MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

ECOLE NATIONALE VETERINAIRE
EL-HARRACH – ALGER

MEMOIRE

EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME
DE MAGISTER EN SCIENCES VETERINAIRES

OPTION : ZOOTECHNIE

THÈME

ETUDE DE L'EFFET DE LA SYNCHRONISATION DES CHALEURS ET DE LA NOTE D'ETAT CORPOREL SUR QUELQUES PARAMETRE DE REPRODUCTION CHEZ DES BREBIS DE RACE BLANCHE DANS DEUX REGION DES HAUTES PLAINES ALGERIENNE

SOUTENUE PUBLIQUEMENT PAR
Dr YAKOUBI NOUREDDINE
Le 26 septembre 2007

Soutenue devant le jury :

Président	**: M^{me} TEMMIM-KASSACI. S (Maître de conférence)**
Directeur de thèse	**: M^{er} KAIDI. R (Maître de conférence)**
Co-Directeur de thèse	**: M^{elle} CHOUYA. F (chargé de cours)**
Examinateur	**: M^{er} LAFRI. M (Maître de conférence)**
Examinateur	**: M^{er} KHELEF. M.D (chargé de cours)**
Examinateur	**: M^{er} SOUAMES. M.S (chargé de cours)**

Année Universitaire 2007/2008

REMERCIEMENTS

La présentation de ce modeste travail m'offre l'occasion d'adresser mes sincères et vifs remerciement à :

M^er^ Rachid KAIDI, Maître de conférence à la faculté des sciences Agro-vétérinaires et biologiques de l'université Saad DAHLAB de blida, mon Directeur de thèse, pour m'avoir dirigé et orienté tout au long du parcours.

M^elle^ Farida CHOUYA, Chargée de cours à l'Ecole Nationale Vétérinaire d'El-Harrach, mon co-Directeur de thèse, pour ces conseils et soutenance matériel et moral ce qui ma aider à surmonté plusieurs difficultés.

M^me^ S. TEMMIM-KASSACI, Maître de conférence à l'Ecole Nationale Vétérinaire d'El-Harrach, pour avoir voulu accepter de présider le jury.

M^er^ M.D. KHELEF, chargé de cours à l'Ecole Nationale Vétérinaire d'El-Harrach, d'avoir accepter d'examiné cette thèse.

M^er^ M. LAFRI, Maître de conférence à la faculté des sciences Agro-vétérinaires et biologiques de l'université Saad DAHLAB de blida, d'avoir voulu accepter l'examination de cette thèse.

M^er^ M.S. SOUAMES, Chargé de cours à l'Ecole Nationale Vétérinaire d'El-Harrach, d'avoir l'aimable de me supporter tout au long de ce travail et d'avoir accepter d'examiné cette thèse.

M^er^ Moubarek LESLOUS, Maître de conférence à la faculté de science économique de l'université Saad DAHLAB de blida, pour son soutien trop précieux sur le plan Internet et bibliographie.

Dr Abdelhak DJENANE, pour l'aide précieuse et l'accueil chaleureuse a chaque rencontre.

Dr Mohamed MECHMACH, pour sont aide dans le suivie des ferme surtout pour ces informations très utiles. Sans oublier les vétérinaire de la wilaya de setif qui mon tondu la main pour me facilité le travail et je précise, Nawel et sa copine, Liamine aide vétérinaire….etc.

Je n’oubli pas le vétérinaire de la région de Tissemsilt, AIT-AMOUR Ahmed et tous ceux qui m’ont tendu la main dans cette région.

En dernier lieu je remercie M^{er} BENSEGNI, sachant que sans lui je ne serrai pas avec vous, m^{er} HAMDI. T-M, de son soutien "no stop" toute au long du chemin et a tout les confrère, plus spécialement, BAROUDI et DJERBOUH.

Sommaire

Introduction générale……..19

Première partie : partie bibliographique

Chapitre I : Physiologie de la reproduction chez les ovins

I- La puberté…… 22
I-1- Définition…….. 22
I-2- Age à la puberté……... 22
I-3- Poids à la puberté……. 22
I-4- Autres facteurs influençant la puberté…….. 23
I-4-1- Facteurs d'environnement……. 23
I-4-1-1- La photopériode……. 23
I-4-1-2- L'alimentation…… 23
I-4-1-3- Époque de naissance…… 24
I-4-2- Facteurs génétiques……... 24
I-5- Mécanisme de la puberté…….. 24
II- Le comportement sexuel chez les ovins…… 26
II-1- Introduction……. 26
II-2- Recherche mutuelle du partenaire……... 26
II-3- Réflexe ou acte sexuel…… 27
II-4- Contrôle hormonal du comportement sexuel chez la brebis……... 27
III- La gamétogenèse…….... 29
III-1- L'ovogenèse…….. 29
III-2- La folliculogenèse……. 29
III-2-1- Morphologie de la croissance folliculaire…….. 30
III-2-2- Dynamique de la croissance folliculaire…… 30
III-2-2-1- Phase non gonado-dépendante…… 30
III-2-2-2- Phase gonado-dépendante……... 32
a)- Phase de recrutement……. 32
b)- Phase de sélection……. 33
c)- Phase de dominance…….. 33
d)- L'atrésie folliculaire…….. 33
IV- Variation saisonnière de l'activité sexuelle chez la brebis…… 34
IV-1- La photopériode et mélatonine…….. 34
IV-1-1- Photopériode……... 34
IV-1-1-1- Introduction……. 34
IV-1-1-2- Rôle de la photopériode dans la reproduction saisonnière

chez la brebis……. 34
IV-1-1-3- Mécanisme d'action de la photopériode……. 36
IV-1-2- Mélatonine…….. 36
IV-1-2-1- Définition……... 36
IV-1-2-2- Rythme de sécrétion…… 38
IV-1-2-3- Mode d'action de la mélatonine…….. 40
- Un effet majeur au niveau du système nerveux central…… 40
IV-2- La température……... 40
IV-3- L'alimentation…… 41
IV-3-1- Effet a long terme……... 41
IV-3-2- Effet à moyen terme……... 41
a)- Sur le taux d'ovulation……. 41
b)- Sur le taux d'œstrus…….. 42
c)- Sur la fécondation et la mortalité embryonnaire…….. 42
d)- sur l'anœstrus post-partum……... 42
IV-3-3- Les effets a court terme de l'alimentation……... 42
IV-4- Effet bélier……. 43
V- Période d'activité sexuelle…….. 44
V-1- Oestrus et durée d'œstrus…… 44
V-2- L'ovulation…….. 44
V-2-1- Quelque facteurs de variation du taux d'ovulation…….. 45
V-3- Développement et maintien du corps jaune…… 48
V-4- Lutéolyse……. 48
V-5-Cycle sexuel et cycle oestral chez la brebis……. 49
V-5-1- Durée du cycle sexuel…….. 49
V-5-2- Régulation du cycle sexuel…….. 51
VI- Période d'inactivité sexuelle……. 52
VI-1- Anœstrus de post-partum ou de lactation…….. 52
VI-2- Anœstrus saisonnier……... 52
VII- Endocrinologie du cycle sexuel chez la brebis…….. 54
VII-1- L'hormone hypothalamique ou gonadoliberine (GnRH)……... 54
VII-2- Les hormones hypophysaires……... 55
VII-2-1- L'hormone folliculo-stimulante (FSH)……. 55
VII-2-2- L'hormone de lutéinisation (LH)…….. 55
VII-2-3- La prolactine……. 56
VII-3- Les hormones ovariennes……. 57
VII-3-1- Les stéroïdes ovariens……... 57
VII-3-1-1- Les œstrogènes…….. 57
● L'œstradiol 17β (C18H24O2)……. 57
● L'œstrone (C18H22O2)…….. 57
● L'œstriol (C18H24O3)…… 57
VII-3-1-2- La progestérone……. 58
VII-4- Les autres hormones……. 59

VII-4-1- L'ocytocine…… 59
VII-4-2- L'inhibine…….. 61
VII-4-3- les prostaglandines…… 61

Chapitre II : Note d'état corporel

I- Méthode d'évaluation de la note d'état corporel…….. 63
II- La grille de notation …….. 65
III- Effet de la note d'état corporel sur les différentes période du cycle de production chez la brebis…… 67
III-2-1- Période de lutte…….. 68
III-2-2- Période de gestation……... 69
III-2-3- période de lactation…… 69

Chapitre III : Maîtrise de la reproduction

I- Brève historiques du développement de la synchronisation des chaleurs …. 72
II- Les intérêts de la synchronisation des chaleurs……... 72
II-1- Utilisation de l'insémination artificielle…….. 72
II-2- Choisir les périodes de reproduction (gestion de la période de gestation). 73
II-2-1- Ajustement aux disponibilités fourragères…….. 73
II-2-2- Limitation dans le temps des périodes de mise bas……. 73
II-2-3- Adaptation au marché ou à la demande…….. 73
II-3- intensification du rythme d'agnelage…….. 74
II-4- Optimisation de la taille de la portée…….. 74
II-5- Mise à la reproduction précoce des agnelles…….. 74
II-6- Diminuer les périodes improductives……. 74
II-7- Transfert embryonnaire et techniques actuelles…… 74
III- Méthodes de contrôle et d'induction des chaleurs……. 75
III-1- Méthodes zootechniques……... 75
III-1-1- Effet bélier…….. 75
III-1-2 - Traitement lumineux……. 76
III-2- Méthodes hormonales…… 77
III-2-1- La progestérone et les progestagènes……. 77
a)- La progestérone…….. 77
b)- Les progestagènes…….. 78
b)-1- Administration du progestagène par voie orale…… 79
b)-2- Implants sous cutanés……... 80
● Implant de M.G.A…….. 80
● Implant de Norgestomet (ND)…… 80
b-3- En éponges vaginales……... 80
● F.G.A…….. 80
III-2-2- La mélatonine……. 80

III-2-3- Les prostaglandines…… 81
III-2-4- Les œstrogènes…….. 82
III-2-5- L'eCG " Equine Chorionic Gonadotropin"……..... 83
a)- Moment du traitement…… 83
b)- Influence de l'eCG…… 83
b)-1- sur l'apparition de l'œstrus…… 83
b)-2- Sur le taux d'ovulation…….. 84
c)- Effets secondaires de l'ECG…….. 84

Deuxième partie : Partie expérimentale

Chapitre I : Matériel et Méthodes

Objectif et problématique……... 87
I- Matériel et méthodes……... 87
I-1- Animaux..... 88
I-1-1- Région de Sétif 88
I-1-2- Région de Tissemsilt……. 88
I-2- Conduite alimentaire…… 89
I-3- Conduite de la reproduction……. 89
I-4- Produits et instruments …… 89
I-4-1- Déparasitage des animaux ……... 89
I-4-2- Éponges vaginales …… 90
I-4-3- L'Applicateur ……..... 90
I-4-4- L'eCG ……..... 90
I-4-5- Désinfectants et autres ……. 90
I-5- Protocole expérimental …… 90
I-5-1- Région de Sétif …… 91
I-5-2- Région de Tissemsilt …… 92
I-6- Méthodes ……... 93
I-6-1- La pose des éponges…… 93
I-6-2- Méthode de lutte……... 96
I-7- Analyses statistique…….. 96

Chapitre II : Résultats et Discussion

II- Résultats et discussion…….. 98
II-1- Résultats…….. 98
II-1-1- Taux de perte d'éponges…….. 98
II-1-2- Nombre d'agnelages enregistrés et taux de mortalité des agneaux…….. 99
II-1-2-1- Région de Sétif ……... 99

II-1-2-1-1- Exploitation E_1…… 99
II-1-2-1-2- Exploitation E_2…… 100
II-1-2-2- Région de Tissemsilt……... 101
II-1-3- Taux de fertilité……... 104
II-1-3-1- Région de Sétif ……..…….. 104
II-1-3-1-1- L'exploitation E_1……. 104
II-1-3-1-2- L'exploitation E_2…… 104
II-1-3-2- Région de Tissemsilt…….. 105
II-1-3-3- Différence entre les deux régions…… 105
II-1-4- Taux de prolificité……... 106
II-1-4-1- Région de Sétif …… 106
II-1-4-1-1- Dans l'exploitation E_1……. 106
II-1-4-1-2- Dans l' exploitation E_2……... 106
II-1-4-2- Région de Tissemsilt……... 107
II-1-4-3- Différence entre les deux régions…… 107
II-2- Discussion……... 108
II-2-1- Taux de perte d'éponges…….. 108
II-2-2- Taux de mortalité des agneaux…… 109
II-2-2-1- Région de Sétif ……..…. 109
II-2-2-1-1- L'exploitation E_1…… 109
II-2-2-1-2- L'exploitation E_2…… 109
II-2-2-2- Région de Tissemsilt……..… 110
II-2-3- La fertilité…… 110
II-2-3-1- Effet de la synchronisation des chaleurs sur la fertilité…... 110
II-2-3-1-1- Région de Sétif …….. 110
II-2-3-1-1-1- L'exploitation E_1…….. 110
II-2-3-1-1-2- L'exploitation E_2……... 111
II-2-3-1-2- Région de Tissemsilt…….. 112
II-2-3-2- Effet de la note d'état corporel sur la fertilité…… 113
II-2-3-2-1- L'exploitation E_1……. 113
II-2-3-2-2- L'exploitation E_2…… 114
II-2-4- La prolificité ……... 115
II-2-4-1- Effet de la synchronisation des chaleurs sur la prolificité.. 115
II-2-4-1-1- Région de Sétif …….. 115
II-2-4-1-1-1- L'exploitation E_1……... 115
II-2-4-1-1-2- L'exploitation E_2……... 116
II-2-4-1-2- Région de Tissemsilt…….. 116
II-2-4-2- Effet de la note d'état corporel sur la prolificité ……. 117
II-2-4-2-1- L'exploitation E_1……. 117
II-2-4-2-2- L'exploitation E_2……. 118
III- Conclusion……. 121
IV- Recommandation…….. 122

Référence bibliographique……. 124

Liste des figures

Fig. N°1 : Organisation séquentielle des événements caractéristiques du comportement sexuel se produisant avant l'accouplement chez le bélier (Baril et al.1993), page 28.

