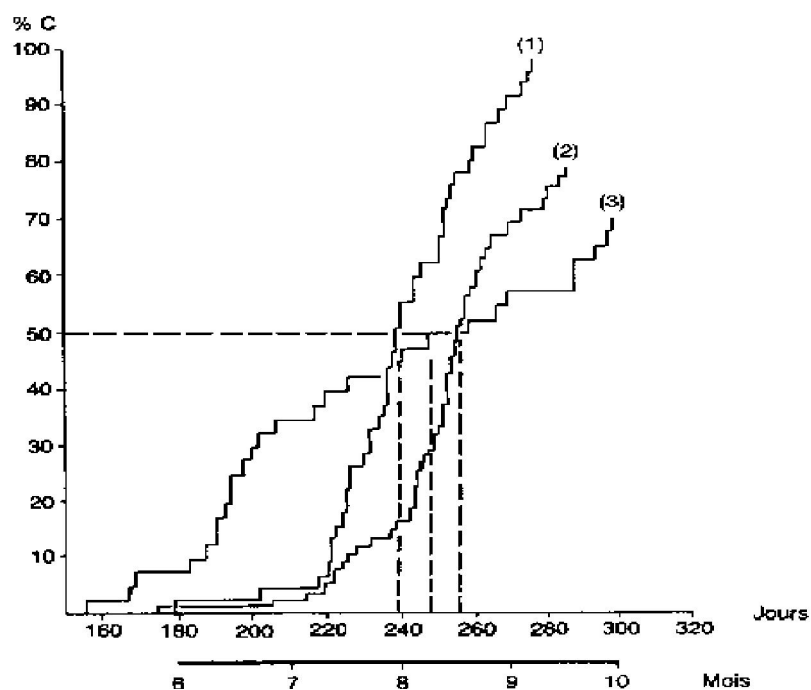


Figure 3.2 : Pourcentages cumulés des âges au premier oestrus chez des agnelles Sardi nées en Janvier-Février (1) en Novembre-Décembre (2) et en Avril-Mai (3) [33].

### 1.2.3. Poids à la puberté :

Le poids et la conformation sont des facteurs déterminants de la puberté et de la mise à la reproduction des agnelles [34].

Les jeunes seront pubères quand ils atteignent 60 à 70 % du poids adulte.

Le poids à la puberté dépend de la race : chez la race D'man il est de 21kg. Les deux races Sardi et Noire de Thibar atteignent la puberté à un poids plus élevé, qui est respectivement de 30kg et 50kg [35].

La fertilité des brebis s'améliore avec le poids vif, elle passe de 74% pour des brebis pesant moins de 30kg à 91 % chez celles ayant un poids compris entre 31 et 40kg. Elle atteint son maximum (100%) chez les brebis dont le poids est supérieur à 50kg [36].

### 1.2.4. Déterminisme de la puberté (Photopériodisme) :

La puberté dépend essentiellement de la photopériode et de l'alimentation.

La photopériode est le changement de la durée d'éclairement quotidien. C'est un signal qui va aboutir à des réactions internes traduites par des médiateurs spécifiques [37].

L'espèce ovine est une espèce dite à « jours courts » (J.C). Les jours courts sont stimulateurs de l'activité sexuelle et les jours longs (J.L) sont inhibiteurs. Il s'établit des états réfractaires soit aux jours longs, soit aux jours courts [38].

La mélatonine est le messager biochimique qui permet au système neuroendocrinien des animaux de mesurer la durée de l'éclairement quotidien. Elle est synthétisée principalement par la glande pinéale à partir du tryptophane et de la sérotonine [39].

La mélatonine agit au niveau de récepteurs identifiés principalement dans la pars tuberalis de la tige hypophysaire, mais également au niveau de l'hypothalamus vraisemblablement pré mamillaire (PMH) [40]. Elle contrôle la libération de la GnRH (Figure 3.3) [41]. Cette hormone est caractérisée par une longue durée d'action, il faut attendre une quarantaine de jours pour que l'activité pulsatile des neurones à GnRH se déclenche [42].

Au cours de l'anoestrus saisonnier, les pulses de LH et de GnRH sont de faible fréquence mais de grande amplitude qui sont dues à leur sensibilité augmentée à l'effet rétrocontrôle négatif de l'œstradiol  $17\beta$  d'origine folliculaire.

La mélatonine secrétée en quantité de plus en plus importante, contribue à réduire l'effet rétrocontrôle négatif de l'œstradiol  $17\beta$ . Il en résulte une augmentation de la fréquence de libération de GnRH et de LH et par conséquent la reprise de l'activité cyclique [43]. Cette sécrétion élevée se maintient pendant toute la période obscure, elle s'arrête lorsque la lumière stimule successivement la rétine, les noyaux supra-chiasmatiques et la glande pinéale [44]. C'est grâce à la durée de cette sécrétion que les brebis, comme tous les mammifères, sont capables de mesurer la durée de la nuit et donc celle du jour [40] [45].

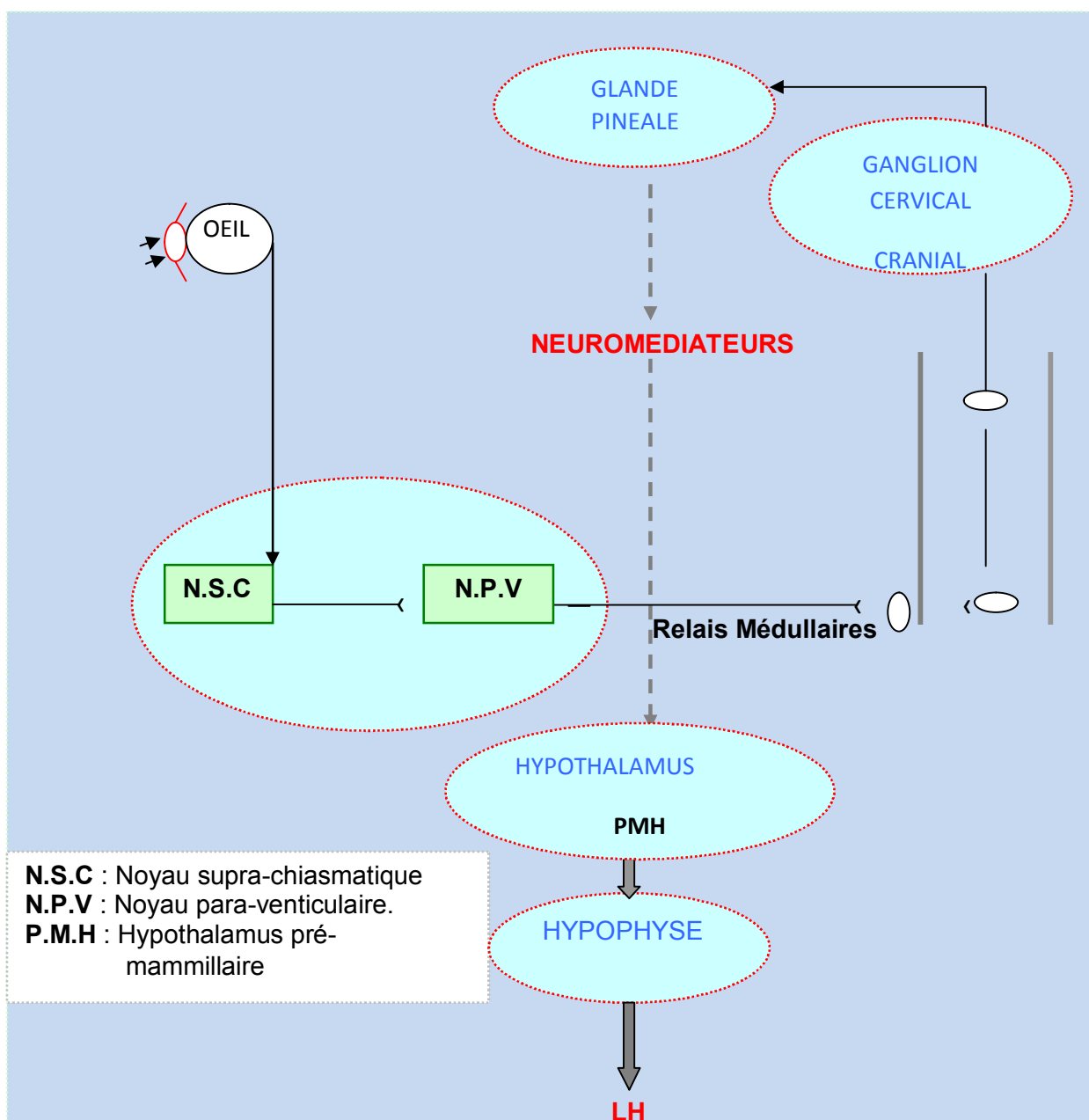


Figure 3.3 : Trajets neuroendocriniens impliqués dans la transmission de l'information photopériodique [41].

## 2. PHYSIOLOGIE DE LA REPRODUCTION

### 2.1. Cycle sexuel chez la brebis :

#### 2.1.1. Définition :

Le cycle sexuel est l'ensemble de phénomènes endocriniens et comportementaux qui se déroulent entre deux ovulations successives, allant de la puberté et se continuent tout le long de la vie reproductive de la femelle [46].

#### 2.1.2. Durée du cycle:

Pendant la saison sexuelle, les brebis viennent régulièrement en chaleurs, tous les 16 à 17 jours. Chez la race Barbarine, la durée moyenne est de 17,7 jours (16 à 20,5 jours) [47].

Au cours du dioestrus, le nombre des cellules et des polynucléaires de l'épithélium vaginal est maximal. L'examen de l'aspect des frottis vaginaux permet de déterminer la phase du cycle œstral [48].

#### 2.1.3. Phases du cycle :

Le cycle sexuel de 17 jours peut être réparti en trois phases (Figure 3.4) :

##### a) Phase folliculaire :

La durée moyenne de cette phase est de 3 à 4 jours, on distingue deux périodes :

Pro-oestrus : correspond au développement et à la maturation folliculaire, suivis par une différenciation au niveau de l'ovaire d'un ou de plusieurs follicules mûrs, appelés aussi follicules de De Grâaf.

Oestrus : la durée moyenne est de 30 à 36 heures, cette durée augmente proportionnellement avec le nombre d'ovules et avec l'âge. En effet, chez les jeunes femelles, la durée moyenne des chaleurs (28,3 heures) est plus courte que celle des adultes (62,2 heures) [26].

La manifestation œstrale est toujours assez discrète, on note pendant l'oestrus une légère congestion de la vulve avec un faible écoulement de mucus au niveau de la commissure inférieure. Certaines femelles sont agitées, inquiètes, nerveuses et restent immobiles à l'approche du bélier. Elles chevauchent leurs congénères et acceptent d'être chevauchées et lors de traite, la brebis en chaleur donne un lait qui coagule à l'ébullition [49].

b) Phase d'ovulation :

Elle se produit 24 à 36 heures après le début des chaleurs où il y a libération d'un ou plusieurs ovocytes. Cette phase commence par une croissance rapide du follicule mûr qui fait saillie à la surface de l'ovaire, sa taille est de 5 à 7 mm. Il y a une sécrétion abondante du liquide folliculaire qui distend le follicule, sa paroi devient translucide et pâle. L'ovocyte libéré flotte dans la cavité, il est entouré de cellules de la corona radiata [50].

c) Phase lutéale :

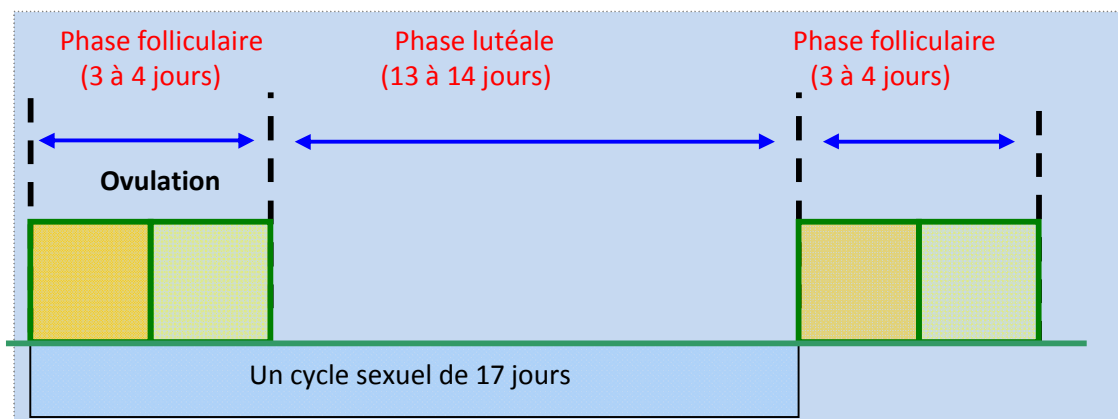
Suite à l'ovulation, le follicule se transforme en corps jaune, c'est le début de la phase lutéale. Si l'ovule n'est pas fécondé, la phase lutéale est interrompue au bout de 13 à 14 jours et un nouveau cycle va s'installer. [26].

Cette phase est divisée en trois étapes :

- Etape de lutéogenèse : transformation du follicule en corps jaune
- Etape lutéotrophique : sécrétion de la progestérone par le corps jaune.
- Etape de lutéolyse : c'est la lyse du corps jaune en absence de fécondation, cette étape est dépendante des phénomènes hormonaux [26].

Il est possible de visualiser par ultrasonographie à haute résolution le corps jaune en voie de développement. (Figure 3.4)





**Figure 3.4 : Schéma du cycle sexuel chez la brebis [41].**

Les hormones sont des substances véhiculées par la circulation sanguine, elles permettent à différents organes de communiquer entre eux. Quelques hormones (glycoprotéines), sécrétées par le système hypothalamo-hypophysaire, contrôlent le fonctionnement des gonades (ovaires et testicules). En réponse, les gonades produisent les gamètes, mais aussi d'autres hormones (stéroïdes et protéines), qui par un mécanisme de rétroaction négative, contrôlent le fonctionnement de l'hypophyse et de l'hypothalamus (Figure 3.5) [26, 41].

Le fonctionnement ovarien est contrôlé principalement par quatre hormones : GnRH, FSH, LH et prolactine [51, 52, 26].

## 2.2. Variations Hormonales au cours du cycle :

### 2.2.1. Hormones Hypothalamique :

L'hypothalamus sécrète la gonadotrophine releasing hormone ou GnRH qui est un décapeptide (10 acides aminés). Cette hormone contrôle la fonction reproductrice chez tous les vertébrés [55].

La GnRH est synthétisée au niveau de la zone antérieure de l'hypothalamus (l'éminence médiane de l'hypothalamus), elle est déversée d'une façon pulsatile dans les capillaires du système hypothalamo-hypophysaire pour atteindre l'hypophyse. La demi vie de cette neurohormone est très courte (2 à 8 minutes) et son action est essentiellement locale, limitée aux cellules hypophysaires [51, 55].

Chez le fœtus, elle est sécrétée à partir du 50ème jour de gestation. En effet, la GnRH paraît être impliquée dans le développement des gonades [56].

Cette gonadotrophine est responsable d'une décharge rapide et transitoire d'hormones gonadotropes (LH et FSH). La sécrétion de GnRH est variable selon la saison sexuelle (photopériode). La fréquence de décharge par les neurones hypothalamiques détermine la fréquence de libération pulsatile de la LH et par conséquent l'intensité de la stimulation gonadique [57, 58].

### 2.2.2. Hormones hypophysaires :

L'antéhypophyse secrète trois hormones responsables du contrôle de la fonction ovarienne : FSH, LH, et prolactine [59].

#### 2.2.2.1. Follicle stimulating hormone (FSH):

C'est une glycoprotéine folliculostimulante de demi-vie courte (110 min), elle permet le développement des follicules et la sécrétion d'oestrogènes. En effet, l'augmentation du volume du follicule induit la sécrétion de LH. [60].

La FSH se trouve à un taux basal de 100 à 160 ng/l. Au début du cycle, la sécrétion de FSH, synchrone avec celle de LH, un pic préovulatoire est observé, suivi d'une autre décharge 24 heures plus tard induisant la différenciation de l'antrum des follicules. Par la suite, la concentration de FSH chute vers le minimum jusqu' au nouveau cycle [61]. Les études ont montrés que si le taux de FSH est très élevé, il provoque une superovulation. [62].

#### 2.2.2.2. Luteinizing Hormone (LH) :

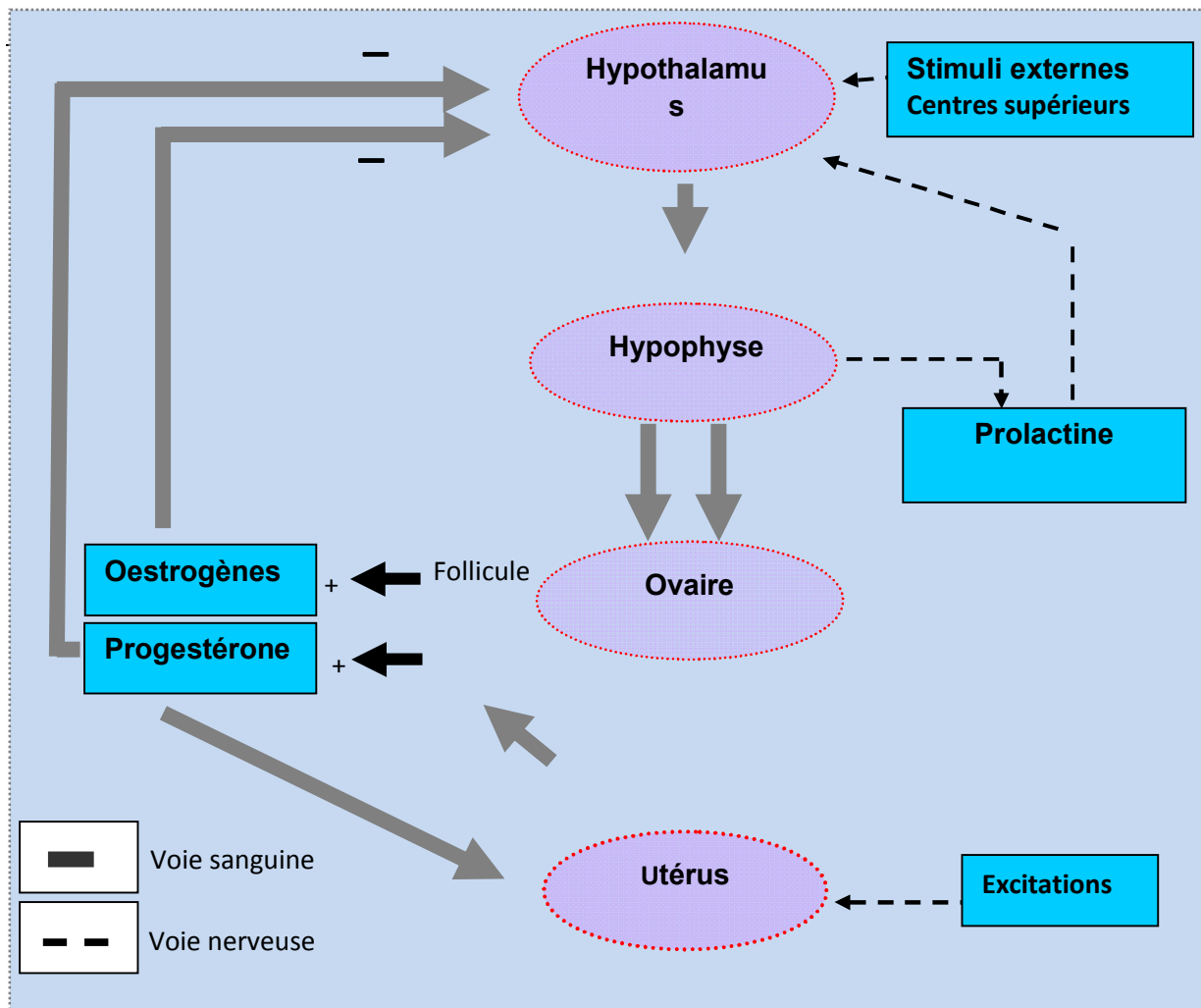
Elle est responsable de la sécrétion d'oestrogènes (par différenciation des cellules de la thèque interne en cellules stéroïdogénese), de l'ovulation et de la formation du corps jaune. C'est l'hormone de lutéinisation,

Pendant la période inter-œstrale, le taux basal de LH est de 1ng/l, une élévation de l'ordre de 3 à 4 ng/l est observée le 13ème et 14ème jour du cycle. Le pic de LH est égal à 20 ng/l et il s'observe entre la 5ème et la 12ème heure avant l'ovulation [63]. La sécrétion de LH est contrôlée essentiellement par trois hormones : l'oestradiol, la progestérone et la GnRH (Figure 3.5) [41].

---

### 2.2.2.3. Prolactine (LTH) :

Cette hormone est présente dans la glande pituitaire, sous forme d'une protéine simple, son rôle principal est la stimulation de la sécrétion lactée. Elle est aussi responsable de la sécrétion de progestérone par le corps jaune [45].



**Figure 3.5 : Contrôle hypothalamo-hypophysaire de l'activité ovarienne chez la brebis [41].**

### 2.2.3. Hormones ovariennes :

Ce sont des stéroïdes sécrétés par différentes structures glandulaires au niveau de l'ovaire, on trouve trois types d'hormones : oestrogènes, progestérone et cybérines.

### 2.2.3.1. Oestrogènes (E<sub>2</sub>) :

Ces hormones sont sécrétées par la thèque interne et les cellules de la granulosa du follicule mûr. Elles peuvent être élaborées par le placenta et la surrénale [60].

L'oestradiol 17 $\beta$  est la principale hormone sécrétée par le follicule et particulièrement pendant la croissance folliculaire terminale. Sa sécrétion dans le plasma sanguin de la veine ovarienne est sous le contrôle direct de la pulsativité de la LH. Avant l'ovulation, le follicule pré-ovulatoire sécrète d'importantes quantités d'oestradiol 17 $\beta$ , ce dernier agit par un rétrocontrôle positif sur la sécrétion de gonadotrophines lors du pic ovulatoire, en augmentant la sensibilité de l'hypophyse à la GnRH [64].

L'évolution des concentrations plasmatiques des œstrogènes chez la brebis est comparable à celle observée chez la vache, les valeurs sont plus élevées concernant tout l'ensemble des oestrogènes (l'œstrone, l'œstradiol  $\alpha$  et l'oestradiol  $\beta$ ) [64].

### 2.2.3.2. Progestérone :

#### a) Biosynthèse:

La progestérone est synthétisée et sécrétée essentiellement par les cellules lutéales du corps jaune et le placenta mis en place suite à l'implantation de l'embryon. La sécrétion par les surrénales constitue le niveau basal; le principal précurseur est le cholestérol. Ce dernier a pour origine l'acétylcoenzyme A du cytosol (condensation en série de 3 molécules d'acétyl-coA, exporté des mitochondries grâce au système transporteur du citrate). La plupart des cellules animales sont capables de faire la synthèse de cholestérol mais sa biosynthèse est prédominante dans les cellules hépatiques [65].

Un des rôles des lipoprotéines est de distribuer aux cellules de l'organisme le cholestérol provenant des aliments et celui formé dans le foie. La transformation du cholestérol en progestérone passe par la prégnénolone obtenue suite à 2 hydroxylations en C<sub>20</sub> et C<sub>22</sub> et grâce à la cholestérol-20 desmolase qui scinde le cholestérol en acide isocaproïque et en 5 – prégnane - 3 $\alpha$ ol-20one (prégnénolone) [65].

b) Transport:

La progestéronémie varie dans le même sens que les productions lutéales. La durée de vie de la progestérone se situe entre 22 et 36 minutes. Compte tenu de sa structure apolaire, la progestérone n'existe pas à l'état libre dans le sang circulant. En conséquence elle est prise en charge par des transporteurs. La PBG (progesterone binding globulin) et accessoirement la CBG (corticosteroid binding globulin) et l'albumine.

La progestérone est retrouvée dans le lait à une concentration supérieure de 5 à 10 fois à celle du plasma, compte tenu de la richesse de ce milieu en matières grasses [66].

c) Régulation:

Le contrôle de la biosynthèse de la progestérone dépend en grande partie de l'équilibre entre les hormones secrétées par l'hypothalamus, l'hypophyse, l'ovaire et l'utérus. L'hypothalamus secrète le GnRH qui commande la libération épisodique des hormones gonadotropes LH et FSH dans la circulation générale. La LH est sécrétée par l'hypophyse sous forme de pulses, définies par leur fréquence et leur amplitude, qui stimulent la libération de l'œstradiol et de la progestérone par l'ovaire [67].

Parallèlement, la FSH, essentielle à la survie et à la croissance du follicule entraîne une augmentation de la concentration plasmatique de l'œstradiol. La concentration élevée d'œstradiol provoque la libération massive de LH qui à son tour stimule l'ovulation. La LH stimule la production de progestérone par le corps jaune.

La progestérone exerce sa rétroaction sur la sécrétion hypophysaire de GnRH et affecte donc la synthèse de LH et de FSH. Le feed-back négatif de la progestérone cessera à la lutéolyse et une nouvelle phase folliculaire sera initiée par la FSH [63].

d) Effets et mécanisme d'action:

La progestérone agit d'une part sur la sphère génitale et la glande mammaire et d'autre part sur le reste de l'organisme. La progestérone intervient essentiellement, en préparant le tractus génital femelle à la nidation et à l'installation de la gravité.

Elle prépare la muqueuse utérine à l'ovoimplantation (épaississement, dentellisation, inhibition de la contractilité du myomètre, production d'hormones gonadotropes) [68].

Elle possède un pouvoir stimulant sur la glande mammaire. La progestérone intervient dans le métabolisme hydro-électrolytique, elle possède un effet natriurétique et se comporte comme un anti-aldostérone et entraîne une rétention de potassium [69].

A fortes doses, elle favorise à la fois une excrétion de sodium et une excrétion de potassium. La progestérone agit sur la température corporelle post-ovulatoire en l'élevant. Cette hormone stéroïde apolaire se lie à un récepteur cytoplasmique et traverse l'enveloppe nucléaire. L'ensemble hormone-récepteur va se lier à un élément de la chromatine appelé « accepteur » [69].

e) Le catabolisme :

Cette hormone subit principalement 3 réductions dans le foie :

- La double liaison entre C<sub>4</sub> et C<sub>3</sub>.
- La fonction cétone en C<sub>1</sub>.
- La fonction cétone en C<sub>20</sub>.

Son catabolisme se fait aussi par d'autres voies dites secondaires. Les produits sont des dérivés hydroxyles dont le plus important est le prégnanediol éliminé dans les urines. Les autres dérivés subissent la glucuronoconjugaison (90 %) ou la sulfoconjugaison (10%) puis sont éliminés dans les fèces ou les urines [70].

f) Techniques de dosage de la progestérone:

Le dosage de la progestérone est réalisé par des méthodes chromatographiques (PBG, CBG) et des méthodes par compétition (RIA, IEA). Les principales caractéristiques recherchées par ces dosages sont la spécificité, la sensibilité, la précision, l'exactitude et l'économie.

Avec le développement des dosages in vitro, comme les dosages radio-immunologiques (RIA), il est maintenant possible de doser les hormones dans les différents tissus de l'organisme ce qui permet le contrôle des activités métaboliques et de reproduction [71].

### f.1. La méthode radio-immunologie (RIA) :

La méthode repose sur la compétition entre la progestérone naturelle présente dans les échantillons de plasma ou de lait et de la progestérone marquée par un isotope ( $^{125}\text{I}$ ) pour un nombre limité de sites de fixation qui sont présents sur des anticorps spécifiques anti progestérone en phase solide.

Le taux de progestérone marquée à l'iode ( $^{125}\text{I}$ ) est inversement proportionnel à la concentration de la progestérone dans l'échantillon [71].

Dans ce cas l'hormone à doser est considérée comme un antigène mis en contact avec un anticorps antihormone. La réaction immunologique est basée sur la compétition régie par la loi d'action de masse pour l'occupation du site réactionnel de l'anticorps par 2 antigènes :

- L'un sera marqué par un atome radioactif ( $^{125}\text{I}$ ) et est dit antigène marqué ou « chaud»
- L'autre non radioactif (hormone à doser) est dit « froid»

Le rayonnement émis par ( $^{125}\text{I}$ ) sera mesuré après incubation et séparation des fractions libres et liées.

Les principales applications de la RIA concernent les hormones protéiques (stimulines, hypophysaires et placentaires, insuline, etc.), les protéines sériques et les molécules dont le poids moléculaire est inférieur à 3000.

Cependant, elle présente des limites et soulève des objections à la fois théoriques et pratiques [72].

En effet, d'une part il n'est pas certain que la loi d'action de masse s'applique complètement lors du déroulement de la réaction en cours d'incubation, et d'autre part la plupart des anti-sérums disponibles ne sont pas spécifiques aux antigènes

### g) Intérêt et apports du dosage de la progestérone en zootechnie:

Le dosage de la progestérone dans le lait ou le sang est en particulier de grande valeur pour le contrôle de la fonction de reproduction chez la plupart des animaux d'ornement. En effet, l'analyse des concentrations de progestérone plasmatique ou sérique périphérique permet de déterminer l'état physiologique des femelles [73].

#### h) Evolution de la progestérone au cours d'un cycle sexuel:

Les modifications physiologiques et comportementales de l'animal observées lors de l'œstrus sont la conséquence des variations de concentration d'hormones circulantes Comme celle des oestrogènes. L'évolution de la concentration de progestérone est témoin de la cyclicité et de l'activité sexuelle [74].

Les concentrations plasmatiques en progestérone de brebis gestantes et non gestantes sont similaires pendant les 14 jours qui suivent l'œstrus. Ces concentrations sont maintenues pendant les 50 premiers jours de gestation. Au delà, l'augmentation des concentrations en progestérone traduit la mise en place du relais placentaire pour la sécrétion de progestérone [75].

Au niveau de la veine ovarienne, il est difficile de détecter la progestérone jusqu'au 3<sup>ème</sup> jour après l'oestrus ; mais la concentration sanguine s'élève ensuite rapidement, le maximum est atteint au 7<sup>ème</sup> jour du cycle et ce taux élevé se maintien jusqu'au jour qui précède l'oestrus suivant. [51].

Moore et al (1969) [76], utilisent une méthode plus sensible, constatent que la progestéronémie ovarienne est faible 24 heures avant et 8 à 16 heures après le début de l'anoestrus, l'augmentation est rapide du 4<sup>ème</sup> au 8<sup>ème</sup> jour ; cette teneur élevée persiste jusqu'au 14<sup>ème</sup> jour et commence à diminuer 48 heures avant l'oestrus suivant.

Baird et al (1978) [77], rapportent que la progestéronémie périphérique est inférieur à 0,5 ng/ml jusqu'au 4<sup>ème</sup> jour du cycle, l'élévation est progressive jusqu'aux 9<sup>ème</sup> – 11<sup>ème</sup> jours où il atteint son maximum 1,3 à 4 ng/ml, il se maintien jusqu'aux 14<sup>ème</sup> – 15<sup>ème</sup> jours, puis chute brutalement. Cependant Barbato et al (2009) [71], qui décrivent un profil d'évolution de la progestéronémie tout a fait comparable, mettant en évidence deux pics hormonaux au cours de la phase lutéale : l'un au 10<sup>ème</sup> jour, l'autre entre le 14<sup>ème</sup> jour et le 15<sup>ème</sup> jour.

#### 2.2.3.3. Cybérines:

##### a) Inhibine:

L'inhibine est une glycoprotéine constituée de deux sous-unités (A et B) (Figure 3.6), elle est capable d'inhiber la synthèse et/ou la libération de gonadotrophines hypophysaires, principalement la FSH. Elle est produite par les



cellules de la granulosa chez la femelle et par les cellules de Sertoli chez le mâle [78]. La sécrétion d'inhibine est variable en fonction du sexe (plus importante chez le mâle), de l'âge (elle diminue avec l'âge) et de la phase du cycle sexuel [51].

L'inhibine B inhibe la synthèse et la sécrétion de FSH, le rôle de l'inhibine A est moins défini. Lorsque le corps jaune régresse à la fin de la phase lutéale, la chute du taux d'inhibine A lèvera l'inhibition de la sécrétion de FSH et permettra le recrutement folliculaire pour le cycle suivant. L'augmentation de FSH pendant la phase folliculaire, entraîne une augmentation de l'inhibine B (réponse des petits follicules), cette dernière chute pendant la phase lutéale [79].

La régulation de la synthèse des Inhibine se fait par l'axe hypothalamo-hypophysaire (Figure 3.6) [79]. Il est établi que chaque sous-unité constituant les inhibines est régulée différemment. En effet, la synthèse des sous-unités  $\alpha$  A et  $\beta$  A est stimulée par la FSH [80].

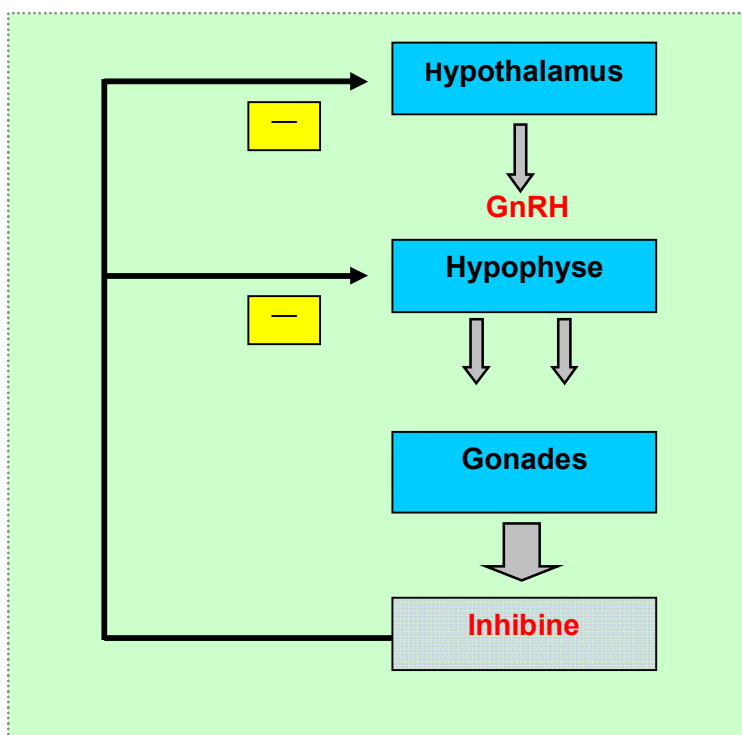


Figure 3.6 : Interaction Inhibine – Axe hypothalamo-hypophysaire [80].

b) Activine :

L'Activine A est synthétisée au niveau des cellules hypophysaires, au niveau de l'ovaire (cellules de la granulosa et par le corps jaune) et également au niveau de l'épithélium tubaire. La protéine porteuse de l'Activine est la Follistatine, l'Activine contrôle la sécrétion de FSH et de LH [81].

C'est une hormone apparentée à l'inhibine qui présente un effet antagoniste à celle-ci, elle peut stimuler la production de FSH [51]. Elle exerce un rôle paracrine en diminuant la synthèse de testostérone LH-induite dans le testicule. Elle inhibe la sécrétion de progestérone au niveau des cellules de la granulosa. Elle a aussi un rôle autocrine et paracrine au niveau hypophysaire où elle est aussi synthétisée en modulant la synthèse de la FSH [82].

Il est probable que l'Activine A joue également un rôle pro-implantatoire en favorisant le phénomène de la décidualisation de l'endomètre [82].

c) Follistatine :

La Follistatine, isolée à partir du liquide folliculaire, présente une suppression de la sécrétion de FSH, mais sans action sur la GnRH (ni sur la fréquence de pulsation, ni sur l'amplitude). Elle agit sur les cellules de la granulosa en inhibant la synthèse d'oestrogènes [81]. En effet, elle peut moduler l'activité de l'Activine.

2.2.4. Facteurs utérins :

2.2.4.1. La prostaglandine F2 $\alpha$  :

C'est une prostaglandine naturelle synthétisée essentiellement par l'endomètre à partir de l'acide arachidonique, elle est sous le contrôle de l'ocytocine [51].

La PGF2 $\alpha$  entraîne la lyse du corps jaune, qui se fait en deux étapes :

- Baisse de la sécrétion de progestérone (lutéolyse fonctionnelle).
- Destruction de la structure lutéale (lutéolyse structurale) [51].

Chez la brebis, la lutéolyse commence à partir du 3<sup>ème</sup> jour, elle est complète le 4<sup>ème</sup>–5<sup>ème</sup> jour. Les faibles taux de PGF2 $\alpha$  provoquent une chute transitoire de la sécrétion de progestérone [83].