Fig. N°2 : Folliculogenèse. Schéma de l'évolution d'un follicule primordial en follicule de De Graaf (Secchi.1975), page 31.

Fig. N°3 : Modèle pour la régulation photopériodique du cycle annuel de reproduction chez la brebis (MALPAUX et al., 1996), page 35.

Fig. N°4 :Coupe sagittale de cerveau et d'hypothalamus de mouton. Illustrant le cheminement de lumière a travers le cerveau et l'hypothalamus (MALPAUX et al., 1996), page 37.

Fig. N°5 : Profils nycthéméraux de sécrétion de mélatonine chez des boucs alpins (n = 6) en jours courts (8 heures d'éclairement par jour) et en jours longs (16 heures d'éclairement par jour) (MALPAUX et al., 1996), page 39.

Fig. N°6 : Relation entre le taux d'ovulation, les disponibilités fourragères et le contenu en matières sèches du fourrage chez des brebis maintenues au pâturage (Smith.1980), page 46.

Fig. N°7 : Représentation schématique des régulations hormonales de l'axe hypothlamo-hypophyso-ovarien chez la brebis(Scaramuzzi et al.1993), page 50.

Fig. N°8 : Evolution des niveaux plasmatiques de LH d'œstradiol 17 β et de progestérone dans la période précédant l'apparition de l'œstrus naturel Chez la brebis (Haresing et al.1983), page 60.

Fig. N°9 : Démontrant les différents zones pour l'évaluation de l'état corporel des brebis, page 63.

Fig. N°10 : Différents manipulations permettant l'appréciation de la note d'état corporel (Dudouet, 2003), page 64.

Fig. N°11 : Echelle de notation de l'état corporel des brebis (Brugère-Picoux, 1994), page 66.

Fig. N°12 : Retrait de l'éponge après 12 jours de pose, page 94.

Fig. N°13 : Illustrant l'injection de l'eCG juste après le retrait, page 94.

Fig.14 : Mise en place et introduction de l'éponge vaginale chez la brebis, page 95.

Fig. N°15 : Taux de portées dans les différents lots de brebis dans l'exploitation E_1, page 99.

Fig. N°16 : Taux de portées chez des brebis ayant reçu d'eCG dans l'exploitation E_2, page 100.

Fig. N°17 : Taux de portées chez des brebis n'ayant pas reçu d'eCG dans l'exploitation E_2, page 100.

Fig. N°18 : Taux de portées simples et doubles au niveau des exploitation E_3, E_4 et E_5, page 102.

Fig. N°19 : Taux de portées simples et doubles au niveau des exploitation E_6, E_7 et E_8, page 103.

Fig. N°20 : Evolution du taux de fertilité avec l'état corporel à la lutte dans l'exploitation E_1, page 113.

Fig. N°21 : Evolution du taux de fertilité avec l'état corporel à la lutte dans l'exploitation E_2, page 115.

Fig. N°22 : Evolution du taux de la prolificité avec l'état corporel à la lutte dans l'exploitation E_1, page 117.

Fig. N°23 : Evolution du taux de la prolificité avec l'état corporel à la lutte dans l'exploitation E_2, page 119.

Liste des tableaux

Tableau N°1 : Age et poids à la puberté des brebis de différentes races (BADINAND et BENOIT-VALIERGUE, 1989), page 23.

Tableau N°2 : Récapitulatif des donnés bibliographique sur la durée de l'œstrus et le moment de l'ovulation, page 45.

Tableau N°3 : Montrant la période où le taux d'ovulation est le plus élevé, page 47.

Tableau N°4: Récapitulatif des donnés bibliographiques concernant la durée du cycle œstrien, page 49.

Tableau N° 5 : Notes d'état corporel recommandées à différentes phases du cycle de production de la brebis (DUDOUET, 2001), page 67.

Tableau N°6 : Influence de l'effet mâle (EM) sur le taux de fertilité obtenue après un traitement progestagène- PMSG et IA systématique (COGNIE et al., 1984), page 76.

Tableau N°7 : Modalité pratique d'utilisation des progestérones (FGA) chez les ovins (HANZEN et CASTAIGNE, 2001), page 79.

Tableau N°8 : Effet du traitement progestatif et de la dose d'ECG sur le taux d'ovulations (GOUNIS, 1989), page 84.

Tableau N°9 : Nombres d'effectif total et celui des reproductrices et reproducteurs dans la région de Sétif, page 88.

Tableau N°10 : Nombres d'effectif total et celui des reproductrices et reproducteurs dans la région de Tissemsilt, page 88.

Tableau N°11 : La quantité de concentré distribué en fin de gestation au niveau des exploitations de Tissemsilt, page 89.

Tableau N°12 : caractérisant les différents lots selon la note d'état corporel (NEC) dans l'exploitation E_1, page 91.

Tableau N°13 : caractérisant les différents lots selon la note d'état corporel (NEC) dans l'exploitation E_2, page 91.

Tableau N°14 : Récapitulatif des différentes opérations effectuées au cours de la synchronisation des chaleurs dans l'exploitation E_1, page 92.

Tableau N°15 : Récapitulatif des différentes opérations effectuées au cours de la synchronisation des chaleurs dans l'exploitation E_2, page 92.

Tableau N°16 : Récapitulatif des différentes opérations effectuées au cours de la synchronisation des chaleurs dans la région de Tissemsilt, page 93.

Tableau N°17 : Résultats des pertes d'éponges dans les exploitations des deux région, page 98.

Tableau N°18 : Résultats des agnelages observés et des nombres de portés dans l'exploitation E_1, page 99.

Tableau N° 19 : Résultats des agnelages observés dans les lots après traitement dans l'exploitation E_2, page 101.

Tableau N° 20 : Nombres de portés observées dans l'exploitation E_2, page 101.

Tableau N° 21 : Résultats des agnelages observés dans les exploitations après traitement dans la région de Tissemsilt, page 103.

Tableau N°22 : Taux de fertilité dans l'exploitation E_1, page 104.

Tableau N°23 : Taux de fertilité dans l'exploitation E_2, page 104.

Tableau N° 24 : Taux de fertilité dans les exploitations de la région de Tissemsilt, page 105.

Tableau N°25 : Présentant les seuils de signification entre les différentes exploitations des deux régions étudiés, page 105.

Tableau N°26 : Taux de prolificité enregistré dans l'exploitation E_1, page 106.

Tableau N°27 : Taux de prolificité enregistré dans l'exploitation E_2, page 106.

Tableau N°28 : Taux de prolificité enregistré dans les exploitations de la région de Tissemsilt, page 107.

Tableau N°29 : Présentant les seuils de différence entre les différentes exploitations des deux régions étudiées, page 108.

Liste des Abréviations

AG : acide gras
CAP : chloro6 dehydro17 acétoxyprogestérone
°C : degré Celsius
E_2 : œstrogène
EC : État corporel
eCG : equine chorionic gonadotropin
FGA : acétate de fluorogestone
fig : figure
FSH : hormone folliculo-stimulante
GnRH : gonadolibérine
h : heure
IA : insémination artificielle
IGF-I : insulin-like growth factor I
J : jours
JC : jours cours
JL : jours longs
Kg : kilogramme
Km : kilomètre
LH : hormone de lutéinisation
LHRH : luteinizing hormone releasing hormone
m^2 : mètre carré
MAP : 6 méthyl 17 acétoxyprogestérone
µg : microgramme
mg : milligramme
MGA : acétate de mélangesterol
ml : millilitre
mm : millimètre
N° : numéro
NEC : note d'état corporel
ng : nanogramme
ND : norgestomet
P_4 : progestérone
pg : picogramme
$PGF_2\alpha$: prostaglandine $F_2\alpha$
PRL : prolactine
TO : taux d'ovulation
UI : unité internationale

Résumé

Ce travail nous à permis d'évaluer quelques performances de reproduction chez des brebis de race Blanche dans deux régions des hautes plaines Algérienne, Sétif et Tissemsilt, après un traitement de synchronisation des chaleurs par les éponges vaginales imprégnées de 40 mg de FGA associé ou pas à une dose de 500 UI d'eCG.

La synchronisation des chaleurs dans la région de Tissemsilt a donné des résultats de fertilité comprise entre 60 % et 85,71 %, et de prolificité de 102,35 % à 210,52 %.

Pour la région de Sétif, le taux de fertilité était de 90,7 % dans l'exploitation E_1 et 50 % seulement au niveau de l'exploitation E_2 avec une prolificité de 138,46 % dans l'exploitation E_1 et 124,24 % au niveau de l'exploitation E_2. Dans cette région chaque exploitation comportait trois lots différents selon leurs note d'état corporel (NEC) avec des notes comprises entre : 1-1,75, 2-2,75 et > 3.

La note d'état corporel comprise entre 2 et 2,75 donne des résultats de fertilité relativement élevés dans les deux fermes, avec un taux maximal enregistré dans le lot N° II (92,85 %) au niveau de l'exploitation E_1. Le taux le plus faible enregistré dans la ferme E_2, est de 25 % avec une NEC supérieure à 3 pour des brebis n'ayant pas reçues d'eCG. La prolificité est plus importante pour les femelles à plusieurs agnelages avec une note d'état corporel supérieur à 3.

Abstract

From this work we evaluated some reproductive performances in ewes of white race in two area of the high Algerian plain, Sétif and Tissemsilt. This was done after a treatment of œstrus synchronization by impregnated vaginal sponges (40 mg of FGA) associated or not with an amount of 500 UI of eCG.

The œstrus synchronization in the area of Tissemsilt gave a fertility rate ranging between 60 % and 85,71 %, and a prolificity of 102,35 % to 210,52 %.

For the area of Sétif, in both exploitation E_1 and E_2 the fertility rate were 90,7 % and 50 % with a prolificity of 138,46 % and 124,24 % respectively . In this area we can see three different groups of animals according to their note from body condition state (BCS) between: 1-1,75, 2-2,75 and > 3.

The note of body state ranging between 2 and 2,75 gave a fertility relatively high in the two farms, with a maximum rate recorded in the batch N° II (92,85 %) for the exploitation E_1 . The lowest rate was recorded in the farm E_2 were 25 % of ewes

(without eCG) had a BCS higher than 3. However the prolificity was higher for the multiparous females with a note of body score higher than 3.

الملخص

في اطار العمل المدرج على معرفة نتائج التكاثر عند الشاة البيضاء في موقعين هما سطيف و تيسمسيلت.
إن تقنية مواتقة الشبق و إكثار التبييض في منطقة تيسمسلت أحرزت على نتائج خصوبة متباينة تتراوح ما بين 60% و 85,71% أما ما يخص التكاثر فإننا سجلنا نتائج تتراوح ما بين 102,35% و 210,52%.
أما في منطقة سطيف فنتائج الخصوبة كانت 90,7% في المزرعة رقم 1 و 50% في المزرعة رقم 2 مع تكاثر قدره 138,46% في المزرعة رقم 1 أما في المزرعة رقم 2 فقد كانت تقدر ب 124,24%.
في منطقة سطيف قمنا بتنقيط الحالة البدنية لكل شاة و تحصلنا على 3 أقسام هما ن ح ب تساوي 1 إلى 1,75 و ن ح ب تساوي 2 إلى 2,75 و ن ح ب ما فوق 3.
النتائج الأعلى للخصوبة سجلت في القسم ن ح ب تساوي 2 إلى 2,75 في المزرعة رقم 1 (92,85%) أما بالنسبة للنتيجة الأقل فقد سجلت في المزرعة رقم 2 (25%) بالنسبة للقسم ن ح ب ما فوق 3 والذي لم يتحصل على هرمون التبييض.
في ما يخص التكاثر فقد وجدنا النسبة العليا في المزرعة رقم 1 القسم ن ح ب ما فوق 3 (166,66%).

Introduction générale

Introduction

Le cheptel ovin algérien représente la plus grande ressource animale du pays. Son effectif qui était d'environ 17,5 million de têtes, dont près de 10 millions reproductrices (O.N.S, 2002), l'élevage ovin joue donc un rôle prépondérant dans l'économie, étant donné qu'il représente un capital de quelques milliard de dinars, et participe à la production de la majeur partie de viandes rouges, sans compter les sous-produits de ce dernier (laine et peaux). Ce cheptel inégalement répartie sur le territoire national dont 75 p.cent sur la steppe, se caractérise par une production faible liée surtout à son aspect extensif et aux conditions du milieu dans lequel il évolue.

Actuellement, et du fait de sa forte dépendance vis-à-vis de la végétation naturelle, l'élevage du mouton demeure influencé par les conditions climatiques, et les animaux sont loin d'extérioriser tout leur potentiel génétique. Ainsi, du fait de la faible productivité générale du mouton en Algérie, définie par le nombre d'agneaux destinés à l'abattage qui est faible. Ce taux de productivité ajouté à un poids de carcasse relativement faible entraîne une production de viande insuffisante. L'offre de la viande qui se trouve ainsi ramenée à des dimensions modestes, contribue sans doute à une augmentation des prix et à une baisse de la consommation.

La question qui se pose est, comment peut-on par le biais de techniques de recherches à amélioré cette subproductivité et quelles sont les démarches adaptées ?

A cet état pour arriver à l'augmentation de la consommation de la population en viandes rouges, il devient indispensable d'améliorer la productivité du cheptel ovin. Cette amélioration va de pair avec la maîtrise des différents aspects de la reproduction, qui constitue la pièce maîtresse de l'efficacité économique de tout élevage. Il existe plusieurs voies pour mieux maîtriser la reproduction dans l'espèce ovines, entre autre la synchronisation hormonale des chaleurs. Pour la réussite de cette dernière, il est indispensable de prendre en considération certains facteurs telque ; la saison, la race, l'alimentation et l'état corporel de la brebis au moment de la lutte.

Dans ce contexte s'inscrit notre travail qui consiste en première partie, à l'introduction de la technique de palpation et de détermination de la note d'état corporel des brebis de race Blanche à la lutte.

En seconde partie, à la synchronisation des chaleurs qui intervient, grâce à l'utilisation du traitement à base de progestagène et d'eCG, à l'amélioration de la productivité du troupeau dans deux régions des hautes plaines algérienne Sétif et Tissemsilt.

Première partie
Partie Bibliographique

Chapitre I
Physiologie de la reproduction chez les ovins

I- La puberté :

I-1- Définition :

La puberté peut être définie comme l'âge et le poids auxquels les animaux sont capables de se reproduire ; dans le cas des mâles lorsqu'ils sont capables de féconder une femelle après saillie (puberté mâle) et dans le cas des femelles, lorsqu'elles sont fécondées lors de l'œstrus et capables de conduire une gestation jusqu'à son terme (puberté femelle). Dans les deux sexes, la puberté est, en général, précédée d'une période de quelques semaines, appelée période prépubere, pendant laquelle une stimulation externe peut provoquer l'apparition de la puberté (BARIL et al., 1993).

Différents auteurs s'accordent maintenant pour dire que la puberté chez l'agnelle est déterminée par des facteurs génétiques et par l'interaction de plusieurs paramètres environnementaux, tel que ; le niveau alimentaire, la saison de la naissance, la photopériode et enfin les traitements hormonaux exogènes (DERQUAOUI et al., 1992).

I-2- Age à la puberté :

L'âge à la puberté est l'un des facteurs les plus importants qui déterminent la productivité des élevages ovins. Chez la brebis la puberté apparaît à l'âge de 6 à 10 mois, elle est fonction de l'alimentation, de la race et de la saison (GORDON, 1997).

Selon DUDOUET (2000), les femelles qui naissent en fin d'hiver peuvent être mises à la reproduction en automne de la même année, vers l'âge de 7 à 8 mois. Pour les naissances plus tardives, les femelles seront mises à la reproduction l'année suivante (12 à 15 mois).

I-3- Poids à la puberté :

Le poids corporel apparaît comme un meilleur critère de la puberté, ce poids vif auquel la puberté est atteinte est, en générale, 40 à 60% du poids adulte (BARIL et al., 1993).

Les femelles doivent avoir atteint 3/4 du poids vif adulte à la lutte, et il faut qu'elles pèsent 4/5 du poids vif adulte à la mise bas (DUDOUET, 2003).

Tableau N°1 : Âge et poids à la puberté des brebis de différentes races (BADINAND et BENOIT-VALIERGUE, 1989).

Race	Date de naissance	P.100 en oestrus ≤ 1 an	Date 1er oestrus	Age (jours)	Pourcentage du poids adulte
Romanov	28-02	100	11-09	195	64 %
Bizet	9-03	70	26-09	200	62 %
Limousin	6-03	95	9-11	250	65 %
Rava	23-02	80	21-10	237	64 %

I-4- Autres facteurs influençant la puberté :

I-4-1- Facteurs d'environnement :

I-4-1-1- La photopériode :

Chez les agnelles, l'initiation à la reproduction est due au développement de fonction neuroendocrine et qui dépend fortement de l'information photopériodique, exemple, la puberté est extrêmement retardée chez les femelles exposées à un rythme de jours croissant (jours courts suivis de jours longs) (WOOD et al., 1991).

Par contre, les chercheurs de Michigan, ont montré que l'exposition des agnelles a des jours longs, suivie d'un transfert brusque a des jours courts, induisent un début plus rapide de la puberté (FOSTER et al., 1988) cité par GORDON (1997).

Les études menées aux Etats-Unis ont montré, que chez les agnelles soumises a une durée d'éclairement courte et constante, la puberté est retardée pour au moins 6 mois (YELLON et FOSTER, 1986).

On le sait que les récepteurs de mélatonine spécifique sont présents chez le fœtus à un stade précoce, il est également évident que le fœtus reçoit des informations sur la photopériode ambiante grâce à la mélatonine maternelle à travers le placenta et que l'information de photopériode reçue par le fœtus dans la vie prénatale affecte la fonction neuroendocrine postnatale de l'agneau (ZEMDEGS et al., 1988 ; EBLING et al., 1989) cité par GORDON (1997).

I-4-1-2- l'alimentation :

Des agnelles subissant une restriction alimentaire sévère, après le sevrage, présentent d'importants retards d'apparition de la puberté, voir un blocage durable de la fonction de reproduction. Une ré-alimentation permet d'induire un déclenchement de la

puberté dans les 2 à 3 semaines chez les agnelles dont l'apparition de la puberté a été précédemment inhibée par la restriction alimentaire (BLANC et al., 2004).

I-4-1-3- Époque de naissance :

Chez les mammifères à activité sexuelle saisonnière (ovins, caprins), les jeunes atteignent la puberté uniquement pendant la saison sexuelle de l'espèce. Si la saison sexuelle est courte, les naissances se produisent pratiquement toutes au même moment et la puberté intervient pour tous les jeunes au même âge, au cours de la saison sexuelle qui suit leur naissance dans la plus part des cas, si leur croissance a été normale (GILBERT et al., 1988).

Par contre si l'agnelle est née tard dans l'année, elle n'atteint pas un poids suffisant le premier automne, la puberté sera reportée à l'automne suivant au stade antenaise (BADINAND et BENOIT-VALIERGUE, 1989).

I-4-2- Facteurs génétiques :

Le facteur génétique joue un rôle important dans la variation des performances de reproductions chez les agnelles. L'âge au premier oestrus varie de six mois, dans la race Romanov, à huit mois et demi, dans la race Limousine (GORDON, 1997).

Les races rustiques sont pubères plus tôt que les races améliorées (BADINAND et BENOIT-VALIERGUE, 1989).

I-5- Mécanisme de la puberté :

Le facteur essentiel du déclenchement de la puberté est la mise en route du gonosate hypothalamo-hypophysaire qui sécrète alors des quantités importantes d'hormones gonadotropes. Après la naissance, il se produit une lente maturation de l'hypothalamus qui devient fonctionnel au moment de la puberté. Cette maturation serait due à des facteurs génétiques modulés par l'environnement. Au début, l'épiphyse jouerait un rôle freinateur sur l'hypothalamus puis sa régression progressive lèverait avant la puberté, l'inhibition exercée jusqu'alors. A cette, époque, les sécrétions cortico-surrénaliennes d'androgènes et d'œstrogènes débutent (VAISSAIRE, 1977).

Selon le même auteur, les noyaux neurosécrétoires de l'hypothalamus sécrètent des quantités progressivement croissantes d'hormones hypothalamiques qui provoquent une maturation des cellules gonadotropes de l'antéhypophyse. Ces cellules élaborent à leur tour des taux croissants de gonadotrophines (LH et FSH).

Du point de vue hormonal, le stade prépubertaire se caractérise par un taux très bas en hormones gonadotropes FSH, LH et en stéroïdes génitaux.

L'axe hypothalamo-hypophysaire est très sensible et ces faibles taux de stéroïdes suffisent à le bloquer et à empêcher toutes décharge en gonadolibérines (DERIVAUX et ECTORS, 1989).

Foster et al. (1979) et Foster (1980) ont montré que le 17-β- œstradiol exerce chez la femelle une réaction négative puissante sur la sécrétion pulsatile de LH jusqu'à l'âge de la puberté. Au moment de la puberté, le taux de gonadolibérine augmente favorisant la sécrétion de FSH et LH ce qui provoque la stimulation des gonades (DERIVAUX et ECTORS, 1989).

La FSH entraîne un début de maturation de follicules ovariens qui produisent des œstrogènes. Ces derniers sont responsables du développement de l'appareil génital (VAISSAIRE, 1977).

II- Le comportement sexuel chez les ovins :

II-1- introduction :

Le comportement sexuel implique, chez les deux individus indépendants, le mâle et la femelle, la coordination des conduites avec les évènements physiologiques qui permettent la reproduction de l'espèce. Les stéroïdes sexuels induisent des conduites complexes de communication. Mais l'accès à la reproduction, dans les conditions naturelles, est soumis aux contraintes imposées par l'organisation sociale de l'espèce (SIGNORET, 1991).

Le comportement sexuel de la femelle est spécifiquement hormono-dépendant, et la sécrétion et l'action des hormones sont essentielles pour le déclenchement et l'expression de l'œstrus. Les facteurs sociaux tel que la présence des mâles peuvent être perçus comme des stimuli, mais ils sont incapables de maintenir le comportement sexuel par entraînement régulier (BARIL et al., 1995).

Ce comportement sexuel comporte un certain nombre de caractères fondamentaux qui se déroulent généralement ainsi :

II-2- Recherche mutuelle du partenaire :

Quelle que soit la structure sociale, les partenaires sexuels potentiels ne sont pas en permanence en contact direct. Une recherche mutuelle est donc un préalable nécessaire à la mise en œuvre de l'activité sexuelle (SIGNORET et al., 1997).

Lorsqu'un mâle vient en contact avec un groupe de femelles, il multiplie les approches et les parades de type sexuel. Leur fréquence et leur intensité frappent l'observateur qui tend à lui attribuer un rôle déterminant dans la recherche du partenaire. Toutefois, une observation plus précise fait apparaître un rôle actif, beaucoup moins spectaculaire, mais très efficace, de la femelle. Des épreuves de discrimination mettent en évidence une très forte attraction vers le mâle, qui est rigoureusement liée à l'état de réceptivité sexuelle de la femelle (SIGNORET et al., 1997).