Cette hormone possède un rôle ocytocique par son action sur les fibres musculaires lisses. En effet, elle intervient dans les phénomènes d'involution utérine après la mise bas [60].

#### 2.2.4.2. Oestrogènes :

Ce sont des hormones d'origine folliculaire. L'oestradiol 17 $\beta$  est la principale hormone, il inhibe la sécrétion de GnRH par un effet rétrocontrôle négatif et il stimule la sécrétion de PGF2 $\alpha$  par l'endomètre préalablement soumis à l'action de la progestérone. Chez la brebis, le niveau de PGF2 $\alpha$  augmente dans la circulation après l'injection d'œstradiol [84].

Chez une brebis présentant un cycle normal, l'oestradiol peut induire la lutéolyse lors qu'il est injecté le 9<sup>ème</sup> jour du cycle [61].

#### 2.2.4.3. Ocytocine:

C'est une hormone libérée par le neuro-hypophyse lors de :

- Traite (stimulation des trayons)
- Part (distension de l'utérus et augmentation de la pression intra-utérine)
- L'accouplement (la copulation et l'éjaculation) [51].

Elle est transportée par le sang aux organes (généralement muscles lisses), au niveau de l'utérus, elle permet la sécrétion de PGF2 $\alpha$  [60].

### **3. VARIATION SAISONNIERE DE L'ACTIVITE SEXUELLE CHEZ LES OVINS.**

#### 3.1. Chez la brebis :

##### 3.1.1. Anœstrus saisonnier :

##### 3.1.1.1. Définition :

L'anoestrus saisonnier est l'arrêt de l'activité sexuelle cyclique des brebis durant une période donnée. En effet, il y a une diminution ou suppression de l'activité œstrale et ovarienne, les ovulations peuvent se produire mais elles sont silencieuses [37, 45].

### 3.1.1.2. Durée :

La durée moyenne de l'anoestrus est de 220 jours chez les agnelles et elle est de 150 jours chez les antenaises. Chez le mâle, il y a une diminution de l'intensité du comportement sexuel et de la production spermatique tant en quantité qu'en qualité [85].

La durée exacte de l'anoestrus saisonnier est difficile à déterminer, elle dépend de plusieurs facteurs.

### 3.1.1.3. Facteurs de variation de l'anoestrus saisonnier :

Dans les pays tempérés, les ovins manifestent d'importantes variations saisonnières de l'activité sexuelle, qui sont en relation avec la photopériode, la température, l'alimentation ou encore les interactions entre les individus:

#### - La lumière :

C'est le facteur le plus important. La durée du jour et de la nuit est responsable de la mise en route de l'anoestrus ou de la saison sexuelle [40].

Les jours dits courts sont stimulateurs de l'activité sexuelle et les jours longs sont inhibiteurs. Il existe donc une période d'activité sexuelle maximale qui s'étend en général d'Août à Janvier et une période d'activité minimale de Février à Juillet [41].

#### - La température :

Une basse température avance la date d'apparition des premières chaleurs d'environ 50 jours, alors qu'une forte température retarde l'apparition des premières chaleurs [86].

#### - L'introduction des béliers dans le troupeau :

L'introduction des béliers à contre saison dans un troupeau de brebis préalablement isolées provoque l'apparition des oestrus d'une façon plus ou moins synchronisée et permet l'avancement de la saison de reproduction [87].

Cette introduction induit dans 2 à 4 jours une ovulation silencieuse, c'est-à-dire non associée à un comportement de chaleur, suivie soit par un cycle ovulatoire de durée 'normale' (voisine de 17 jours) puis d'une nouvelle ovulation associée à un comportement de chaleur, soit par un cycle ovulatoire de durée courte mais constante (6 jours) suivi d'une nouvelle ovulation silencieuse. Après un cycle ovulatoire de durée normale, elle est suivie par une nouvelle ovulation associée à un comportement d'oestrus. Il en résulte que les premières chaleurs apparaissent très tardivement chez les femelles dont l'activité sexuelle est induite par l'introduction des béliers [88].

- Niveau alimentaire :

Une sous alimentation peut entraîner une disparition complète de l'activité ovarienne. Une sous nutrition peut entraîner des chaleurs silencieuses.

Les brebis en sous alimentation ont un taux d'ovulation faible alors que les brebis qui ont subi une suralimentation temporaire ont un taux d'ovulation plus élevé [89].

La prolificité au premier oestrus augmente significativement avec le poids, en plus d'une augmentation du pourcentage des naissances gémellaires chez les brebis les plus lourdes avant ou durant la lutte, celles-ci ont tendance à montrer des cycles œstraux plus fréquents [90].

Les brebis sous-alimentées présentent un risque important de mortalités embryonnaires [91].

Une supplémentation en protéines autour de la période de reproduction, augmente les performances reproductrice des brebis [92].

3.1.2. Anoestrus de lactation :

Suite à l'agnelage des brebis, on constate que certaines d'entre elles ne retournent pas en chaleurs immédiatement, il existe une période durant laquelle on ne peut pas pratiquer la saillie : c'est l'anoestrus de lactation [93]

La durée d'anoestrus de lactation est plus au moins longue selon les individus et l'état corporel. Elle est plus longue chez les brebis allaitantes que chez celles qui sont tarées. En effet, le tarissement précoce des brebis permet d'accroître le taux de fertilité jusqu'à 8 % [94].

Les brebis traitées par les progestagènes et tariées reviennent plus rapidement en chaleur que les brebis allaitantes. Les taux élevés de prolactine et peut-être de cortisol en relation avec la lactation et qui varient avec l'intensité de la stimulation de la mamelle et la production laitière, entraînent un environnement hormonal inadéquat, diminuant fortement la sensibilité de l'hypophyse et de l'ovaire [93, 95].

L'utérus, d'autre part, se trouve incapable d'assurer une nidation pendant les premiers jours après la mise bas. Il doit préalablement subir une involution et retrouver un état anatomohistologique favorable [96].

### 3.2. Chez le bélier :

La fonction reproductrice du bélier présente des variations importantes, elle est sous l'influence de plusieurs facteurs : l'âge, le poids, la saison (photopériode) et l'environnement (température) [97].

Les variations vont concerner la croissance testiculaire et les caractéristiques qualitatives du sperme.

#### 3.2.1. Croissance testiculaire :

La mesure du diamètre antéropostérieur des testicules montre qu'il y a une légère augmentation entre 3 et 5 mois d'âge, alors qu'il passe de 17-19 mm à 25-30 mm entre 5 à 7 mois d'âge. Cette augmentation est beaucoup plus importante entre 7 et 12 mois d'âge, les testicules atteignent 100 % de la taille des testicules d'un adulte. Le poids des testicules varie de 80 à 300 grammes, il est généralement plus élevé chez les races de grande taille [97].

#### 3.2.2. Caractéristiques qualitatives du sperme :

La motilité massale, par rapport aux spermatozoïdes morts, est variable selon la saison : elle est constante en automne, en hiver et au printemps, mais elle augmente en été à cause des fortes chaleurs. Au cours de l'année, les béliers de race Barbarine et Noire de Thibar présentent successivement des taux de 28% et 30% d'anomalies [97].

Chez le bélier Ile-de-France, les variations saisonnières des spermatozoïdes anormaux sont opposées à celles du diamètre testiculaire, qui augmente avec l'âge de l'animal jusqu'à 24-27 mois et passe alternativement par les valeurs minimales (Février-Avril) et les valeurs maximales en Septembre [98].

Les béliers Algériens de race Rembi qu'ils soient jeunes ou adultes, manifestent tout au long de l'année leur libido. Cet acte s'explique par la conservation des mâles de l'ensemble des étapes du comportement sexuel avec des variations saisonnières signalées par des scores très élevés durant les mois de printemps et d'automne, et marquées par une légère baisse durant les deux autres saisons [99]. À partir de ces résultats, on peut dire que les béliers de la race Rembi sont capables de présenter une activité sexuelle acceptable durant toute l'année [99]

En automne (Septembre), les malformations des spermatozoïdes sont beaucoup moins nombreuses, on peut contrôler la qualité de la semence par le contrôle de ses anomalies [48].

#### **4. VARIATIONS SAISONNIERES DES CYCLES OESTRAUX DES BREBIS EN ZONE TEMPEREE.**

Les oestrus des brebis ont lieu pendant la saison sexuelle. Dans l'hémisphère nord, la saison sexuelle correspond au printemps et automne pour certaines races, et à l'automne seulement pour d'autres (juillet-octobre à décembre-février). Dans l'hémisphère sud, elle dure de mars à octobre (Afrique du Sud, Australie). Les brebis européennes sont cyclées en période de jours décroissants en automne et en hiver [100].

Dans certains pays tempérés, les cycles œstraux se produisent toute l'année :

- Au nord de l'Afrique, certaines races se reproduisent toute l'année (*D'man* en Algérie et au Maroc, *Ossimi* en Egypte) et d'autres ont un saisonnement de leur activité sexuelle (*Barbarine* en Tunisie, *Rahmani* en Egypte) [100].
- En Algérie, la brebis Hamra est en activité ovarienne de la fin de l'été à la fin de l'hiver [20].
- Au Maroc, la brebis *Sardi* est moins fertile en février, mars et avril. Ses activités œstrale et ovarienne (ovulation) diminuent alors. [33].

- En Tunisie, la brebis *Barbarine* est en activité ovarienne de septembre à mars, en saison des pluies. La meilleure prolificité est obtenue avec une mise à la reproduction en début de saison sexuelle [101].
- En Afrique de l'Ouest, les brebis *Djallonké* ne sont pas saisonnées. Les cycles ont lieu toute l'année. Toutefois, en saison sèche la durée des cycles peut augmenter : 31 jours au lieu de 17 au Niger [102].
- Au Niger, la brebis *Peulh* met bas toute l'année, avec deux maximums, 15 février- 15 avril et 15 octobre-15 novembre [103].
- Les races européennes, la saison sexuelle est plus longue de 18 à 49 jours, la dissociation entre oestrus et ovulation est plus grande, la proportion de cycles court plus grande et le taux d'ovulation moins élevé [104].

#### 4.1. Variations saisonnières de l'activité ovarienne chez quelques races de brebis.

Le Tableau 3.1 rapporte, pour plusieurs races ovines, localisées sous des latitudes différentes, les périodes de l'anoestrus saisonnier [74].



**Tableau 3.1 : Période de l'anoestrus saisonnier de plusieurs races de brebis vivants sous des latitudes différentes. [74]**

Brebis		Anoestrus Saisonnier			Auteurs
Lieu d'élevage (Latitude)	Races	Début	Fin	Durée (jours)	
ALGERIE (36° 48'N)	<i>Ouled Djellal</i>	Janvier	Juin	48	Akchiche, (1981) [105] ; Taherti (2016) [106]
	<i>Tadmit</i>	Début Février	Fin Avril	54	Ammar-khodja, (1981) [74]
	<i>D'man</i>	Absent			Kerbaa, (1981) [107].
MAROC (30°N)	<i>D'man</i>	Absent avec des perturbations (Mai à Août)			Lahlou-Kassi, (1980) [108]
	<i>Timahdite</i>	Activité minimale entre Mars et Avril			
TUNISIE	<i>Barbarine</i>	Fin Février	Mi-Juil	125	Aguer et al, (1978) [109]
NIGER (13°30'N)	<i>Peulh</i>	Absent			Haumesse et al, (2005) [103]
FRANCE (48°30'N)	<i>Ile de France</i>	Février	Juillet		Citée par Arbouche, (2008) [11]
	<i>Romanov</i>	18 février	28 Août	164	Thimonier et Mauléon, (1969) [94]
ISLANDE (64°34'N)	<i>Iceland</i>	26 Avril	29 Nov	210	Drymundsson, (1978) [110]
CANADA (55°)	<i>Leicester</i>	17 Février	12 Sept	208	Duffor, (1974) [111]
POLOGNE	<i>Olkusz</i>	Juillet	Avril		Martyniuk, (1988) [112]
ECOSSE	<i>Blackface</i>	1 Mars	8 Octobre	223	Wheeler et Land, (1977) [113]
ANGLETERRE (51°27'N)	<i>Suffolk</i>	Avril	Début Oct		Hafez, (2000) [114]
ETATS UNIS (42°18'N)	<i>Hamsphire</i>	25 Février	15 Août	174	Legan et al, (1980) [115]

## 5. BIOTECHNOLOGIES DE LA REPRODUCTION.

### 4.1. Saillie naturelle :

Dans les élevages traditionnels et extensifs, 3 types de lutte peuvent être pratiqués :

- Lutte libre, qui se fait en gardant en permanence les béliers avec les brebis.
- Lutte par lot, qui consiste à répartir les brebis en plusieurs lots et à mettre un bélier dans chacun, la période de lutte s'étale de 6 à 8 semaines :
  - En saison sexuelle, 40 à 45 brebis par bélier adulte âgé de 2 ans.
  - Hors saison, 30 à 35 brebis par bélier adulte âgé de 2 ans.
- Lutte avec monte en main, qui consiste à détecter les brebis en chaleurs et procéder à la lutte brebis par brebis [116, 117, 118].

### 4.2. Insémination artificielle :

L'insémination artificielle (I.A) est la méthode de diffusion du progrès génétique par excellence. À l'aide de l'I.A, le progrès génétique est diffusé de façon rapide et à grande échelle. L'utilisation de l'I.A permet la connaissance de la paternité des produits et l'augmentation des connexions entre les troupeaux, ce qui se répercute favorablement sur la précision de l'évaluation génétique [118].

Il est nécessaire d'effectuer un contrôle qualitatif et quantitatif de sperme avant son utilisation pour I.A [119]. En effet, l'I.A peut se faire soit par du sperme frais ou congelé. La première méthode (sperme frais) consiste à utiliser un sperme dilué avec le lait écrémé et additionné par des sulfamides, la concentration finale est de 1,6 milliards de spermatozoïdes/ml, refroidi à 15 °C dans un bain mari, conditionné dans des paillettes de 0,25 ml. La deuxième méthode (sperme congelé) nécessite un sperme dilué au 1/5 dans du jaune d'œuf et du lactose, refroidi 2 heures à 4 °C puis on ajoute 4 % glycérol et congelé dans l'azote liquide à -196 °C [120].

## 6. LA FECONDATION.

La fécondation est la fusion entre l'ovocyte et le spermatozoïde, cette fusion se fait au niveau du 1/3 supérieur de l'oviducte. Pour que la fécondation ait lieu, les spermatozoïdes doivent remonter dans les voies génitales, en même temps, il y a descente de l'ovocyte. Les spermatozoïdes arrivent au lieu de la fécondation dans une durée de 8 heures, alors que la durée de leur pouvoir fécondant dans le tractus génital femelle est de 30 à 40 heures. L'ovocyte nécessite 3 heures pour parcourir le chemin de l'ovaire à ce même lieu de fécondation [121].

A partir des données fournies sur les conditions de fécondation, on remarque que si l'insémination est réalisée dans la première moitié des chaleurs, les spermatozoïdes n'auront que de très faibles chances d'être fécondants. Vers la fin des chaleurs, l'ovule n'est pas fécondable lorsque les spermatozoïdes arrivent sur le lieu de fécondation. L'insémination est donc réalisée pendant la deuxième moitié des chaleurs. En effet, la détermination du moment d'insémination est plus importante quand il s'agit d'oestrus induit par des traitements hormonaux que lorsque il s'agit d'oestrus naturel [122].

## 7. LA GESTATION.

Dès que le spermatozoïde pénètre dans l'ovule, l'œuf ainsi constitué commence les divisions mitotiques. Au bout de 4 jours, 32 cellules sont déjà constituées et vont rejoindre l'utérus. Quatre jours plus tard, on peut distinguer les cellules qui constitueront les enveloppes de l'embryon et celles qui formeront l'embryon proprement dit. Douze jours après la fécondation, l'embryon mesure 0,7mm et l'ensemble de l'œuf constitue un disque de 5–10 mm sur 1mm d'épaisseur [123].

L'établissement des relations définitives entre l'embryon et l'utérus s'effectue environ 3 semaines après la fécondation : c'est l'implantation.

L'évolution de la gestation se fait en trois périodes :

- Période zygote : s'étend de la fécondation jusqu' au 12ème jour.
- Période embryonnaire : s'étend du 13ème au 45ème jour, elle correspond à l'organogenèse.
- Période foetale : C'est la période de croissance.

La présence d'un embryon dans l'utérus empêche la destruction du corps jaune et permet le maintien de la production de progestérone qui inhibe les ovulations et les contractions musculaires du myomètre [124].

La durée de gestation chez la brebis est de 147 jours en moyenne, elle varie selon :

- La race (elle est plus courte chez la brebis Romanov, de l'ordre de 144 jours).
- L'individu (pour une même race, elle varie de 8 jours d'une brebis à l'autre).
- L'âge (plus courte chez les agnelles)
- La taille de la portée (lors de gémellité, elle est plus réduite) [125].

## 8. LES PARAMETRES DE REPRODUCTION.

### 8.1. La fertilité :

La fertilité d'une femelle est son aptitude à donner des agneaux ou à être gestante. L'incapacité d'assurer cette fonction est dite infertilité qui peut être transitoire ou définitive (stérilité) [97]. Elle peut être prise comme étant le paramètre de réussite de l'établissement de la gestation [123].

Elle se présente comme l'un des paramètres les plus importants de la productivité de mouton, où le nombre de progéniture obtenu à la mise bas est un bon indicateur [104]. Ce qui veut dire que l'efficacité biologique du mouton, en relation avec les productions de la viande, du lait et de la laine, est conditionnée par la fertilité [124].

Elle est calculée selon la formule : Taux de fertilité global = Nombre de brebis ayant mis bas / Nombre de brebis mises à la reproduction x 100

### 8.2. La prolificité :

La prolificité représente la capacité d'une femelle à donner un certain nombre d'agneaux caractérisant la taille de la portée. D'ailleurs, il représente le meilleur critère de qualification d'une brebis et constitue l'élément de base de la sélection génétique en terme de prolificité [38]. Elle se présente comme étant l'un des critères essentiels de la rentabilité en élevage ovin, qui est en même temps le paramètre ayant le plus grand intérêt zootechnique. Outre, le facteur génétique auquel elle est principalement associée, il faut rajouter l'importance exercée par les conditions d'élevage (alimentation, état sanitaire, reproduction), qui lorsqu'elles sont bien maîtrisées permettent une bonne rentabilité [117].

Elle est calculée selon la formule : Taux de prolificité global = Nombre d'agneaux nés / Nombre de brebis ayant mis –bas x 100.

### 8.3. La fécondité :

C'est le paramètre représentant le processus de reproduction, il caractérise la capacité reproductive d'une brebis ou d'un troupeau [97].

Le taux de fécondité est calculé selon la formule : Taux de fécondité global = Nombre d'agneaux nés morts et vivants / Nombre de brebis mises à la reproduction x 100.

### 8.4. La mortalité :

Le taux de mortalité est égal au nombre d'agneaux morts sur le nombre d'agneaux nés. Cette mortalité peut être décomposée selon la date de la mort à la naissance, dans le jour qui suit, ou plus tard [118].

Il faut savoir, que ce sont les agneaux les plus chétifs issus de portées multiples et ceux qui souffrent d'hypothermie surtout lors d'agnelage par temps froid au pâturage qui sont les plus exposés au risque de la mortalité. C'est ainsi que la viabilité de l'agneau peut être considérée comme un critère maternel lié à l'aptitude des mères à donner suffisamment de lait pour faire vivre les jeunes [88].

## CHAPITRE 4

### CONTROLE DE LA REPRODUCTION

#### 1. OBJECTIFS.

##### 1.1. Groupage des mises bas :

La concentration des mises bas sur quelques semaines ou quelques jours limite les temps d'interventions et de surveillances et par conséquent limite les coûts. Il y a réduction de la mortalité périnatale, qui passe de 17% à 4% si l'agnelage s'étale sur un mois. Cette concentration facilite la constitution de lots homogènes et l'ajustement des régimes alimentaires [126].

##### 1.2. Reproduction hors saison :

Le cycle de reproduction des ovins présente une longue période de silence sexuel (anoestrus). C'est important de réduire la durée d'anoestrus surtout dans les élevages intensifs pour obtenir plus d'une gestation par brebis et par an, ce qui accroît (+25%) la productivité par femelle [127].

La diminution des périodes improductives n'est pas recherchée dans les élevages extensifs. La reproduction hors saison permet d'éviter la fluctuation des prix des agneaux de boucherie et favorise l'approvisionnement continu du marché par la viande d'agneau surtout que la demande ne cesse d'augmenter, avec des préférences pour les agneaux de 5 à 6 mois d'âge [128].

##### 1.3. Mise à la reproduction précoce des agnelles :

Les agnelles peuvent être traitées à l'âge de 7 à 8 mois à condition qu'elles atteignent au moins les 2/3 du poids adulte et qu'elles soient en bon état.

Les taux d'agnelages et de conceptions sont nettement inférieurs à ceux enregistrés chez la brebis, cette différence est due à :

- L'apparition de chaleurs sans ovulation.
- La courte durée des chaleurs par rapport aux brebis.
- L'ovulation très tardive après la fin des chaleurs, d'où la difficulté de synchronisation optimale entre la saillie et l'ovulation [129].

#### 1.4. Transfert embryonnaire (T.E):

Le transfert embryonnaire est basé sur les moyens de synchronisation des chaleurs associés à un traitement de superovulation, insémination intra-utérine, récolte et transfert embryonnaire [130]. La technologie du transfert embryonnaire peut être utilisée pour augmenter la taille de la portée et préserver les individus de haute valeur génétique.

La synchronisation des ovulations permet de donner un grand nombre de femelles donneuses et de femelles receveuses au même temps et au même stade du cycle, facilitant le recours à la transplantation embryonnaire [131].

## **2. METHODES DE SYNCHRONISATION DES CHALEURS.**

### 2.1. Moyens Zootechniques :

#### 2.1.1. Alimentation :

Chez la brebis, le poids vif avant la lutte reflète l'état nutritionnel moyen du troupeau et présente une influence déterminante sur le taux d'ovulation, la fertilité et la prolificité. Pour améliorer les performances de reproduction, on a recours au flushing, qui consiste à augmenter temporairement le niveau énergétique de la ration, de façon à compenser les effets d'un niveau alimentaire insuffisant ou d'un mauvais état corporel [132].

En pratique, l'apport de 300 grammes d'aliment concentré supplémentaire par brebis et par jour, trois semaines avant et trois semaines après la lutte permet d'augmenter le taux d'ovulations et réduit la mortalité embryonnaire [133].

- Le flushing maintenu assez longtemps après la fécondation (19 à 20 jours) permet d'accroître le taux d'ovulation, et par conséquent la prolificité [134].
- L'effet du flushing est d'autant plus marqué que l'on s'éloigne de la saison sexuelle. Il dépend de la quantité d'aliment concentré distribué [135].
- L'effet du flushing est peu marqué chez les agnelles car leur prolificité dépend essentiellement du stade de développement du tractus génital, donc du niveau alimentaire antérieur [136].

La supplémentation en protéines, donnée sous forme de lupin, repas de graines de soja et des graines d'arachide durant 2 semaines avant la lutte et 2 semaines après favorise une augmentation considérable du taux des mises bas (approximativement 20%) [137].

#### 2.1.2. L'effet bélier :

Après une période d'isolement sensoriel complet, l'introduction d'un mâle dans un troupeau de femelles provoque immédiatement une brusque augmentation de la fréquence et de l'amplitude des pics de LH. Sur le plan physiologique, les échanges sensoriels mis en jeu peuvent intervenir sur l'axe hypothalamo-hypophysaire et contrôler l'activité ovarienne. La perception du mâle se fait essentiellement par voie olfactive. Cependant, les stimuli tactiles (activité mâle, poursuites sexuelles) peuvent également jouer un rôle [138].

Chez la brebis, la durée de l'isolement sensoriel doit être au minimum de trois semaines. Les premières ovulations sont silencieuses et apparaissent dans un délai de 48 heures après l'introduction du bélier. Les œstrus se manifestent en moyenne 18 à 25 jours après l'introduction des mâles. Chez les races ovines peu sensibles aux variations photopériodiques, "l'effet bélier" permet d'augmenter la proportion de brebis saillies sur le premier cycle et avance ainsi la date des agnelages tout en les regroupant. Cet effet n'est cependant utilisable que pendant une courte période précédant la saison de reproduction [139,140].

Le déclenchement des chaleurs chez les brebis par "l'effet bélier" provoque une dispersion des oestrus sur une dizaine de jours. Donc il est possible de grouper



les femelles en oestrus, cette méthode est très utilisée dans les élevages extensifs [138].

Les agnelles et les antenaises répondent moins bien à "l'effet bélier" que les brebis adultes (Tableau 4.1) [141].

Chez les brebis en anœstrus de lactation, la reprise de l'activité sexuelle est plus importante avec "l'effet bélier" qui constitue le stimulus le plus important (4). Avec cette technique, les résultats obtenus chez la race Barbarine sont encourageants puisque 90 % à 100% d'ovulations induites ont été obtenues chez des femelles non cyclées mises aux béliers 25 à 35 jours après la mise bas (88). Cependant, à 15 jours du part, l'introduction des béliers n'a induit que 70 % d'ovulations (Tableaux 4.2 ; 4.2) [141].

**Tableau 4.1 : Réponse à "l'effet bélier" chez les antenaises et les brebis [141].**

Groupe	Brebis	Antenaises
Nombre de femelles	160	40
% femelles ovulatoires avant introduction de bélier	50,6	22,5
Nombre de femelles ovulatoires avant introduction de bélier	79	31
% femelles non ovulatoires ovulant après introduction de bélier	97,5	74,2
% de ces femelles ayant un cycle ovulatoire de courte durée	23,4	34,8

**Tableau 4.2 : Réponse à "l'effet bélier" par rapport à la date d'agnelage [141].**

Intervalle agnelage - "effet bélier"	15 jours	25 jours	35 jours
Nombre de femelles	20	20	20
% femelles ovulatoires avant introduction de bélier	0	40	40
Nombre de femelles ovulatoires avant introduction de bélier	20	12	12
% femelles non ovulatoires ovulant après introduction de bélier	70	91,7	100
% de ces femelles ayant un cycle ovulatoire de courte durée	71,4	27,3	25

L'effet bélier ne sera optimisé que moyennant le respect de quelques conditions préalables :

- On évitera de pratiquer au cours du mois précédant la lutte, des interventions « stressantes » telles la tonte, les vaccinations, le déparasitage, la taille des onglons, le changement d'environnement.
- Compte tenu de la longueur du cycle spermatogénique (60 jours), la préparation des béliers commencera deux mois avant la lutte : examen du tractus génital, examen du sperme, augmentation de la surface d'hébergement pour augmenter l'activité physique.
- Mise en place d'un flushing chez les mâles et les femelles deux mois avant la lutte.
- Respecter le sexe ratio : pour la lutte de printemps, il est recommandé de ne pas dépasser 30 brebis par bélier. Lors de la lutte d'automne, la proportion peut être de 40 à 50 brebis par bélier. Pour les jeunes béliers (18 à 20 mois), le nombre de brebis sera limité à 20 au printemps et à 30 en automne.
- Limiter en automne la lutte à 4 voire 6 semaines, au printemps à 2 mois.  
En cas de lutte en main, il faut prévoir un nombre plus élevé de béliers (un bélier pour 5 à 7 brebis) [142].

### 2.1.3. Programme lumineux :

Dans les pays tempérés, et chez les petits ruminants, les jours courts stimulent l'activité sexuelle tandis que les jours longs l'inhibent [143].

L'objectif étant d'induire une activité ovarienne cyclique de 2 à 3 cycles consécutifs pour avoir une fertilité comparable à celle observée pendant la saison sexuelle, il a été démontré que la succession « jours longs » est efficace pour induire et maintenir une activité sexuelle. Par ailleurs, les résultats en contre-saison sont moins bons avec des races connues pour être très saisonnées. Ces races seront donc préférentiellement traitées en associant le traitement « photopériodique » aux progestagènes. Le principe du traitement photopériodique est le suivant. On fait croire aux animaux qu'ils sont au printemps ou en été alors qu'on est en fin d'automne ou en hiver. A cette période de jours longs succédera une période de jours courts [144].

En pratique, la méthode consistera à éclairer la bergerie (tubes néons si possible car c'est moins agressifs pour les yeux ou halogènes fournissant 200 lux au niveau des yeux des animaux) pendant 15 à 18 heures, d'une part dès 6 heures du matin jusqu'à l'aube et d'autre part du crépuscule jusqu'à 24 heures. La phase d'éclairage en jours longs doit durer au moins 75 voire 90 heures. Cette phase de jours longs est suivie d'une phase de jours courts qui correspondra à l'éclairage naturel si la phase de jours longs se termine avant mi-mars. Si ce n'est pas le cas, la phase de jours courts est créée en occultant la bergerie. Le retour des jours courts déclenche l'apparition des chaleurs dans les jours qui suivent [145, 146].

Chez la race Mérinos, les études ont montré que les brebis ont repris progressivement l'activité cyclique pendant l'allaitement, avec un pourcentage faible, le nombre de brebis cycliques a tendance à être plus élevé dans le groupe sous supplémentation de lumière (20 heures / jours pendant 60 jours) [147].

Avec cette technique, il est possible d'obtenir un programme de 3 agnelages en 2 ans. Elle peut être pratiquée dans les grandes unités d'élevages, son inconvénient : c'est qu'elle est très coûteuse et nécessite des locaux très spéciaux [148].

## 2.2. Moyens Hormonaux :

Les traitements hormonaux de contrôle du moment de l'oestrus et de l'ovulation sont utilisés dans les élevages depuis plus de trente ans. Trois approches ont été évaluées pour synchroniser l'oestrus, elles consistent en utilisation d'un agent lutéolytique seul et/ou un progestatif et/ou la mélatonine [149, 150].

### 2.2.1. Moyens lutéolytiques (Prostaglandine F2 $\alpha$ et analogues) :

La méthode lutéolytique conduit à une lyse du corps jaune qui sera suivie par l'évolution d'un nouveau cycle, on utilise actuellement la PG F2 $\alpha$  ou analogues [151].

a) Injection unique :

La maîtrise de la phase lutéale chez les femelles cyclées peut être obtenue en faisant appel à la PGF2 $\alpha$  seule. Chez la brebis, le dinoprost est lutéolytique à la dose de 20 mg, pour le cloprosténol, la plupart des auteurs recommandent l'utilisation d'une dose comprise entre 100 et 125 mcg [152].

Chez les petits ruminants, la PGF2 $\alpha$  n'induit la lutéolyse que pour la phase allant du 5ème au 14ème jour du cycle. La progestéronémie diminue au cours des 24 heures suivant l'injection alors que l'oestradiol chute vers 48 heures après et le pic de FSH est observé 24 heures après l'administration de PGF2 $\alpha$ . L'oestrus apparaissant chez la brebis dans un délai de 38 heures en moyenne et l'ovulation survenant à 93 heures de l'injection [153].

b) Injections répétées :

Chez la brebis, en cas d'une double injection de 125 mcg de cloprosténol, un intervalle de 11 jours sera préféré à un intervalle de 9 ou de 10 jours, les chaleurs apparaissent 53 heures en moyenne après la seconde injection de cloprosténol (Tableau 4.3) [154].

**Tableau 4.3 : Protocoles et résultats des traitements de synchronisation des chaleurs de la brebis à l'aide de PGF2 $\alpha$  [154].**

Effectif	Traitement	Posologie	Réponse		Fertilité en %	Prolificité en %
			Chaleur en %	Délai		
20	Témoins	-	10	≤5j	-	-
20	Dinoprost	5	35	"	-	-
20	"	10	60	"	-	-
20	"	15	70	"	-	-
20	"	20	95	"	67	1,2
12	"	8 mg entre J6 et J12	16,7	"	-	-
15	Cloprestenol	16 mg entre J6 et J12	66,7	"	-	-
14	"	2 fois 15 mg à J10	71,4	2.9j	86	1,9
40	"	2fois 15 mcg à 9-15J d'intervalle	60	48,1h	32,5	1,53
40	"	2 fois 100mcg à 9-15J d'intervalle	95	45,8 h	60,5	1,53
70	"	125mcg	53	≤5j	45,7	-
69	"	2 fois 125 mcg à 11 J d'intervalle	100	"	88.6	-

Cette méthode lutéolytique présente des limites d'utilisation chez les ovins. En effet, pendant l'anoestrus saisonnier ou post-partum, les ovaires sont en repos et par conséquent insensibles à l'action des prostaglandines [156].

### 2.2.2. Progestérone et progestagènes :

Les progestagènes sont des produits synthétisés à partir de la progestérone ou de la nortestosterone. L'administration de ces produits permet de mimer la phase lutéale du cycle sexuel. L'arrêt de ce traitement au même moment pour un lot de femelles provoque la cyclées et non cyclées, elles ont depuis 20 ans largement contribué au recours de plus en plus intensif à l'insémination artificielle [157]. Le traitement des brebis par des éponges vaginales imprégnées de progestagènes pendant 12 à 14 jours accélère le mécanisme de développement folliculaire et permet la synchronisation des chaleurs pendant la saison sexuelle, au cours de l'anoestrus saisonnier ou du post-partum [158, 159].

La synchronisation des chaleurs par les éponges vaginales doit se faire 60 jours au minimum après la dernière mise bas [159].

Les produits utilisés sont :

- Des éponges imprégnées de FGA, commercialisées sous le nom de <sup>1</sup>SYNCHRO-PART<sup>®</sup> par les laboratoires CEVA.
- Des éponges imprégnées de FGA, commercialisées sous le nom de <sup>2</sup>CHRONOGEST<sup>®</sup> par les laboratoires INTERVET.

Initialement, les traitements au moyen de progestagènes étaient de type long (17 à 21 jours). Cette méthode entraîne une meilleure manifestation des chaleurs mais réduit la fertilité, ce qui a laissé la place aux traitements dits de type court (11 à 14 jours) [160].

Suite à un traitement par les progestagènes, il y a une augmentation de la motilité cervicale. En effet, l'enregistrement myo-électrique au niveau du col de l'utérus a montré que l'activité est augmentée entre 48 et 50 heures après retrait de l'éponge, avec un maximum d'activité entre 51 et 53 heures. Donc, l'utilisation des éponges vaginales imprégnées de progestagènes facilite le transport cervical du sperme et par conséquent améliore la fertilité après I.A cervicale [161].

---

<sup>1</sup> SYNCHRO-PART : Laboratoire « CEVA » Santé Animale, 10 Avenue de la Ballastière 33500 LIBOURNE. [contact@ceva.com](mailto:contact@ceva.com)

<sup>2</sup> CHRONOGEST : Laboratoire « INTERVET » Santé Animale, 7 rue Olivier de Serres à Beaucauze.

Les modalités pratiques d'utilisation de progestagène (FGA) sont présentées dans le Tableau 4.4. Les taux de gestation obtenus après une seule insémination artificielle sont compris entre 59 et 65 % [158].

**Tableau 4.4 : Les différents moyens d'utilisation de (FGA) sous forme d'éponges vaginales chez les ovins[158].**

Paramètres	Saison sexuelle	Contre saison
Dose de FGA	40 mg	30 mg
Durée du traitement	14 jours	12 jours
Dose d'ECG	300 à 600 UI	400 à 700 UI
Moment d'injection	Au retrait	Au retrait
Moment de la saillie (monte en main)	48 à 60 h 1 bélier / 10 brebis 1 bélier / 7 à 8 agnelles	48 à 60 h 1 bélier / 5 brebis 1 bélier / 3 à 4 agnelles
Moment d'insémination	Brebis : 55 heures Agnelle : 52 heures	Brebis : 55 heures Agnelle : 52 heures
Intervalle minimal parturition - traitement	60 jours	75 jours

#### 2.2.2.1. Modes d'administration :

##### a) Voie orale :

L'usage des progestagènes par voie orale est une technique qui nécessite beaucoup d'effort car l'administration est quotidienne (pendant tout le temps du blocage du cycle) [162]. Lors de la distribution collective cela nécessite des grandes quantités, d'où le coût élevé de cette technique.

L'utilisation de progestagènes, tel que l'acétate de mégestrol par voie orale chez des brebis de race Suffolk et Dorset a donné des résultats variables et il n'y a pas un protocole efficace qui est utilisé actuellement. Aux États-Unis, la technique fait l'objet de recherches intensives depuis une douzaine d'années. Au Canada, seulement quelques essais ont été réalisés [163].