Le comportement sexuel femelle est en général plus difficile à identifier que le comportement sexuel mâle. L'interaction sexuelle consiste, comme chez le mâle, en une phase de recherche et de stimulation du partenaire (FABRE-NYS, 2000).

Dans les échanges d'informations sensorielles, la femelle en œstrus émettrait des substances attractives (les phérormones) pour le mâle. Toutefois, le mâle est moins attiré par la femelle que la femelle par le mâle. Cette attraction qui peut s'exercer même sur de grandes distances, est basée essentiellement sur l'odorat (BARIL et al., 1993).

L’odeur de la laine du bélier, présentée dans un masque maintenu sur la face de la brebis induit une ovulation en fin de période d’anœstrus (THIMONIER et al., 2000).

Cela se traduit par une agitation de la femelle qui, dans un premier temps, approche le mâle mais refuse ses approches. Puis les approches de la femelle se poursuivent, accompagnées de frétillement de la queue, de bêlements et souvent d’émission d’urine. Ce comportement stimule les approches du mâle auquel la femelle finit par répondre en s’immobilisant (FABRE-NYS, 2000).

II-3- Réflexe ou acte sexuel :

Se concrétise par des tentatives d’accouplement après une période de locomotion pendant laquelle le mâle entre en érection puis par un chevauchement avec intromission et éjaculation (FABRE-NYS, 2000).

L'intromission et l'éjaculation sont de courtes durées comme chez la plus part des bovidés. L'éjaculation est associée, au moment de l'expulsion de la semence, d'un mouvement de rein vers l'avant et d'un mouvement de tête vers l’arrière (BARIL et al., 1995).

La femelle est dite "réceptive", s’immobilisant pendant l’œstrus, ce qui provoque des séries de chevauchements et d’accouplement (FABRE-NYS, 2000).

Le déroulement normal du comportement entre deux partenaires sexuels comporte une série d’éjaculations successives. Leur répartition temporelle semble, pour l’essentiel, déterminée par la durée des périodes réfractaires du mâle. Toutefois, bien que la femelle semble plus rapidement apte à reprendre une activité sexuelle, elle intervient également dans l’espacement des accouplements (SIGNORET, 1991), fig. N°1.

II-4- contrôle hormonal du comportement sexuel chez la brebis :

La stimulation chimique agit sur les mécanismes nerveux hypothalamiques qui commandent la sécrétion gonadotrope de l’hypophyse. La réponse neuro-endocrine est très rapide : chez la brebis, l’odeur du bélier induit, avec une latence de quelques minutes seulement, une décharge de l’hormone LH (SIGNORET et al., 1997).

L’œstrus pendant la saison sexuelle est précédé par une longue phase lutéale pendant laquelle les taux de progestérone sont élevés (4 à 12 ng/ml selon les auteurs, GONZALEZ et al., 1992 ; SAWADA et al., 1995 ; FREITAS et al., 1997). Puis, quand les taux de progestérone chutent suite à la lutéolyse, les taux d’œstradiol augmentent ainsi que les taux d’androgènes (CHEMINEAU et al., 1982 ; HOMEIDA et COOKE, 1984 ; MORI et KANO, 1984). Ces augmentations sont suivies deux jours plus tard, par l’apparition du comportement d’œstrus et du pic préovulatoire de LH (FABRE-NYS, 2000).

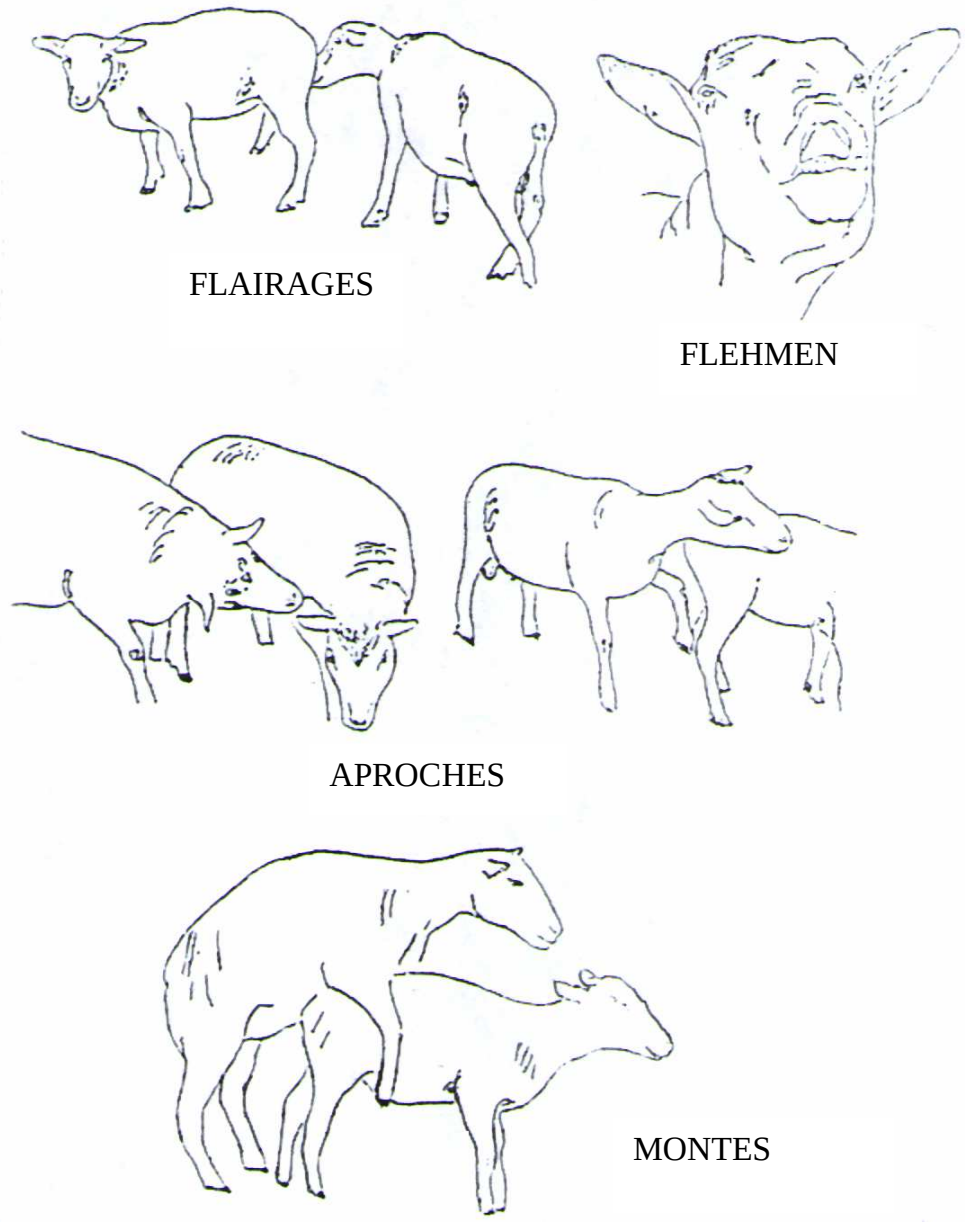


Fig. N°1 : Organisation séquentielle des événements caractéristiques du comportement sexuel se produisant avant l'accouplement chez le bélier (Baril et al., 1993).

III- La gamétogenèse :

La gamétogenèse femelle regroupe l'ovogenèse, qui débute par la phase de multiplication des ovogonies et la constitution du stock de follicules primordiaux, et la folliculogenèse, qui englobe la croissance, la maturation et l'atrésie folliculaire (MARTORIATI, 2002).

III-1- L'ovogenèse :

Dès le début de la vie embryonnaire, l'ovogenèse s'amorce par des mitoses successives de cellules germinales primordiales pour former les ovogonies, cellules à 2n chromosomes, les ovogonies subissent à leur tour une série de divisions par mitoses successives (PIERSON, 1993).

Ces cellules germinales entament ensuite la première division méiotique pour se bloquer au stade diplotène de la prophase I. Ce stade est appelé "vésicule germinale" (GINTHER, 1992). A ce stade, chaque cellule germinale s'entoure de quelques cellules somatiques ; les cellules de la granulosa. L'ensemble est enveloppé d'une membrane basale et constitue un follicule primordial (PIERSON, 1993).

Le pool de follicules primordiaux ainsi formés avant la naissance constitue le capital de cellules germinales qui assurera la fonction de reproduction de la femelle pendant sa vie adulte. Le nombre de follicules primordiaux à la naissance est a peu près 200 000 chez la brebis (DRIANCOURT et al., 1991).

Durant toute la croissance des follicules primordiaux, les ovocytes qu'ils contiennent restent bloqués au stade de vésicule germinale. La méiose ne reprendra qu'au stade préovulatoire quelques heures avant l'ovulation et s'achèvera au moment de la fécondation (MARTORIATI, 2002).

III-2- La folliculogenèse :

La folliculogenèse est la succession des différentes étapes du développement du follicule, depuis le moment où il sort de la réserve constituée lors de l'ovogenèse jusqu'a l'ovulation ou, cas le plus fréquent, jusqu'à l'atrésie (MONNIAUX et al., 1999).

Elle ne concerne que 10% du stock folliculaire, le reste de ce stock diminuant au cours de la vie de l'animal (HANZEN et al., 2000).

III-2-1- Morphologie de la croissance folliculaire :

Les follicules sont l'unité fonctionnelle de l'ovaire des mammifères. Celui-ci assure donc la croissance folliculaire et, par extension, il constitue un organe de stockage des ovules (SIMARD, 1998).

Dans le cortex périphérique de l'ovaire, les follicules primordiaux et primaires constituent la majorité de la population folliculaire. Le follicule primordial est caractérisé par une couche de cellules somatiques, les cellules de granulosa, aplaties entourant l'ovocyte. Dans le follicule primaire, les cellules deviennent cuboïdales, et la zone pellucide s'ébauche autour de l'ovocyte à partir des glycoprotéines sécrétées par celui-ci (DRIANCOURT et al., 1991).

Une membrane basale entoure les cellules de granulosa et isole ces dernières du stroma environnant. Alors que plusieurs couches de cellules apparaissent par mitose et que le diamètre ovocytaire grossit, le follicule est dit secondaire (DRIANCOURT et al., 1991) et c'est à ce moment que la thèque interne s'ébauche, à partir des cellules stromales présentes tout autour du follicule. Le follicule est alors dit préantral. Après un certain nombre de division, les cellules de la granulosa commencent à sécréter, dans l'espace extracellulaire, un liquide dont la composition rappelle celle du plasma sanguin, le liquide folliculaire. Au moment de la formation de l'antre, l'ovocyte a un diamètre de 0,11 mm. À mesure que le liquide folliculaire s'accumule, il crée une cavité et s'y concentre. Le follicule devient tertiaire ou antral (SIMARD, 1998). fig. N°2.

III-2-2- Dynamique de la croissance folliculaire :

La croissance folliculaire se déroule en deux étapes :

Une phase non gonado-dépendante et une phase gonado-dépendante pendant laquelle la croissance folliculaire est soumise à l'influence des gonadotrophines (LH et FSH).

La première phase consiste en un développement folliculaire continu alors que la deuxième est de type cyclique.

III-2-2-1- phase non gonado-dépendante :

Il s'agit du développement d'un follicule primordial à un follicule tertiaire recrutable pour être intégré à une vague folliculaire.

Cette phase dure plus de 6 mois.

Pendant cette période, les cellules de la thèque interne acquièrent des récepteurs à LH et celles de la granulosa acquièrent des récepteurs à FSH (ENNUYER, 2000).

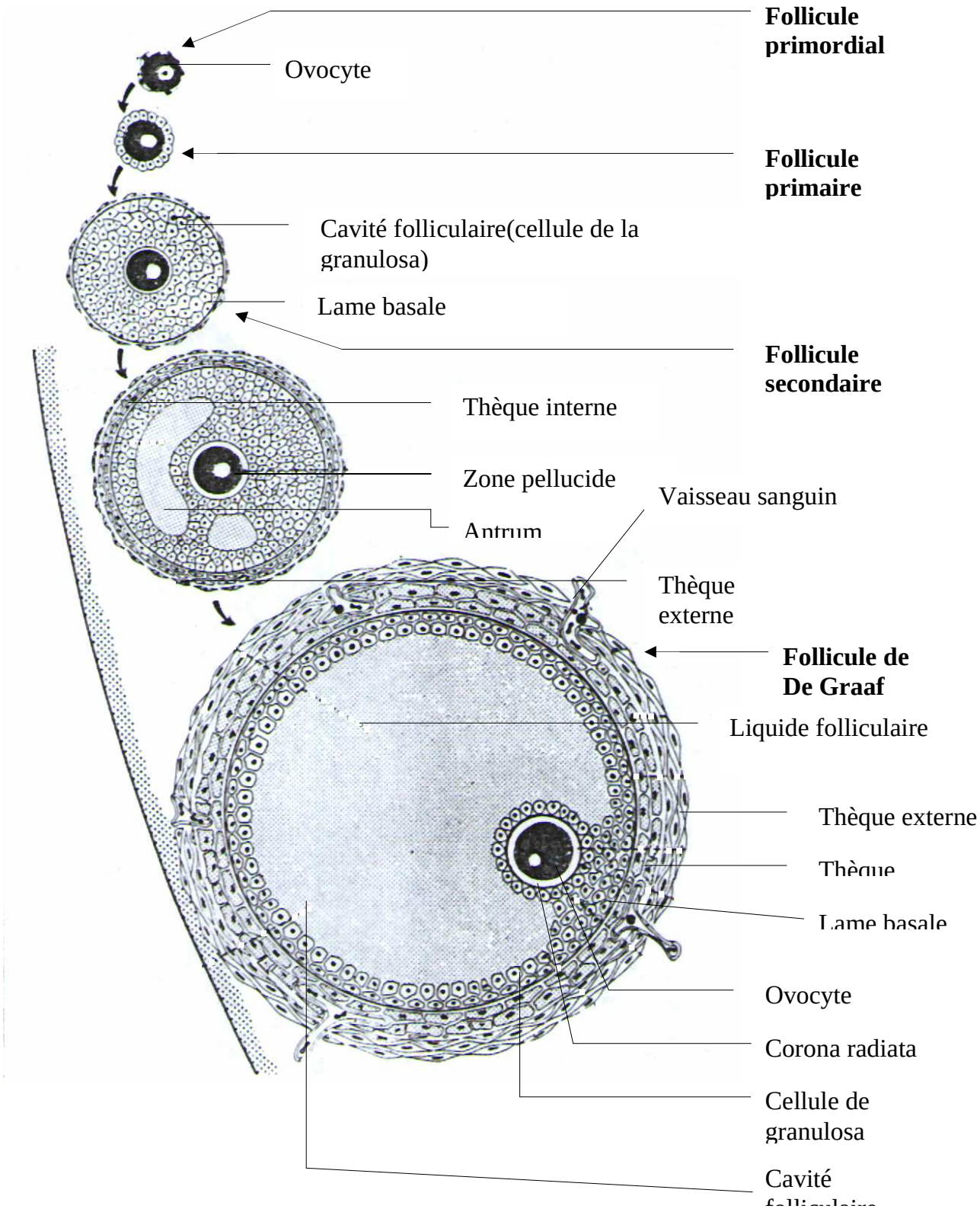


Fig. N°2 : Folliculogenèse. Schéma de l'évolution d'un follicule primordial en follicule de De Graaf (Secchi, 1975).

Cette phase ne dépend pas des concentrations de LH et FSH mais d'autres facteurs interviennent :

- L'état corporel de l'animal.
- La quantité et la qualité de son alimentation.
- L' étape de son cycle de reproduction (DRION et al., 1996).

III-2-2-2- phase gonado-dépendante :

Le développement folliculaire apparaît sous la forme de croissances et de régression successives de plusieurs follicules :c'est la notion de vagues folliculaires. Cette notion de vague est assez récente et conditionne en partie la réussite des traitements de synchronisation de l'œstrus (ENNUYER, 2000).

Au cours du cycle oestral, les vagues ou "cohortes" de quinze à vingt follicules de 1 à 3 mm de diamètre apparaissent sur l'ovaire. Au sein de chaque vague, 2 à 6 follicules se développent et un seul est sélectionné pour continuer à évoluer et devenir le follicule dominant.

Généralement un cycle oestral se compose de deux à trois vagues folliculaires, les extrêmes étant de une à quatre (ENNUYER, 2000).

L'émergence d'une nouvelle vague a lieu à J_0 et à J_{10} pour un cycle à deux vagues ; à J_6, J_9 et J_{16} pour un cycle à trois vagues (ADAMS, 1994).

Les étapes qui se succèdent lors d'une vague sont :

1) le recrutement 2) la sélection 3) la dominance 4) l'atrésie ou l'ovulation (FIÉNI et al., 1995).

a) phase de recrutement :

L'entrée en croissance gonado-régulée d'un groupe de petits follicules est appelée phase de 'recrutement'. La taille du follicule au moment du recrutement correspond à sa taille maximale atteinte au cours de la croissance gonado-indépendante, soit environ 2 mm chez la brebis. La FSH interviendrait dans cette phase de recrutement des follicules tertiaires puisque le démarrage de chaque vague de croissance est corrélé à une augmentation des taux plasmatiques de FSH (Mc NEILY et al., 1992). De plus, plus récemment, il a été montré que la FSH stimulait la prolifération des cellules de la granulosa de follicules tertiaires expliquant ainsi la croissance du follicule (Mc GEE et al., 1997).

b) phase de sélection :

Le follicule destiné à ovuler continue sa croissance tandis que les autres follicules de la cohorte dégénèrent par atrésie. Les mécanismes contrôlant cette sélection ne sont pas connus à l'heure actuelle. L'hypothèse la plus probable aujourd'hui est basée sur la combinaison d'un mécanisme endocrinien et local. La production d'E2 par le follicule dominant (GINTHER et al., 2000) ainsi que celle d'inhibine conduisent à une diminution de la sécrétion de FSH. La diminution des taux circulants de FSH bloque la croissance et la maturation des follicules les plus sensibles (MONNIAUX et al., 1996).

c) phase de dominance :

La poursuite de cette phase de croissance folliculaire terminale se caractérise par l'augmentation du volume de l'antrum du follicule dominant accompagnée par la prolifération des cellules folliculaires et par la vascularisation de la thèque, indispensable pour l'apport d'hormones circulantes aux cellules folliculaires et l'évacuation des hormones ovariennes (FUKAYA, 1995).

Le follicule pré-ovulatoire, maintenant appelé de Graaf, est alors composé de la thèque externe, la thèque interne séparée par la lame basale et l'ovocyte entouré d'une masse de cellules de granulosa appelée cumulus oophorus (GUILBAUT et al., 1993).

Malgré le taux réduit de FSH circulante, le follicule dominant continue sa croissance. Ce dernier possède des récepteurs de LH les cellules de la granulosa, est sensible aux stimulations pulsatiles de LH (MONNIAUX et al., 1996).

d) l'atrésie folliculaire :

Une gigantesque perte de cellules germinales se produit dans les ovaires des mammifères, tout au long de leur vie, par atrésie folliculaire, c'est à dire dégénérescence du follicule empêchant l'expulsion de l'ovule. Quatre-vingt-dix neuf pour cent des follicules qui entrent en croissance, dégénèrent. L'étape déterminant la survie est l'expression de récepteurs de la LH par les cellules de la granulosa (MONNIAUX et al., 1999).

Selon KOMAR et al (2001) tout débute par une perte de l'activité aromatase des cellules de la granulosa liée à la perte de la capacité d'expression des récepteurs à LH des cellules de la granulosa et à la diminution de celle des récepteurs à FSH, suivie de l'apparition de grains de pycnose au sein de ces même cellules. Les signes de pycnose augmentent (atteinte des cellules du cumulus) et les récepteurs hormonaux disparaissent, suivis d'un arrêt de la stéroïdogenèse thécale. Finalement, l'atrésie atteint l'ovocyte.

IV- Variation saisonnière de l'activité sexuelle chez la brebis :

IV-1- La photopériode et mélatonine :

IV-1-1- Photopériode :

IV-1-1-1- Introduction :

Elle constitue le principal facteur de variation saisonnière de l'activité sexuelle chez la brebis (ZAÏEM et al., 2000).

Cette variation est sous la dépendance des changements dans la durée de l'éclairement quotidien (CHEMINEAU et al., 1996).

Les jours décroissants et courts de la fin de l'été et de l'automne sont stimulateurs de l'activité œstrienne et ovulatoire, les jours croissants et longs de la fin d'hiver et du printemps sont inhibiteurs de ces activités (CHEMINEAU et al., 1991). Cependant il n'existe aucune durée du jour constante permettant le maintien d'une activité sexuelle permanente (VOLLAND-NAIL, 2003).

IV-1-1-2- Rôle de la photopériode dans la reproduction saisonnière chez la brebis :

Ce sont les variations annuelles de la durée du jour qui déterminent, en majeure partie, le début ou l'arrêt de la saison de reproduction chez les ovins (MALPAUX et al., 1996).

Les jours longs (JL) sont inhibiteurs de l'activité sexuelle alors que les jours courts (JC) sont stimulateurs. Cependant, jour court n'est pas nécessairement synonyme d'activité sexuelle. Fig. N°3.

Ainsi, la majorité des brebis terminent normalement leur saison sexuelle en février alors que les jours sont courts. De plus, la prolongation artificielle de la période de JC au printemps ne permet pas d'allonger la saison de reproduction . Ce n'est donc pas l'augmentation de la durée du jour au printemps qui cause l'anoestrus (CASTONGUAY et al., 2002). On a démontré que les brebis passent par une période réfractaire à la photostimulation (période photoréfractaire) qui semble nécessaire à l'initiation et à l'arrêt de la période sexuelle.

Ainsi, l'initiation de la période sexuelle se produit lorsque les brebis deviennent réfractaires aux JL alors que lorsqu'elles deviennent réfractaires aux JC, cela marque la fin de l'activité oestrale. Cet état réfractaire serait le résultat d'un rythme endogène de reproduction (horloge biologique) contrôlé par l'hypothalamus (CASTONGUAY et al., 2002).

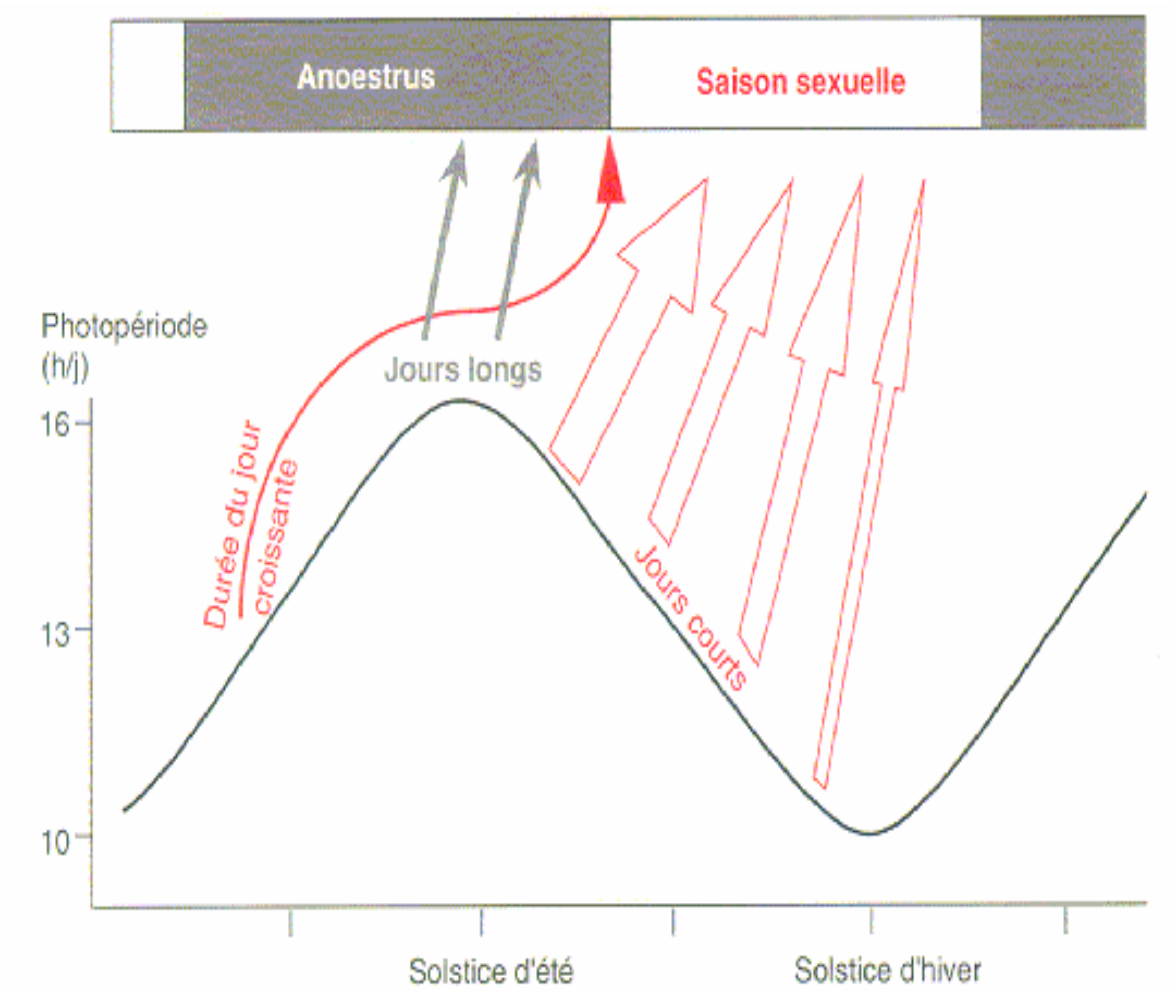


Fig. N°3 : Modèle pour la régulation photopériodique du cycle annuel de reproduction chez la brebis (MALPAUX et al., 1996).