#### b) Voie parentérale :

- Injectable : c'est le cas de la progestérone, mais l'effet est limité et l'administration quotidienne est nécessaire [158].
- Implant sous-cutané : il contient le produit, placé au niveau de la face externe de l'oreille (entre la peau et le cartilage) et le retrait se fait au bout de 10 à 12 jours. Les progestagènes utilisés sont à haute activité, on utilise actuellement le norgestomet [164].

L'utilisation des implants de norgestomet chez la brebis donne un taux de fertilité plus élevé que celui observé chez les brebis traitées par les éponges vaginales imprégnées de FGA ainsi que celles non traitées [165].

Evans et al, (2001) [166], ont montré que les progestagènes n'ont aucun effet néfaste sur la qualité et le développement embryonnaire [167].

#### 2.2.3. La mélatonine :

La mélatonine chez les ovins permet d'obtenir un déclenchement précoce de la saison sexuelle avec un raccourcissement de la période de lutte [168].

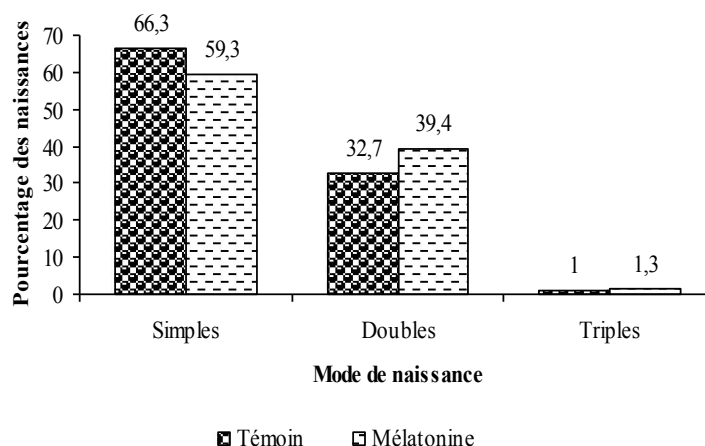
##### 2.2.3.1. Chez la brebis :

Chez la brebis, la mélatonine avance la saison sexuelle (45 jours au maximum par rapport à la date normale de reproduction sans traitement). Cette activité a été clairement démontrée sur de nombreuses races de brebis dans le monde. Ainsi, des brebis de race *Suffolk* traitées à partir du 18 juin par la mélatonine sous forme d'implants sous-cutanés ou sous forme de distribution quotidienne dans l'alimentation démarrent leur saison de reproduction respectivement 52 et 50 jours plus tôt que les brebis témoins non traitées [169, 170].

Des essais réalisés avec des implants de mélatonine en lutte naturelle chez trois races (*Caussenarde*, *Limousine* et *Tarasconnaise*) dans les troupeaux ovins français montrent que les taux de fertilité et de prolificité des femelles traitées sont meilleurs que ceux enregistrés chez les femelles témoins.



En effet, l'augmentation de la prolificité se traduit par l'augmentation des naissances doubles et le maintien des triples (Figure 4.1) [164].



**Figure 4.1 : Répartition des naissances selon leurs modes après la lutte naturelle chez les brebis témoins et les brebis traitées par la mélatonine [164].**

La fécondité brebis traitées par la mélatonine est significativement supérieure à celle des brebis témoins exposées uniquement à "l'effet bélier", soit une augmentation de 16 % dans le lot traité par rapport au lot témoin (Tableau 4.5) [171].

**Tableau 4.5 : Fertilité, prolificité et fécondité (après IA) des brebis de race Rasa Aragonesa traitées ou non par des implants de mélatonine [171].**

	Fertilité en %	Prolificité en %	Fécondité en %
Brebis traitées par la mélatonine	92	139	128
Brebis non traitées	82	130	112

La durée du traitement nécessaire à l'obtention d'une activité ovulatoire chez plus de 70% des brebis est comprise entre 36 et 90 jours. La dose efficace est celle qui permet d'obtenir une concentration plasmatique au moins égale à 50% de celle enregistrée pendant la nuit. Pour les concentrations qui sont inférieures à ce seuil, la réponse dépend du niveau endogène de la mélatonine propre à chaque brebis. Elle dépend également du caractère saisonnier des races traitées.

Les races peu saisonnées peuvent être traitées en Avril. Par contre les races plus saisonnées doivent être traitées plus tardivement, c'est-à-dire à la fin du printemps (Mai) ou en été [48].

Chez certaines races peu saisonnées (Queue Fine de l'Ouest et *Noire de Thibar*), la mélatonine permet d'obtenir un déclenchement plus précoce de la saison de reproduction, elle favorise un démarrage précoce des agnelages dans le sens du regroupement des mises bas et un accroissement des agnelages doubles et / ou triples [141].

Le pic d'activité sexuelle s'observe 60 jours environ après le début du traitement, selon le moment de mise en place du traitement, les écarts sont compris entre 2 et 6 semaines.

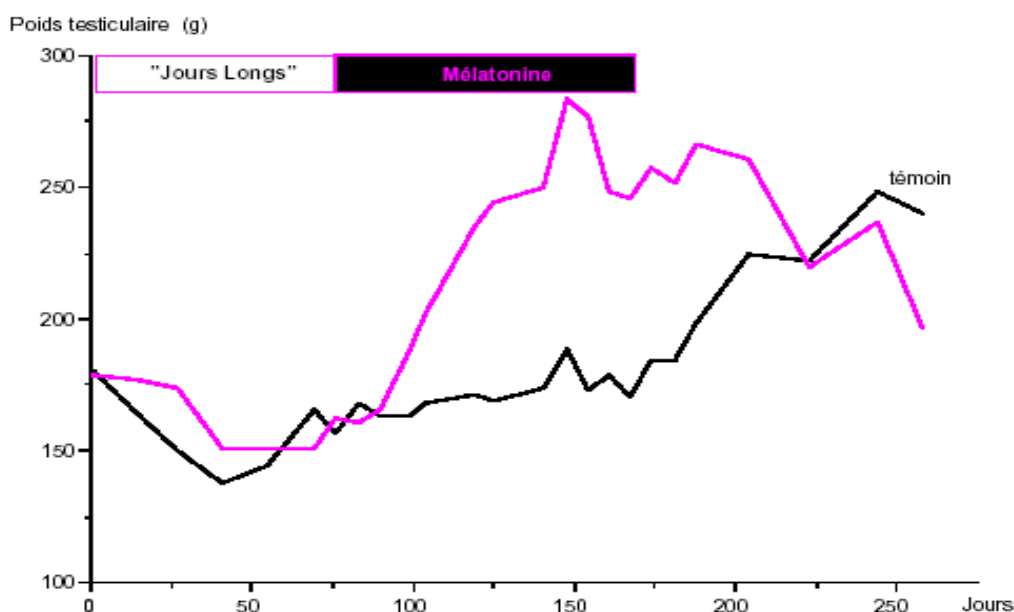
Témoignant d'une grande innocuité et d'un délai d'attente nul (lait, viandes, abats), la mélatonine présente un intérêt zootechnique certain puisqu'elle permet d'augmenter de 2 à 23 le nombre d'agneaux obtenus pour 100 brebis traitées [172].

La synchronisation des chaleurs par les implants de mélatonine donne les mêmes résultats (fertilité et prolificité) que chez les brebis traitées par les éponges vaginales imprégnées de progestagènes associées à l'eCG [173, 174].

#### 2.2.3.2. Chez le bélier :

L'administration de la mélatonine chez le mâle induit une perception de jours courts quand les animaux sont en réalité soumis aux jours longs du printemps et de l'été. Le traitement sera initié 40 à 50 jours avant leur utilisation. L'effet est rapide, les testicules doublent presque de poids et de volume deux mois environ après la pose [175].

Chez le bélier soumis à 2 mois d'éclairement supplémentaire associé à un traitement par la mélatonine, le poids testiculaire reste supérieur à celui des témoins pendant environ 100 jours (Figure 4.2). Cette augmentation du poids testiculaire s'accompagne d'une amélioration de la quantité et de la qualité des spermatozoïdes produits par rapport aux béliers témoins [176].



**Figure 4.2 : Poids testiculaire chez les béliers Ile-de-France témoins ou traités par la succession « jours longs » et mélatonine [176].**

Ce traitement a permis de s'affranchir des frais de ventilation voire de climatisation inhérents à un bâtiment fermé. Il suffit de maintenir les animaux en bâtiments ouverts toute l'année, en leur laissant percevoir les variations photopériodiques naturelles, puis de leur fournir un éclairage supplémentaire pendant au moins 2 mois en hiver, suivi de l'insertion d'un implant de mélatonine (Tableau 4.6). Les traitements proposés ne font que déplacer les périodes d'activité et donc aussi d'inactivité sexuelles [177].

En effet, après leur période de pleine activité sexuelle en contre-saison, les mâles traités subissent une diminution de cette activité située à la période où les animaux non traités sont pleinement actifs. Ce contrecoup du traitement n'est pas gênant pour les centres de collecte de sperme pour IA qui ont une forte demande de semence seulement au printemps, puisque les mâles ne sont pas utilisés à l'automne [177, 178].

**Tableau 4.6 : Protocole d'utilisation des implants de mélatonine (ovin et caprin) [177].**

<b>Lutte naturelle</b>	
J-7	Isolement des béliers
	Implants sur les béliers
J 0	Implants sur les brebis
J 40	Introduction des béliers
J 60 à J 70	Saillies
<b>Synchronisation et IA</b>	
J 0	Implants sur les brebis
J 18 à J 28	Pose des éponges
J 30 à J 40	Retrait des éponges
	Injection d'eCG
55 heures après retrait	IA
J 35 à J 45	Introduction des béliers
	Saillies des retours

### 2.3. Méthodes combinées :

#### 2.3.1. Combinaison du traitement Progestérone-eCG avec l'oestradiol 17 $\beta$ :

Ce traitement a été utilisé par Floch et Cognie (1985) [171], sur les brebis de races différentes à savoir *Mérinos d'Arles* et *Rasa Aragonesa* pendant la période d'anoestrus dans les deux mois suivant l'agnelage. L'emploi d'implant de progestérone associé à deux injections de 1000 UI d'eCG à 16 jours d'intervalle, donne 94% de fertilité pour la brebis de race *Mérinos d'Arles* et 76% pour la race *Rasa Aragonesa*, alors que l'injection de 30 microgrammes d'oestradiol 17 $\beta$  avant la saillie baisse 50% le taux de fertilité.

### 2.3.2. Synchronisation des chaleurs par les éponges vaginales imprégnées de progestagènes :

#### 2.3.2.1. Eponges vaginales associées à l'eCG :

Chez les brebis traitées par les progestagènes, il est indispensable de prévoir un traitement complémentaire à base d'eCG (équine Chorionique Gonadotrophine) [179].

Cette hormone possède une activité 80% FSH et 20% LH [180]. Elle permet de réduire l'intervalle entre le retrait de l'éponge et le début d'oestrus [177, 181].

En absence d'eCG, la fertilité et la prolificité sont faibles au premier oestrus qu'au deuxième après le retrait des éponges. Par contre, lorsque les brebis reçoivent l'eCG, ces différences entre premier et deuxième oestrus disparaissent (Tableau 4.7) [182].

**Tableau 4.7 : Influence de l'eCG sur la fertilité, la prolificité et la fécondité après traitement progestatif des brebis Lacaune pendant la saison sexuelle [182].**

Insémination effectuée à l'oestrus		Fertilité en %	Prolificité en %	Fécondité en %
Expérience I (sans eCG)	1 <sup>er</sup> oestrus	54,5	147	83,8
	2 <sup>ème</sup> oestrus	72,2	150,5	123,5
Expérience II (avec eCG)	1 <sup>er</sup> oestrus	69	139,4	96,2
	2 <sup>ème</sup> oestrus	71,8	132,3	95

Comme les facteurs qui influencent la réponse des brebis à la PMSG sont très nombreux. La dose d'eCG doit être adaptée : à la saison, à la race, à l'âge et au moment d'introduire le bélier.

a) Saison de l'année :

. L'utilisation de la PMSG n'est pas indispensable en saison sexuelle. Par contre, il est nécessaire de l'utiliser pour les inséminations artificielles et pour la synchronisation en contre saison. En général, plus la période de reproduction induite est éloignée de la saison de reproduction naturelle, plus la dose de PMSG doit être élevée [183].

b) Race :

Les brebis prolifiques sont plus sensibles à la PMSG, il faut donc réduire la dose. Les races dessaisonnées exigent également une quantité moindre de PMSG [183].

c) Age :

On diminue la dose de la PMSG à administrer aux agnelles de façon à éviter une superovulation qui pourrait être nuisible lors de l'agnelage en produisant une augmentation de la taille de la portée à un niveau non souhaitable pour un premier agnelage.

Une dose trop faible peut ne pas provoquer l'ovulation alors qu'une dose trop forte entraînera une superovulation, deux conditions menant à une diminution de la fertilité. De façon générale, il faut donc ajuster la dose pour chaque troupeau et génotype spécifique en fonction des résultats antérieurs et surtout en fonction du niveau de productivité souhaité [184] (Tableau 4.8).

**Tableau 4.7. Dose de PMSG à administrer en fonction du génotype, du type de femelle et de la période de l'année [184].**

PERIODE D'ACCOUPLEMENT			
Race	Femelle	Saison 1 <sup>er</sup> août au 28 février	Contre saison 1 <sup>er</sup> mars au 31 juillet
<i>Romanov</i>	Brebis	300 U.I de PMSG	400 UI PMSG
<i>Finnois</i>	Agnelle	-	-
<i>Rideau</i>	Brebis	300 – 400 UI PMSG	400 – 500 UI PMSG
<i>Outaouais</i>	Agnelle	300 UI PMSG	400 UI
<i>Polypay</i>	Brebis	400 – 500 UI PMSG	500 – 600 UI PMSG
<i>Dorset</i>	Agnelle	300 – 400 UI PMSG	400 – 500 UI PMSG
<i>Suffolk</i>	Brebis	500 – 600 UI PMSG	600 – 700 UI PMSG
<i>Texel</i>	Agnelle	400 UI PMSG	500 UI PMSG

#### d) Mise au bélier :

Plus de 90% des femelles viennent en chaleur entre 24 et 48 heures après le retrait de l'éponge, avec une moyenne d'environ 36 heures. L'ovulation se produit environ 24 h après le début des chaleurs, ce qui donne un intervalle retrait de l'éponge – ovulation d'environ 60 h. Le taux de fertilité des brebis est maximal quand les saillies sont réalisées vers la fin de la chaleur soit près de l'ovulation. Ce qui recommande d'attendre 48 h après le retrait de l'éponge avant d'introduire les béliers avec les brebis [176].

Finalement, la présence d'anticorps anti-eCG consécutive à l'administration répétée du traitement progestagène-eCG au cours de la vie de la femelle constitue aussi une cause de variabilité du moment de l'oestrus et de l'ovulation après traitement hormonal. Les niveaux élevés d'anticorps anti-eCG sont associés à un retard de l'apparition de l'oestrus et du pic de LH après le retrait de l'éponge [185].

L'étude de l'efficacité de l'eCG par différentes voies d'administration a montré que l'injection sous cutané donne les meilleurs taux de fertilité et de prolificité [186].

#### 2.3.2.2. Eponges vaginales associées à la PGF2 $\alpha$ :

Chez les brebis cyclées, la synchronisation de l'oestrus peut être obtenue par un traitement combinant les progestagènes et la PGF2 $\alpha$  [187].

En effet, un traitement de synchronisation sous forme d'éponges vaginales (MAP) pendant 7 à 8 jours et 20 mg de dinoprost ou 125 mcg de cloprosténol (injectés 24 heures après le retrait) donne un taux de fertilité comparable à celui des animaux témoins non traités, par contre cette combinaison permet un meilleur groupage des mises bas [235].

Cette association met en évidence l'intérêt potentiel d'un traitement progestatif court, qui donne les meilleurs résultats de fertilité et de fécondité (Tableau 4.9) [187].

Davies et al, (2008) [188] ont montré que les ovulations survenant après utilisation des progestagènes et la PGF2 $\alpha$  sont liées à l'action directe de la PGF2 $\alpha$  au niveau de l'ovaire et non pas à la baisse rapide de la progestérone [153].

**Tableau 4.9 : Comparaison de 3 traitements de synchronisation utilisant les PGF2 $\alpha$  chez la brebis cyclée au traitement progestagène classique [188].**

Effectif	Traitement	Posologie	Délai d'apparition des chaleurs en heures	Fertilité à l'oestrus induit en %	Fécondité à l'oestrus induit en %
17	Cloprosténol	2 fois 100 mcg à 14 jours d'intervalle	38 $\pm$ 7,3	64,7	75,6
17	Cloprosténol	2 fois 200 mcg à 14 jours d'intervalle	42,5 $\pm$ 7,7	68,7	81,2
17	FGA + Cloprosténol	Eponge 30mcg FGA pendant 8 jours + 100 mcg Cloprosténol à J 7	39,5 $\pm$ 7,3	70,6	105,9

#### 2.3.2.3. Eponges vaginales associées à l'effet bélier :

L'association d'un traitement progestagène à "l'effet bélier" est une perspective intéressante pour l'obtention d'une meilleure synchronisation des chaleurs et l'utilisation de l'insémination artificielle [181].

Lindsay et al, (1982) [190], ont trouvé des résultats similaires lors de l'utilisation de "l'effet bélier" seul (la fertilité est de 70,6 % et la prolificité est de 1,16) ou combiné aux traitements progestatifs (la fertilité est de 71,4 % et la prolificité est de 1,17).



L'introduction des béliers dans le troupeau des femelles immédiatement après l'arrêt du traitement progestagène est équivalente à une administration d'eCG, tout en réduisant la proportion de portées supérieures ou égales à trois. Des inséminations artificielles sont possibles si des béliers vasectomisés sont utilisés. Le moment d'insémination par rapport au retrait du traitement progestagène doit cependant être modifié par rapport à un traitement classique, la présence des béliers suscite une apparition plus précoce de l'ovulation [176].

L'exposition des brebis traitées par les progestagènes à "l'effet bélier" augmente la sécrétion de LH et d'oestradiol, ce qui conduit à un début plus rapide d'oestrus [175, 176].

#### 2.3.2.4. Eponges vaginales associées à la GnRH :

En saison sexuelle, il est possible de synchroniser les brebis prolifiques sans utiliser l'eCG, l'insémination doit être retardée 65 heures après le retrait de l'éponge. Pour les non prolifiques, les résultats sont moins concluants. Pour les prolifiques, l'addition d'une injection de GnRH à 48 heures n'améliore que très peu la fertilité. Pour les non prolifiques, l'injection de GnRH à 54 heures améliore la fertilité des brebis inséminées à 65 heures. En conclusion il est nécessaire de tenir compte de la prolificité de la brebis dans l'élaboration d'un programme de synchronisation utilisé en insémination artificielle [192].

Bartlewski et al, (2004) [193] ont travaillé sur deux lots de brebis qui ont subi au préalable un traitement de synchronisation par les éponges vaginales imprégnées de MAP.

- Le premier lot a reçu une injection de GnRH immédiatement après le retrait des éponges, la GnRH n'avait aucun effet sur le taux de l'ovulation ou la proportion des brebis qui ont ovulé.
- Le deuxième lot qui a reçu une injection de GnRH 24 heures après le retrait des éponges, la GnRH a augmenté les ovulations et il y a un allongement des phases lutéales chez 100% des brebis [192].

Chez la brebis, l'injection de GnRH, 24 à 44 heures après traitement progestagènes avance le début d'oestrus et réduit la variabilité du moment d'ovulation [192].

L'utilisation de la busérliline (analogue de GnRH) après un traitement par les éponges vaginales et l'eCG provoque une augmentation de sécrétion de la progestérone et une baisse des oestrogènes, ce qui favorise la réduction et la suppression des récepteurs de l'ocytocine au niveau de l'endomètre et par conséquent une baisse de sécrétion de la PGF2 $\alpha$ , d'où une meilleure survie de l'embryon [184].

### 2.3.3. Résultats obtenus par combinaison des éponges vaginales avec le flushing, la FSH, l'eCG, "l'effet bélier", l'hCG et la gelée royale :

Chez les races très saisonnées, "l'effet bélier" ne permet pas à lui seul d'induire un cycle sexuel, il doit être associé au traitement hormonal de synchronisation de l'oestrus. Dans ce cas, "l'effet bélier" est utilisé au retrait des éponges vaginales. Il permet d'avancer le moment d'ovulation d'environ huit heures et par conséquent, le moment optimum pour la mise en place de la semence qui est de 50 heures et non plus de 55 heures après la fin du traitement hormonal [189].

L'utilisation d'un flushing avant la saison de lutte améliore de 20% le taux de fécondité des brebis traitées par les éponges vaginales imprégnées de progestagènes (Tableaux 4.9)

**Tableau 4.9 : Fertilité, prolificité et fécondité des brebis mises en lutte de printemps après un traitement hormonal associé ou non à un flushing [138].**

	Fertilité en %	Prolificité en %	Fécondité en %
Flushing	75,5	191,7	144,7
Absence de flushing	69,2	179,3	124,1

Après un traitement hormonale (progestagènes), l'introduction des béliers est réalisée à 48 heures après le retrait des éponges (il y a diminution de la différence entre les taux de fertilité au premier et au deuxième oestrus) (Tableau 4.10)

**Tableau 4.10 : Etude du moment d'application de "l'effet bélier" en fin du traitement par les progestagènes (Brebis Taraconnaise, mois de Février) [194].**

	Fertilité en %		Prolificité en %	
	cycles		Cycles	
	1er	2ème	1er	2 <sup>ème</sup>
Eponges + "l'effet bélier" 2 jours après retrait.	80	93	1,16	1,18
Eponges + "l'effet bélier" après retrait	67	96	1,22	1,19

Chez la race *Texel*, la synchronisation des chaleurs par les éponges vaginales associées à 150 UI d'eCG 36 heures après le retrait des éponges, favorise la placentation et augmente le nombre d'agneaux nés (jumeaux et triplés) [195].

GOMEZ et al, (1998) [196] ont montré qu'il n'y a pas amélioration de la fertilité générale ni de la prolificité chez les brebis *Manchega* après utilisation des éponges vaginales imprégnées de progestagènes associées à 500 UI d'eCG le jour du retrait.

La manifestation de l'oestrus après retrait des éponges imprégnées de MAP dépend de la race ovine et de l'hormone utilisée (eCG ou FSH) (Tableau 4.11)

**Tableau 4.11 : Réponse des brebis de race Berrichone et Chios au traitement par les progestagènes associés à 10 UI de FSH ou 400 UI d'eCG [197].**

Traitement	Oestrus observé 2 à 4 jours après retrait des éponges en %		
	Chios	Berrichon	Total
Eponge (MAP) + 10 UI FSH	88,9	93,8	90,7
Eponge (MAP) + 400 UI ECG	96,2	85,5	92,5
Total en %	92,5	90	91,6

L'utilisation d'eCG le jour de retrait des éponges vaginales imprégnées de progestagènes permet une amélioration de 33% du taux de prolificité par rapport à la technique de "l'effet bélier" [190].

#### 2.3.4. Résultats obtenus par combinaison d'eCG, FSH et les implants de progestagènes :

L'utilisation d'implant de norgestomet associé à 600 UI d'eCG donne des meilleurs résultats de point de vue apparition d'oestrus et ovulation par rapport à l'utilisation d'un même traitement de synchronisation associé à 400UI d'eCG et 200UI d'hCG [198].

Chez la brebis, on peut utiliser des implants SMB (Syncro-Mate B : Contenant 3 mg de norgestomet, analogue de progestérone; Merial Limited, Athènes, GA), implanté durant 14 jours. Ces implants SMB ont été obtenus en coupant un implant bovin de 6 mg commercialement disponible en deux parties. Les brebis ont reçu deux injections intramusculaires de FSH par jour. L'ovulation se produit pendant une période qui s'étend sur plus que 60 heures. La majorité des ovulations ont été produites entre 36 et 48 heures. Cependant, un grand nombre d'ovulations paraît se produire après 60 heures. Donc, l'insémination devrait être réalisée deux fois (une à 36–48 heures et l'autre à 60 heures après retrait) [190].

#### 2.3.5. Association mélatonine avec un traitement hormonal de synchronisation :

Lorsque le traitement par les progestagènes est appliqué à contre-saison les femelles non fécondées à l'oestrus induit ne reviennent pas en chaleurs un cycle plus tard et il faut souvent attendre plusieurs semaines, voire plusieurs mois, pour que celles-ci se manifestent.

Il est donc intéressant de mettre en évidence le bénéfice d'une association des progestagènes avec la mélatonine. Cette dernière pourrait déclencher l'activité sexuelle (cyclicité) et donc favoriser les retours en chaleurs plus précoces chez les femelles non gravides suite au traitement hormonal d'induction [199].

Dans le but d'étudier les effets de l'utilisation des implants associés à un traitement hormonal de synchronisation des oestrus sur la fertilité et la prolificité à l'oestrus induit par le traitement et sur la fertilité et la prolificité chez les femelles non fécondées après l'IA, on a utilisé un traitement (éponge vaginale à 30 mg de FGA et 500 à 600 UI d'eCG). Une seule IA est réalisée 55 heures après le retrait de l'éponge. L'IA a lieu en moyenne 34 jours après la pose de l'implant (31 à 41 jours selon les élevages). Les béliers utilisés pour assurer les fécondations sur retours en oestrus des femelles vides après le traitement hormonal de synchronisation sont introduits après le cinquième jour qui suit l'IA, les résultats obtenus ont montré que la combinaison (FGA, eCG et mélatonine) a nettement augmenté les performances de reproduction par rapport au lot témoin (Tableau 4.12) [199].

**Tableau 4.12 : Fertilité, prolificité et fécondité des brebis de race Lacaune traitées par la combinaison (FGA, eCG et mélatonine) et les brebis témoins [198].**

	Fertilité en %	Prolificité en %	Fécondité en %
FGA + eCG + Mélatonine	80	171	137
Témoin	69	159	109

Indépendamment de la méthode de reproduction en contre-saison utilisée, les performances reproductrices sont étroitement liées à la qualité de la conduite à la fois des brebis et des béliers, ainsi que la faculté qu'ont les animaux de réagir aux méthodes de reproduction accélérées.

En effet, dans notre pays, le procédé des éponges vaginales à l'acétate de fluorogestone constitue la méthode de choix. Cette technique ne peut réussir que si elle est bien pratiquée et que les impératifs classiques de l'élevage sont respectés : sélection et alimentation rationnelle, appliquées à un cheptel sain [200].

## CHAPITRE 5

### OBJECTIF ET PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

#### 1. OBJECTIF :

- La détermination de l'âge et poids à la puberté des agnelles de race Rembi.
- Etudes des performances reproductives des brebis de race Rembi dans les conditions naturelles (saison sexuelle).
- Etude des possibilités d'améliorations des performances de reproduction et de productivité des brebis de race Rembi durant la période de faible activité sexuelle (Anoestrus saisonnier), dans un milieu agro- pastoral de la région semi-aride des hauts plateaux algériens.

#### 2. PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE :

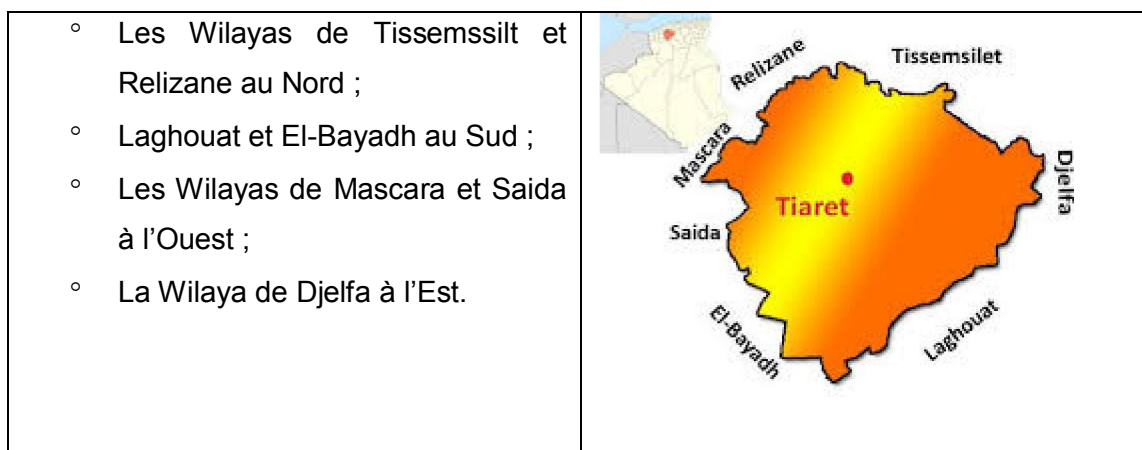
##### 2.1. Wilaya de Tiaret :

##### 2.1.1. Situation géographique :

La région de TIARET est située dans les hauts plateaux de l'Ouest algérien et s'étend sur une superficie de 2 067 300ha = 20 673 km<sup>2</sup>.

La ville de Tiaret est située à 1 080 m d'altitude sur le mont du Guezoul qui fait partie de la chaîne de l'Atlas tellien. Le Chef lieu de la wilaya est située à 361 km à l'Ouest de la capitale, Alger.

Elle est limitée par plusieurs wilayas à savoir: (Figure. 5.1)



**Figure 5.1** : Situation géographique de la wilaya de Tiaret. [201].

La wilaya de Tiaret présente sur le plan physique trois grandes zones distinctes:

- Au nord : une zone montagneuse de l'Atlas tellien;
- Au centre : les hauts plateaux ;
- Au sud : des espaces semi arides.

#### 2.1.2. Le relief :

Au vu de son étendue, le relief de la Wilaya qui est hétérogène, est matérialisé par (Figure 5.2)



**Figure : 5.2** : La wilaya de Tiaret. [202].

### 2.1.3. Le climat :

La wilaya de Tiaret se trouve à 1150 m d'altitude, son climat se caractérise par 02 périodes à savoir : un hiver rigoureux et un été chaud et sec avec une température moyenne de 24°C, elle reçoit 300 à 400 mm de pluies en moyenne par an [201].

### 2.1.4. Ressources naturelles :

#### 2.1.4.1. Secteur de l'Agriculture :

La wilaya de Tiaret a un caractère agro-pastoral. Avec une superficie agricole totale de 1.610.703 ha réparties à raison de 704.596 ha agricoles utiles dont 14.561 ha en irrigué et un million d'hectares en steppe, parcours, alfa et forêts, la Wilaya de Tiaret est dominée par le système «céréales- élevage » dont l'intégration constitue l'essentiel de la production agricole et de la croissance économique [203].

Sur les 704.596 ha utiles, 330.000 ha sont cultivés annuellement en céréales, fourrages et légumes-secs, 7000 ha en cultures maraîchères dont les 4/5 en pomme de terre et oignon, l'arboriculture fruitière occupe 6453 ha [203].

Les effectifs ovins (1.100.000 têtes environ) et bovins (39200 têtes dont 25750 vaches laitières) représentent l'autre volet important du système de production agricole de la Wilaya [203].



## **ETUDE EXPERIMENTALE**

### **CHAPITRE 6**

#### **ETUDE SAISONNIERE DE LA PROGESTERONEMIE DE L'ACTIVITE OVARIENNE DE LA BREBIS DE RACE REMBI**

##### **1. OBJECTIFS DE L'ETUDE :**

Parmi les mammifères domestiques, il existe des espèces à activité sexuelle continue (vache, truie) et des espèces à activité sexuelle saisonnière (brebis, chèvre, jument).

Chez les brebis, ces variations consistent en une réduction ou un arrêt complet de l'activité ovarienne à une période déterminée de l'année. Mais jusqu'à présent, ces variations ont le plus souvent été évaluées par l'étude du comportement d'oestrus, du taux d'ovulation et des indices de Fertilité et de Fécondité. Peu de travaux sont réalisés sur les modifications annuelles de la production hormonale de l'ovaire des espèces ovines algériennes, par contre il n'existe aucunes informations relatives aux variations saisonnières, au cours de l'année, de la progestéronémie chez les brebis Algérienne de race Rembi.

C'est dans ce cadre des travaux réalisés au laboratoire d'analyse privé à Mostaganem que nous avons réalisé une étude systématique, à partir des concentrations plasmatiques en progestérones des variations saisonnières de l'activité ovarienne chez la brebis de race Rembi.

##### **2. REALISATION DE L'ETUDE :**

L'étude s'est déroulée sur une période de douze mois, allant du 09 janvier 2009 au 10 Janvier 2010 à une station privé dans la région de Sougueur située à 25 km du chef lieu de la wilaya de Tiaret à 1200 m d'altitude et qui se caractérise par un climat tempéré avec un hiver froid et rigoureux et un été chaud et sec. Les valeurs moyennes des températures varient entre 0° et 15°C en hiver et entre 25° et 35°C en été.

### **3. MATERIELS :**

#### **3.1. Les animaux :**

09 brebis de race Rembi âgées de 2 à 3 ans ont fait l'objet de cette étude avec un poids vif moyens de 38 kg. (Photo 6.1)

L'ensemble des animaux a subi un déparasitage par la doramectine en injectable à raison de 1ml/50kg et vaccinées contre la clavelée et l'entérotoxémie.



**Photo 6.1 : Les 09 brebis utilisées pour l'expérimentation.**

#### **3.2. Bâtiment :**

Le bâtiment d'élevage est de type fermé avec 04 bergeries munies de fenêtres donnant sur une cours à ciel ouvert, le tout est d'une superficie de 450 m<sup>2</sup>.

#### **3.3. Moyen d'identification :**

La totalité des animaux sont identifiés à l'aide des numéros allant de 1001 à 1009, ces derniers sont imprimés sur des boucles fixées sur la surface externe des oreilles.

#### **4. METHODES :**

##### **4.1. Préparations des animaux :**

Afin d'éviter l'utilisation des femelles pleines au cours de l'expérimentation, nous avons attendu la mise bas naturelle des 04 brebis multipares qui étaient en gestation avancée.

##### **4.2. Alimentation :**

Les animaux recevaient quotidiennement une ration alimentaire composée de foin de trèfle et d'un concentré à base de 35% d'orge broyée 35% maïs 29% de son et 1% de C.M.V (Complément Minéralo-Vitaminé) distribué à raison de 500g/jour/animal. L'eau est distribuée à volonté.

##### **4.3. Les prélèvements sanguins et analyses chimiques :**

Les prélèvements sont effectués d'une part, à la même période de la journée entre 09h00 et 12h00 quotidiennement pendant 40 jours à chaque saison (soit en 2009 du 09 Janvier au 15 Février, du 06 Mars au 25 Avril, du 1<sup>er</sup> Juin au 11 Juillet, du 1<sup>er</sup> Septembre au 10 Octobre et du 1<sup>er</sup> Décembre 2009 au 10 janvier 2010). Et d'autre part deux fois par semaine dans ces intervalles de temps.

Le sang recueilli par ponction au niveau de la veine jugulaire à l'aide de vacutainers héparinés (Photo 6.2) est rapidement centrifugé (1.500 tr/min pendant 12 minutes); le plasma congelé est stocké puis transféré dans l'azote liquide à Mostaganem où il est conservé à -20°C jusqu'à la réalisation des dosages de la progestérone.



**Photo 6.2 : Tubes BD Vacutainer héparinés.**

La progestérone a été dosée par une méthode radio-immunologique (RIA) directe (Photo 6.3), basée sur l'utilisation de l'acide sulfonique 8-anilino-1-naphtalène qui bloque la liaison entre le stéroïde et la protéine de transport [241]. La technique utilisée a été décrite par Ammar khodja, (1981) [74].



**Photo 6.3 : Equipement pour le dosage de la progestérone plasmatique.**

#### 4.4. Technique de dosage de la progestérone :

##### 4.4.1. Lavage de la verrerie :

L'ensemble de la verrerie utilisée pour le dosage de la progestérone subit un lavage complet en plusieurs étapes ; ceci afin de réduire au minimum la valeur des blancs :

- Rinçage à l'eau courante.
- Séjour d'une nuit dans un détergent.
- Rinçage à l'eau courante.
- Séjour d'une nuit dans une solution d'acide chlorhydrique à 10%.
- Rinçage à l'eau courante puis à l'eau distillée.
- Silanisation du verre au SILICLAD (CLAY-ADAMS) pendant 10 minutes afin
- Rinçage à l'eau courante puis à l'eau distillé.
- Séchage à l'étuve à 60°C.
- Rinçage à l'alcool puis séchage à l'étuve.

#### 4.5. Etude statistiques :

L'évaluation de la quantité de progestérone contenue dans 100 µl de prise d'essai de l'extrait plasmatique se fait directement sur la courbe étalon tracée en portant en ordonnée les pourcentages de liaison anticorps-antigène radioactif et en abscisse les diverses concentrations de progestérones froide

Le pourcentage de récupération servant à l'évaluation est calculé de la façon suivante :

→ Les moyennes sont calculées avec l'erreur standard.

$$e = \delta / N \quad \text{avec } \delta = \frac{\sum \sqrt{(X-m)}}{\sqrt{(N-1)}}$$

- N : nombre de valeurs
- X : valeurs individuelles
- m : moyenne des valeurs.

→ La validité statistique des différences entre les moyennes est évaluée d'après le test « t » de Student - Fisher et la valeur de probabilité « p » [236]

$$t = m_1 - m_2 \quad (m_1 \text{ et } m_2 : \text{moyennes à comparer})$$

## 5. RESULTATS ET DISCUSSION :

L'analyse des résultats de ce travail se fera en trois parties dans lesquelles seront successivement rapportées :

- Etude saisonnière de l'activité lutéale cyclique de l'ovaire.
- Les variations saisonnières de quelques caractéristiques du cycle ovarien.
- Les variations saisonnières de la progestéronémie.

### 5.1. Etude saisonnière de l'activité lutéale cyclique de l'ovaire :

Consiste à l'analyse de concentration individuelle de la progestéronémie, au cours de l'année, de 09 brebis non fécondées et cycliques sur lesquelles ont été effectués des prélèvements sanguins, quotidiennement pendant 40 jours à chacune des saisons de l'année et tous les 4 jours pendant les intervalles de temps.

Peu importe la fréquence des prélèvements sanguins, qu'ils soient quotidiens ou deux fois par semaine, elle est suffisante pour détecter la présence d'un cycle ovarien ; en effet il suffit que sur 5 prélèvements effectués tous les 4 jours pendant 20 jours, un seul ait un niveau de progestérone supérieur à 0,5 ng/ml pour que la brebis soit considérée comme cyclique [74, 161]. Si la progestéronémie des 05 prélèvements est inférieur à 0,5 ng/ml, le cycle ne s'est pas manifesté ; on est en situation d'anoestrus [74].

#### 5.1.1. Analyse individuelle du nombre de cycles observés, au cours de l'année :

Le nombre de cycles observés sera exprimé en pourcentage par rapport au nombre de cycles théoriquement possible au cours de l'étude. Le nombre théoriquement possible est calculé, pour chaque animal, par le rapport de la durée d'observation, en jours, sur la durée moyenne d'un cycle, cette dernière étant calculée en tenant compte uniquement des cycles déterminés par les prélèvements quotidiens lesquels nous permettent de délimiter avec précision le début et la fin du cycle (Tableau 6.1). Seuls les cycles ne présentant aucune perturbation dans les deux phases (folliculaire et lutéale) sont pris en considération.

Le dénombrement des cycles se fait sur la base des teneurs plasmatiques en progestérones ; en l'absence de détection du comportement d'oestrus, nous avons considéré le jour 0 du cycle comme étant le premier jour suivant les concentrations élevées, où la teneur plasmatique en progestérone a chuté en dessous de 0,5 ng/ml.

**Tableau 6.1 : Variations individuelles du nombre de cycles observés, de la durée moyenne d'un cycle et du nombre de cycles théoriquement possibles chez la brebis de race Rembi.**

Brebis	Période d'observation (Jours)	Nombre de cycles observés	Durée moyenne d'un cycle (Jours)	Nombre théorique de cycles	Pourcentage de cycles observés
1001	383,4	21	18,0	21,3	98,6
1002	422,4	23	17,1	24,7	93,1
1003	392,7	23	16,5	23,8	96,6
1004	340,7	19	16,7	20,4	93,1
1005	387,8	23	16,5	23,5	97,9
1006	385,8	21	17,3	22,3	94,2
1007	339,5	17	17,5	19,4	87,6
1008	338,1	19	17,7	19,1	99,5
1009	377,4	21	17,0	22,2	94,6
<b>Moyenne</b>	<b>374,2</b>	<b>20,8</b>	<b>17,1</b>	<b>21,9</b>	<b>95,0</b>

Sur l'ensemble de l'année, la durée moyenne d'un cycle varie de 16,5 jours chez les brebis (1003 et 1005) à 18 jours chez la brebis (1001) qui sont les valeurs extrêmes.

Elle est de 16,7 jours chez la brebis (1004), de 17 jours chez la brebis (1009), de 17,1 jours chez la brebis (1002), de 17,3 jours chez la brebis (1006), de 17,5 jours chez la brebis (1007) et 17,7 jours chez la brebis (1008).

D'après ces résultats, on constate que la durée moyenne d'un cycle chez la brebis de race Rembi est de 17,1 jours qui rentrent dans l'intervalle des

durées du cycle pour l'espèce ovine qui se situe entre 16 à 21 jours [207]. Cette durée moyenne de 17,1 jours est légèrement faible :

- A la durée du cycle œstral obtenue chez les brebis *Ouled Djellal* qui est de  $18,0 \pm 0,6$  jours [107].
- A la durée de  $18,3 \pm 0,7$  jours obtenue chez les brebis locales *Oudah* du Niger [208].
- A la durée de  $18,1 \pm 0,92$  jours chez les brebis *Djallonké* au Bénin [209].
- A la durée de 18 jours chez les brebis *Beni Guil* et 18,3 jours chez la brebis *Sardi* au Maroc [207].

Sur les 09 brebis qui ont été étudiées :

- 04 brebis ont une activité cyclique ovarienne continue tout au long de l'année, ce sont les brebis : 1001, 1003, 1005 et 1008. (Photo 6.4)



**Photo 6.4 : Les 04 brebis à cyclicité continue.**

- Les 05 autres dont un ou plusieurs cycles ne sont pas manifestés (Photo 6.5)
  - Les brebis 1006 et 1009 : manque 1 cycle.
  - Les brebis 1002 et 1004 : manque 02 cycles.
  - La brebis 1007 : manque 03 cycles.





Photo 6.5 : Les 05 brebis à cyclicité non continue.

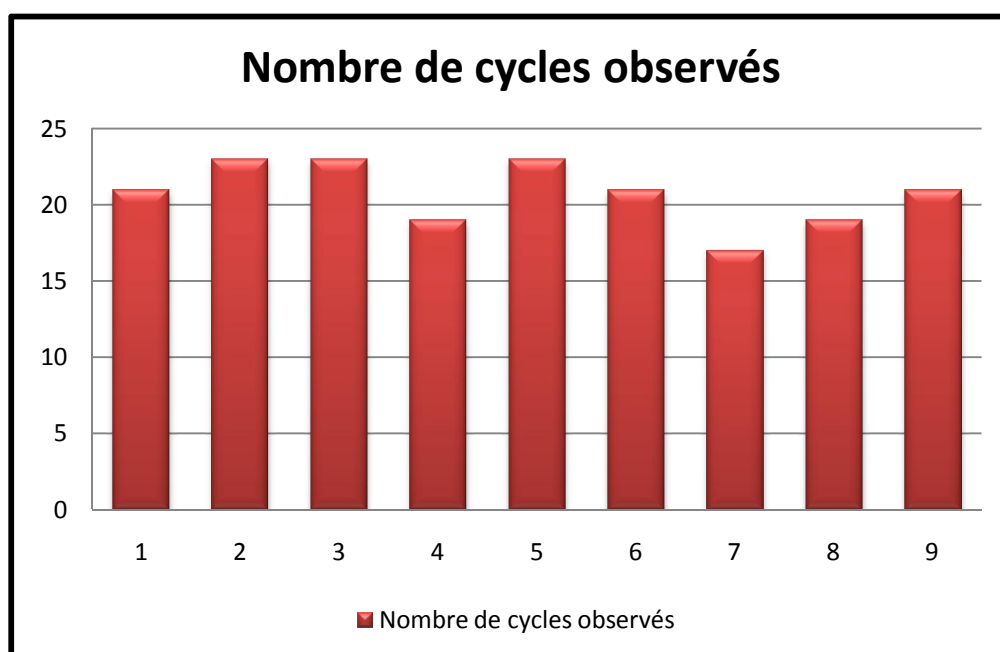


Figure 6.1 : Variations individuelles du nombre de cycles observés

## 5.2. Les variations saisonnières de quelques caractéristiques du cycle ovarien.

La réalisation de l'étude avait recours aux prélèvements effectués quotidiennement, aux différentes saisons (du 9 janvier au 15 février 2009 ; du 06 mars au 25 Avril 2009 ; du 1<sup>er</sup> juin au 11 juillet 2009 et du 1<sup>er</sup> Décembre 2009 au 10 janvier 2010) sur 09 brebis cycliques.

Au cours de la phase folliculaire, la progestéronémie présentent des valeurs faibles (Inférieurs à 0,5 ng/ml) pendant quelques jours, puis augmentent très rapidement pour atteindre un plateau de fortes valeurs pendant la phase lutéale.

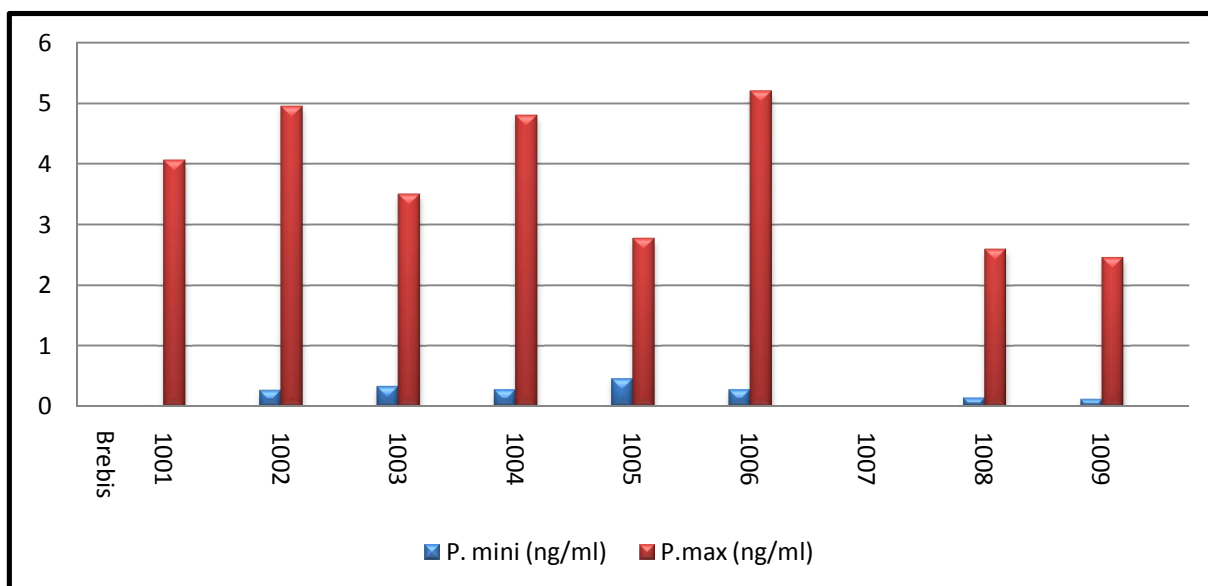
Ensuite elle chute rapidement en 2 à 3 jours pour atteindre un taux inférieurs à 0,5 ng/ml annonçant la phase folliculaire suivante.

#### 5.2.1. Evolution de la progestéronémie au cours du cycle ovarien :

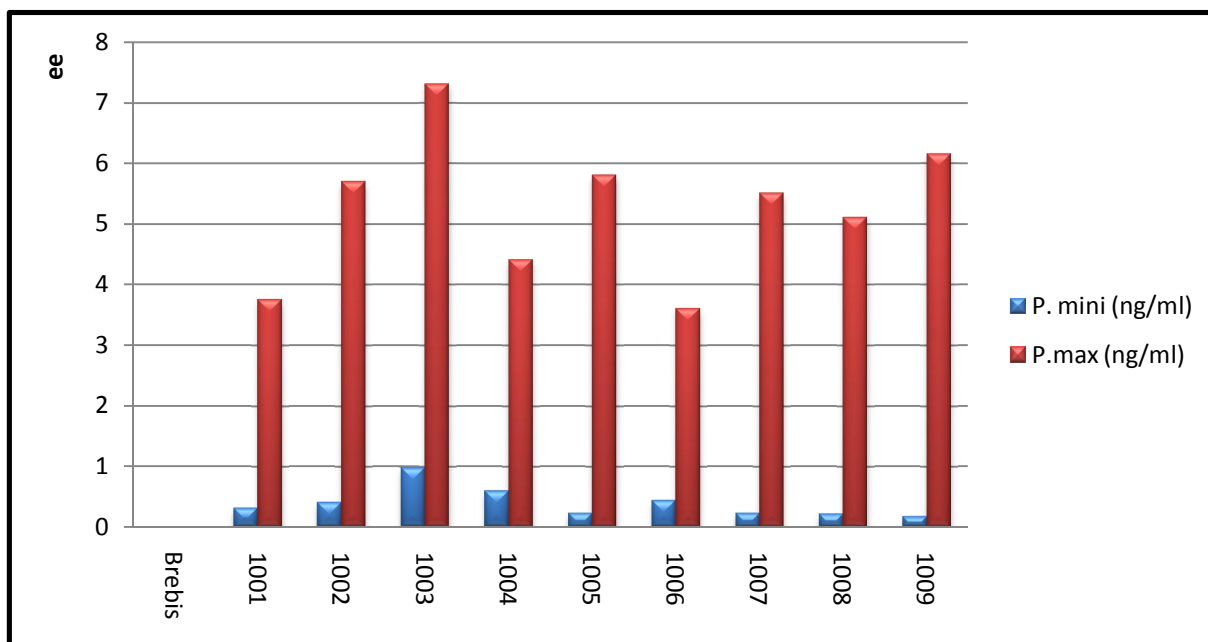
##### 5.2.1.1. Profils individuels cycliques de la progestéronémie à chaque saison de l'année :

**Tableau 6.2 : Variations individuelles des concentrations plasmatiques minimales et maximales de la progestérone au cours des phases folliculaires et lutéales du cycle ovarien chez la brebis de race Rembi.**

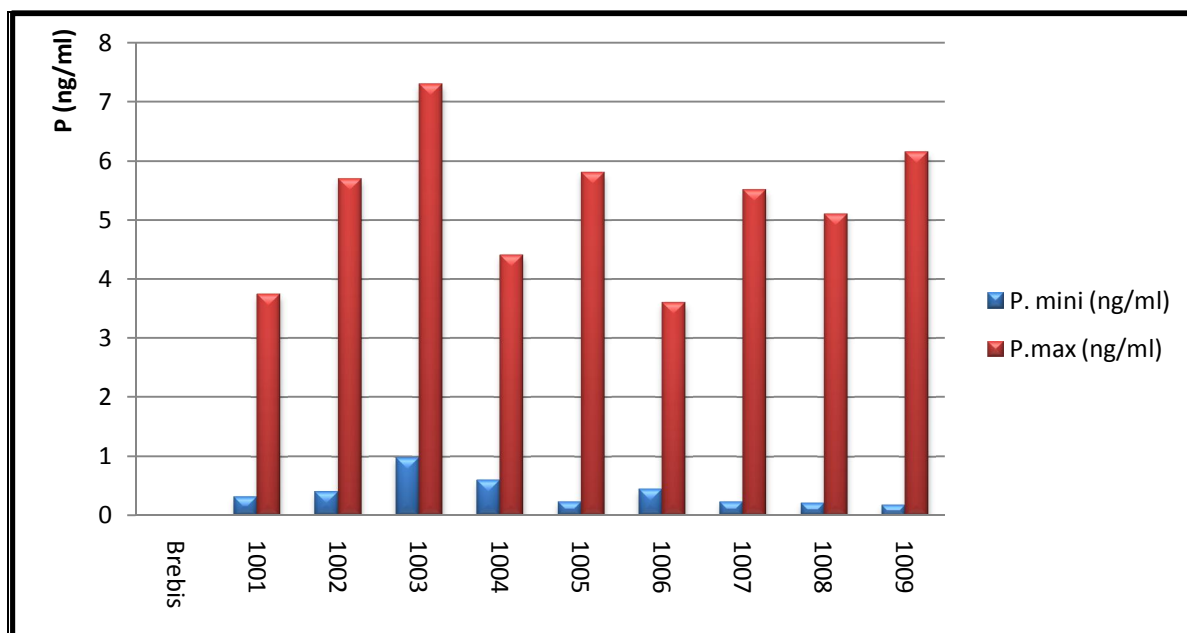
Brebis	Hiver 2009		Printemps 2009		Été 2009		Automne 2009	
	P. mini (ng/ml) P.F	P.max (ng/ml) P.L	P. mini (ng/ml) P.F	P.max (ng/ml) P.L	P. mini (ng/ml) P.F	P.max (ng/ml) P.L	P. mini (ng/ml) P.F	P.max (ng/ml) P.L
<b>1001</b>	0,02	4,06	0	3,00	0,18	3,60	0,32	3,75
<b>1002</b>	0,27	4,95	-	3,21	0,24	2,68	0,41	5,70
<b>1003</b>	0,34	3,50	0,02	3,22	0,37	4,57	0,48	7,30
<b>1004</b>	0,28	4,80	0,03	3,85	0,33	4,70	0,37	4,41
<b>1005</b>	0,46	2,77	0,20	3,60	0,23	4,03	0,24	5,80
<b>1006</b>	0,28	5,20	0,09	2,32	0,49	2,70	0,45	3,60
<b>1007</b>	-	-	0	3,95	0,40	4,41	0,24	5,51
<b>1008</b>	0,15	2,60	0	3,60	0,42	4,60	0,22	5,10
<b>1009</b>	0,12	2,46	0,01	3,35	0,29	4,15	0,18	6,15



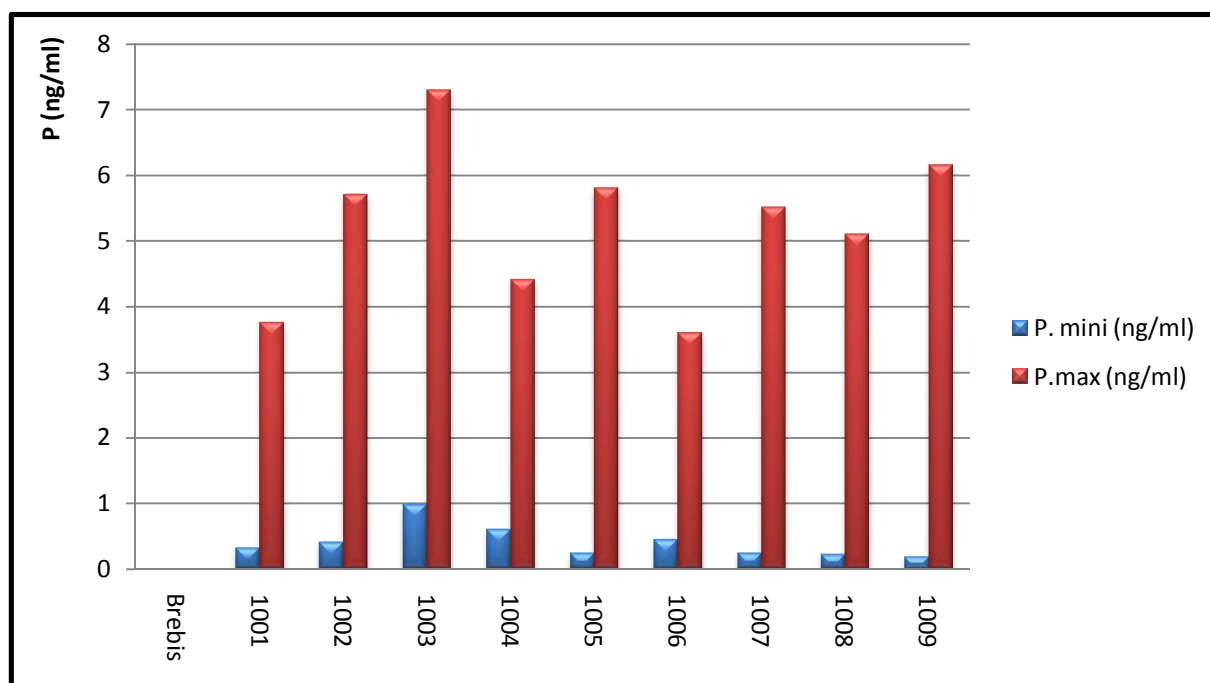
**Figure 6.2 : Evolution individuelle cyclique de la progestéronémie (ng/ml) en hiver 2009, chez la brebis de race Rembi.**



**Figure 6.3: Evolution individuelle cyclique de la progestéronémie (ng/ml) au printemps 2009, chez la brebis de race Rembi.**



**Figure 6.4: Evolution individuelle cyclique de la progestéronémie (ng/ml) en été 2009, chez la brebis de race Rembi.**



**Figure 6.5: Evolution individuelle cyclique de la progestéronémie (ng/ml) en automne 2009, chez la brebis de race Rembi.**

a) Début de l'hiver 2009 :

Pendant la phase folliculaire du cycle la progestéronémie varie entre 0,02 ng/ml (brebis 1001) et 0,46 ng/ml (brebis 1005).

La progestéronémie plasmatique en phase lutéale atteint ses taux maximums entre 4,95 ng/ml (brebis 1002) et 4,80 ng/ml (brebis 1004).

b) Printemps 2009 :

Les taux minimums de progestérone plasmatique varient entre 0 (brebis 1001, 1007 et 1008) et 0,20 ng/ml (1005). Les taux maximums se situent entre 2,32 ng/ml (1006) et 3,95 ng/ml (brebis 1007).

c) Été 2009 :

Les teneurs minimales de progestérone oscillent entre 0,18 ng/ml (brebis 1001) et 0,49 ng/ml (brebis 1006). Les taux maximums sont compris entre 2,68 ng/ml (brebis 1002) et 4,70 ng/ml (1004).

d) Automne 2009 :

Les concentrations de la progestéronémie plasmatique en phase folliculaire se situent entre 0,18 ng/ml (brebis 1009), cependant chez la brebis (1003) elles sont de l'ordre de 0,48 ng/ml.

5.3. Les variations saisonnières de la progestéronémie.

Le but est de préciser les éventuelles variations saisonnières du corps jaune à pouvoir sécréter le maximum de progestérone.

Au cours de cette étude, nous avons effectués une sélection des résultats des dosages de la progestérone plasmatique de l'ensemble des prélèvements sanguins réalisés au cours de l'année 2009.

En effet selon les périodes, la fréquence des prélèvements peut être différente puisqu'elle est effectuée soit quotidiennement, soit tous les 04 jours où la progestéronémie dans ce dernier cas n'est pas forcément représentative du profil cyclique de la production hormonale. Afin de limiter cette distorsion, pour chaque mois de l'année, nous avons retenu que la moitié des valeurs de progestéronémie, celles correspondant aux plus fortes valeurs hormonale.

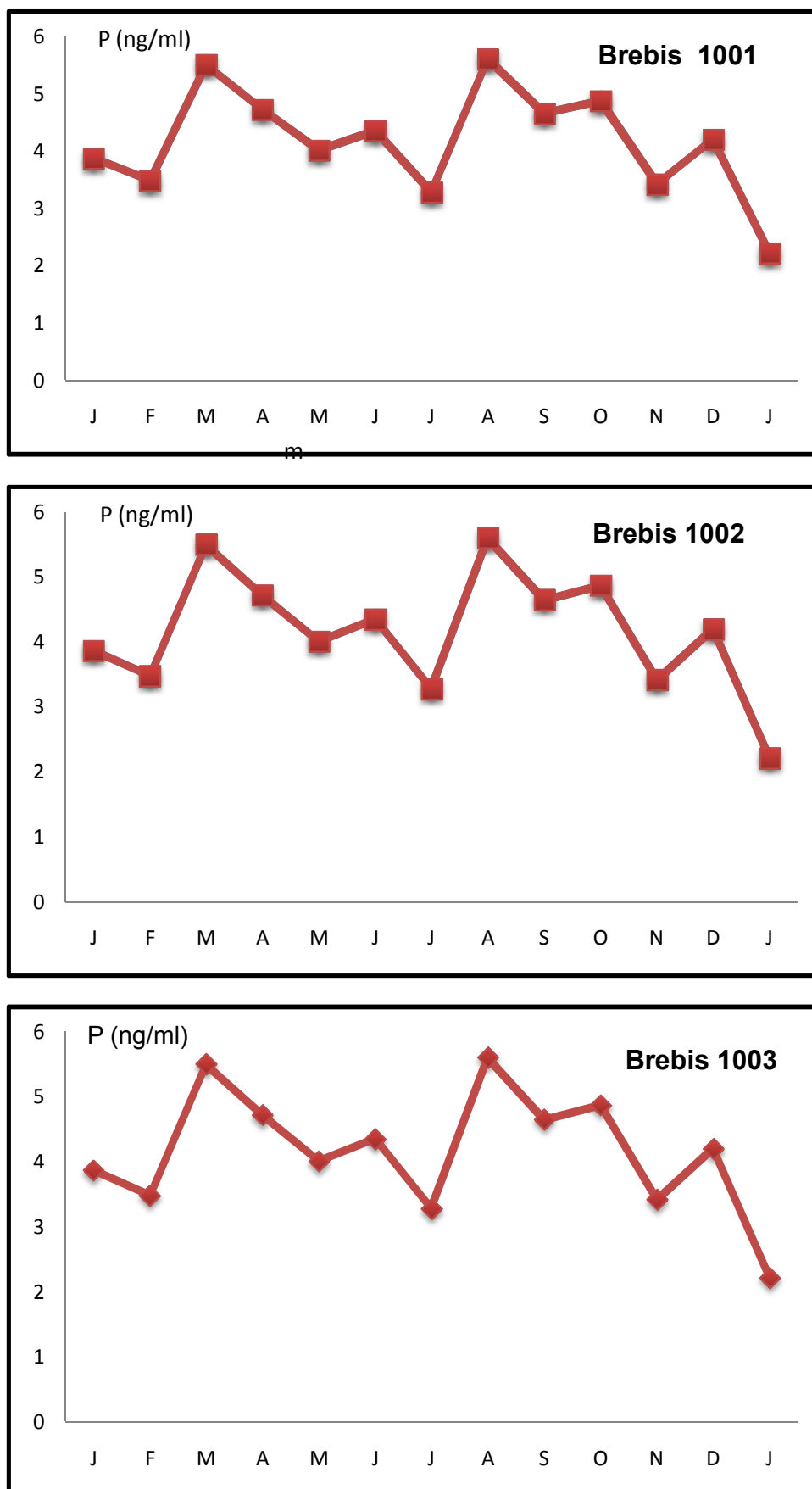
#### 5.3.1. Variations saisonnières individuelles de la progestéronémie.

Le Tableau 6.3 montre individuellement les moyennes des plus fortes concentrations plasmatiques en progestérone pour chaque période considérée ; leurs variations sont illustrées par les histogrammes présentés dans les Figures : (6.6 ; 6.7 et 6.8).

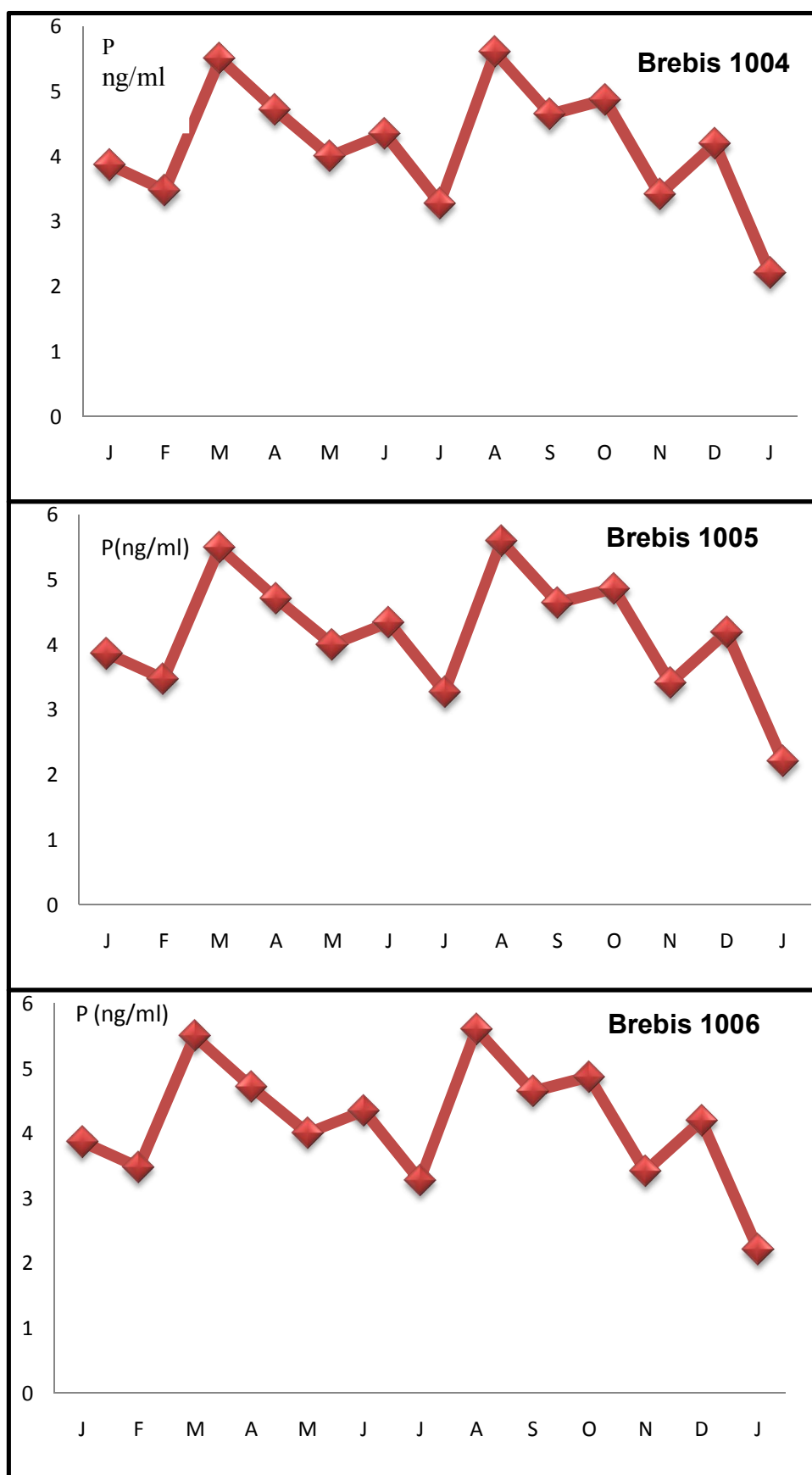
Tableau 6.3 : Variations saisonnières individuelles de la progestéronémie chez la brebis de race Rembi.

BREBIS	PROGESTERONEMIE (ng/ml)												
	Janv. 2009	Fév. 2009	Mars. 2009	Avril 2009	Mai. 2009	Juin. 2009	Juillet. 2009	Août. 2009	Sept. 2009	Oct. 2009	Nov. 2009	Déc. 2009	Janv. 2010
1001	4,02	3,39	2,37	2,60	3,75	2,68	2,14	3,82	3,22	4,81	4,18	3,32	3,06
1002	3,77	2,40	2,47	2,54	2,08	1,91	2,62	2,33	3,22	2,81	2,98	2,75	1,99
1003	3,88	2,93	2,60	2,08	2,90	3,59	3,10	3,02	3,80	3,50	3,58	3,30	4,18
1004	3,43	0,20	2,71	2,90	2,15	4,20	2,90	2,90	3,00	3,60	2,71	3,18	1,50
1005	3,75	3,62	5,50	4,70	4,01	3,34	3,30	5,50	4,60	4,85	5,52	3,29	3,26
1006	2,72	0,48	1,17	1,55	1,65	2,37	2,35	2,34	2,99	3,35	2,30	2,05	1,26
1007	4 ,41	0,90	0,34	2,91	2,14	4,20	2,90	2,90	3,01	3,60	-	-	0,99
1008	4,92	4,03	3,36	3,60	3,75	5,65	3,95	5,30	2,85	4,50	3,62	5,27	3,52
1009	3 ,87	3,48	5,50	4,72	4,01	4,35	3,28	5,60	4,65	4,87	3,42	4,20	2,22
<b>Moyenne</b>	3,86	2,38	3,17	2,91	2,94	3,59	2,95	3,75	3,48	3,99	3,15	3,04	2,44

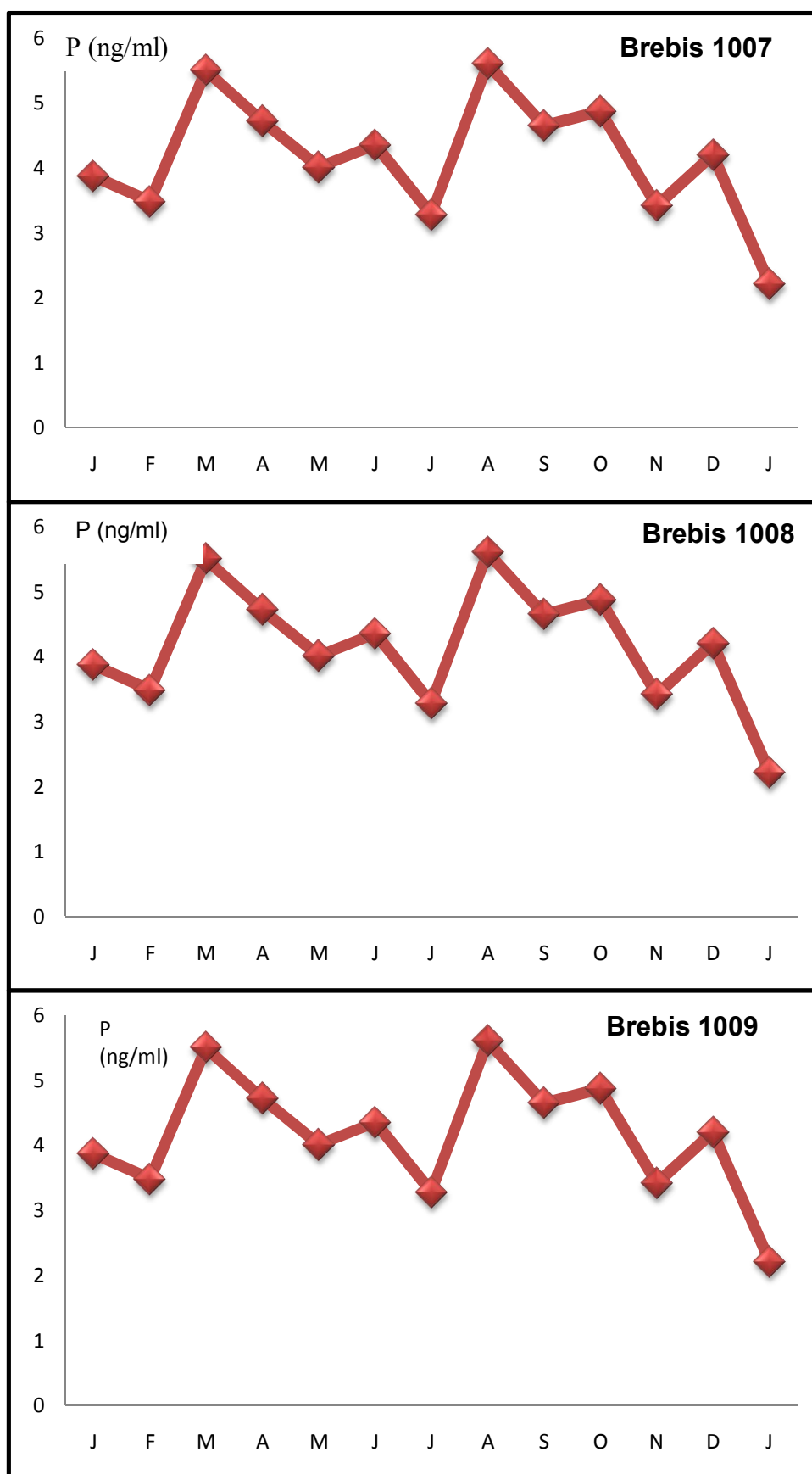




**Figure 6.6 : Variations saisonnières de la progestéronémie (ng/ml) et évolution mensuelles individuelles chez les brebis (1001, 1002 et 1003) de race Rembi**



**Figure 6.7 : Variations saisonnières de la progestéronémie (ng/ml) et évolution mensuelles individuelles chez les brebis (1004, 1005 et 1006) de race Rembi**



**Figure 6.8 : Variations saisonnières de la progestéronémie (ng/ml) et évolution mensuelles individuelles chez les brebis (1007, 1008 et 1009) de race Rembi**

Les moyennes mensuelles de la progestéronémie présentent des variations annuelles de faibles amplitudes chez les brebis (1001, 1003, 1005 et 1008). Ce sont celles qui ont une activité lutéale ovarienne cyclique presque continue.