IV-1-1-3- Mécanisme d’action de la photopériode :

L’information photopériodique est perçue par la rétine et transmise par voie nerveuse à la glande pinéale en plusieurs étapes.

La lumière est reçue par la rétine qui la transmet aux noyaux suprachiasmatique par voie rétino-hypothalamique, signal transporté aux noyaux hypothalamique paraventriculaire puis les ganglions cervicaux supérieurs puis glande pinéale par les neurones sympathiques post ganglionnaires (fig. N° 4).

La mélatonine est produite durant l’obscurité et c’est grâce à la durée de sa sécrétion que l’animal perçoit la durée de la période de noirceur.

Ainsi, lorsque la durée de la sécrétion de mélatonine est longue, la brebis interprète ce message comme un JC ce qui stimule son activité sexuelle. La mélatonine agirait en modifiant la sécrétion de la GnRH, une hormone sécrétée par l'hypothalamus qui contrôle la sécrétion de deux hormones hypophysaires FSH et LH, directement impliquées dans la séquence des évènements menant à l’œstrus et à l’ovulation (CASTONGUAY et al., 2002).

IV-1-2- MÉLATONINE :

IV-1-2-1- Définition :

La mélatonine, substance naturelle synthétisée dans la glande pinéale, est le messager biochimique qui permet au système neuroendocrinien des animaux de mesurer la durée de l'éclairement quotidien (CHEMINEAU et al., 1996).

Synthétisée et sécrétée uniquement pendant la période nocturne, elle présente des concentrations dans le sang périphérique multipliées au moins par 20, à l'occasion du passage lumière/obscurité.

Cette sécrétion élevée se maintient pendant toute la période obscure. Elle s'arrête lorsque la lumière stimule à nouveau la rétine, qui transmet une information nerveuse aux noyaux suprachiasmatiques puis à la glande pinéale.

Chez les petits ruminants qui présentent des variations saisonnières marquées d'activité sexuelle, la mélatonine, par l'intermédiaire de sa durée de sécrétion, contrôle ces variations d'activité sexuelle au cours des saisons.

Lorsque la durée de sécrétion de mélatonine est longue, les animaux interprètent cette durée comme un jour court et déclenchent leur activité sexuelle, et ceci même si leurs yeux perçoivent des jours longs (CHEMINEAU et al., 1998).

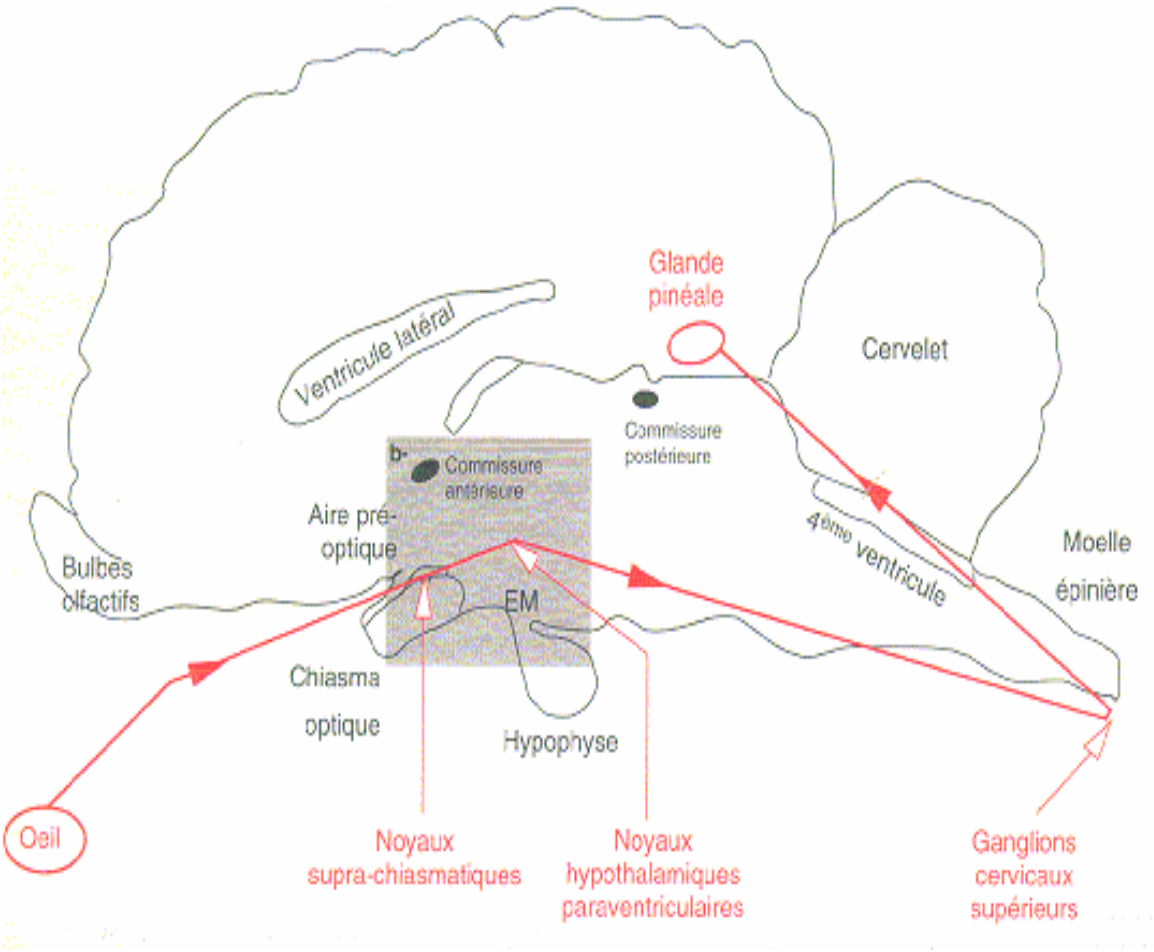


Fig. N°4 :Coupe sagittale de cerveau et d'hypothalamus de mouton. Illustrant le cheminement de lumière a travers le cerveau et l'hypothalamus (MALPAUX et al., 1996).

IV-1-2-2- Rythme de sécrétion :

Chez les ovins et les caprins, les taux plasmatiques diurnes sont faibles, le plus souvent non détectables avec les dosages radioimmunologiques disponibles (< 5 pg/ml), alors que les taux nocturnes sont élevés et varient de 100 à 500 pg/ml pour les ovins (DELGADILLO et CHEMINEAU, 1992), fig. N°5.

Ce rythme nycthéméral de sécrétion de mélatonine est un rythme endogène. Cet effet implique l'horloge circadienne de l'organisme.

Il est à noter que la lumière exerce également un effet inhibiteur de la sécrétion de mélatonine. En effet, l'illumination des animaux en cours de nuit provoque une chute des niveaux plasmatiques de mélatonine.

Chez les ovins, la sécrétion débute très rapidement après le début de la nuit (moins de 10 minutes) et ensuite les niveaux demeurent élevés pendant le reste de la nuit. Au cours de la nuit, les niveaux de mélatonine varient considérablement, ce qui suggère une libération épisodique de cette hormone (MALPAUX et al., 1988).

La mélatonine parvient dans la circulation sanguine par l'intermédiaire de la veine de Galien qui draine la glande pinéale. La mélatonine est également présente dans le liquide céphalo-rachidien à des concentrations 2 à 10 fois plus élevées que dans la circulation périphérique (ROSA et BRYANT, 2003).

Bien que la mélatonine soit synthétisée dans d'autres structures que la glande pinéale (rétine, glande de Harder), la pinéalectomie conduit à des taux nocturnes de mélatonine non détectables, ce qui indique que la glande pinéale est la source principale de cette hormone (MALPAUX et al., 1996).

La mélatonine est synthétisée à partir du tryptophane dans les pinéalocytes. Contrairement à la plupart des autres hormones, la mélatonine n'est pas stockée dans des vésicules avant sa libération (REITER, 1981).

La régulation circadienne de la sécrétion de mélatonine semble se faire par l'intermédiaire de la N-acétyl-transférase (NAT) qui catalyse la transformation de la sérotonine en N-acétyl-sérotonine .

La mélatonine est métabolisée par le foie et les reins (Yu et al., 1993). Excrété dans l'urine. La mélatonine est également métabolisée dans le cerveau (cité par MALPAUX et al., 1996).

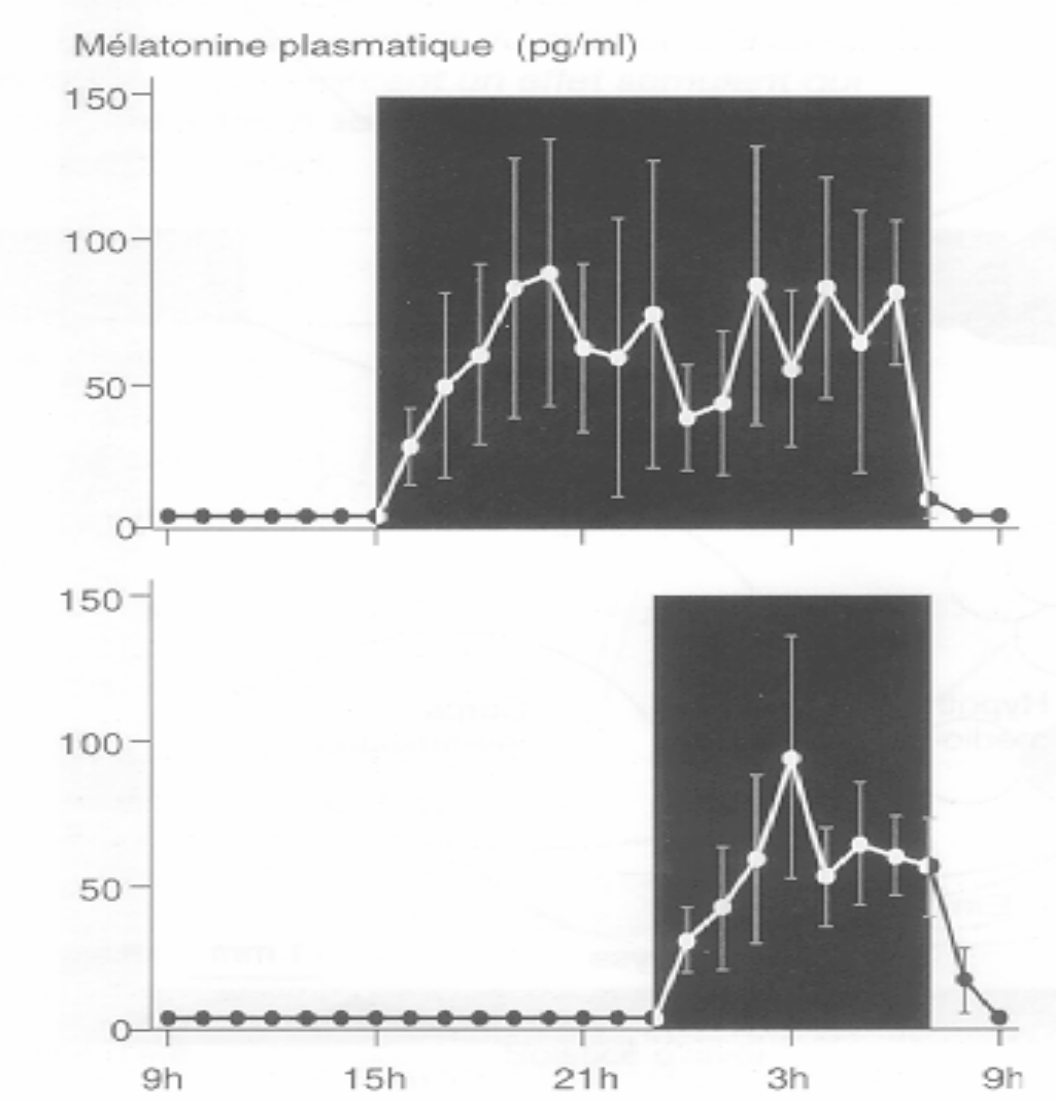


Fig. N°5 : Profils nycthéméraux de sécrétion de mélatonine chez des boucs alpins (n = 6) en jours courts (8 heures d'éclairement par jour) et en jours longs (16 heures d'éclairement par jour).