A la fin de l'hiver et au début de printemps, les brebis (1002, 1004, 1006, 1007 et 1009) semble avoir une baisse en concentration plasmatique.

Par contre chez les brebis (1004, 1006 et 1007) la progestéronémie plasmatiques diminuent au mois de février et mars (> 03 ng/ml) ; chez la brebis (1003) la concentration plasmatique en progestérone diminue à partir du mois de février on passant de 3,88 ng/ml au mois de janvier à 2,93, 2,60 et 2,08 ng/ml respectivement au mois de février, mars et avril, puis les taux augmentent.

Chez la brebis (1005), les plus faibles concentrations sont observés au mois de Janvier, Février, Juin et Décembre 2009 et Janvier 2010 (ils sont respectivement de : 3,75, 3,62, 3,34, 3,29, et 3,26 ng/ml) puis remontent au mois Mars 2009.

D'après ces résultats, on constate que la concentration plasmatique en progestérone sur les 09 brebis, présente des variations plus faibles durant les mois d'automne et d'hiver, et s'élève au printemps et en été, qui peut être expliquer :

Selon, Charlevoix (2010) [237], plusieurs facteurs peuvent rendre compte d'un rythme circannuel de reproduction telle que la température, les variations de ressources alimentaires et surtout la photopériode. Cette dernière qui influence l'activité de reproduction par des mécanismes complexes et variés qui relie l'œil aux gonades et qui contrôle l'apparition de l'œstrus.

Selon Thimonnier et Mauléon (1969) [238], la diminution des taux de gonadotrophines pendant les jours courts pouvait bloquer ou diminuer les activités ovariennes chez la brebis, entraînant des anoestrus vrais ou des chaleurs silencieuses.

Ce qui se rapproche avec les travaux de Taherti et al (2016) [106], travaillant sur des brebis de race *Ouled Djellal* et qui constatent des concentrations de la progestéronémie et de la fréquence des oestrus maximales, observées au printemps

et l'été (de mars à juillet) quand la durée du jour est la plus longue et des valeurs minimales de la progestéronémie et de l'œstrus coïncident avec les jours les plus courts (automne et hiver)

### 5.3.2. Variations saisonnières moyennes de la progestéronémie :

Les valeurs moyennes des fortes progestéronémie établies à partir des variations mensuelles individuelles sont résumées dans le tableau 6.4 et illustré par la Figure 6.8.

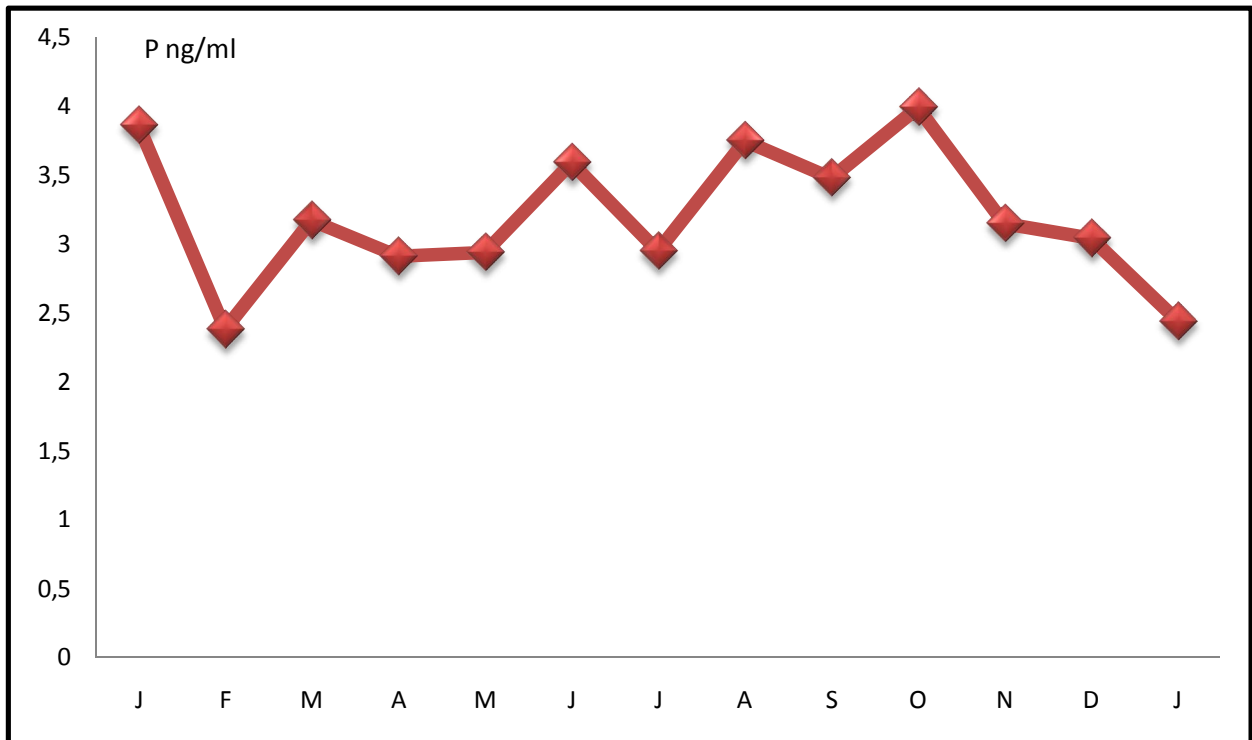
Le tableau 6.5 rapporte les différences en pourcentage entre les moyennes et les significations statistiques des différences.

Les moyennes mensuelles des plus fortes valeurs de progestérone sont supérieures à 3 ng/ml durant toute l'année, excepte entre les mois de Février 2009 et de Janvier 2010 où elles sont comprises entre 2,38 ng/ml et 2,44 ng/ml.

A partir du mois de Mai 2009, la progestéronémie commence à s'élever pour atteindre des valeurs supérieures à 3 ng/ml au mois de Juin, Août, Septembre, Octobre, Novembre et Décembre 2009. Les variations mensuelles de la progestéronémie ne sont pas statistiquement significatives. (Tableau 6.4).

**Tableau 6.4 : Variations saisonnières mensuelles de la progestéronémie chez la brebis de race Rembi.**

Mois	Nombre d'animaux	Progestéronémie ng/ml
Janvier 2009	9	3,86 ± 0,16
Février 2009	9	2,38 ± 0,46
Mars 2009	9	3,17 ± 0,26
Avril 2009	9	2,91 ± 0,26
Mai 2009	9	2,94 ± 0,28
Juin 2009	9	3,59 ± 0,35
Juillet 2009	9	2,95 ± 0,25
Août 2009	9	3,75 ± 0,40
Septembre 2009	9	3,48 ± 0,29
Octobre 2009	9	3,99 ± 0,16
Novembre 2009	8	3,15 ± 0,26
Décembre 2009	8	3,04 ± 0,20
Janvier 2010	9	2,44 ± 0,35



**Figure 6.9 : Variations saisonnières de la progestéronémie moyenne mensuelle, chez la brebis de race Rembi.**

**Tableau 6.5 : Variations saisonnières moyennes de la progestéronémie chez la brebis de race Rembi : Différence en pourcentage entre les moyennes et signification statistique des différences.**

Mois comparés	Différence (%)	Probabilité
Janvier 09 / Février 09	- 2,5	0,9 <p<1
Janvier 09 / Mars 09	- 4,29	0,8<p<0,9
Janvier 09 / Avril 09	- 15,5	0,3<p<0,4
Janvier 09 / Juin 09	- 33,8	0,01<p<0,05
Février 09 / Mars 09	- 6,6	0,7<p<0,8
Février 09 / Avril 09	- 17,5	0,4<p<0,5
Février 09 / Mai 09	- 16,7	0,4<p<0,5
Février 09 / Juin	- 32,2	0,1<p<0,2
Mars 09 / Avril 09	- 11,7	0,5<p<0,6
Mars 09 / Décembre 09	- 21,0	0,2<p<0,3
Avril 09 / Août 09	- 23,8	0,05<p<0,1
Mai 09 / Juin 09	- 18,5	0,01<p<0,02
Juin 09 / Août 09	- 7,5	0,6<p<0,7
Sept 09 / Décembre 09	- 21,1	0,001<p<0,01
Décembre 09 / Janvier 10	- 20,5	0,001<p<0,01

Ce qu'on peut retenir de ces derniers résultats :

- 04 brebis sur les 09 femelles sont ont une activité cyclique ovarienne continue tout au long de l'année.
- Les 05 autres dont un à trois cycles ne sont pas manifestés du début Février jusqu'au 15 Mai 2009. Ce qui nous confirme que l'activité du corps jaune est minimum au cours de l'hiver et durant les 2/3 du mois du printemps, elle semble s'accroître ensuite en fin du printemps pour être élevée en été et en Automne.
- Du mois de Janvier jusqu'au mois de Mars 2009, la durée des cycles est un peu courte.



Après synthèse de nos résultats, on constate que pendant une période de 12 mois, du 09 Janvier 2009 au 10 Janvier 2010, le nombre de cycles ovariens théoriquement possibles observés suivant les individus se situe entre 87,6 et 99,5%, de cycles hormonalement individualisés ; 04 brebis (1001, 1003, 1005 et 1008) sur 09 sont cycliques presque tout au long de l'année avec une faible dispersion individuelle dans la durée d'activité lutéale de l'ovaire.

Par contre, les 05 brebis restantes présentent quelques périodes de perturbations se traduisant par une absence de cycles durant de courtes périodes allant de 15 à 40 jours, c'est-à-dire, il manque selon la brebis de 1 à 3 cycles. La période de cycles absents va pour la majorité des animaux de la mi-janvier au début Avril.

La comparaison de nos résultats aux travaux antérieurs:

En Algérie, [106] Akchiche (1981) travaillant sur la brebis Algérienne de race *Ouled Djellal* où le pourcentage de cycles réellement observés, par rapport au nombre de cycles théoriquement possibles, entre 68,4% à 99%.

Par contre [74] Ammar khodja (1980) travaillant sur une brebis Algérienne de Race *Tadmit*, le pourcentage de cycles se situe entre 62,5% et 94%.

Au Maroc, [205] Lahlou-Kassi (1980) constate que 15 à 40% des brebis de race *Timahdite* n'ont pas de corps jaune durant les mois de Mars, Avril et Mai ; le même auteur remarque que des ovulations silencieuses sont fréquemment observées chez la brebis Timahdite, alors qu'elles n'existent qu'en mars et Octobre chez la brebis de race *D'man* qui sont cyclique durant toute l'année.

En Tunisie, selon Abdennabi et Khaldi (1991) [13], chez la brebis Barbarine à tête rousse, le pourcentage du nombre d'oestrus observés par rapport au nombre d'oestrus théoriquement possibles est de 66,7% au cours de l'année.

Au Niger, selon Yenikoye et al (1982) [206], la brebis *Peulh* présente seulement 69% du nombre théoriquement possibles en une année et 56% du nombre théorique de cycles oestriens, la différence résulte de l'existence de longues phases lutéales particulièrement en Juin.

D'après Aguer et al (1978), [110] plus de 50% des brebis présentent au moins un oestrus par mois pendant 09 mois.

La durée de la période de perturbation de la régularité de l'activité cyclique ovarienne varie, selon les races de brebis et selon leur localisation.

Chez la brebis de race *Rembi*, cette période se situe entre 15 à 40 jours (mi-janvier au début Avril), elle est de 48 à 54 jours chez les brebis Algériennes *Ouled Djellal* [106] et Tadmit [74].

Au Maroc, Lahlou-Kassi (1980) [205] n'a pas trouvé de période d'inactivité sexuelle pour la brebis de race *D'man* alors que pour la race *Timahdite*, l'activité ovarienne est ralentie en Mars et Avril.

En Tunisie, Abdennabi et Khaldi (1991) [13], il n'existe pas d'anoestrus complet, caractérisé par l'absence d'oestrus ou d'ovulation chez la brebis de race *Barbarine*.

D'après Aguer et al (1978), [110], des ovulations silencieuses se produisent tout au long de l'année mais plus particulièrement avant le début de la saison sexuelle qui débute en mi-juillet.

Les concentrations plasmatiques en progestérones de la brebis de race *Rembi*, inférieures à 0,5 ng/ml pendant la phase folliculaire et comprises entre 2,38 et 3,99 ng/ml pendant la phase lutéale (entre 8 et 13 jours), sont souvent du même ordre que celles rapportées par plusieurs auteurs chez d'autres races de brebis (Tableau 6.6)

**Tableau 6.6 : Concentrations plasmatiques de la progestérone durant la phase lutéale au cours du cycle ovariens chez différentes race de brebis.**

<b>Races</b>	<b>Progestéronémie ng/ml</b>	<b>Auteurs</b>
<i>Ouled Djellal Algérienne</i>	1,55 – 2,5	Taherti (2016)
<i>Ouled Djellal Algérienne</i>	2,5 – 3,5	Akchiche (1984)
<i>Tadmit Algérienne</i>	2 – 3	Ammar Khodja (1981)
<i>D'man Marocaine</i>	2,6 – 3,5	Lahlou-Kassi (1980)
<i>Peulh du Niger</i>	1,1 – 1,5	Yenikoye (1981)
<i>Ile de France</i>	2,53	Bidon (1981)
<i>Romanov de France</i>	3,5	Cahill (1981)

## CHAPITRE 7

### ETUDES DES PARAMETRES REPRODUCTIVES DE LA BREBIS DE RACE "REMBI" EN SAISON SEXUELLE ET DURANT LA PERIODE DE FAIBLE ACTIVITE SEXUELLE.

#### 1. OBJECTIFS DE L'ETUDE :

De tous les éléments de la gestion d'un troupeau ovin qui peuvent entraîner une augmentation de la productivité ainsi que l'étalement de la production d'agneaux, la reproduction en saison sexuelle et en période de faible activité sexuelle (printemps) et surtout sont efficacité, sont sans aucun doute des paramètres fondamentaux.

Il existe une variabilité importante dans la longueur de la saison de reproduction (date de début et de fin de l'activité sexuelle cyclique) entre les mêmes individus à l'intérieur d'une même race de brebis [118]

C'est dans cette perspective que nous avons envisagé de mener une étude sur les brebis de race Rembi, en suivant ces performances reproductives (Fertilité, Prolificité) en saison sexuelle et d'essayer d'améliorer ces mêmes performances en leurs appliquant les traitements de synchronisation des chaleurs et de stimulation de l'activité ovarienne par l'utilisation des éponges vaginales imprégnées de progestatif (FGA 40 mg) et par la double doses de PGF2 $\alpha$  associées à différentes doses de PMSG (350, 450 et 750 UI) et par la suite vérifier l'influence de ces protocoles sur la Fertilité, Fécondité et Prolificité de la brebis de race Rembi, afin de déterminer la meilleure combinaison durant la période de faible activité sexuelle.

## 2. REALISATION DE L'ETUDE :

Cette expérimentation s'est déroulée à partir du mois de Septembre 2010 au mois de Décembre 2011 au niveau d'une ferme expérimentale « Chérif El Dine » d'une superficie de 1300 hectares à 13 km au sud de la ville de Tiaret avec les mêmes conditions climatique déjà citer lors de la première étude.

## 3. MATERIELS :

### 3.1. Animaux:

L'expérimentation s'est effectuée sur un troupeau composé de 225 femelles et 22 mâles tous de race Rembi. Les brebis retenues sont des femelles adultes d'un âge compris entre 1an et demi et 2 ans avec un poids vif moyen de 35 kg, et un âge compris entre 2 et 4 ans avec un poids vif moyen de 45 kg pour les mâles.

### 3.2. La conduite d'élevage :

Le troupeau de cette ferme est conduit selon un mode semi intensif, à savoir en bergerie, à partir du mois de Septembre où ils reçoivent du foin et de l'ensilage de maïs à volonté jusqu'au mois de Mars où ils sont placés sur un parcours d'orge vert ou naturels jusqu'en été où ils sont laissés sur chaumes. Les béliers sont séparés du reste du troupeau à partir du début de la période des agnelages (mois de Février) et réintroduits au mois d'Avril (Photo 7.1). La bergerie a une superficie de 645 m<sup>2</sup> et est divisée en trois compartiments :

- Le premier destiné aux brebis et les antenaises,
- Le second aux béliers, les antenais,
- Le troisième est une nurserie.



**Photo 7.1 : Béliers utilisés lors de l'expérimentation.**

### 3.3. Produits et instruments:

#### 3.3.1. Antiparasitaires :

Les animaux retenus ont reçus :

- un traitement antiparasitaire à base d'ivermectine (Baymec) et l'albendazole (Valbazen) à huit jours d'intervalle.

#### 3.3.2. Eponges vaginales :

Les éponges vaginales utilisées sont imprégnées de 40 mg de FGA chacune, Conditionnées dans des sacs en plastique, à raison de 25 par sac, à conserver à l'abri de la lumière et de l'humidité. Elles sont de forme cylindrique, en mousse de Polyuréthane, présentant à l'une des extrémités un fil qui permet leur retrait à la fin du traitement.

Les animaux traités sont identifiées à l'aide d'un numéro porté par une boucle numérotée sur la face externe de l'oreille.

#### 3.3.3. L'applicateur :

L'applicateur est formé d'un tube en plastique dur à surface lisse, qu'on peut facilement nettoyer et désinfecter. L'extrémité antérieure de ce tube est biseautée et un poussoir qui sert à propulser l'éponge au fond du vagin.

#### 3.3.4. PMSG :

La gonadotrophine sérique de jument gravide (P.M.S.G) utilisée dans notre expérimentation, est conditionnée sous forme d'une boîte de 5 flacons de lyophilisât à 1000 U.I et 5 flacons de 10 ml de solvant. Au moment de l'injection. Nous avons préparé la solution en m'élongeant le lyophilisât avec un soluté physiologique.

#### 3.3.5. Désinfectant :

Entre deux poses d'éponges, l'applicateur est trempé dans un seau renfermant une solution qui contient un désinfectant (à base de permanganate de potassium), pour éviter toute transmission de germes d'une femelle à l'autre au cours de la manipulation.

#### 4. METHODES :

##### 4.1. Préparations des animaux :

Tous les animaux utilisés dans l'expérimentation ont reçu avant le début de l'étude un traitement antiparasitaire, pour éliminer l'impact du parasitisme sur la fertilité du troupeau (Photo 7.2 et 7.3).

Afin d'éviter l'utilisation d'animaux malades pour notre étude, un examen générale suivi d'une inspection macroscopique sur l'appareil génital (Mâle et Femelle) a été réalisée sur l'ensemble des sujets sélectionnés.



##### 4.2. Alimentation :

Une supplémentation alimentaire « flushing » de 400 grammes d'un aliment concentré composé de (35% maïs, 10% de soja, 30% d'orge, 20% de son et 5% de 1% C.M.V et 4% d'additifs alimentaires) par tête et par jour pendant 4 semaines avant la lutte et 3 semaines après la lutte, (Photo 7.4).

Les femelles pleines ont reçu en fin de gestation un autre supplément alimentaire « steaming » en fin de gestation, un mois avant la date prévue d'agnelage (15 jours avant mise bas et 15 jours après), à raison de 300 grammes du même aliment concentré par brebis et par jour.



**Photo 7.4: Début du flushing**

#### 4.3. Protocol experimental:

Pendant la première partie de cette expérimentation, nous avons utilisé 225 brebis de race Rembi (âgées de 1 an et demi à 2 ans) comme lot témoin, pour pouvoir programmer deux gestations par an, mais aussi éliminer les brebis qui peuvent être infertiles, et ainsi évaluer les paramètres reproductives: Fertilité et Prolificité durant la saison sexuelle et dans des conditions naturelles et enfin de pouvoir utiliser les brebis ayant mis bas pour la deuxième partie de l'étude.

75 brebis sur les 225 femelles n'ont pas abouti à la fin de gestation et par conséquent elles ont été exclues pour la seconde partie de l'expérimentation dont on a utilisé les 150 brebis restantes pour pouvoir ainsi contrôler l'effet du traitement de synchronisation des chaleurs par les éponges vaginales et par la double dose de PGF2 $\alpha$  associées ou non à différentes doses de PMSG et constater leurs effets sur les paramètres de la reproduction à savoir : Fertilité, Fécondité et Prolificité.

#### 4.4. Réalisation :

##### 4.4.1. Pose des éponges vaginales :

Les brebis retenues ne présentaient pas d'écoulement vaginal suspect, ni d'anomalie génitale. Chaque brebis a été maintenue debout contre un mur par un aide, ce dernier immobilise en même temps la femelle en exerçant une pression par le genou sur le flanc. La région anogénitale ; on a procédé alors à la mise en place de l'éponge.



L'éponge a été tout d'abord placée dans l'applicateur par l'extrémité biseauté en la comprimant au préalable avec les doigts et l'autre extrémité de la ficelle reste à l'extérieur du tube.

Avant d'introduire l'applicateur dans le conduit vaginal de la brebis, on a écarté légèrement les lèvres de la vulve avec les doigts de la main gauche tandis que l'applicateur contenant l'éponge tenu par la main droite est dirigé délicatement en direction du plafond du vagin par un mouvement de rotation et de propulsion vers l'avant. Une fois dans le vagin, on a maintenu le poussoir en place, ensuite le tube a été retiré de 2 à 3 cm pour libérer l'éponge.

Enfin, on a retiré le poussoir et le tube hors du vagin. (Photo 7.5)



**Photo 7.5 : La pose d'éponge**

Après la pose d'éponge, on a procédé à l'identification des femelles par une boucle d'oreille placée à l'aide d'une pince au niveau de l'oreille gauche, portant le numéro d'inscription de la brebis. (Photo 7.6)



**Photo 7.6: Identification par boucle d'oreille**

Durant toutes ces manipulations, les brebis ont été placées en bergerie et la pose des éponges a été effectuée entre 10 et 12 heures.

Après chaque utilisation, le matériel est désinfecté à l'aide d'une solution antiseptique. Il est à signaler que la solution désinfectante se renouvelle après chaque passage de dix (10) brebis.

Après 14 jours de mise en place des éponges vaginales, on a procédé à un retrait dans les mêmes conditions que lors de pose, c'est-à-dire, entre 10 et 12 heures. Le retrait s'est effectué par une traction légèrement dirigée vers le bas sur une femelle debout. (Photo 7.7)

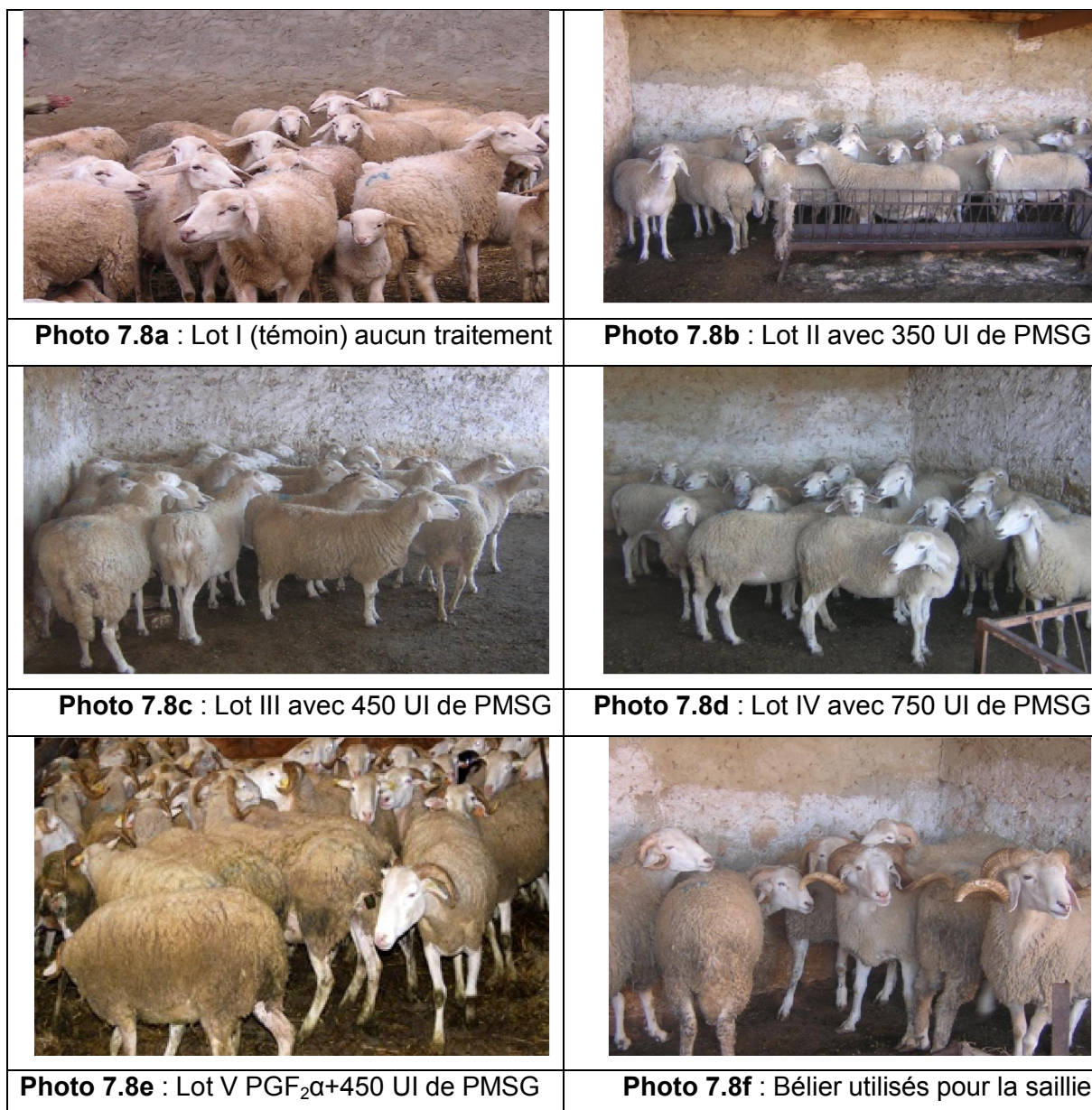


**Photo 7.7: Retrait des éponges (Après 14 jours de mises en place)**

#### 4.4.2. Injection de PMSG (Stimulation ovarienne):

Le jour du retrait des éponges vaginales, les animaux ont été répartis en 04 lots de 30 brebis et un 5<sup>ème</sup> lot de 30 autres brebis désignés respectivement par les numéros : I, II, III, IV et V.

- Lot I : n'a reçu aucun traitement;
- Lot II : a reçu une dose de 350 UI de PMSG chacune ;
- Lot III : a reçu une dose de 450 UI de PMSG chacune ;
- Lot IV : a reçu une dose de 750 UI de PMSG chacune ;
- Lot V : a été traité par une dose de 450 UI de PMSG après la deuxième injection de PGF<sub>2</sub>α. (Tableau 7.1) (Photo 7.8)



**Photo 7.8** : Répartition des 5 lots de l'expérimentation

Les brebis ont été saillies à deux reprises 48 et 60 heures après le retrait des éponges pour les 04 premiers lots et entre 48 et 60 heures après la 2<sup>ème</sup> injection de  $PGF_{2\alpha}$  pour le lot V.

Le nombre de béliers utilisés pour la lutte est de 16 pour les 05 lots. Ces béliers fertiles âgés entre 2 et 4 ans avec un poids moyen de 45 kg recevaient le même traitement (déparasitage) et la même supplémentation alimentaire que les brebis (flushing) à base d'aliment concentré. (Photo 8.11f)

Pour pouvoir interpréter statistiquement nos résultats, nous avons utilisé les barèmes suivants :

- Concernant la fertilité:
  1. Représente une brebis infertile,
  2. Représente une brebis fertile.
  
- Concernant la Fécondité:
  1. Représente zero (0) agneau né,
  2. Représente un (1) agneau né,
  3. Représente deux (2) agneau nés,
  4. Représente trios (3) agneau nés.
  
- Concernant la Prolificité:
  1. Représente une naissance simple,
  2. Représente une naissance double,
  3. Représente une naissance triple.

Afin de traiter nos résultats statistiquement, nous avons eu recours à logiciel Statgraphics plus, version : 5.2 (1991)

**Tableau 7.1 : Différentes doses de PMSG utilisées en fonction des lots au moment du retrait des éponges et de la 2<sup>ème</sup> injection de la PGF<sub>2</sub> $\alpha$  pour le lot V.**

<b>Lots</b>	<b>Nombre de brebis traitées</b>	<b>Dose de PMSG (UI)</b>
<b>I</b>	<b>30</b>	<b>0</b>
<b>II</b>	<b>30</b>	<b>350</b>
<b>III</b>	<b>30</b>	<b>450</b>
<b>IV</b>	<b>30</b>	<b>750</b>
<b>V</b>	<b>30</b>	<b>450</b>



## 5 . RESULTATS ET DISCUSSION :

Pour évaluer les résultats de cette étude, les paramètres suivants ont été retenus :

1. Poids moyen à la naissance des agneaux.
2. Taux de fertilité global = (nombre de brebis ayant mis bas / nombre de brebis mises à la reproduction) x 100.
3. Taux de fécondité global = (nombre d'agneaux nés morts et vivants / nombre de brebis mises à la reproduction) x 100.
4. Taux de prolificité global = (nombre d'agneaux nés / nombre de brebis ayant mis –bas) x 100.

### 5.1. Le lot témoin :

Parmi les 225 brebis qui ont servi de lot témoin au début de l'expérimentation, 150 ont mené leurs gestations à terme. 75 femelles sont restées vides et ont été qualifiées d'infertiles, les raisons d'échec peuvent être imputables à un certains nombre de facteurs :

- La reproduction naturelle non contrôlée que ce soit pour la charge bélier/brebis, la sélection, l'âge de mise à la reproduction ou l'âge à la réforme
- Les mauvaises pratiques d'élevage conséquentes au faible niveau de technicité des bergers.

Les résultats que nous avons obtenus sont résumés dans le tableau 7.2.

**Tableau 7.2 : Résultats enregistrés dans les portées du lot témoin.**

Lot	Nombre de brebis mise à la reproduction	Nombre de brebis mettant bas	Nombre de portées simples	Nombre de portées doubles	Nombre de portées triples	Nombre d'agneaux nés vivants	Nombre d'agneaux morts entre 0-7j
Témoin	225	150	142	08	00	158	03

Sur les 225 femelles mises en lutte, 150 seulement ont mené leur gestation à terme et ont donné naissance à un agneau ou plus.

Le poids moyen à la naissance des agneaux est respectivement de  $3,40 \pm 0,41$  kg pour les nouveaux nés issus de portées simples et de  $2,75 \pm 0,11$  kg pour ceux qui sont issus de portées doubles. Nous n'avons pas enregistré la naissance de triplets. Les résultats obtenus sont résumés dans le tableau 7.3.

**Tableau 7.3 : Poids moyen à la naissance selon la taille de portée.**

	Portée simple	Portée double	Portée triple
Poids moyen à la naissance des nouveau-nés selon la taille de portée	$3,40 \pm 0,41$ kg	$2,75 \pm 0,11$ kg	00

Le taux de mortalité entre 0-7 jours est 1,9% correspondant à la mort de trois agneaux.

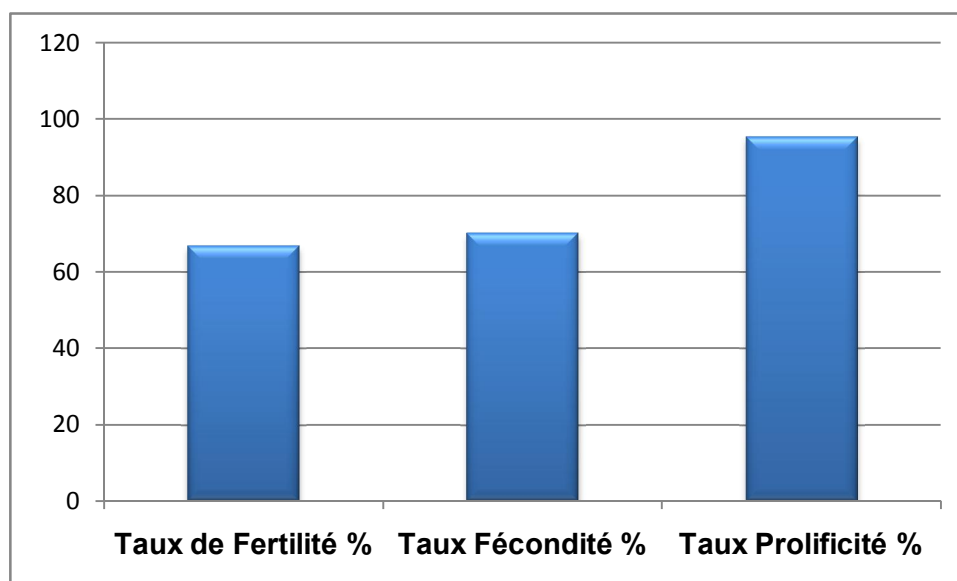
#### 5.1.1. Effets sur les performances reproductives :

Les paramètres de reproduction obtenus dans cet essai sont rapportés dans le tableau 7.4 et figure 7.1.

**Tableaux 7.4 : Paramètres de reproduction obtenus.**

Nombre de brebis	Taux de Fertilité %	Taux Fécondité %	Taux Prolificité %	Taux de mortalité entre 0 à 7 j %
225	66,7	70,2	95,3	1,9

Le taux de fertilité a été de 66,7% qui est relativement bas par rapport à celui rapporté par Kerbaa (1985) [210] qui est de 88,5% sur brebis de race Ouled Djellal et Hamra et par Soukehal (1980) [211] qui est de 73,5% sur la brebis de la même race Rembi vivant dans la steppe.



**Figure 7.1 : Les paramètres de reproduction obtenue dans le lot témoin.**

#### 5.1.1.1. La Fertilité :

Cette baisse de la fertilité de notre cheptel, malgré le flushing peut être due à deux facteurs :

➤ Effet de l'âge des mères :

La majorité des brebis étaient jeunes de 1,5 à 2 ans. Selon Prud'hon (1971) [212], la fertilité augmente avec l'âge de la brebis ; elle atteint son maximum à l'âge de 4 à 6 ans, puis elle décroît.

Reeve et Roberston (1973) [213] indiquent que le nombre d'agneaux nés augmente avec l'âge des brebis, bien que cette augmentation varie d'une race à une autre. Dans ce contexte, nous pouvons expliquer le nombre de brebis mises en lutte et qui se sont retrouvées vides.

Ahmadi et al (2006) [214], rapporte aussi à ce sujet que 33% des tractus génitaux des jeunes brebis examinées après abattage présentent une anomalie quelconque de l'appareil génital.

➤ Effet du poids des mères :

Puisque nous avons travaillé dans un troupeau standard, dont le poids des femelles était aux alentours de 30 à 35 kg, ceci s'est répercuté sur le taux de fertilité obtenus.

Selon Ahmadi et al (2006) [214], le faible poids vif de la brebis à la saillie est fréquemment lié à une malnutrition et donc à un développement insuffisant de l'utérus.

Selon Coop (1996) [215], rapporte que le taux de fertilité des brebis est supérieure à 90% quand le poids vif moyen dépasse les 40 kg, ce taux de fertilité diminue rapidement si le poids vif de la brebis est inférieur à 40 kg et n'est plus que de 50% à 30 kg.

Le même auteur Coop (1996) [215] constate que chez la brebis, 74% de pertes embryonnaires lorsque le poids vif est de 25,6 kg contre 55% des brebis de 40,3 kg.

D'après ces données, on peut conclure que le pourcentage de pertes embryonnaires détermine celui des brebis vides que nous avons obtenu, qui lui évidemment détermine le taux de fertilité réel (brebis pleines).

#### 5.1.1.2. La Prolificité :

Le taux de prolificité que nous avons obtenue dans le lot témoin a été de 95,3%. Ce taux est faible par rapport à celui obtenue par Kerbaa (1995) [216] 107% à 126% sur des brebis de races algériennes notamment Ouled Djellal et Hamra et par rapport à celui obtenue par Soukehal (1980) [211] 102,3% chez la brebis de race Rembi.

Turries (1977) [217] rapporte un taux de prolificité qui varie de 110 à 120% pour les races ovines arabes (Béni-Ighil et Barbarines) ce taux est de 160% pour les races Texel [219] et atteint 200% pour la race D'man [205].

Comme pour la fertilité, cette légère baisse du taux de prolificité peut être imputable à l'âge et au poids faible des brebis.