IV-1-2-3- Mode d'action de la mélatonine :

- Un effet majeur au niveau du système nerveux central :

L'effet majeur de la mélatonine est de modifier la fréquence de libération du LHRH (luteinizing hormone releasing hormone, ou gonadolibérine) hypothalamique, ce qui, par voie de conséquence, change la fréquence de libération de la LH et l'activité des gonades.

Ainsi, des brebis ovariectomisées, traitées avec un implant sous-cutané d'œstradiol et soumises à des jours longs, se caractérisent par une fréquence de libération de LHRH de l'ordre de 1 pulse par période de 6 heures. Le traitement de tels animaux avec un implant sous-cutané de mélatonine qui produit un effet "jours courts", va se traduire par une stimulation de la libération pulsatile de LHRH pour atteindre une fréquence de l'ordre de 10 pulses/6 heures (VIGUIE et al., 1995).

La plus forte densité de récepteurs à la mélatonine est trouvée dans la pars tuberalis de l'hypophyse (BITTMAN, 1993).

CHABOT et al. (1994) suggèrent une localisation des sites d'action de la mélatonine dans l'hypothalamus médiobasal où des récepteurs à la mélatonine en faible densité ont été identifiés.

Cette hypothèse est renforcée par l'observation des effets de la lésion de l'hypothalamus médiobasal chez le hamster doré. En effet, chez de tels animaux, après lésion, la mélatonine n'a plus d'effet sur l'activité de reproduction (MALPAUX et al., 1996).

IV-2- La température :

Le début de la saison sexuelle peut être avancé de huit semaines lorsque des brebis sont placées à partir de mai dans des salles plus froides que la température ambiante. Inversement, cette saison peut être retardée en soumettant les brebis à une température de 32°C en août. Cette action de la température nécessite un temps de latence de l'ordre d'un mois et demi (DUTT, 1960) cité par MAULEON (1984).

CASAMITJANA (1996) a apporté qu'une température ambiante élevée accroît la durée du cycle, diminue ou supprime l'œstrus. Elle entraîne aussi des avortements embryonnaires, par anomalies de nidation, et un ralentissement de la croissance fœtale.

Les fortes températures avant insémination ont été associées à des diminutions des taux de conception de 20 à 30% chez les ovins. En outre, la température rectale au moment de l'insémination ainsi que la température utérine sont négativement corrélées aux taux de conception. De plus, les effets de la chaleur sur la fertilité semblent persister en automne (mois d'octobre à novembre), même si les

femelles ne sont plus exposées à de fortes températures (HANSEN et al., 2001) cité par PONSART et al. (2003).

IV-3- L'alimentation :

Les effets de la nutrition sur l'efficacité reproductrice des femelles ont été largement étudiés. En admet l'effet à long, moyen et court terme de l'alimentation sur les quatre composantes importantes de la reproduction qui sont : L'œstrus, l'ovulation, la fécondation, la mortalité embryonnaire et l'anœstrus post-partum (BLANC et al., 2004).

IV-3-1- Effet à long terme :

Concerne le mode d'élevage de l'agnelle au cours de ces premiers mois sur sa carrière de brebis. Les principaux résultats montrent que les effets du régime au cours des 12 premiers mois persistent tout au long de la carrière des animaux.

D'après les résultats d'ALLDEN (1979) et GUNN (1983) (cité par THERIEZ, 1984), c'est la période 0 à 2 mois, c'est-à-dire la phase initiale d'élevage sous la mère, qui conditionne les performances ultérieures de la brebis.

IV-3-2- Effet à moyen terme :

On désigne sous ce titre les conséquences des fluctuations de l'apport alimentaire au cours des 5 à 6 mois qui précèdent la lutte, fluctuation entraînant le dépôt ou la mobilisation des réserves corporelles et modifiant l'état corporel et le poids de la brebis quelques semaines avant le début de la lutte (THERIEZ, 1984).

a)- sur le taux d'ovulation :

Chez la femelle, certains facteurs nutritionnels sont capables d'influencer le développement folliculaire et le taux d'ovulation directement au niveau ovarien. En particulier, une supplémentation alimentaire donnée pendant les derniers jours de la phase lutéale chez la brebis est capable d'accélérer la vitesse de croissance, la taille et le nombre des follicules dominants sans altérer les niveaux de FSH et LH. De nombreux arguments suggèrent que ces effets sont en partie médiés par l'insuline et/ou l'IGF-I qui agiraient en augmentant la sensibilité des follicules à l'action de la FSH au moment où ces derniers rentrent dans leur phase terminale de croissance (2 mm chez la brebis). De plus, il est également vraisemblable que les acides gras à longue chaîne sont capable de moduler la croissance folliculaire au niveau ovarien (MONGET et al., 2004).

b)- Sur le taux d'œstrus :

de récents travaux réalisés sur la brebis ont montré que le comportement sexuel constitue également une voie de régulation de la réponse de la femelle à la sous-nutrition (DEBUS et al., 2003). L'apparition du comportement d'œstrus est une étape nécessaire à la réussite de la reproduction sur laquelle les effets de la restriction alimentaire ont été relativement peu étudiés chez les ruminants. Une restriction alimentaire sévère (40 % des besoins énergétiques couverts) maintenue durant 50 jours chez des brebis nullipares n'induit pas de blocage complet de la reproduction. L'activité cyclique est maintenue malgré un retard d'apparition du pic pré-ovulatoire de LH (DEBUS et al., 2003).

En revanche, sur le plan comportemental, la restriction alimentaire retarde le moment d'apparition de l'œstrus de 1,5 jours et réduit nettement sa durée par rapport à celle observée chez les brebis témoins. Suite à la restriction, une réalimentation (100% des besoins couverts) réalisée sur un cycle permet de retrouver des taux de progestérone normaux et de restaurer des durées d'œstrus similaires à celles des animaux témoins. Ces résultats montrent que chez les brebis sous-alimentées, la probabilité de saillie par des béliers est notablement réduite (réduction de la durée de l'œstrus) suite à une sous-alimentation sévère, alors que les paramètres physiologiques révèlent un assez bon maintien du fonctionnement ovarien. Cette subfertilité d'origine comportementale peut être rapidement levée par une réalimentation des animaux (BLANC et al., 2004 ; BOCQUIER et al., 2004).

c)- Sur la fécondation et la mortalité embryonnaire :

Comme le taux d'ovulation, ces taux de pertes embryonnaire varient avec le poids de l'animal et avec son état corporel. Les brebis dont la note d'état est supérieur ont non seulement un taux d'ovulation plus élevé que les autres mais, en outre le taux de pertes embryonnaires est plus faible malgré la proportion d'ovulation multiple (THERIEZ, 1984).

d)- sur l'anœstrus post-partum :

une mauvaise alimentation ou une mauvaise condition de chair durant la période post-partum causera un retard dans l'apparition des chaleurs, des chaleurs silencieuses, un retard dans l'ovulation. Dans des conditions alimentaires déficientes, l'anœstrus post-partum printanier se prolongera pour conduire la reprise de l'activité sexuelle au début de la nouvelle saison sexuelle à l'automne (CASTONGUAY, 2000b).

IV-3-3- Les effets a court terme de l'alimentation :

Lorsque les brebis ne sont pas dans l'état optimum avant le début de la lutte, il est possible d'obtenir un taux de fécondité satisfaisant à l'issue de celle-ci. Il suffit pour

cela d'améliorer leur niveau alimentaire au cours des semaines qui précèdent l'introduction du bélier c'est ce qu'on appelle le "Flushing" (BOCQIER et al., 1998).

IV-4- Effet bélier :

La relation entre l'introduction d'un mâle dans un groupe de femelles préalablement séparées des mâles, et le moment de leur ovulation a d'abord été observée chez les ovins (LESSOUED et al., 1997). Depuis « Effet Bélier » a été très étudié. C'est par l'intermédiaire de phéromones que les béliers stimulent l'activité de reproduction des brebis en augmentant la fréquence des décharges de LH et, par voie de conséquence, la croissance de follicules ovariens aboutissant à l'ovulation (UNGERFELD et al., 2004).

Chez la brebis, la première ovulation n'est jamais accompagnée d'œstrus. La seconde ovulation, qui fait suite à un cycle de courte durée, est presque toujours silencieuse. En effet, seules les ovulations précédées d'une phase lutéale de durée normale conduisent a un comportement d'œstrus (CASAMITJANA, 1996).

Les oestrus se manifestent en moyenne 18 à 25 jours après l'introduction du mâle (HANZEN, 2002).

Chez les races peu sensibles aux variation photopériodiques, l'effet bélier permet d'augmenter la proportion de brebis saillies sur le premier cycle et d'avancer 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 (PICARD-HAGEN et al., 1996).

Ainsi, les agnelles et les antenaises répondent moins bien à l'effet bélier que les brebis adultes (THIMONIER.J et al., 2000). DELGADILLO et al. (2002) apportent, qu'un traitement photopériodique (lumière + mélatonine) uniquement des mâles permet de stimuler leur comportement sexuel et d'accroître considérablement la réponse des femelles à l'effet mâle.

V- période d’activité sexuelle :

V-1- Oestrus et durée d’œstrus:

C'est la période pendant laquelle la femelle accepte le chevauchement .La durée de l'œstrus varie avec l'âge de l'animal (plus longue chez les adultes que chez les antenaises et les agnelles), la race (les races prolifiques ont des chaleurs plus longues) (DUDUOET, 2000).

La durée d’œstrus moyenne du comportement d’œstrus varie selon les auteurs, entre 30 et 44 heures (TOURE et al., 1995).

Cette durée de l’œstrus est influencée par l’âge des brebis et le mois de l’année. Elle est plus courte chez les brebis de moins de 2 ans que chez celles de 3 ans ou 4 ans et de janvier à avril que de juillet à décembre (GBANGBOCHE et al., 2005).

Les chaleurs s'accompagnent de signes spécifiques :
- comportement particulier : excitation, agressivité, recherche du bélier.
- congestion de la vulve.
- sécrétion filante au niveau de la vulve.
- baisse de la production laitière.
- acceptation du chevauchement (DUDUOET, 2003).

SOLTNER (2001) a cité que par rapport à l'espèce bovine le comportement des femelles ovines en chaleur est relativement discret, et que la détection des chaleurs chez les brebis et agnelles nécessite absolument le bélier.

V-2- L’ovulation :

L’ovulation est l’étape ultime où le follicule dominant de la phase folliculaire du cycle oestral libère son ovocyte pour la fécondation, suite au pic de LH relâchée par l’adenohypophyse (DIANCOURT et al., 1991).

Plusieurs changement morphologiques et métaboliques se reproduisent au cours de l’ovulation. Les activités stéroïdogéniques changent radicalement. Les cellules de la granulosa emmagasinent des gouttelettes lipidiques dans leurs cytoplasme témoignant de l’augmentation de la progestérone. Cette synthèse de progestérone demeure l’un des changement d’importance majeur. L’augmentation de la progestérone est associée à la diminution de la sécrétion d’œstradiol par les follicules préovulatoires. Ces changements se déclenchent ultérieurement au pic de LH. Plusieurs changements morphologiques et métaboliques observés lors de l’ovulation ressemblent à ceux observés lors d’une réaction inflammatoire (LAFOREST, 2005).

Quelques agents similaires ont été identifiés et sont impliqués dans ces deux phénomènes tels l'histamines, le PAF (patelet activating factor), la bradykinine, les prostaglandines E_2 et $PGF_2\alpha$ et les leucotriènes (DIANCOURT et al., 1991).

Ces agents conduisent à une vasodilatation, une lyse du collagène, un remodelage du tissu, une hyperthermie, un œdème, une prolifération cellulaire, ainsi que d'autre réactions de type inflammatoire. Il a été démontré que l'administration d'indométacine, un inhibiteur des prostaglandines, inhibe l'ovulation (ESPEY, 1994).