➤ Effet de l'âge des mères :

La majorité des brebis étaient jeunes avec un âge moyen de 1,5 à 2 ans, à cet âge la fertilité et la prolificité sont encore légèrement faibles.

Cependant, il en ressort des travaux de Dekhili (2006) [218] que la prolificité augmente avec l'âge chez la brebis Algérienne de race Ouled Djellal, elle atteint son maximum à l'âge de 4 à 6 ans, puis décroît.

➤ Effet du poids des mères :

Le poids moyen des jeunes brebis étant faible (30 à 35 kg), ce qui représente le poids de la majorité des brebis vivants dans zone agro-pastorale sur les longs parcours.

L'effet du poids vif de la brebis sur la prolificité est lui aussi incriminé dans notre cas ; il ressort des travaux de Coop (1996) [215] que le pourcentage des brebis donnant naissance à de doublets n'est que de 10 si le poids vif moyen est de 40 kg ; ce pourcentage augmente progressivement avec le poids vif et atteint 50% pour un poids de 75 kg, ce même auteur enregistre une augmentation du taux de prolificité de 1,33% par kg de poids vif supplémentaire quelque soit l'âge de la brebis.

Artoisement (1980) [133] rapportent que l'alimentation après la saillie influe sur la mortalité embryonnaire. La prolificité dans ce cas semble être plus touchée que la fertilité, dans la mesure où la mortalité embryonnaire serait plus importante chez les brebis à ovulations multiples.

5.2. Effets des différents traitements :

Dans la deuxième partie de notre étude, nous avons partagé les 150 brebis mettant bas lors de la première partie de l'expérimentation en cinq (05) lots de 50 brebis chacune, pour déterminer l'impact des différents traitements de synchronisation sur la Fertilité, Fécondité et la Prolificité de la brebis de race Rembi.

Les quatre premiers lots de brebis ont subis la mise en place d'éponges vaginales imprégnées de FGA.

Les résultats enregistrés sont résumés dans les Tableaux 7.5 et 7.6.

Tableau 7.5 : Résultats enregistrés dans les différentes portées des 05 lots.

Lots	Nombre de brebis mettant bas	Nombre de portées simples	Nombre de portées doubles	Nombre de portées triples	Nombre d'agneaux nés vivants	Nombre d'agneaux morts entre 0-7 jours
I (Témoin)	15	08	04	00	16	00
II (350 UI PMSG)	26	17	08	00	33	00
III (450 UI PMSG)	24	14	11	00	36	00
IV (750 UI PMSG)	22	10	09	01	31	01
V (450 UI PMSG)	25	10	13	00	36	00

**Tableau 7.6 : Paramètres de Fertilité, Fécondité et Prolificité des 05 lots traités.**

Lots	Nombre d'animaux traités	Nombre de brebis mettant bas	Nombre d'agneaux nés	Taux de Fertilité %	Taux de Fécondité %	Taux de Prolificité %
I (Témoin) 0 PMSG	30	15	16	50	53,33	106,66
II (350 UI PMSG)	30	26	33	<b>86,66</b>	110	126,92
III (450 UI PMSG)	30	24	36	80	<b>120</b>	<b>150</b>
IV (750 UI PMSG)	30	22	31	73,33	103,33	140,90
V (450 UI PMSG)	30	25	36	83,33	<b>120</b>	<b>144</b>

### 5.2.1. Poids moyen à la naissance :

Le poids moyen à la naissance des agneaux pour les différents lots traités est respectivement  $3,25 \pm 0,19$  kg pour les nouveaux nés issus de portée simple, de  $2,60 \pm 0,11$  kg pour ceux issus de portée double et de  $1,92 \pm 0,16$  kg pour les nouveaux nés issus de portée triple. (Tableau 7.7).

**Tableau 7.7 : Le poids moyen à la naissance suivant la taille de la portée pour les différents lots traités.**

	Portée Simple	Portée Double	Portée triple
Poids moyen à la naissance des agneaux selon la taille de la portée	$3,25 \pm 0,19$ kg	$2,60 \pm 0,11$ kg	$1,92 \pm 0,16$ kg

Cette variation du poids vif des agneaux à la naissance selon la taille des portées peut être confirmée par Theriez (1991) [219], qui rapportent que toute augmentation de la taille de la portée s'accompagne d'une diminution du poids à la naissance sans conséquence sur la croissance des agneaux dans de bonne condition d'élevage.

### 5.2.2. Effets des différents traitements sur la Fertilité:

Pour déterminer si les différents traitements ont eu un effet sur la fertilité, nous avons eu recours à la méthode de l'analyse de la variance à un facteur. Dans notre cas,

- Le facteur : c'est l'effet des différents traitements.
- La variable : c'est la fertilité.

Le dispositif que nous avons utilisé est complètement aléatoire, car le choix des brebis, pour chaque traitement 'est fait au hasard. Les résultats sont résumés dans le tableau 7.8.

**Tableau 7.8 : Analyse de la variance ( $\alpha = 0.05$ )**

Source de variation	Somme des carrés des écarts	d.d.l	Carré moyen	F. observé	P
Variation factorielle	3.2967779	5	0.6593556	3.164	<b>0.0082</b>
Variation résiduelle	76.056322	365	0.2083735	-	-
Variation totale	79.353100	370	-	-	-

Ces résultats montrent clairement que l'effet global des différents traitements utilisés pour la fertilité est significatif car P est inférieur à 0.05 (P = 0.0082).

Nous avons aussi comparé les effets des différents traitements administrés pour pouvoir déterminer les traitements qui ont réellement influencé la fertilité.

Les résultats sont résumés dans le tableau 7.9.

**Tableau 7.9 : Comparaison des effets des différents traitements sur la Fertilité.**

Contraste entre les différents traitements des 05 lots	Différence des moyennes de la fertilité	Limite
Lot témoin	0.21839	<b>0.17715*</b>
Témoin – Eponges + 350 UI de PMSG	-0.41379	<b>0.23579*</b>
Témoin - Eponges + 450 UI de PMSG	-0.34483	<b>0.23579*</b>
Témoin – Eponges + 750 UI de PMSG	-0.31034	<b>0.23579*</b>
Témoin – PGF <sub>2</sub> α + 450 UI de PMSG	-0.31839	<b>0.23382*</b>
Eponges + 350 UI de PMSG	0.06897	0.23579
Eponges + 450 UI de PMSG	-	-
Eponges + 750 UI de PMSG	0.10345	0.23579
PGF <sub>2</sub> α + 450 UI de PMSG	-	-
Eponges + 350 UI de PMSG	0.09540	0.23382
Eponges + 450 UI de PMSG	0.03448	0.23579
Eponges + 750 UI de PMSG	-0.00805	0.23382
PGF <sub>2</sub> α + 450 UI de PMSG	-	-

\* Exprime une différence significative de point de vue statistique.

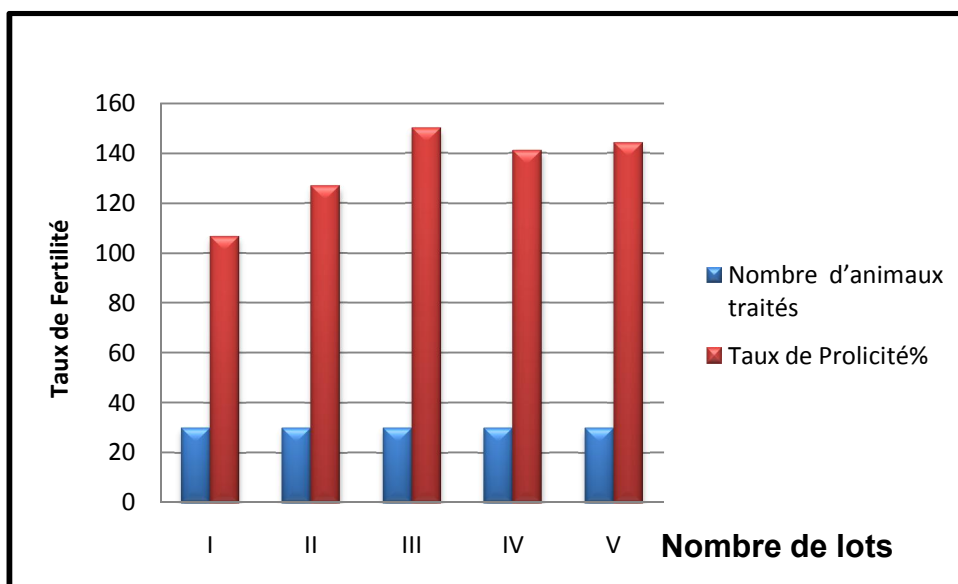
D'après ces résultats, nous pouvons affirmer que les traitements qui ont influencé d'une façon significative la fertilité ( $P = 0.0082$ ) sont respectivement les éponges vaginales utilisées seules et les éponges vaginales associées à une dose de 350 UI de PMSG.

Nous avons aussi constaté qu'il existe une différence significative entre le lot traité aux éponges vaginales seules et les différents lots traités aux éponges vaginales associées à des doses de 350, 450 et 750 UI de PMSG de même que lot traité à la double dose de PGF<sub>2</sub>α associée à une dose de 450 UI de PMSG.

Par contre, il n'y a aucune différence significative entre les quatre (04) traitements (éponges vaginales associées à des doses de 350, 450, 750 UI de PMSG et celui de la double dose de PGF<sub>2</sub>α associée à une dose de 450 UI de PMSG).

Pour mieux illustrer ces résultats, nous avons établi un histogramme qui montre l'influence des différents traitements pour chaque lot sur la fertilité.

(Figure 7.2).



**Figure 7.2 : Comparaison des effets des différents traitements sur la Fertilité.**

a) Concernant le lot I (éponge seul):

Nous avons obtenu un taux de fertilité de 50%, ce dernier est cependant faible par rapport à celui obtenu aux lots traitées avec des éponges vaginales associées à des différentes doses de PMSG (350, 450 et 750 UI) avec des taux respectives de 86,66%, 80% et 73,33%, ainsi qu'avec le lot traité par la double dose de  $PGF_{2\alpha}$  associé à une dose de 450 UI de PMSG dont le taux de fertilité était de 83,33%.

Nous pouvons déduire alors que le traitement aux éponges vaginales seules, réduit considérablement le taux de fertilité des brebis.

Selon Arthur (1992) [220], le taux de fertilité au 1<sup>er</sup> oestrus induit à l'aide des éponges vaginales imprégnées de progestagènes peut être réduit, ceci est imputable à une mauvaise absorption de progestagènes à partir de l'éponge à travers la muqueuse vaginale, ce qui se répercute sur le transport et la survie des spermatozoïdes.

Selon Signoret et al, (1984) [221], le nombre de spermatozoïdes arrivant dans la partie supérieure des oviductes est beaucoup plus faible chez les brebis traitées aux progestagènes par rapport aux brebis non traitées.

b) Concernant les lots traités aux éponges vaginales imprégnés de FGA et celui traité à la double dose de PGF<sub>2</sub>α et stimulé par différentes doses de PMSG :

L'utilisation de trois doses différentes de PMSG pour les 04 lots de brebis ; les doses sont respectivement 350 UI pour le lot II, 450 UI pour le lot III et V et de 750 UI pour le lot IV.

Nos résultats ont permis de montrer que la PMSG améliore nettement le taux de fertilité, car il est passé de 50% pour le lot I (sans PMSG) à 86,66% pour le lot II traité avec une dose 350 UI, de 80% pour le lot III traité avec une dose de 450 UI, de 73.33% pour le lot IV traité avec une dose de 750 UI et enfin de 83,33% pour le V traité par la double dose de PGF<sub>2</sub>α associé à une dose de 450 UI de PMSG.

Selon Chemineau (1982) [222], l'administration de la PMSG en fin du traitement progestagènes permettra d'augmenter la proportion des gros follicules non atrésiques et le niveau plasmatiques d'œstradiol 17-β le jour qui précède l'apparition de la décharge pré ovulatoire de LH.

Selon Chemineau et Pellicer-Rubio (1982) (2009) [222, 223], rapportent que l'injection de PMSG en fin de traitement de synchronisation aux progestagènes se traduit par des oestrus plus précoces et par un taux de fertilité plus élevé après saillie ou insémination artificielle chez la brebis.

Selon Brice (2002) [224], qui a comparé les résultats obtenus sur des brebis traitées aux éponges vaginales et avec la PGF<sub>2</sub>α. il a remarqué que le taux d'oestrus induit par la PGF<sub>2</sub>α de même que celui de la fertilité ont été proche à ceux obtenu après ce traitement par les éponges vaginales.

➤ Nos résultats sont proches :

- De ceux obtenus par Benlahrarache et Boulanouar (1991) [225], travaillant sur des brebis Algériennes de race *Taadmit* synchronisées aux éponges vaginales associées à une dose de 500 UI de PMSG, ont obtenu un taux de fertilité de 56% en lutte d'hiver et de 70,8% pour celle du printemps.

- De ceux obtenus par Bousbaa et Lachi (1991) [226], sur des brebis de race *Ouled Djellal* synchronisées aux éponges vaginales associées à des doses de 250 et 500 UI de PMSG, ont obtenu un taux de fertilité respectivement de 71,7% et 92,8%.
  - De ceux obtenus par Khiati (2013) [227], sur des brebis de race *Rembi* traitées aux éponges vaginales en printemps associées à une dose de 300 UI de PMSG. Avec un taux de fertilité de 84%.
- Nos résultats sont élevés :
- Harkat et Lafri (2007) [228] travaillant sur des brebis de race *Ouled Djellal* traitées aux éponges vaginales en printemps avec des doses de 400 UI et 500 UI de PMSG. Avec des taux de fertilités respectives de 60% et 75%.
  - Zaiem (1996) [229], ont obtenus des taux de fertilité de 33% et 35% pour des doses respectives de 400 UI et 500 UI de PMSG, obtenus sur des brebis de race *Noire de Thibar* et à contre saison (avril et mai) et inséminés artificiellement.

Nous avons remarqué que le taux de fertilité a été meilleur avec une dose de 350 UI de PMSG suivie d'une dose de 450 UI et enfin de la dose de 750 UI de PMSG, même si la différence n'est pas significative, nous pourrions dire que du point de vue économique, l'utilisation d'une dose de 350 UI ou 450 UI est plus avantageuse, car elle donne un taux de fertilité presque similaire.

Selon Larson (1970) [230] et Gordon (1997) [231], rapportent qu'il est possible d'avoir un effet plus dépressif que stimulateur sur le taux de fertilité et de prolificité après un traitement associant l'éponge vaginale imprégnée de FGA et une dose de PMSG chez la brebis, quand la dose de celle-ci dépasse un certain seuil (> 750 UI)



### 5.2.3. Effets des différents traitements sur la fécondité:

Pour déterminer si les différents traitements ont eu un effet sur la fécondité, nous avons eu recours à la méthode de l'analyse de la variance à un facteur.

Dans notre cas,

- Le facteur : c'est l'effet des différents traitements.
- La variable : c'est la fécondité.

Le dispositif que nous avons utilisé est complètement aléatoire, car le choix des brebis, pour chaque traitement 'est fait au hasard. Les résultats sont résumés dans le tableau 7.10.

**Tableau 7.10 : Analyse de la variance ( $\alpha = 0.05$ )**

Source de variation	Somme des carrés des écarts	d.d.l	Carré moyen	F. observé	P
Variation factorielle	19.078707	5	3.8157413	9.636	<b>0.0000</b>
Variation résiduelle	144.53854	365	0.3959960	-	-
Variation totale	163.61725	370	-	-	-

Ces résultats montrent clairement que l'effet global des différents traitements utilisés pour la fécondité est hautement significatif car P est largement inférieur à 0.05 ( $P = 0.0000$ ).

Nous avons aussi comparé les effets des différents traitements administrés pour pouvoir déterminer les traitements qui ont réellement influencé la fécondité.

Les résultats sont résumés dans le tableau 7.11.

**Tableau 7.11 : Comparaison des effets des différents traitements sur la fécondité.**

Contraste entre les différents traitements des 05 lots	Différence des moyennes de la fécondité	Limite
Lot témoin	0.11602	0.24421
Témoin – Eponges + 350 UI de PMSG	-0.55172	<b>0.32505*</b>
Témoin - Eponges + 450 UI de PMSG	-0.62069	<b>0.32505*</b>
Témoin – Eponges + 750 UI de PMSG	-0.55172	<b>0.32505*</b>
Témoin – PGF <sub>2</sub> α + 450 UI de PMSG	-0.61379	<b>0.32233*</b>
Eponges + 350 UI de PMSG	0.06897	0.32505
Eponges + 450 UI de PMSG	-	-
Eponges + 750 UI de PMSG	0.10345	0.23579
PGF <sub>2</sub> α + 450 UI de PMSG	-	-
Eponges + 350 UI de PMSG	-0.06207	0.32233
Eponges + 450 UI de PMSG	0.00690	0.32233
Eponges + 750 UI de PMSG	-0.06207	0.32233
PGF <sub>2</sub> α + 450 UI de PMSG	-	-

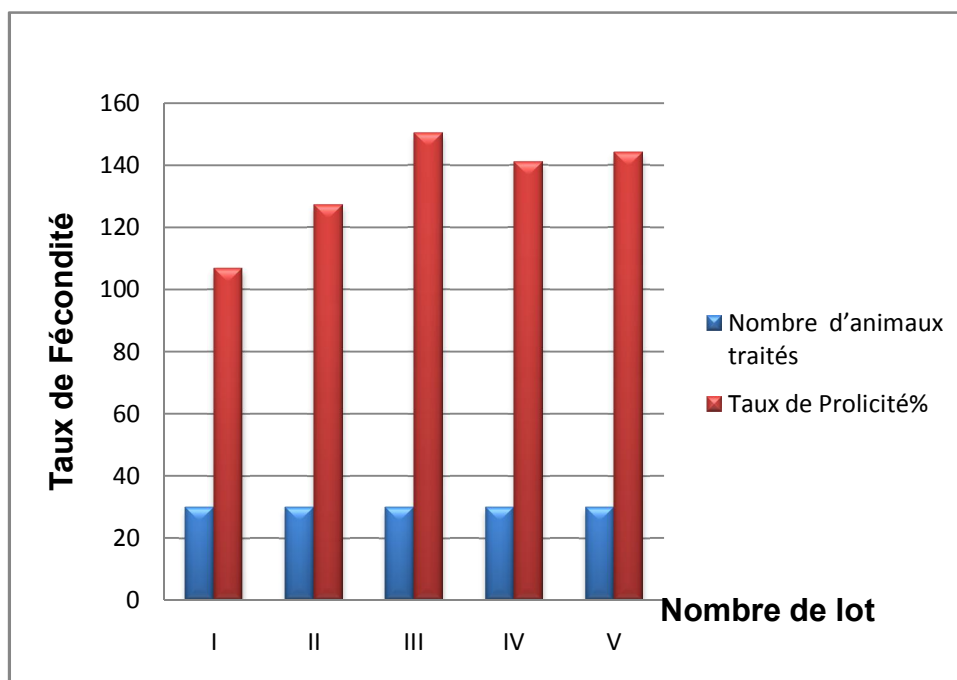
*\* Exprime une différence significative de point de vue statistique.*

D'après ces résultats, nous avons constaté qu'il existe une différence significative ( $P = 0.0000$ ) entre le lot traité aux éponges vaginales seules et les différents lots traités aux éponges vaginales associées à des doses de 350, 450 et 750 UI de PMSG de même que lot traité à la double dose de PGF<sub>2</sub>α associée à une dose de 450 UI de PMSG.

Enfin, nous n'avons remarqué aucune différence significative entre les lots traités à la PMSG qu'ils soient synchronisées aux éponges vaginales ou à la double dose de PGF<sub>2</sub>α.

Pour mieux illustrer ces résultats, nous avons établi un histogramme qui montre l'influence des différents traitements pour chaque lot sur la fécondité.

(Figure 7.3).



**Figure 7.3 : Comparaison des effets des différents traitements sur la fécondité.**

Nous avons constaté que parmi les lots traités à la PMSG, celui traité avec une dose de 450 UI a donné le meilleur taux de fécondité 120%, suivie par le lot traité avec 750 UI 103,33 et en dernier le lot traité avec 350UI de PMSG 110%.

➤ Nos résultats sont:

- Supérieurs à ceux rapportés par Tennah (1997) [232], qui sont de 95% et 97%, obtenus sur des brebis de race *Ouled Djellal*, traitées aux éponges vaginales en printemps associées à des doses de 500 UI et 400 UI de PMSG, respectivement.
- Inférieur à celui rapporté par Khiati (2013) [227] qui est de 144% pour une dose de 500 UI de PMSG, sur des brebis de la même race *Rembi*.
- Comparable à celui rapporté par Niar (2001) [233] qui est de 120% pour une dose de 500 UI, sur des brebis de race *Rembi*.

#### 5.2.4. Effets des différents traitements sur la Prolificité:

Pour déterminer si les différents traitements ont eu un effet sur la prolificité, nous avons eu recours à la méthode de l'analyse de la variance à un facteur. Dans notre cas,

- Le facteur : c'est l'effet des différents traitements.
- La variable : c'est la prolificité.

Les résultats obtenus sont résumés dans le tableau 7.12.

**Tableau 7.12 : Analyse de la variance ( $\alpha = 0.05$ )**

Source de variation	Somme des carrés des écarts	d.d.l	Carré moyen	F. observé	P
Variation factorielle	11.076132	5	2.2152263	15.972	<b>0.0000</b>
Variation résiduelle	34.673868	250	0.1386955	-	-
Variation totale	45.750000	255	-	-	-

Ces résultats montrent clairement que l'effet global des différents traitements utilisés pour la prolificité est hautement significatif car P est largement inférieur à 0.05 (P = 0.0000).

Nous avons aussi comparé les effets des différents traitements administrés pour pouvoir déterminer les traitements qui ont réellement influencé la prolificité.

Les résultats sont résumés dans le Tableau 7.13.

**Tableau 7.13 : Comparaison des effets des différents traitements sur la prolificité.**

Contraste entre les différents traitements des 05 lots	Différence des moyennes de la prolificité	Limite
Lot témoin	-0.25436	<b>0.21211*</b>
Témoin – Eponges + 350 UI de PMSG	-0.01231	0.25086
Témoin - Eponges + 450 UI de PMSG	-0.21405	<b>0.25456*</b>
Témoin – Eponges + 750 UI de PMSG	-0.19231	<b>0.25665*</b>
Témoin – PGF <sub>2</sub> α + 450 UI de PMSG	-0.25753	<b>0.25456*</b>
Eponges + 350 UI de PMSG	-0.18000	0.21446
Eponges + 450 UI de PMSG	-0.20174	0.21197
Eponges + 750 UI de PMSG	0.10345	0.23579
PGF <sub>2</sub> α + 450 UI de PMSG	-0.24522	<b>0.21197*</b>
Eponges + 350 UI de PMSG	-0.06207	0.32233
Eponges + 450 UI de PMSG	-	-
Eponges + 750 UI de PMSG	-0.04348	0.21634
PGF <sub>2</sub> α + 450 UI de PMSG	-0.06522	0.21878

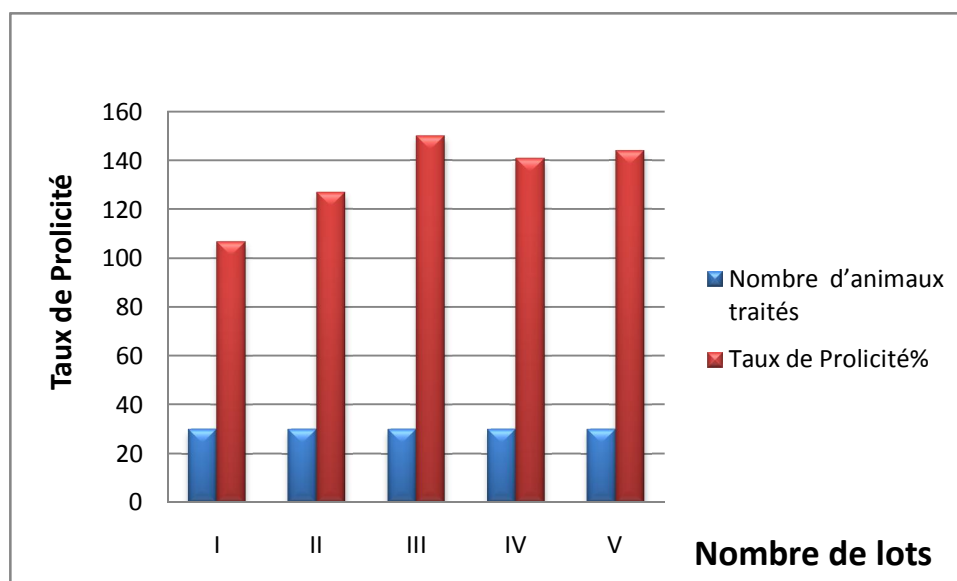
*\* Exprime une différence significative de point de vue statistique.*

D'après ces résultats, nous nous pouvons affirmer qu'il n'existe aucune différence significative de la prolificité entre le lot traité aux éponges vaginales seules et ceux traités aux éponges vaginales associées à des doses de 350 et 700 UI de PMSG.

Par contre, nous avons aussi remarqué qu'il existe une différence significative du taux de prolificité entre le lot traité aux éponges vaginales seules de même que celui traité aux éponges vaginales associées à une dose de 350 UI de PMSG et les lots traités aux éponges vaginales ou la double dose de PGF<sub>2</sub>α et stimulés avec une dose de 450 UI de PMSG. (Tableau 7.14)

Cette augmentation de la prolificité signifie une action stimulante de la PMSG sur le nombre d'ovulation qui s'est traduit par l'augmentation du nombre de gestations gémellaires, puisque nous avons enregistré dans le lot III la naissance de 12 doublets et dans le lot V la naissance de 13 paires de jumeaux. (Tableau 7.15)

Pour mieux illustrer ces résultats, nous avons établi un histogramme qui montre l'influence des différents traitements pour chaque lot sur la fécondité. (Figure 7.4).



**Figure 7.4 : Comparaison des effets des différents traitements sur la Prolificité.**

Nous avons donc constaté que la meilleure prolificité a été obtenue par stimulation ovarienne avec une dose de 450 UI de PMSG. (150% vs 126,9% et 140,9% pour les doses respectives de 350 UI et 750 UI).

➤ Ces résultats restent:

- Similaire par rapport de ceux obtenus par Benlahrarache, Boulanouar (1991) [225], qui sont de 142,4%, obtenus sur des brebis de race *Taadmit* traitées par une dose de 500 UI de PMSG et de ceux de Khiati (2013) [227], qui sont de 157%, obtenus sur des brebis de race Rembi par une dose de 500 UI de PMSG.
- Faibles par rapport à ceux rapportés par Harkat et Lafri (2007) [228], qui sont de 175%, obtenus sur des brebis de race *Ouled Djellal* traitées avec une dose de 500 UI de PMSG.
- Elevés par rapport à ceux de Bousbaa, Lachi (1992) [226] qui sont de 102,4% et 129,4%, obtenus sur des brebis de race *Ouled Djellal*, traitées avec des

doses respectives de 250 UI et 500 UI de PMSG et ceux rapportés par Belkasmi (2010) [200], qui sont de 108%, obtenus sur des brebis de même race *Ouled Djellal*, traitées avec une dose de 400 UI de PMSG.

Enfin, le dernier lot de notre expérimentation a été synchronisé différemment des autres, au lieu d'utiliser des éponges vaginales, nous avons procédé à l'utilisation de la double dose de  $\text{PGF}_{2\alpha}$  associée à une dose de 450 UI de PMSG.

Cette dose représente la meilleure dose de stimulation ovarienne obtenue avec les éponges.

Le taux de Fertilité, Fécondité et Prolificité obtenue avec ce traitement sont respectivement : 83,33% ; 120% et 144%.

Ces résultats sont satisfaisants et comparable à ceux obtenue avec des éponges vaginales associées à une dose de 450 UI de PMSG, sur le plan Fertilité, Fécondité et Prolificité.

Il n'ya pas eu de synchronisation des chaleurs par la double dose de  $\text{PGF}_{2\alpha}$ , Sur les brebis de race Algériennes. Pour cette raison, on compare nos résultats avec ceux apportés par :

- Mukasa; Mugerwa (1992) [234], ont obtenu un taux de fertilité de 75% et un taux de prolificité de 144% avec des brebis *Menz* Ethiopiennes traitée à la double dose de  $\text{PGF}_{2\alpha}$  à 8 jours d'intervalle associée à une dose de 300 UI de PMSG.

## CONCLUSION GENERALE

L'ensemble des travaux que nous avons mené sur l'une des trois races ovines principales en Algérie à savoir : « la Rembi », rentrent dans le programme de maîtrise de la reproduction ovine dans notre pays ; ces travaux ont porté :

- ❖ Sur l'étude des variations annuelles de la concentration plasmatique en progestérone d'un lot de 09 brebis de race Rembi, élevées en stabulation libre, et donc soumises aux variations saisonnières des facteurs climatiques, dans la région Agro-pastorale de Tiaret.
  
- ❖ Sur le suivi clinique de la cyclicité sexuelle des brebis de même race, sur un troupeau de 225 femelles, en suivant ces performances reproductives (Fertilité, Prolificité) en saison sexuelle et d'essayer d'améliorer ces mêmes performances en leurs appliquant les traitements de synchronisation des chaleurs et de stimulation de l'activité ovarienne par l'utilisation des éponges vaginales imprégnées de progestatif (FGA 40 mg) et par la double doses de PGF2 $\alpha$  associées à différentes doses de PMSG (350, 450 et 750 UI) et par la suite vérifier l'influence de ces protocoles sur la Fertilité, Fécondité et Prolificité de la brebis de race Rembi, afin de déterminer la meilleure combinaison durant la période de faible activité sexuelle.



Les résultats de ces travaux ont permis de conclure ce qui suit :

Sur les 09 brebis étudiées au cours de la première expérimentation, quatre (04) d'entre elles ne présentent pas de véritable période nettement marquée d'inactivité ovarienne cyclique, ce qui en fait une race capable de se reproduire toute l'année, donc potentiellement intéressante du point de vue économique de rendement de l'élevage.

Par contre, les cinq (05) brebis restantes qui ont manifestées une certaine perturbation de leur activité ovarienne, cette dernière s'est réactivée à la fin de l'Hiver et au début du Printemps, autrement dit, à une période où la température et la durée du jour augmentent à nouveau ; concluant ainsi que cette race est photosensible, c'est-à-dire elle ne peut pas être considérée comme la plupart des autres races ovines européennes comme étant une reproductrice des jours courts. Ce qui la rend intéressante d'un point de vue scientifique fondamental.

La brebis de race Rembi présente des caractéristiques de reproduction très marquées et des caractéristiques pondérales intermédiaires pendant la saison sexuelle (Automne) et dans des conditions naturelles avec une légère baisse du taux de Fertilité (66,7%) et de Prolificité (95,3%) qui peut être imputable à plusieurs facteurs, parmi eux:

- La reproduction naturelle non contrôlée que ce soit pour la charge bélier/brebis, la sélection, l'alimentation et l'âge de mise à la reproduction ou l'âge à la réforme.
- Les mauvaises pratiques d'élevage conséquentes au faible niveau de technicité des bergers.

Le traitement progestatif (40 mg de FGA) permet d'induire et de synchroniser l'apparition de l'œstrus chez la brebis de race Rembi pendant la période de faible activité sexuelle (Printemps), sans possibilité d'améliorer les performances reproductives : Fertilité (50%) ; Fécondité (53,33%) et Prolificité (106,66%).

Par contre la synchronisation des chaleurs par les éponges vaginales imprégnées de 40 mg FGA associées à la stimulation ovarienne avec une dose de 350 UI de PMSG permet l'obtention du meilleur taux de Fertilité (86,66) chez la brebis de race

Rembi. Les meilleurs taux de Fécondité (120%) et de Prolificité (150%) sont obtenus avec la dose de 450 UI de PMSG.

la synchronisation des chaleurs par l'utilisation de la double dose de PGF2 $\alpha$  associée à une dose de 450 UI PMSG a permis aussi l'obtention d'un taux élevée Fécondité (120%) et de Prolificité (144%).

Par conséquent, les performances reproductives de la brebis de race Rembi (Fertilité, Fécondité et Prolificité) peuvent être améliorées à condition d'utiliser des doses de PMSG comprises entre 350 et 750 UI de PMSG. La dose optimale pour cette race est de 450 UI.

Il est clair que les potentialités des animaux sont très mal exploitées. Une constatation confirmée par les faibles performances réalisées sans traitements préalables. La mauvaise gestion des élevages est derrière cette situation ; les régimes déficitaires et l'absence de déparasitage en sont les plus grands reflets.

Toutefois, ce genre d'étude s'avère insuffisant s'il n'est pas parachevé par une étude plus poussée basée sur :

- Etude de l'effet du flushing sur les performances reproductives durant les deux saisons critiques à savoir : l'agnelage et la mise à la lutte.

## RECOMMANDATIONS GENERALES

La vulgarisation des règles de base avant de procéder aux différents traitements de synchronisation et de stimulation ovarienne qui méritent d'être diffusés au pré des éleveurs et des opérateurs économiques à fin d'orienter la filière vers l'élevage et la commercialisation de qualité, nous obligent à proposer un ensemble de recommandations qui ont pour objectifs, l'amélioration et la maîtrise de la reproduction ovine qui représentent les bases de tout élevage rentable et économique.

Vu que les brebis de race Rembi peuvent se reproduire tout au long de l'année avec une variation limitée à la fin de l'Hiver et le début du Printemps, présente une opportunité économiquement très bénéfique de pouvoir programmer deux gestations par année. Ceci est possible par la prise en considérations de certains conseils, à savoir :

- Instaurer un programme alimentaire adéquat tout au long de l'année et plus précisément pendant les deux périodes critiques : l'agnelage et la mise à la lutte.
- La saison d'agnelage doit être préparée à l'avance en respectant les mesures zootechniques et sanitaires suivantes :
  - Aménagement d'un espace propre et désinfecté pour pouvoir abriter les mères et leurs nouveaux nés.
  - Assurer une assistance sanitaire permanente des agneaux, surtout pendant la première semaine après mise bas, pour réduire au maximum les pertes des agneaux.
  - Séparation des béliers reproducteurs du reste des femelles pendant la saison des agnelages, pour permettre une involution utérine suffisante des femelles (30 jours minimum) préparant ainsi la prochaine saison dans des bonnes conditions.

- L'utilisation des programmes de synchronisation des chaleurs combinés avec de bons programmes alimentaires « Flushing », et une stimulation ovarienne à la PMSG, sont des moyens avec lesquels nous pouvons augmenter la productivité numérique de nos troupeaux ovins, mais en respectant certaines règles :
  - Sélectionner les brebis qui présentent un bon état d'embonpoint et sans anomalies dans l'appareil génital.
  - Sélectionner les béliers géniteurs affectés à la lutte dont le nombre doit se faire en fonction de brebis mises en mêmes temps à la reproduction.
  - Entretenir correctement les géniteurs sélectionnés sur le plan sanitaire (déparasitage, complément vitaminé, vaccination) et sur le plan zootechnique (Instaurer un programme alimentaire adéquat un mois avant la lutte) car, les béliers peuvent être à l'origine de plusieurs échecs dans les élevages.

A lumière de ces recommandations, on peut instaurer un programme pendant la période de faible activité sexuelle (Printemps) de synchronisation des chaleurs associées à une dose de stimulation ovarienne qui ne doit pas excéder 450 UI de PMSG pour la brebis de race Rembi, ce qui nous offre la possibilité d'améliorer les taux de Fertilité, Fécondité et de Prolificité.

## APPENDICE A

### LISTE DES SYMBOLES ET DES ABREVIATIONS

GnRH	: Gonadotropin Releasing Hormonal.
LH	: Lutéotrope Hormone.
FSH	: Folliculo-Stimulating Hormone.
PMSG	: Pregnant mare serum gonadotrophin.
ECG	: Equine Chorionic Gonadotrophin.
PGF <sub>2</sub> $\alpha$	: Prostaglandine F <sub>2</sub> $\alpha$ .
E <sub>2</sub>	: Œstrogène.
P <sub>4</sub>	: Progestérone.
N.S.C	: Noyau supra-chiasmatique
N.P.V	: Noyau para-ventriculaire.
P.M.H	: Hypothalamus pré-mammillaire
PBG	: Progesterone binding globulin
CBG	: Corticosteroid binding globulin
RIA	: Radioimmunologique.
EIA	: Immunoenzymatique. (ELISA).
LTH	: Prolactine.
MAP	: Médroxyprogestérone.
CAP	: Chlormadione.
FGA	: Acétate de Fluorogestone.
HSA	: Serum Albumin Humaine.
TGF	: Transforming Growth Factor.
EDF	: Erythroid differentiation Factor.
RH	: Releasing Hormone.
I.A	: Insémination Artificielle.
T.E	: Transfert embryonnaire
U.I	: Unité Internationale.
UF	: Unité Fourragère.
JC	: Jours courts.
JL	: Jours Longs.
$\mu$	: Micron.
Ng	: Nano gramme.
Kg	: Kilogramme.
PV	: Poids Vif.
IM	: Intramusculaire.
C.M.V	: Complément Minéralo Vitaminé
P	: Probabilité.
$\alpha$	: Représente les 5% de possibilité d'erreurs (Etude Statistique)

**APPENDICE B**  
**DONNEES STATISTIQUES**

**TABLEAU ANNEXE 1 : VARIATIONS SAISONNIERES DU PROFIL MOYEN D'EVOLUTION DE LA PROGESTERONEMIE, AU COURS DU CYCLE OVARIEN, CHEZ LA BREBIS DE RACE REMBI : DIFFERENCES EN POURCENTAGE DES MOYENNES ET SIGNIFICATION STATISTIQUE DES DIFFERENCES**

Stades comparée du cycle	PROGESTERONEMIE (ng/ml)							
	Hiver 2009		Printemps 2009		Eté 2009		Automne 2009	
	Différence (%)	Probabilité	Différence (%)	Probabilité	Différence (%)	Probabilité	Différence (%)	Probabilité
1 - 4	408	p<0,001	310	p<0,001	198	p<0,001	155	p<0,001
4 - 13	196	p<0,001	703	p<0,001	256	p<0,001	363	p<0,001
13 - 17	- 613	p<0,001	1496	p<0,001	- 565	p<0,001	538	p<0,001

**TABLEAU ANNEXE 2 : RESULTATS DE FERTILITE OBTENUS DANS LE  
TEMOIN (P<sub>4</sub> SEUL)**

N°	TRAITEMENT	FERTILITE
1	P <sub>4</sub> seul	1
2	"	1
3	"	1
4	"	1
5	"	1
6	"	1
7	"	1
8	"	1
9	"	1
10	"	1
11	"	1
12	"	2
13	"	2
14	"	2
15	"	2
16	"	2
17	"	2
18	"	2
19	"	2
20	"	2
21	"	2
22	"	2
23	"	2
24	"	2
25	"	2
26	"	
27	"	
28	"	
29	"	
30	"	

**TABLEAU ANNEXE 3 : RESULTATS DE FERTILITE OBTENUE DANS LE LOT  
TRAITE PAR (P<sub>4</sub> + 350 UI PMSG)**

N°	TRAITEMENT	FERTILITE
1	P <sub>4</sub> + 350 UI de PMSG	1
2	"	1
3	"	1
4	"	1
5	"	2
6	"	2
7	"	2
8	"	2
9	"	2
10	"	2
11	"	2
12	"	2
13	"	2
14	"	2
15	"	2
16	"	2
17	"	2
18	"	2
19	"	2
20	"	2
21	"	2
22	"	2
23	"	2
24	"	2
25	"	2
26	"	2
27	"	2
28	"	2
29	"	2
30	"	2



**TABLEAU ANNEXE 4 : RESULTATS DE FERTILITE OBTENUE DANS LE LOT  
TRAITE PAR (P<sub>4</sub> + 450 UI PMSG)**

N°	TRAITEMENT	FERTILITE
1	P <sub>4</sub> + 450 UI de PMSG	1
2	"	1
3	"	1
4	"	1
5	"	1
6	"	1
7	"	2
8	"	2
9	"	2
10	"	2
11	"	2
12	"	2
13	"	2
14	"	2
15	"	2
16	"	2
17	"	2
18	"	2
19	"	2
20	"	2
21	"	2
22	"	2
23	"	2
24	"	2
25	"	2
26	"	2
27	"	2
28	"	2
29	"	2
30	"	2

**TABLEAU ANNEXE 5 : RESULTATS DE FERTILITE OBTENUE DANS LE LOT  
TRAITE PAR (P<sub>4</sub> + 750 UI PMSG)**

N°	TRAITEMENT	FERTILITE
1	P <sub>4</sub> + 750 UI de PMSG	1
2	"	1
3	"	1
4	"	1
5	"	1
6	"	1
7	"	1
8	"	2
9	"	2
10	"	2
11	"	2
12	"	2
13	"	2
14	"	2
15	"	2
16	"	2
17	"	2
18	"	2
19	"	2
20	"	2
21	"	2
22	"	2
23	"	2
24	"	2
25	"	2
26	"	2
27	"	2
28	"	2
29	"	2
30	"	2

**TABLEAU ANNEXE 6 : RESULTATS DE FERTILITE OBTENUE DANS LE  
TRAITE PAR (PGF<sub>2</sub>α + 450 UI PMSG)**

N°	TRAITEMENT	FERTILITE
1	PGF <sub>2</sub> α + 450 UI de PMSG	1
2	"	1
3	"	1
4	"	1
5	"	1
6	"	1
7	"	1
8	"	2
9	"	2
10	"	2
11	"	2
12	"	2
13	"	2
14	"	2
15	"	2
16	"	2
17	"	2
18	"	2
19	"	2
20	"	2
21	"	2
22	"	2
23	"	2
24	"	2
25	"	2
26	"	2
27	"	2
28	"	2
29	"	2
30	"	2

**TABLEAU ANNEXE 7 : RESULTATS DE FECONDITE OBTENUE DANS LE  
TEMOIN (P<sub>4</sub> SEUL)**

N°	TRAITEMENT	FECONDITE
1	P <sub>4</sub> seul	1
2	"	1
3	"	1
4	"	1
5	"	1
6	"	1
7	"	1
8	"	1
9	"	1
10	"	1
11	"	1
12	"	1
13	"	1
14	"	1
15	"	1
16	"	1
17	"	1
18	"	2
19	"	2
20	"	2
21	"	2
22	"	2
23	"	2
24	"	2
25	"	2
26	"	2
27	"	3
28	"	3
29	"	3
30	"	3

**TABLEAU ANNEXE 8 : RESULTATS DE FECONDITE OBTENUE DANS LE LOT  
TRAITE PAR (P<sub>4</sub> + 350 UI PMSG)**

N°	TRAITEMENT	FECONDITE
1	P <sub>4</sub> + 350 UI de PMSG	1
2	"	1
3	"	1
4	"	1
5	"	2
6	"	2
7	"	2
8	"	2
9	"	2
10	"	2
11	"	2
12	"	2
13	"	2
14	"	2
15	"	2
16	"	2
17	"	2
18	"	2
19	"	2
20	"	2
21	"	2
22	"	2
23	"	3
24	"	3
25	"	3
26	"	3
27	"	3
28	"	3
29	"	3
30	"	3

**TABLEAU ANNEXE 9 : RESULTATS DE FECONDITE OBTENUE DANS LE LOT  
TRAITE PAR (P<sub>4</sub> + 450 UI PMSG)**

N°	TRAITEMENT	FECONDITE
1	P <sub>4</sub> + 450 UI de PMSG	1
2	"	1
3	"	1
4	"	1
5	"	1
6	"	1
7	"	2
8	"	2
9	"	2
10	"	2
11	"	2
12	"	2
13	"	2
14	"	2
15	"	2
16	"	2
17	"	2
18	"	2
19	"	3
20	"	3
21	"	3
22	"	3
23	"	3
24	"	3
25	"	3
26	"	3
27	"	3
28	"	3
29	"	3
30	"	3

**TABLEAU ANNEXE 10 : RESULTATS DE FECONDITE OBTENUE DANS LE LOT  
TRAITE PAR (P<sub>4</sub> + 750 UI PMSG)**

N°	TRAITEMENT	FECONDITE
1	P <sub>4</sub> + 750 UI de PMSG	1
2	"	1
3	"	1
4	"	1
5	"	1
6	"	1
7	"	2
8	"	2
9	"	2
10	"	2
11	"	2
12	"	2
13	"	2
14	"	2
15	"	2
16	"	2
17	"	2
18	"	2
19	"	2
20	"	2
21	"	3
22	"	3
23	"	3
24	"	3
25	"	3
26	"	3
27	"	3
28	"	3
29	"	3
30	"	4

**TABLEAU ANNEXE 11 : RESULTATS DE FECONDITE OBTENUE DANS LE LOT  
TRAITE PAR (PGF<sub>2</sub>α + 450 UI PMSG)**

<b>N°</b>	<b>TRAITEMENT</b>	<b>FECONDITE</b>
<b>1</b>	<b>PGF<sub>2</sub>α + 450 UI PMSG</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>"</b>	<b>1</b>
<b>3</b>	<b>"</b>	<b>1</b>
<b>4</b>	<b>"</b>	<b>1</b>
<b>5</b>	<b>"</b>	<b>1</b>
<b>6</b>	<b>"</b>	<b>1</b>
<b>7</b>	<b>"</b>	<b>1</b>
<b>8</b>	<b>"</b>	<b>2</b>
<b>9</b>	<b>"</b>	<b>2</b>
<b>10</b>	<b>"</b>	<b>2</b>
<b>11</b>	<b>"</b>	<b>2</b>
<b>12</b>	<b>"</b>	<b>2</b>
<b>13</b>	<b>"</b>	<b>2</b>
<b>14</b>	<b>"</b>	<b>2</b>
<b>15</b>	<b>"</b>	<b>2</b>
<b>16</b>	<b>"</b>	<b>2</b>
<b>17</b>	<b>"</b>	<b>2</b>
<b>18</b>	<b>"</b>	<b>3</b>
<b>19</b>	<b>"</b>	<b>3</b>
<b>20</b>	<b>"</b>	<b>3</b>
<b>21</b>	<b>"</b>	<b>3</b>
<b>22</b>	<b>"</b>	<b>3</b>
<b>23</b>	<b>"</b>	<b>3</b>
<b>24</b>	<b>"</b>	<b>3</b>
<b>25</b>	<b>"</b>	<b>3</b>
<b>26</b>	<b>"</b>	<b>3</b>
<b>27</b>	<b>"</b>	<b>3</b>
<b>28</b>	<b>"</b>	<b>3</b>
<b>29</b>	<b>"</b>	<b>3</b>
<b>30</b>	<b>"</b>	<b>3</b>



**TABLEAU ANNEXE 12 : RESULTATS DE PROLIFICITE OBTENUE DANS LE LOT TEMOIN (P<sub>4</sub> SEUL)**

<b>N°</b>	<b>TRAITEMENT</b>	<b>PROLIFICITE</b>
1	P <sub>4</sub> seul	1
2	"	1
3	"	1
4	"	1
5	"	1
6	"	1
7	"	1
8	"	1
9	"	1
10	"	1
11	"	2
12	"	2
13	"	2
14	"	2
15	"	2

**TABLEAU ANNEXE 13 : RESULTATS DE PROLIFICITE OBTENUE DANS LE LOT TRAITE PAR (P<sub>4</sub> + 350 UI PMSG)**

<b>N°</b>	<b>TRAITEMENT</b>	<b>PROLIFICITE</b>
1	P <sub>4</sub> + 350 UI PMSG	1
2	"	1
3	"	1
4	"	1
5	"	1
6	"	1
7	"	1
8	"	1
9	"	1
10	"	1
11	"	1
12	"	2
13	"	1
14	"	1
15	"	1
16	"	1
17	"	1
18	"	1
19	"	1
20	"	1
21	"	1
22	"	1
23	"	2
24	"	2
25	"	2
26	"	2

[Tapez un texte]

**TABLEAU ANNEXE 14 : RESULTATS DE PROLIFICITE OBTENUE DANS LE LOT  
TRAITE PAR (P<sub>4</sub> + 450 UI PMSG)**

<b>N°</b>	<b>TRAITEMENT</b>	<b>PROLIFICITE</b>
<b>1</b>	<b>P<sub>4</sub> + 450 UI PMSG</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>"</b>	<b>1</b>
<b>3</b>	<b>"</b>	<b>1</b>
<b>4</b>	<b>"</b>	<b>1</b>
<b>5</b>	<b>"</b>	<b>1</b>
<b>6</b>	<b>"</b>	<b>1</b>
<b>7</b>	<b>"</b>	<b>1</b>
<b>8</b>	<b>"</b>	<b>1</b>
<b>9</b>	<b>"</b>	<b>1</b>
<b>10</b>	<b>"</b>	<b>1</b>
<b>11</b>	<b>"</b>	<b>1</b>
<b>12</b>	<b>"</b>	<b>2</b>
<b>13</b>	<b>"</b>	<b>2</b>
<b>14</b>	<b>"</b>	<b>2</b>
<b>15</b>	<b>"</b>	<b>2</b>
<b>16</b>	<b>"</b>	<b>2</b>
<b>17</b>	<b>"</b>	<b>2</b>
<b>18</b>	<b>"</b>	<b>2</b>
<b>19</b>	<b>"</b>	<b>2</b>
<b>20</b>	<b>"</b>	<b>2</b>
<b>21</b>	<b>"</b>	<b>2</b>
<b>22</b>	<b>"</b>	<b>2</b>
<b>23</b>	<b>"</b>	<b>2</b>
<b>24</b>	<b>"</b>	<b>2</b>

**TABLEAU ANNEXE 15 : RESULTATS DE PROLIFICITE OBTENUE DANS LE LOT  
TRAITE PAR (P<sub>4</sub> + 750 UI PMSG)**

<b>N°</b>	<b>TRAITEMENT</b>	<b>PROLIFICITE</b>
<b>1</b>	<b>P<sub>4</sub> + 750 UI PMSG</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>"</b>	<b>1</b>
<b>3</b>	<b>"</b>	<b>1</b>
<b>4</b>	<b>"</b>	<b>1</b>
<b>5</b>	<b>"</b>	<b>1</b>
<b>6</b>	<b>"</b>	<b>1</b>
<b>7</b>	<b>"</b>	<b>1</b>
<b>8</b>	<b>"</b>	<b>1</b>
<b>9</b>	<b>"</b>	<b>1</b>
<b>10</b>	<b>"</b>	<b>1</b>
<b>11</b>	<b>"</b>	<b>1</b>
<b>12</b>	<b>"</b>	<b>1</b>
<b>13</b>	<b>"</b>	<b>2</b>
<b>14</b>	<b>"</b>	<b>2</b>
<b>15</b>	<b>"</b>	<b>2</b>
<b>16</b>	<b>"</b>	<b>2</b>
<b>17</b>	<b>"</b>	<b>2</b>
<b>18</b>	<b>"</b>	<b>2</b>
<b>19</b>	<b>"</b>	<b>2</b>
<b>20</b>	<b>"</b>	<b>2</b>
<b>21</b>	<b>"</b>	<b>2</b>
<b>22</b>	<b>"</b>	<b>3</b>

**TABLEAU ANNEXE 16 : RESULTATS DE PROLIFICITE OBTENUE DANS LE LOT  
TRAITE PAR (PGF<sub>2</sub>α + 450 UI PMSG)**

<b>N°</b>	<b>TRAITEMENT</b>	<b>PROLIFICITE</b>
<b>1</b>	<b>PGF<sub>2</sub>α + 450 UI PMSG</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>"</b>	<b>1</b>
<b>3</b>	<b>"</b>	<b>1</b>
<b>4</b>	<b>"</b>	<b>1</b>
<b>5</b>	<b>"</b>	<b>1</b>
<b>6</b>	<b>"</b>	<b>1</b>
<b>7</b>	<b>"</b>	<b>1</b>
<b>8</b>	<b>"</b>	<b>1</b>
<b>9</b>	<b>"</b>	<b>1</b>
<b>10</b>	<b>"</b>	<b>1</b>
<b>11</b>	<b>"</b>	<b>1</b>
<b>12</b>	<b>"</b>	<b>2</b>
<b>13</b>	<b>"</b>	<b>2</b>
<b>14</b>	<b>"</b>	<b>2</b>
<b>15</b>	<b>"</b>	<b>2</b>
<b>16</b>	<b>"</b>	<b>2</b>
<b>17</b>	<b>"</b>	<b>2</b>
<b>18</b>	<b>"</b>	<b>2</b>
<b>19</b>	<b>"</b>	<b>2</b>
<b>20</b>	<b>"</b>	<b>2</b>
<b>21</b>	<b>"</b>	<b>2</b>
<b>22</b>	<b>"</b>	<b>2</b>
<b>23</b>	<b>"</b>	<b>2</b>
<b>24</b>	<b>"</b>	<b>2</b>
<b>25</b>	<b>"</b>	<b>2</b>

**TABLEAU ANNEXE 17 : COMPARAISON DES EFFETS DES DIFFERENTS TRAITEMENTS SUR LA FERTILITE.**

<b>Contraste entre les différents traitements des 05 lots</b>	<b>Différence des moyennes de la fertilité</b>	<b>Limite</b>
Lot témoin	0.21839	<b>0.17715*</b>
Témoin – Eponges + 350 UI de PMSG	-0.41379	<b>0.23579*</b>
Témoin - Eponges + 450 UI de PMSG	-0.34483	<b>0.23579*</b>
Témoin – Eponges + 750 UI de PMSG	-0.31034	<b>0.23579*</b>
Témoin – PGF <sub>2</sub> α + 450 UI de PMSG	-0.31839	<b>0.23382*</b>
Eponges + 350 UI de PMSG	0.06897	0.23579
Eponges + 450 UI de PMSG	-	-
Eponges + 750 UI de PMSG	0.10345	0.23579
PGF <sub>2</sub> α + 450 UI de PMSG	-	-
Eponges + 350 UI de PMSG	0.09540	0.23382
Eponges + 450 UI de PMSG	0.03448	0.23579
Eponges + 750 UI de PMSG	-0.00805	0.23382
PGF <sub>2</sub> α + 450 UI de PMSG	-	-

\* Exprime une différence significative de point de vue statistique

**TABLEAU ANNEXE 18 : COMPARAISON DES EFFETS DES DIFFERENTS TRAITEMENTS SUR LA FECONDITE.**

<b>Contraste entre les différents traitements des 05 lots</b>	<b>Différence des moyennes de la fécondité</b>	<b>Limite</b>
Lot témoin	0.11602	0.24421
Témoin – Eponges + 350 UI de PMSG	-0.55172	<b>0.32505*</b>
Témoin - Eponges + 450 UI de PMSG	-0.62069	<b>0.32505*</b>
Témoin – Eponges + 750 UI de PMSG	-0.55172	<b>0.32505*</b>
Témoin – PGF <sub>2</sub> α + 450 UI de PMSG	-0.61379	<b>0.32233*</b>
Eponges + 350 UI de PMSG	0.06897	0.32505
Eponges + 450 UI de PMSG	-	-
Eponges + 750 UI de PMSG	0.10345	0.23579
PGF <sub>2</sub> α + 450 UI de PMSG	-	-
Eponges + 350 UI de PMSG	-0.06207	0.32233
Eponges + 450 UI de PMSG	0.00690	0.32233
Eponges + 750 UI de PMSG	-0.06207	0.32233
PGF <sub>2</sub> α + 450 UI de PMSG	-	-

\* *Exprime une différence significative de point de vue statistique*

**TABLEAU ANNEXE 19 : COMPARAISON DES EFFETS DES DIFFERENTS TRAITEMENTS SUR LA PROLIFICITE.**

<b>Contraste entre les différents traitements des 05 lots</b>	<b>Différence des moyennes de la prolificité</b>	<b>Limite</b>
Lot témoin	-0.25436	<b>0.21211*</b>
Témoin – Eponges + 350 UI de PMSG	-0.01231	0.25086
Témoin - Eponges + 450 UI de PMSG	-0.21405	<b>0.25456*</b>
Témoin – Eponges + 750 UI de PMSG	-0.19231	<b>0.25665*</b>
Témoin – PGF <sub>2</sub> α + 450 UI de PMSG	-0.25753	<b>0.25456*</b>
Eponges + 350 UI de PMSG	-0.18000	0.21446
Eponges + 450 UI de PMSG	-0.20174	0.21197
Eponges + 750 UI de PMSG	0.10345	0.23579
PGF <sub>2</sub> α + 450 UI de PMSG	-0.24522	<b>0.21197*</b>
Eponges + 350 UI de PMSG	-0.06207	0.32233
Eponges + 450 UI de PMSG	-	-
Eponges + 750 UI de PMSG	-0.04348	0.21634
PGF <sub>2</sub> α + 450 UI de PMSG	-0.06522	0.21878

\* *Exprime une différence significative de point de vue statistique*

## APPENDICE C REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Commission Nationale AnGR. "Rapport national sur les ressources génétiques animales" : Algérie, République algérienne démocratique et populaire. Alger, (2011), 46 p.
2. Chekkal, F. Benguega, Z. Meradi, S. Berredjough, D. Boudibi, S. et Lakhdari, F., "Guide de caractérisation phénotypique des races ovines de l'Algérie" Édition CRSTRA, 2015 ISBN: 978-9931-438-04-5, (2015).
3. Revue : Réussir Pâtre. Article., "En Algérie, 100 000 familles vivent de l'élevage ovin". Email : redac@reussir.fr. Url du site : <http://www.patre.fr>. 18/02/2011, (2011).
4. Arbouche, Y., "Effet de la synchronisation des chaleurs de la brebis Ouled Djellal sur les performances de la reproduction et de la productivité en région semi- aride", (2010).
5. Colas, G. et Guerin, Y. et Lemaire, Y. et Montassier, Y. et Despierres, J., "Variations saisonnières du diamètre testiculaire et de la morphologie des spermatozoïdes chez le bélier Vendéen et le bélier Texel", Repr. Nutr. Dèv., n° 26, V. 3, (1986), 863-875.
6. Boutonnet, I. P., "La spéculation ovine en Algérie. Un produit clé de la céréaliculture". Série note et document. Montpellier, France, 90, (1989).
7. Forcada, F. et Abecia, J.A., "The effect of nutrition on the seasonality of reproduction in ewes". Reprod. Nutr. Dev. 46, (2006), 355–365.
8. Petrovic, M.P. Caro Petrovic, V. Ruzic Muslic, D. Maksimovic, N. Milosevic, B. et Stojkovic, J., "Some important factors affecting fertility in sheep". Biotechnology in Animal Husbandry 28 (3), p 517-528, (2012).
9. Dekhili, M., "Fertilité des élevages ovins type Hodna menés en extensif dans la région de Sétif". Agronomie, (2010), 1-7.
10. Gredaal, O., "Une première lecture des résultats préliminaires du recensement relatif aux élevages en Algérie", (2000-2001).F.A.O, "Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture", (2010).
11. Arbouche, H S. "Valeur nutritive de quelques variétés d'orge algériennes pour l'alimentation des ruminants". Revue INRA Algérie, 22 : (2008), 67-72.



12. Gibon, A. Dedieu, B. et Theriez, M., "Les réserves corporelles des brebis. Stockage, mobilisation et rôle dans les élevages de milieu difficiles. 10<sup>ème</sup> journée de la recherche ovine et caprine". INRA- ITOVIC, (1985), 178-212,
13. Abdennabi, L. et Khaldi, G., "Performances de reproduction d'un troupeau ovin prolifique de race Barbarine" .Ann. INRAT (sous presse), (1991. Nedjimi, B et Homida, M., "Problématiques des zones steppiques Algériennes et perspectives d'avenir" ; Université de Djelfa. Algérie, (2006).
14. Tabouche, L., "Situation actuelle et méthodes d'intensification de l'élevage ovin en Algérie". Mémoire de docteur vétérinaire. ISV. Constantine, (1985).
15. Abbab, A. Bedrani, S. Bourbouze, A. et Chiche, J., "Les politiques agricoles et la dynamique des systèmes agropastoraux au Maghreb". CIHEAM. Options. Médit. Série B. n. 14, (1995), p (27).
16. Abdelmadjid. S., "Algérie, la steppe". Article dans ww.Algérie.net.com, (1983).
17. Nedjraoui, D., "Country pasture, forage resource. Profiles. Algeria. FAO info, (2001).
18. I.T. E. B. O (Institut Technique de l'Élevage Bovin et Ovin). "Les races ovines algériennes principales caractéristiques", Prospectus, (1996).
19. Dekhili, M. et Aggoun, A., "Performances reproductive de la brebis de race *Ouled-Djellal* dans deux milieux contrastés", Arch. Zootech. n°56, (2007). 963-966.
20. Meradi, A. Moustari, F. Chekkal, Z. Benguigua, M. Ziad, F .Mansori Et M. Belhamra. "Situation de la Population Ovine «la Race El Hamra» en Algérie". Journal Algérien des Régions Arides, N° Spécial (2013).
21. Barone .R., "Anatomie Comparée des Mammifères Domestiques", Tome 7, Neurologie II. Vigot. Paris, (2010).
22. Baril, G. Cognie, Y. Freitas, V.J. Maurel, M.C. et Mermillod, P., "Maîtrise du moment de l'ovulation et aptitude au développement de l'embryon chez les ruminants". Renc. Rech. Ruminants, (1998).
23. Castonguay, F. et Dufour, J.J. et Laforest, J.P. et Deroy, L.M., "Synchronisation des chaleurs avec la GnRH pour utilisation en insémination artificielle chez les ovins", Rapport de recherche remis au CORPAQ, (1999).
24. Derivaux, J. et Ector, F., "Reproduction chez les animaux domestiques". 3<sup>ème</sup> édition, (1980), 506 p.
25. Brice, G. et Jardon, T.A., "Reproduction chez les ovins. Techniques Agricoles". (1985).

26. Austin, C.R. et Short, R.V., "Production in mammal". Book N°3. Hormonal Control of reproduction, second Edition; Cambridge University Press, (1984).
27. Scaramuzzi, R.J. Campbell, B.K. Downing, J.A. Kendall, N.R. Khaldi, M. Munoz-Gutierrez, M and Somchit, A., "A review of the effects of supplementary nutrition in the ewe on the concentrations of the reproductive and metabolic hormones and the mechanisms that regulate folliculogenesis and ovulation rate"; *Reprod. Nutri. Deve.* N°46: (2006), 339- 354.
28. Hamidallah, N., "Niveau alimentaire et puberté chez la femelle Sardi", L'Université Chouaib Doukkali d'El Jadida. Maroc, (2007).
29. Johnson, L. et Fabre, Nys. C. et Chanvallon, A. et Francois, D. et Fassier, T. Menassol, J.B. et Brown, H.M. et Lardic, L et Scaramuzzi, R.J., "The effect of short-term nutritional supplementation and body condition on the pituitary and ovarian responses of anoestrus ewes to the ram effect", *Journal of Veterinary Science & Technology Special Issue n°2*, (2011), 1-10.
30. Robinson, T.J., "Controlled sheep breeding", *Update 1980-1985. Australian journal of biological science* N°41, (1988), 1-13.
31. Casey, C. N. et Amanda, M.S. B. et Shay, M. D. et Miro, V. et Robert, L.G. et Stanley, M. H., "Evidence of a Role for Kisspeptin and Neurokinin B in Puberty of Female Sheep". Copyright © 2012 by the Endocrine Society, (2012).
32. Pinedahn, G., "Reproductive patterns of sheep and wool". *Elevage et Insémination*, (1987), 428-437.
33. Derquaoui, L. Boukhliq, R. Lahlou-Kassi, A. Mazouz, A. et Toe, F., "Puberté chez la race D'man, la race Sardi et leur produit de croisement". Département de reproduction animale et I.A. Institut agronomique et vétérinaire Hassan II. Rabat-Instituts (Maroc), (2008).
34. Susana, P. et Metehan, U. et Juan-José, A. et Beatriz, G. et Fermín, S.P. et et Yolanda. B., "La puberté et la mise à la reproduction". Institut d'élevage, (2005).
35. Ungerfeld, R. et Rubianes, E., "Effectiveness of short-term progestogen primings for the induction of fertile oestrus with eCG in ewes during late seasonal anoestrus". *Anim. Sci.* 68, (1999), 349-353.
36. ADAS., "Breeding from ewe lambs", *Repport for Eblex 21 June 2010*, (2010).
37. Craplet, C. et Thibier, M., "Le mouton". 4<sup>ème</sup> Edition. 568p.ed. Vigot France, (1984).
38. Bouix, J. Prud'hon, M. Molenat, G. Bibe, B. Flamant, J.C. Maquere, M. et Michele J., "Potentiel de prolificité des brebis des systèmes utilisateurs de parcours". *Résultats expérimentaux 10è JROC*, 2526290, (1985).

39. Nicolino, M. et Forest, M.G., La puberté. Thibault, C. et Levasseur., "la reproduction chez les mammifères et l'Homme", Coédition INRA-Ellipses, (2001), 655-679pp.
40. Menassol, J.B. et Collet, A. et Chesneau, D. et Malpaux, B. et Scaramuzzi, R.J., "The interaction between photoperiod and nutrition and its effects on seasonal rhythms of reproduction in the ewe". *Biology of Reproduction* 86 (2), Article n°52, (2012), 1-12.
41. Malpaux, B. Viguie, C. Thiery, J. C. et Chemineau, P., "Contrôle photopériodique de la reproduction". *INRA. Prod. Anim*, 9(1) : (1996), 3 - 9.
42. Castonguay, F. et Arsenault, G., "Utilisation de la GnRH pour la superovulation de brebis soumis à un programme de transfert d'embryons", Rapport de recherche remis à la SEMRPQ, (2000).
43. Figueiredo Freistars, V.J., "Etudes des facteurs responsables de la variabilité du moment d'apparition de l'oestrus et du pic pré-ovulatoire de LH après traitements hormonal de synchronisation et/ou d'induction de l'oestrus chez la chèvre", (1996).
44. Skipor, J. Mlynarczuk, J. Szczepkowska, A. Lagaraine, C. Grochowalski, A. Guillaume, D. Dufourny, L. et Thiery, J.C., "Photoperiod modulates access of 2, 2', 4, 4', 5, 5'-hexachlorobiphenyl (PCB153) to the brain and its effect on gonadotropin and thyroid hormones in adult ewes". *Ecotoxicology and Environmental Safety* 78, (2012), 336-343.
45. Gomez-Brunet, A. et Santiago-Moreno, J. et Malpaux, B. et Chemineau, P. et Tortonese, D.J. et Lopez-Sebastian, A., "Ovulatory activity and plasma prolactin concentrations in wild and domestic ewes exposed to artificial photoperiods between the winter and summer solstices", *Animal Reproduction Science* n°132, (2012), 36-43.
46. Boukhliq, R., "Cours en lignes sur la reproduction ovine dernière mise à jour", (2002).
47. Lassoued, N. et Rekik, M., "Variations saisonnières de l'oestrus et de l'ovulation chez la brebis Barbarine en Tunisie", *Revue Elev. Méd. Vét. Pays trop*, 58 (1-2): (2005), 69-73,
48. Hanzen, R., "La maîtrise des cycles chez les petits ruminants, l'anoestrus saisonnier chez les petits ruminants". Cours de reproduction des ruminants, Faculté des Sciences Vétérinaires. Université de Liège, (2009).
49. Zamiri, M.J. et Salehi, M.S. et Jafarzadeh, M.R et Namavar, N.R et Tamadon, A. et Caraty, A., "Expression of kisspeptin neurons in the arcuate nucleus of the goat during the follicular and luteal phases - A preliminary study", *Reproduction in Domestic Animals* n°47. (S4), (2012). 24-04.
50. Dirand, A., "L'élevage du mouton". Edition Educagri. (2007), 241.

51. Lennoz, M., "Les hormones de la reproduction". *Le point Vét*, n°7, (1987), 11- 17.
52. Peters, A. R. et Ball, P. J. H., "Physiologie de reproduction chez les ovins et caprins". *Synchro. Part. Santé animale* (Libourne) France, (1995).
53. Vaillancourt, V. et Lefebvre, R., "La gestion de la reproduction chez les petits ruminants : le contrôle du cycle œstral". *Le médecin vétérinaire au Québec*, volume : 33, n°1 et 2, (2003), 43-49.
54. Hanzen, R., "Physiology and Technology of reproduction des ruminants". *Elevage et insemination*, (2005).
55. Tillet, Y. et Tourlet, S. et Picard, S. et Sizaret, P.Y et Caraty, A., "Morphofunctional interactions between galanin and GnRH-containing neurones in the diencephalon of the ewe. The effect of oestradiol". *Journal of Chemical Neuroanatomy*, n°43, (2012), 14-19.
56. Vellet, J.C. et Leboeuf, B. et Remy, B. et Beckers, J.F. et Mermillod, P., "Effet de Prétraitements agoniste et antagoniste de GnRH sur la production d'embryons chez la brebis et la chèvre". 11<sup>ème</sup> Rencontres autour des Recherches sur les Ruminants, La Villette, Paris, December 8-9th, (2004).
57. Bister, J.L. et De rover, R. et Dessy, F. et Delahaut, P. et Beckers, J.F. et Paquay, R., "Sensitivity of follicles from prepubertal calves oviaires to in vitro stimulation with LH and FSH". *Biotechnologie, Agronomie, Société et Environnement*, March 2002, n°6, (2002), 15-16.
58. Adams, T. E, "Using gonadotropin-releasing hormone (GnRH) and GnRH analogs to modulate testis function and enhance the productivity of domestic animals". *Anim. Repro. Sci.*, 88: 127-139, (2005).
59. Chandolia, R. K. Hanoramooz, A. Barthewski, P. M. Beard, A. P. et Rawlings, N. C. "Effect of treatment with LH releasing hormone before the early increase in LH secretion on endocrine and reproductive development in bull calves". *J. Reprod. Fert.*, 11: (1997), 41-50.
60. Derivaux, J. et Ectors, F., "Reproduction chez les animaux domestiques", 3<sup>ème</sup> Ed, n°6. (1989), 79- 103 et 443- 447.
61. Lepage, M. et F. Castonguay., "Accouplement sous photopériode et amélioration de la régie d'accouplement". Rapport de recherche du projet 020071. Programme de Réseaux en agroalimentaire de l'Entente Canada-Québec, (1999), 13 pp.
62. Veiga-Lopez, A.A. Gonzalez-Bulnes, R.M. Garcia-Garcia, V. Dominguez and M.J. Cocero., "The effects of previous ovarian status on ovulation rate and early embryo development in response to superovulatory FSH treatments in sheep". *Theriogenology*, 63, (2005), 1973-1983.

63. Hoffman, G.E. et Lee, W.W. et Franceschini, I. et Caraty, A. et Advis, J.P., "Expression of fox and in vivo median eminence release of LHRH identifies an active role for preoptic area kisspeptin neurons in synchronized surges of LH and LHRH in the ewe". *Endocrinology* n°152, (2011), 214-222.
64. Legan, S.J. Karsh, J., "Photoperiodic control of seasonal breeding in ewes". Modulation of negative feed-back action of œstradiol. *Biol. Reprod.* 23, (1980), 1061-1068
65. Hafez, E.S.E., "Studies on the breeding season and reproduction in the ewes". *J. Agric. Sci. Camb*, 42, (1952), 1086-1094.
66. Ozyurtlu, N. Kucukaslan, I. et Cetin, Y., "Characterization of oestrous induction response, oestrous duration, fecundity and fertility in Awassi ewes during the non-breeding season utilizing both CIDR and intravaginal sponge treatments". *Reprod. Dom. Anim.* 45, (2010), 464-467.
67. Horton, H. R. Moran, L. A. Ochs, R. S. Rawn, J. O. et Scrimgeour, K. G., "Principe de Biochimie". De Boek-Wesmael SA, Bruxelles, (1994), 720 p.
68. Gouro, S. A., "Etudes préliminaires de la reproduction chez la femelle zébu azawak. Progestéronémie au cours de l'œstrus post-partum et influence de l'allaitement". *Maîtrise de la Reproduction et Amélioration Génétique des Ruminants, Apport des technologies nouvelles, Sénégal*, 275-281, (1993).
69. Chemineau, P. et Delgadillo, J. A., "Neuroendocrinologie de la reproduction chez les caprins". *INRA Prod Anim.* 7 (5), 315-326, (1994).
70. Thimonier, J., "Détermination de l'état physiologique des femelles par analyse des niveaux de progestérone". *INRA Prod Anim*, 13, (1999), 177-183.
71. Barbato, O. Sousa, N.M. Debenedetti, A. Canal, C., "Validation of new pregnancy-associated glycoprotein radioimmunoassay method for the detection of early pregnancy in ewes". *Elsevier Theriogenology*, (2009).
72. Guerouali, A., "Production animale Application des techniques nucléaires". *Terre et l'ie. N° 111. Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, Dép. Physiol. Anim. Thérapeut.* (1996).
73. Chemineau, P. B. Malpaux, Y. Guérin, F. Maurice, A. Daveau et J. Pelletier., "Lumière et mélatonine pour la maîtrise de la reproduction des ovins et des caprins". *Ann. Zoo.*, N° 41, (1992), 247-261.
74. Ammar-Khodja, F. Akchiche, O. Bouaoud, F et Brudieux, R., "Variations de la progestéronémie au cours du cycle œstrien et au début de la gestation chez la brebis de race Tadmit". *Application au diagnostic précoce de la gestation. Bull. soc. Hist. Nat. D'A.F. N° 67*, (1976), 47-56.

75. Karen, A. et Amiri, B. et Beckers, J.F. et Sulon, J. et Taverne, M.A.M. et Szenci, O., "Comparison of accuracy of transabdominal ultrasonography, progesterone and pregnancy-associated glycoproteins tests for discrimination between single and multiple pregnancy in sheep". *Theriogenology*, n°6, (2006), 314-322.
76. Moore, N.W. Barrett, J.B. Schindler, I. et Smith, M.A., "Oestrogen and progesterone content of ovarian vein blood of ewe during the oestrous cycle". *J. endocr*, 61, (1969), 455 – 463.
77. Baird, D.T., "Pulsatile secretion of LH and ovarian oestradiol during the follicular phase of the sheep oestrous cycle". *Biol. Reprod*, 18, (1978), 359 – 564
78. Caraty, A. Vogel, G.M.T. Lomet, D. Briant, C. Beltramo, M., "RF9 powerfully stimulates gonadotrophin secretion in the ewe: evidence for a seasonal threshold of sensitivity". *Journal of Neuroendocrinology* 24 (5), (2012), 725-736
79. Souilem, O. Gony, M. Oldham, L.M. et Cognie, X; "L'inhibine": *Revue Générale. Rev. Méd. Vét*, 143, 5, (1992), 427- 478.
80. Thibault, C. Levasseur, M.C., "La reproduction chez les mammifères et l'homme". Coédition INRA- Ellipse, Paris, (2001), 928 p.
81. Hunter, R., "Physiology and technology of reproduction in female domestic animals". Published by Academic pressing, (1990).
82. Kennaway, D.J., "Short and long- term effects of manipulation of the pineal/melatonin axis in ewes". *Repro. Nutr. Dev.* 70, (1988), 165- 173.
83. Niswender, G.D. et Nett, A., "The corpus luteum and its control". In: Knobill E, Neill J (Ed). *The physiology of reproduction*, raven press, New York: (1988), 486- 526.
84. Autella, F.J. et Flint, A.P.F., " Mechanism controlling corpus leteum function in sheep, cows, non human primates and women, especially in relation to the time of lutéolysis".. *Endocrine. Rev*, N° 9, (1988), 88- 106.
85. Martin, G.B. et Gagnon, J., "Variation de l'activité sexuelle chez la brebis". *Guide des conférences en production ovine*. Québec, (2002).
86. Antunovic, Z. Sencic, D. Speranda, M. et Liker, B., "Influence of the season and the reproductive status of ewes on blod parameters", *Small Ruminant Research.*, 45, (2002), 39-44.
87. Fernandez-Abella, D. Becu-Villalobos, D. Lacau-Mengido, I.M. Villegas, N. et Bcentancu, O., "Sperm production, testicular size, serum gonadotropins and testosterone levels in Merino and Corriedale breeds". *Reprod. Nutri. Dev.* 39, (1999), 617- 624.

88. Fukui, Y. Fujii, M. et Tashiro, Y., "Insemination doses of frozen-thawed semen in seasonally anestrous ewes with two different progesterone-impregnated intravaginal devices". *J. Reprod. Dev.* 39, (1993). 269-273.
89. Beaudoin, P. C. Julien, J.P. Laforest. F. Castonguay, et Petit, H. "Effet du niveau d'énergie et de la dégradabilité de la protéine alimentaire sur les performances de reproduction et de lactation des brebis prolifiques et non prolifiques". Rapport de recherche du projet no. EE-173. Programme d'essais et expérimentation en agroalimentaire. Agriculture et Agroalimentaire Canada, (1995), 47p.
90. Hassoun, P. et Bocquier, F., "Alimentation des bovins, ovins et caprins", Besoins des animaux-Valeurs des aliments. Tables INRA(2007). Edition Quae, (2007), 307p.
91. Atti, N. et Nefzaoui, A., "Influence de l'état corporel à la mise bas sur les performances, le bilan énergétique et l'évolution des métabolites sanguins de la brebis Barbarine" . In Purroy A. (ed.) . *Body condition of sheep and goats: Methodological aspects and applications* . Zaragoza : CIHEAM-IAMZ, (1995), pp. 25-33.
92. Hamra, A.M. et Bryant, M.L., "Effet du niveau alimentaire durant la phase d'élevage et au début de gestation sur la production des agnelles", *Anim. Prod. Fev*, (1982), 41- 48.
93. Davis, I.F. Kerton, D.J. Parr, R.A. White, M.B. et Williams, A.H., "Hormone supplementation to increase fertility after uterine artificial insemination in ewes". *Proc. Aust. Soc. Anim. Prod.* 16, (1986), 171-173.
94. Moulin, C. H. et Bocquier, F., "Un outil pédagogique pour la description et l'évaluation des modes de conduite de la reproduction chez les ovins". *In: Modélisation du fonctionnement des troupeaux : compte-rendu du séminaire INRA-CIRAD à Montpellier, les 31 janvier et 1 février 2001.* - Montpellier : CIRAD-EMVT, (2001), 1-7 p.
95. Issa, M. Yenikoye, A. Marichatou, H. et Banouin, M., "Spermogramme de béliers Peuls bicolores et Touaregs : influence du type génétique et de la saison". *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, **LIV** (3-4), (2001), 269-275.
96. Derquaoui, L. et El khaledi, O., "Evaluation de l'activité sexuelle pendant la saison de baisse de fertilité chez la race D'man". *In: 2e conf. du African Small Rum. Research Network, Arusha, Tanzania, 7-11 déc. 1992*, Cipea, (1994), p. 49-51.
97. Davis, I.F. Kerton, D.J. Parr, R.A. White, M.B. et Williams, A.H., "Hormone supplementation to increase fertility after uterine artificial insemination in ewes". *Proc. Aust. Soc. Anim. Prod.* 16, (1986), 171-173.

98. Oujagir, L. et Menassol, J.B. et Cognie, J. et Fabre-Nys, C. et Freret, S. et Piezel, A. et Scaramuzzi, R., "Effets de l'état corporel et de la complémentation alimentaire sur la réponse des brebis Ile-de-France à l'effet du bélier en contre saison". Rencontres Recherches Ruminants (18èmes Rencontres autour des Recherches sur les Ruminants. 7-8 décembre 2011, Paris), (2011), Poster p:107.
99. Benia, A.R. et Kaidi, R., "Etude des variations saisonnières de l'activité sexuelle chez les béliers de la race Rembi dans la région de ksar Chellala : circonférence scrotale, comportement sexuel, contrôle de la testostéronémie et facteurs environnementaux". Thèse de doctorat. Institut des sciences vétérinaires. Spécialité : reproduction animale. Université de Blida 1, (2015).
100. Rondia, P., "Aperçu de l'élevage ovin en Afrique du Nord". Filière ovine et Caprine. Département production et nutrition animale n°18, octobre 2006, (2006).
101. Lassoued, N. et Rekik, M. et Mattoufi, F. et Ben Salem, I., "Summer solar radiation and reproductive performances in *Barbarine* sheep raised in semi-arid conditions", Dans: *Livestock and Global ClimateChange*, 17-20 mai 2008, Hammamet (Tunisie), (2008).
102. Hounzangbe-Adote M.S., "Etude du cycle oestral et de l'anoestrus post-partum chez la brebis Djallonké infestée (strongylose et coccidiose)". Abidjan, Faculté des Sciences et Techniques. (1991), 128 p.
103. Haumesser, J.B., "Quelques aspects de la reproduction chez la brebis Peulh d'embouche". Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop, 28 (2), (2005), 225-234.
104. Cognie Y., "Nouvelles méthodes utilisées pour améliorer les performances de reproduction chez les ovins". INRA. Prod. Anim, 1(2) : (1988), 83-93.
105. Akchiche, O., "Variations saisonnières des concentrations plasmatiques en progestérone et en LH (hormone lutéinisante) chez la brebis de race Ouled Djellal, en Algérie". Thèse de doctorat, France, (1981), 131p.
106. Taherti, M. Kaidi, R. et Aggad, H., "Variations mensuelles de l'activité sexuelle de la brebis Ouled Djellal élevée dans la région de Chlef, Algérie". Livestock Research for Rural Development 28 (1), (2016).
107. Archa, B. Chentouf, M. et Bister, J.L., "Effet du niveau alimentaire sur la saisonnalité de l'activité sexuelle chez la brebis Timahdite : influence de la leptine et du système IGF". Revue Elev. Méd. Vét. Pays trop, 62 (1), (2009). 67-73.
108. Lahlou-Kassi, A. Benlamlih, S. Boukhliq, R. Tibary, A. et Boudjnane, I, "Reproduction and adaptation characteristics in D'man sheep". J. Agr. Sci. In Finland, 60, (1988), 566-575.



109. Aguer, D. Bouzid, M. Compain, A. Khaldi, G. et Skouri, M., "Variations saisonnières du comportement d'oestrus cyclique et de l'activité ovarienne chez les femelles de la race Barbarine en Tunisie", (1978), 6-20p.
110. Dyrmondsson, O.R., "Advancement of puberty in male and female sheep". In: New techniques in sheep production. Publié sous la direction d'I.F. Marai et J.B. Owen. Butterworth, Londres (R.-U.). (1987), 65-76.
111. Duffor, J.J., "The duration of breeding season of four breeds of sheep". Can. J. anim, 54, (1974), 389-392.
112. Martyniuk, E., "Ovulation rate in Polish Merino X Olkuska crosses in comparison with pure Polish merino. 3e Congrès mondial de Reproduction et de Sélection des Ovins et Bovins à viande". Paris, 19-23 Juin Eds. I.N.R.A, (1988), 742p.
113. Wheeler, A.G. et Land, R.B., "Season variation in oestrus and ovarian activity of Finnish Landrace, Tasmanian Merino and Scottish Blackface ewes". Anim. Prod, 24, (1977), 363-376.
114. Hafez, B. et Hafez, E. S. E., "Anatomy of female reproduction reproduction in Farm Animals". 7<sup>th</sup> edition, South Carolina USA. 13-29, (2000).
115. Legan, S.J. et Karsh, F.J., "Neuroendocrine regulation of the oestrus cycle and seasonal breeding in the ewe". Biol. Reprod, 20, 74-85, (1980).
116. Ghozlane, F. et Ziki, B. et Yakhlef, H., "Variations saisonnières des caractères quantitatifs du sperme de bélier de race Ouled-Djellal", Renc. Rech. Ruminants, n°12, (2005), 164-241.
117. Safsaf, B. Tlidi, M., "Effet du type de synchronisation des chaleurs sur les paramètres de la reproduction des brebis Ouled Djellal dans la steppe algérienne". Renc. Rech. Ruminants, 2010, 17, (2010).
118. Chafri, N. Mahouachi, M. et Ben Hamouda, M., "Effets du niveau alimentaire après mise bas sur le développement de la fonction reproductive chez l'agneau de race prolifique *D'man*" : Développement testiculaire et déclenchement de la puberté. *Renc. Rech. Ruminants*, (2008) 15 : 394.
119. Santolaria, P. Palacin, I. et Yaniz, J.L., "Management factors affecting fertility in sheep". In: Manafi, M. (Ed.), Artificial Insemination in Farm Animals. Intec Publisher, India, (2011), 167-190.
120. Brice, G. et Perret, G., "Guide de bonnes pratiques de l'insémination artificielle ovine". Eds. Institut de l'élevage ovin. France, (1997), 64p.
121. Levasseur, M.C. et C. Thibault., "Reproduction in farm animals". Eds. E.S.E. Hafez, 4th edition, (1980), 130-149.

122. Maxwell, W.M.C. et Barnes, D.R., "Induction of oestrus in ewes using a controlled internal drug release device and PMSG". *J. Agric. Sci. Camb.* 106, (1986). 201-203.
123. Hanzen, R., "Les pathologies de la gestation chez les ruminants", (2010).
124. Smith, J.F. Konlechner, J.A. et Parr, J., "Factors influencing the time to onset of oestrus after synchronisation treatment in ewes". *Proc. N. Z. Soc. Anim. Prod.* 51,(1991), 117-121.
125. Benyounes, A. et Lamrani, F. et Sousa, N.M. et Sulon, J. et Folch, J. et Beckers, J.F. et Guellati, M.A., "Suivi de la gravidité chez la brebis *Ouled Djellal* par dosage de la protéine associée à la gestation et de la progestérone". *Revue Elev. Med. Vét.* n°58(4), (2005), 245-255.
126. Thibault, C. et Levasseur, M.C., "La maîtrise de la reproduction des mammifères domestiques", (1991), 655-675.
127. Brice, G., C. Jardon, et A. Vallet., "Le point sur la conduite de la reproduction chez les ovins". Eds. Institut de l'élevage, Paris, France. (1995), 79 pp.
128. Stellflug, J.N., F. Rodriguez et J.A. Fitzgerald. "Influence of estrus induction with artificial insemination or natural mating on reproductive performance of fall-born ewe lambs during an out-of-season breeding". *Sheep research Journal* 9 no 3: (1993), 115-118.
129. Eppleston, J. Evans, G. et Roberts, E.M., "Effect of time of PMSG and GnRH on the time of ovulation, LH secretion and reproductive performance after intrauterine insemination with frozen ram semen". *Anim. Reprod. Sci.* 26: (1991), 227-237.
130. Cardin. P., "Insémination artificielle et transfert d'embryons chez les ovins". Application dans le champ et résultats obtenus. 1<sup>er</sup> Symposium international sur l'industrie ovine. Conseil des productions animales du Québec (QPAQ) Inc., 11- 12 octobre, (1996), 91- 99.
131. Bartlewski, P.M. Baby, T.E. et Giffin, J.L., Reproductive cycles in sheep. *Anim. Reprod. Sci.* 124, (2011), 259-268.
132. Roux, M., "Alimentation et conduite du troupeau ovin". *Technique agricole*, (1986), 3-18.
133. Artoisement, P. et Bister, J.C. et Paqua R., "La préparation des brebis à la lutte, utilité du flushing". *Rev. De l'arg.* N°6, vol 3, Nov- Déc, (1982), 3257-3267.
134. Thibier, M., "Influence de l'alimentation sur les performances de reproduction des ovins". 9<sup>ème</sup> journée de la recherche ovine et caprine INRA, (1984), 294p.

135. Gunn, R.G., "The Influence of Nutrition on the Reproductive Performance of Ewes". In: Sheep Production, Haresign, W. (Ed.). Butterworth's, London, (1983), 99-110.
136. Soltner, D., "Alimentation des animaux domestique Collection Sciences et Techniques Agricoles", (1988), 399p.
137. Atti, N., "Relation entre l'état corporel et les dépôts adipeux chez la brebis Barbarine". 13, (1991), 117-122.
138. Walkden-Brown, S.W. Martin, G.B. et Restall, B.J., Role of male-female interactions in regulating reproduction in sheep and goats. J. Reprod. Fertil., Suppl. 54, (1999), 243-257.
139. Archa, B. Chentouf, M. et Bister, J.L., "Effet du niveau alimentaire sur la saisonnalité de l'activité sexuelle chez la brebis Timahdite : influence de la leptine et du système IGF". Revue Elev. Méd. Vét. Pays trop, 62 (1), (2009). 67-73.
140. O'Brien, A., "L'alimentation intensive des brebis reproductrices". Fiche technique n°02- 056 : (2002), 2p.
141. Ben m'rad, M., "Effet de la dose de PMSG sur la fertilité de la race *Noire de Thibar* inséminé artificiellement". Revue de l'INAT, (1994), 1-2.
142. Boukhliq, R., "Agnelage et conduite des agneaux. Supplément du cours sur la reproduction ovine". DMV, PhD. Dept. Repr. Anim. I A V Hassen II. Maroc, (2002 a).
143. Cameron, J., "Programme photopériodique appliqué à longueur d'année pour améliorer la répartition des mises bas et la productivité des brebis soumises à un rythme d'agnelage accéléré". Mémoire de maîtrise, Université Laval, (2006).
144. Castonguay, F. et Lepage. M., "Utilisation de la photopériode comme technique de désaisonnement". Un projet au Québec. 2e Symposium international sur l'industrie ovine, Conseil des productions animales du Québec, 17 octobre, Québec, (1998), p 70-85.
145. Castonguay, F. M. Thériault et J. Cameron. "Étude d'un système de production accéléré en élevage ovin - Programme de photopériode appliqué à longueur d'année à l'ensemble d'un troupeau". Rapport de recherche remis au CDAQ, (2006a). 133 pp.
146. Castonguay, F., J. Cameron et M. Thériault. "Symposium ovine 2006", CRAAQ, 29 et 30 septembre, Victoriaville, p.37-54. Demers, P. 1983. Contrôle de la reproduction par le photopériodisme. Dans: Colloque sur la production ovine, Conseil des productions animales du Québec, (2006b), pp. 15-3110.

147. Moradi kor, N. Sadeghi, S. et Ziaei, N., "Comparison reproductive performance in Kermani ewes treated with two synchronization methods and subsequent eCG treatment out of the breeding season. *Int. J. Biol. Med. Res.* 3, (2012), 1485-1489.
148. Ortavant, R. et Pelletier, J. et Ravault, J.P. et Thimonnier, J. et Volland-Nail, P., "Photoperiod: main proximal and distal factor of the circannual cycle of reproduction in farm mammals". *Oxford. Rev. Reprod. Biol*, n°7, (1985), 305- 345.
149. Bonev, G. Slavov, R. Georgieva, S. Badarova, P. et Omar S., "The effects of productive status and age on some blood serum parameters before oestrous synchronisation in Awassi and Awassi crosses sheep breed". *Agricultural Science and Technology*, Vol. 4, No 2, (2012), pp 117 – 119.
150. Picard-Hagen, N. Chemineau, P. et Berthelot, X., "Maîtrise des cycles sexuels chez les petits ruminants", *Rev. Point Vét*, 28 numéro spécial, 111-116, (1996).
151. Antunovic, Z. Speranda, M. et Steiner Z., "The influence of age and the reproductive status to the blood indicators of the ewes". *Arch Tierz Dummerstorf.*, 47 (3), (2004), 265-273.
152. Henderson, D.C., "The reproductive cycle and its manipulation". In: Martin W.B., Aiken I.D. *diseases of sheep*. 2<sup>ND</sup> ed. Oxford: Blackwell Scientific Publications, (1991).
153. Boukhliq, R., "Intensification des systèmes de production ovine au Maroc : cours sur la reproduction ovine".DMV, PhD. Dept. Repr. Anim. I A V Hassen II.Maroc, (2002b).
154. Thimonnier, J. et Bosc, M., "Conception, réalisation et application des médicaments assurant la maîtrise de la reproduction". *GTV*, 1, TE, n°48, (1986), 7-14.
155. Dudouet, C., "La production du mouton". 2ème édition ISBN n°2. Edition France agricole, (2003), 28-30.
156. Ainsworth, L. and Wolynetz, M. S., "Synchronization of estrus and reproductive performance of ewes treated with synthetic progestagens administered by subcutaneous ear implants or by intravaginal sponge pessary".*J. Anim. Sci*, 54: (1982), 1120-1127.
157. Slimani, A., "Effet de la dose PMSG sur le taux de prolificité de la brebis Ouled Djellal traitée aux progestagènes". Mémoire de Magister en zootechnie. C. U. El-Tarf, (2010). 72p.

158. Toure, G. Meyer, C. et Kouassi, A., "Apparition des chaleurs et de la décharge préovulatoire de LH chez les brebis de race Djallonké après synchronisation des chaleurs avec ou sans PMSG". *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 48 (4), (1995), 357-361.
159. Ribady, A.Y. et Dobson, H. et Ward, P., "Ultrasound and progesterone multiple births in sheep". *Anim. Breed. Abst*, n°21, (1994), 145- 146.
160. Ronayne, E. et Hynes, N., "Measurement of plasma progesterone concentrations by extraction and non-extraction radioimmunoassay". *Irish J. Agric. Res*, n°29, (1990), 109-115.
161. Quinlivant, T.D. Robinson, T.J., "Number of spermatozoer in the genital tract after artificial Insemination of progestagen treated ewes". *J. repro.fert*, 19, (1969), 73-86.
162. Etienne, P., "La synchronisation de l'œstrus et l'A caprine en centre Ouest". Thèse Doct. Vét, Toulouse, (1987).
163. Dubray, T. et Vautrin, R., "Utilisation de l'acétate de médroxyprogestérone pour supprimer les chaleurs chez les brebis pendant la transhumance". Thèse de Doct. Vét, Toulouse, (1983).
164. Zaiem, I. Chemli, J. Slama, H. et Tainturier, D., "Amélioration des performances de reproduction par l'utilisation de la mélatonine chez la brebis à contre saison en Tunisie". *Revue Méd. Vét*, 2000, (2000), 151-522
165. Bister, J.L. et Heins, T. et Pagnay, R., "PMSG and fertility of the Tékél ewe". *Arch. Inter. Physio. Biochem* n°94, (1987), 27-28.
166. Evans T. J. "Embryo transfer" In : Carleton C. L. (eds), *Blackwell's five-minute veterinary consult. Clinical companion. Equine theriogenology*, Wiley-Blackwell, Chichester, (2011), 200-206.
167. Brahmi, A. et Bouallègue, M.A. et Bouzaiène, H et Khaldi, G., "Analyse de la durabilité de l'élevage de la race *Barbarine* élevée sous des conditions tunisiennes du système de production semi-aride ", (Ed). Zaragoza: ciheam-iamz/fao/cita-dga, 2011. (2011), 133-137.
168. Cameron, J., "Guide de référence sur la photopériode". CEPOQ, (2008), 131 p.
169. CEPOQ. "Centre d'expertise en production ovine du Québec., "Guide de référence sur la photopériode. Paramètres de succès pour l'utilisation des nouveaux programmes lumineux AAC type CC4", (2008).
170. Bretzlaff, K. N. and Madrid, N., "Clinical use of norgestomet ear implants or intravaginal pessaries for synchronization of estrus in anoestrus dairy goats". *Theriognology*, 31, (1989), 419-423.

171. Folch, J. et Cognie, Y., Proc. "Sheep and goat production", E.A.A.P.30/09 au 03/10/85 Thessaloniki. GRECE, (1985).
172. Abecia, J.A. Palacin, I. Forcada, F. and Valares, J.A., "The effect of melatonin treatment on the ovarian response of ewes to the ram effect". Domestic Animal. Endocrinology, 31, (2006), 52-62.
173. Devavry, S., "Récepteurs de la mélatonine : pharmacologie du récepteur ovin MT2, identification de leur activité constitutive et développement d'une approche par ARN interférent". Thèse de Docteur de l'Université François Rabelais de Tours. 19 décembre 2011, (2011).
174. Chemineau, P. Malpaux, B. Pelletier, J. Leboeuf, B. Delgadillo, J.A. Delétang, F. Pobel, T. et Brice G., "Emploi des implants de mélatonine et des traitements photopériodiques pour maîtriser la reproduction saisonnière, chez les ovins et les caprins". INRA Prod. Anim, 9, (1996), 45-60.
175. Knight, T.W. et Lynch, P.R., "Source of ram pheromones that stimulate ovulation in the ewe". Anim. Reprod. Sci, 3, (1980), 133-136.
176. Thimonier, J. Cognie, Y. Lassoued, N. Khaldi G., "L'effet mâle chez les ovins. Une technique actuelle de maîtrise de la reproduction". INRA Prod. Anim, 13, (2000). 223-231.
177. Lassoued, N. Khaldi, G. Cognié, Y. Chemineau, P. et Thimonier J., "Effet de la progestérone sur le taux d'ovulation et la durée du cycle ovarien induits par effet mâle chez la brebis Barbarine et la chèvre locale tunisienne". Reprod. Nutr. Dev, 35, (1995), 415-426.
178. Pearce, G.P. Oldham, C.M., "Importance of non-olfactory ram stimuli in mediating ram-induced ovulation in the ewe". J. Reprod. Fertil, 84, (1988), 333-339.
179. Boly, H. Peneme, B.M.L. Sawadogo, L. Sulon, J. Beckers, J.F. and Leroy P., "Effet dose-reponse de la gonadotropine (PMSG) sur la reproduction de la brebis Djallonké variété Mossi". Tropicultura, 2000, 18(3), (2000), 126-129.
180. Rekik, M. Lassoued, N. Saadouni, L. Arous, M. et Ben Sassi, M., "Using the ram effect as an alternative to eCG before artificial insemination of Barbarine ewes". Dans: J. Anim. Vet. Adv, (2003), 225-230.
181. Lassoued, N. et Khaldi, G., "Influence d'un traitement progestatif associé à des doses croissantes de PMSG sur les performances de reproduction des brebis de race Barbarine". Dans: Ann. INRAT, 12, (1990), 63 pp.
182. Gounis, F., "Influence d'une injection de PMSG et de la race sur les performances de reproduction de la brebis". Mémoire de cycle de spécialisation, INAT. (1989).

183. Khaldi, G et Lassoued, N., "Effet de la PMSG sur les performances de reproduction des brebis de race Barbarine". Ann. INTRA, 61, (1988), 1-16.
184. Castonguay, F., "Techniques d'induction des chaleurs. L'éponge vaginale. Fiche technique groupe de recherche sur les ovins". Agriculture et agroalimentaire. Canada, (2006).
185. Roy, F. Combes, B. Vaiman, D. Cribiu, E.P. Pobel, T. Deletang, F. Combarnous, Y. Guillou, F. et Maurel, M.C., "Humoral immune response equine chorionic Gonadotropin in ewes": association with major histocompatibility complex and interference with subsequent fertility. Biol. Reprod. 61, (1999), 209- 218.
186. Rubianes, E. Menchaca, A. et Carbajal, B., Response of the 1-5 day-aged ovine corpus luteum to prostaglandin F2 $\alpha$ . Anim. Reprod. Sci. 78, (2003), 47-55.
187. Davies Morel, et M.C.G, Newcombe, J.R., "The efficacy of different hCG dose rates and the effect of hCG treatment on ovarian activity : Ovulation, multiple ovulation, pregnancy, multiple pregnancy, synchrony of multiple ovulation in the mare". Animal Reproduction Science, 109, (2008), 189–199.
188. Dubreuil, P., F. Castonguay, L.M. DeRoy et A. Zybko., "Amélioration de la reproduction hors-saison". Rapport du comité de travail pour la Table filière de l'agneau au Québec, (1996).
189. Lindsay, D.R. Cognie, Y. et Signoret, J.P., "Méthode simplifiée de maîtrise de l'œstrus chez la brebis". Ann. Zoot, 31, (1982), 77-82.
190. Lassoued, N., "Méthodes de maîtrise de la reproduction ovine selon le système d'élevage". Institut National de Recherches Agronomique de Tunisie (INRAT). Laboratoire de Productions Animales et Fourragères, Rue Hédi Karray, 2049 Ariana (Tunisie), (2011).
191. Hanzen, R., "Propriétés physiologiques de GnRH". Ann. Med. Vét, n°132, (1988), 465- 474.
192. Bartlewski, P.M. Baby, T.E. et Giffin, J.L., "Reproductive cycles in sheep", Animal Reproduction Science, 124, 259–268, (2004).
193. Brice, G. Chemineau, P. Pobel, T. et Deletang, F. "Effet d'un traitement à base de mélatonine sur les critères de reproduction de troupeaux ovins de race Tarasconnaise en lutte naturelle de printemps". Institut de l'Élevage. Renc. Rech. Rum, (1995).
194. Casas, E. Freking, B.A. et Leymaster, K.A., "Evaluation of Dorset, Finnsheep, Romanov, Texel and Montadale breeds of sheep", Reproduction of F1 ewes in fall mating seasons. J Anim Sci 82, (2004), 1280-1289.

195. Gomez, J.M. Loir M. et Le Gac, F., "Growth hormone receptors in testis and liver during the spermatogenetic cycle in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*)". *Biol. Reprod*, 58, (1998). 483-491.
196. Tchamitchian, L. Ricordeau, G. Desvignes, A. Lefèvre, C. Lajous, D. et Mollaret, R., "Amélioration de la productivité des brebis berrichonnes du cher par croisement". II. – Productivité numérique des brebis croisées trois races, *Genetics Selection Evolution*, (1986). 391-403.
197. Mamine, F., "Effet de la suralimentation et de la durée de traitement sur la synchronisation des chaleurs en contre saison des brebis *Ouled Djellal* en élevage semi-intensif ", Editions Publibook, (2010).
198. Chemineau, P. Vandaele, E. Brice, G. et Jardon, C., "Utilisation des implants de mélatonine pour l'amélioration des performances de reproduction chez les brebis". *Recueil de Méd. Vét.* 167 (3/4), (1991), 227-239.
199. Belkasmi, F. et Madani, T. et Semara, L. et Allouche, L. et Mouffof, C., "Effet de la synchronisation et de l'insémination artificielle sur la productivité de l'élevage ovin dans la région semi aride Algérienne". *Renc. Rech. Ruminant*, 2010, 17, (2010).
200. Station météorologique de Tiaret., 2015.
201. Google., 2015.
202. Direction des Services Agricoles (D.S.A) de la wilaya de Tiaret, (2015).
203. Mauer Revena, P et Johnson, S. et Moyer, R.H. et White, W.F., "Level of luteinizing hormone in sera of ewes near the time of œstrus as determined by radio immunosy". *J.Anim. Sc*, n°34, (1972), 88-92.
204. Lahlou-Kassi, A., "Seasonal oestral and ovarian activity and ovulation rate in Moroccan ewes". 9ème Congrès Int. *Reprod. Anim. Madrid. III*, (1980), 1-48.
205. Yenikoye, A. Pelleter, J. Andre, D. et Mariana, J.C., "Anomalies in ovarian function of Peulh ewes. *Theriogenology*, 17, (1982), 355-364.
206. Boudjenane, L., "Reproduction and production performance of Moroccan sheep breeds". *Perspectives in agriculture, veterinary Science, Nutrition and Natural Ressources*, volume 14, (2006), pp 1- 8.
207. Gaillard, Y., "Caractéristiques de la reproduction de la brebis Oudah". *Revue de l'Elevage et de Médecine Vétérinaire des pays Tropicaux*, volume 32 (3), (1979), pp 285-290.
208. Hounzangbe-Adote, M. S., "Etude du cycle œstral chez la brebis Djallonké". *FAO Document*, (2014), pp 1-10.



209. Kerbaa, A., "Etude de quelques voies d'amélioration des productions ovines en milieu pastoral". *Maghreb Vétérinaire*, vol.2, n.8, (1985). pp7-10.
210. Soukhel, A., "Etude des paramètres de reproduction dans un troupeau de Race ovin Ouled Djellal exploité à la ferme ovine de Tadjmout" Ingéniorat, INA. Alger, (1980).
211. Prud'hon, M., "Etude des paramètres influençant la fécondité des brebis et la mortalité des agneaux d'un troupeau de race Mérinos d'Arles". Thèse Doct. Es-sciences. Montpellier. (1971).
212. Reeve, E.C.R. et Robertson, F.W., "Factors affecting multiple births in sheep" *Anim. Breed. Abstr*, n°21, (1973), 211-224.
213. Ahmadi, M.R. et Nazifi, S. et Ghaisari, H.R, Damchy, M., "Evaluation of the cytology of uterus, vagina, and clitoris as predictors of uterine condition in the mare". *Comp Clin Pathol*, n°14, (2006), 186-190.
214. Coop, E., "Crossbreeding, interbreeding and establishing a new breed of sheep". *Proc. N.Z. Soc. D Anim. Prod.*, (1996).
215. Kerbaa, A., "Algerian Arab. Bases de données sur les races", bibliothèque virtuelle de DAD-IS (FAO), (1995).
216. Turries, V., "Les populations ovines algériennes", (1977).
217. Dekhil, M. et Benkhelif, R., "Bilan portant sur les performances reproductives d'un troupeau de brebis Ouled Djellal". 12ème Renc. Rech. Ruminant, (2006). p 162. 68.
218. Theriez, M., "Conséquences de l'augmentation de la Prolificté sur l'élevage des agneaux et sur la production des viandes". *Prod. Anim.* (1991).
219. Arthur, G.H. Noakes, D.E. et Pearson, H., "Veterinary reproduction and ostetrics". 6ème Ed, Bailliere, Tindal-Press, (1992), pages 641.
220. Signoret, J D. et Lindsay, D. et R, Oldham, L. M. et Cognie, X., "Conditions pratiques d'utilisation de l'effet male pour la maîtrise de la reproduction", (1984), 2-68.
221. Chemineau, P. et Gautier, D. et Poirier, J.C et Saumaude J.C., "Plasma level of LH, FSH, Prolactin, Oestradiol 17 $\beta$  and melatonin treatment for the control of seasonal reproduction in sheep and goat". *Repro. Nutri. Develop.* n°28 (2B), (1982), 409-422.
222. Pellicer-Rubio, M.T. et Ferchaud, S. et Freret, S. et Tournadre, H. et Fatet, A. et Boulot, S. et Pavie, J. et Leboeuf, B. et Bocquier, F., "Les méthodes de maîtrise de la reproduction disponibles chez les mammifères d'élevage et leur intérêt en agriculture biologique". *Inra Prod. Anim.*, n°22 (3), (2009), 255-270.

223. Brice, G., "Synchronisation des chaleurs chez les ovins et les caprins", Rev. Point vét Publi-information-CEVA, (2002), 33-51.
224. Benlahrarache, B. Boulanouar, A., "Essais de synchronisation de l'œstrus en lutte libre chez la brebis TAADMAT et incidence sur la croissance des agneaux". Thèse d'ingénieur Agronome, I.N.A. EL-HARRACH, (1991), p.114.
225. Bousbaa, S. Lachi, A., "Essais de synchronisation de l'œstrus à différentes doses PMG chez la brebis «Ouled Djellal» dans la région de MAARIF, wilaya de M' SILA". Thèse d'ingénieur agronome, I.N.A.; EL-HARRACH, (1992), p.41.
226. Khiati, B., "Etude des performances reproductives de la brebis de race Rembi" Thèse de doctorat en biologie. Option : Reproduction Animale, (2013).
227. Harkat, S et Lafri, M ; "Effet des traitements hormonaux sur les paramètres de reproduction chez la brebis *Ouled.Djellal* ", (2007), 125-132.
228. Zaiem, I.,Tainturier, D. Chemli , J. et Soltani M., "Utilisation d'éponges vaginales associées à des doses différentes de PMSG pour l'amélioration des performances de reproduction chez la brebis Noire de Thibar à contre saison". Rev. Méd. Vét, 147, 4, (1996), 305-310.
229. Larson, W. Banbury, E.D. and Spach, C.W., "Effect of previous lambing rate on response to PMSG". J. Anim. Sci. 31, (1970), 225.
230. Gordon, I., "Controlled Reproduction in Sheep & Goat". Volume 2, CAB International, (1997), pp 450.
231. Tennah, S., "Contribution à l'étude des facteurs influençant les performances de reproduction des brebis de race *Ouled Djellal* sous différents traitements de synchronisation des chaleurs". INA, El Harrach, (1997).
232. Niar, A., "Maîtrise de la reproduction chez les brebis de race Algérienne". Thèse de Doctorat d'état en reproduction animale. (2001).
233. Mukasa; Mugerwa., "Effectt of the method of oestrus synchronization and PMSG dosage on oestrus and twinning in Ethiopian Menze sheep". Anim. Rep. Theriogenology, n°38, (1992), 727-734.
234. Pope, W.F. et Cárdenas, H., "Sensitivity of sheep to exogenous prostaglandin F2 $\alpha$  early in the estrous cycle". Small Ruminant Res. 55, (2004), 245-248.
235. Monbet, V., "Tests Statistiques. Notes de cours", L2 S1, (2009).

236. Charlivoix, S., "Transition photopériodique et plasticité neuronale dans l'hypothalamus ovin: aspects neuratomiques et fonctionnels". Thèse de doctorat, Université François Rabelais de Tours, France, (2010), 155P.
237. Sweeney, T. Donovan, A. Karsch, F. J. Roche, J. F. et O'Callaghan D., "Influence of Previous photoperiodic exposure on the reproductive response to a specific Photoperiod signal in ewes". Biol. Reprod. 56, (1997). 916-920.
238. Thimonier, J. et Mauléon, P., "Variations saisonnières du comportement d'oestrus et des activités ovarienne et hypophysaire chez les ovins". Ann. Biol. anim. Bioch. Biophys., 9, (1969). 233-250.