La décharge de LH entraîne aussi la reprise de la méiose (bloquée au stade prophase I) jusqu'au stade de métaphase II (ovocyte II).

L'ovulation est spontanée chez la plus part des femelles domestiques, elle se produit alternativement sur chaque ovaire mais le plus souvent sur un seul à chaque cycle. Chez les espèces polytoques (petits ruminants) plusieurs ovules sont libérés à partir de plusieurs follicules (MOENS, 2006).

La ponte survient chez la brebis 20 à 30 heures après le début des chaleurs (FONTAINE et CADORÉ, 1995). Les résultats donnés par les différents auteurs sur le moment de l'ovulation sont rapportés dans le tableau N°2.

Tableau N°2 : Récapitulatif des donnés bibliographique sur la durée de l'œstrus et le moment de l'ovulation.

Auteurs	Année	Durée de l'œstrus (heures)	Moment de l'ovulation (heures après le début de l'œstrus)
DERIVAUX	1971	30 - 36	24
CRAPLET et THIBIER	1984	24 - 72	20 - 40
SOLTNER	1989	48 - 72	30
THIBAULT et LEVASSEUR	1991	24	18 - 36

V-2-1- Quelque facteurs de variation du taux d'ovulation :

LASSOUED et KHALDI (1992) montrent des variations saisonnières importantes du taux d'ovulation. Ces variations sont comparables a celles de l'activité ovarienne. En effet, à partir du mois de septembre et jusqu'au mois de mars, les taux d'ovulation sont de 1,20 à 1,53 respectivement pour les brebis Queue Fine de l'Ouest et Noire de Thibar, alors qu'ils sont plus faible en dehors de la saison sexuelle, 1,12 et 1,25 respectivement pour les deux races. Le taux d'ovulation est plus faible lorsque celle-ci n'est pas accompagnée d'un comportement d'œstrus. fig. N°6 .

CRAPLET et THIBIER (1984) ont montré que pendant la saison de reproduction il existe une période (automne) où le nombre d'ovulations donc d'agneaux obtenu est maximum, c'est ainsi que pour 100 brebis de race Cheviot saillies à des dates différentes ils obtiennent des taux indiqués dans le schéma suivant :

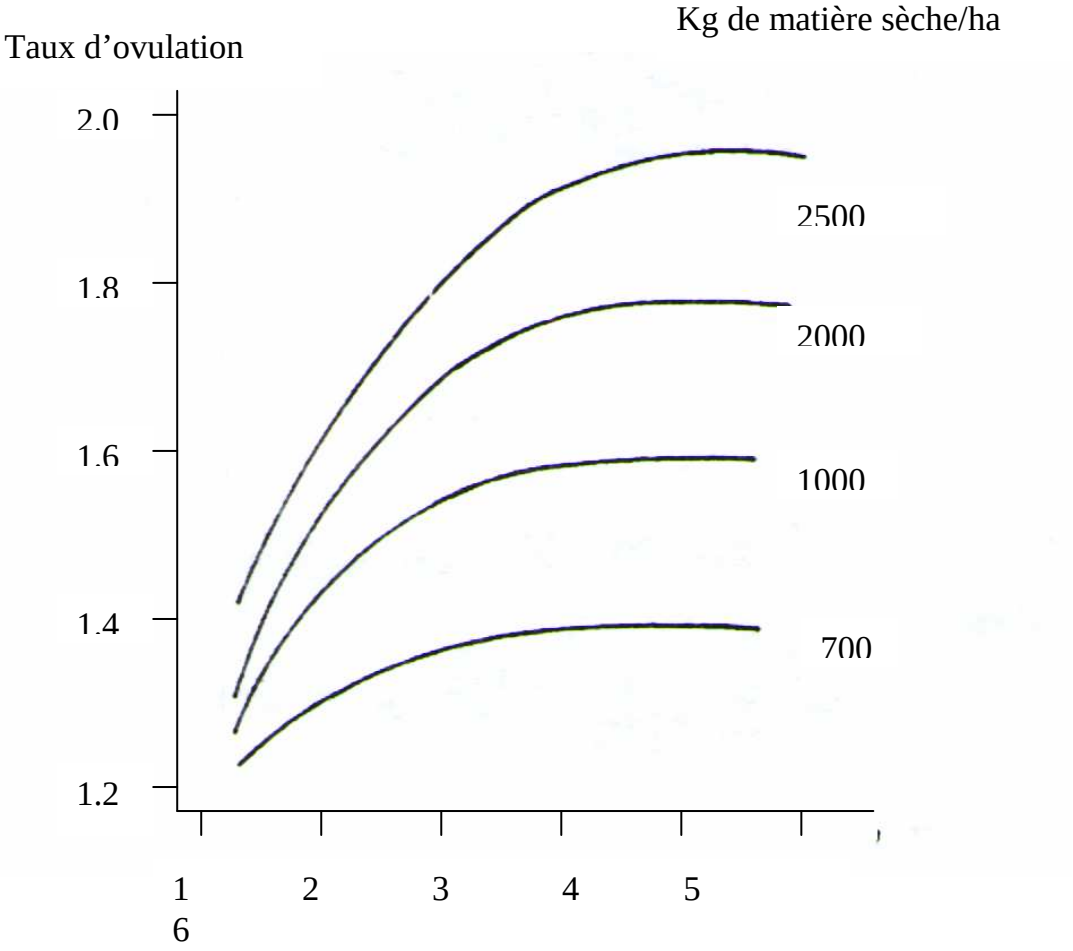


Fig. N°6 : Relation entre le taux d'ovulation, les disponibilités fourragères et le contenu en matiers sèches du fourrage chez des brebis maintenues au pâturage (Smith, 1980).

Tableau N°3 : Montrant la période où le taux d'ovulation est le plus élevé.

Date	Sur 100 brebis saillies de race Cheviot
Saillie le 15 septembre	112 agneaux
Saillie le 1er octobre	114 agneaux
Saillie le 15 octobre	150 agneaux

Chez la brebis, la sous alimentation appliquée pendant la première année de vie diminue le taux d'ovulation et le taux de naissance multiples durant la vie adulte. Il apparaît toute fois, qu'il est nécessaire d'appliquer un régime très sévère pour obtenir de tels effets (BOCQUIER et al., 2004).

Selon les mêmes auteurs, les effets d'une augmentation à court terme du niveau alimentaire sont bien connus. L'effet flushing est utilisé généralement quelques semaines avant la période de saillies ; il produit une augmentation significative du taux d'ovulation et de la taille de la portée.

Une augmentation du niveau alimentaire à deux fois le niveau d'entretien pendant seulement la durée d'un cycle œstrien, accroît le taux d'ovulation de 0,8 ovule, probablement en évitant l'atrésie des gros follicules dans les 30 dernières heures avant l'ovulation.

Quand la quantité totale de fourrage augmente par hectare, le taux d'ovulation plafonne à une valeur plus élevée (LEBŒUF et al., 1993).

Dans les conditions néo-zélandaises, lorsque la quantité de fourrage ingéré augmente, le taux d'ovulation s'accroît de façon curvilinéaire, pour plafonner à une offre située entre 3 et 4 kg de matière verte par brebis et par jour .

Une étude réalisée sur des agnelles de type Barbados Black-belly a montré que pendant la phase de puberté (6 mois à 1 an) des cycle ovarien de courte durée (moins de 14 jours) se sont manifestés chez plus des ¾ des agnelles, ainsi qu'une augmentation du taux d'ovulation de 1,5 à 2,0 corrélée a la courbe d'évolution du poids vif (r = 0,87). La fonction ovarienne se stabilise en suite définitivement avec un cycle de 14 à 20 jours, taux d'ovulation moyen de 2,24 (MAHIEU et al., 1997).

Sur le plan génétique ; la variation de taille de portée d'une race suite à l'introduction du gène booroola nous informe sur l'intérêt potentiel d'une sélection sur le taux d'ovulation (DAVIS, 2004).

En effet, ce gène n'agissant que sur le TO, les effets qu'il induit lors de son introgression sont similaires à ceux que l'on pourrait obtenir par sélection polygénique. La comparaison des réponses en taille de portée suite à son introgression dans des races à TO très différentes (BODIN et al., 1999 ; MAHIEU et al., 2004).

V-3- Développement et maintien du corps jaune :

Le corps jaune "corpus luteum" est une formation temporaire, à l'intérieur de l'ovaire, qui résulte de la transformation du follicule de De Graaf après expulsion de l'ovocyte lors de l'ovulation. Ce corps jaune, qui se forme donc dans la seconde partie du cycle de l'ovaire appelée phase lutéale .

L'évolution du corps jaune peut se dérouler en trois temps :
► une période de croissance de 4 à 5 jours pendant laquelle il est insensible à la prostaglandine $F_2\alpha$;
► une période de maintien d'activité de 8 à 10 jours ;
► enfin, s'il n'y a pas eu fécondation, une période de lutéolyse d'abord brutale puis plus progressive en 24 à 48 heures.

Le corps jaune est constitué de deux types de cellules ; les grandes cellules issues de la granulosa, et les petites cellules, issues de la thèque interne. Chez les ruminants, ces deux types cellulaires sont identifiables lors de la formation du corps jaune puis se mêlent pour former un tissu plus homogène (DRION et al., 1996).

Ces cellules sécrètent essentiellement de la progestérone mais, en fin de phase lutéale, les grandes cellules lutéales synthétisent une grande quantité d'ocytocine, hormone intervenant dans la lutéolyse (FIÉNI et al., 1995).

V-4- lutéolyse :

L'augmentation de la sécrétion des prostaglandines se manifeste pendant 2-3 jours avant la fin du cycle. Les prostaglandines ont une action de courte durée et sont rapidement métabolisées dans les poumons et dans le foie pour être ensuite excrétées dans l'urine. Il est donc important, pour avoir un effet, que la concentration locale de prostaglandines soit élevée. Sécrétées par les cellules de l'endomètre utérin (FORTIER, 1988).

Les prostaglandines sont relâchées dans la veine qui passe à proximité de l'artère ovarienne où elles sont transférées par diffusion à travers les parois des deux vaisseaux et atteignent ainsi le corps jaune. La régression du corps jaune s'accompagne d'une diminution drastique de progestérone (FOGWELL, 1986).

Ce qui a pour effet indirect d'augmenter les niveaux d'œstrogène (BRASSARD et coll., 1997).

La synthèse des prostaglandines est déclenchée par l'ocytocine sécrétée par l'hypophyse et le corps jaune. La synthèse des prostaglandines est aussi déclenchée par l'œstradiol qui stimule la synthèse de récepteurs d'ocytocine, facilitant et complétant ainsi l'action de cette dernière. L'œstradiol et l'ocytocine agissent donc en synergie pour initier la lutéolyse (BRASSARD et coll., 1997).

V-5-Cycle sexuel et cycle oestral chez la brebis :

Pendant la saison sexuelle, l'activité sexuelle se manifeste par le fait que les brebis viennent régulièrement en chaleur, l'intervalle entre chaleurs constitue le cycle sexuel (BOUKHLIQ, 2002).

Le cycle sexuel comprend le cycle ovarien et le cycle œstrien, ce dernier correspond à l'intervalle entre deux périodes de chaleurs consécutives (DUDOUET, 2003), fig. N°7.

V-5-1- Durée du cycle sexuel :

La durée du cycle résulte de la durée de vie du corps jaune en l'absence de fécondation et la durée de la croissance finale du ou des follicules dominants après la régression fonctionnelle du corps jaune (THIBAULT et LEVASSEUR, 1991).

La durée du cycle oestral chez la brebis Djallonké (Ovis amon aries) n'est pas influencée par l'état physiologique, l'âge ou la saison (GBANGBOCHE et al., 2005).

Des cycles oestraux courts sont observés en début de la saison d'activité sexuelle probablement associés à une régression prématurée du corps jaune (ZARROUK, 2001).

La durée du cycle est généralement uniforme pour une race donnée, elle varie de 14 à 20 jours avec une moyenne de 17 jours (DERIVAUX et ECTORS, 1980), tableau N°4.

Tableau N°4: Récapitulatif des donnés bibliographiques concernant la durée du cycle œstrien .

Auteurs	Année	Durée du cycle sexuel (jours)
DERIVAUX	1971	14 à 19
CRAPLET et THIBIER	1984	14 à 21
THIBAULT et LEVASSEUR	1991	17 (15 à 19)
FONTAINE et CADORE	1995	14 à 19

Elle est généralement plus courte chez les jeunes sujets que chez les sujets adultes d'autant plus long que la saison de reproduction s'avance (BOUKHLIQ, 2002).

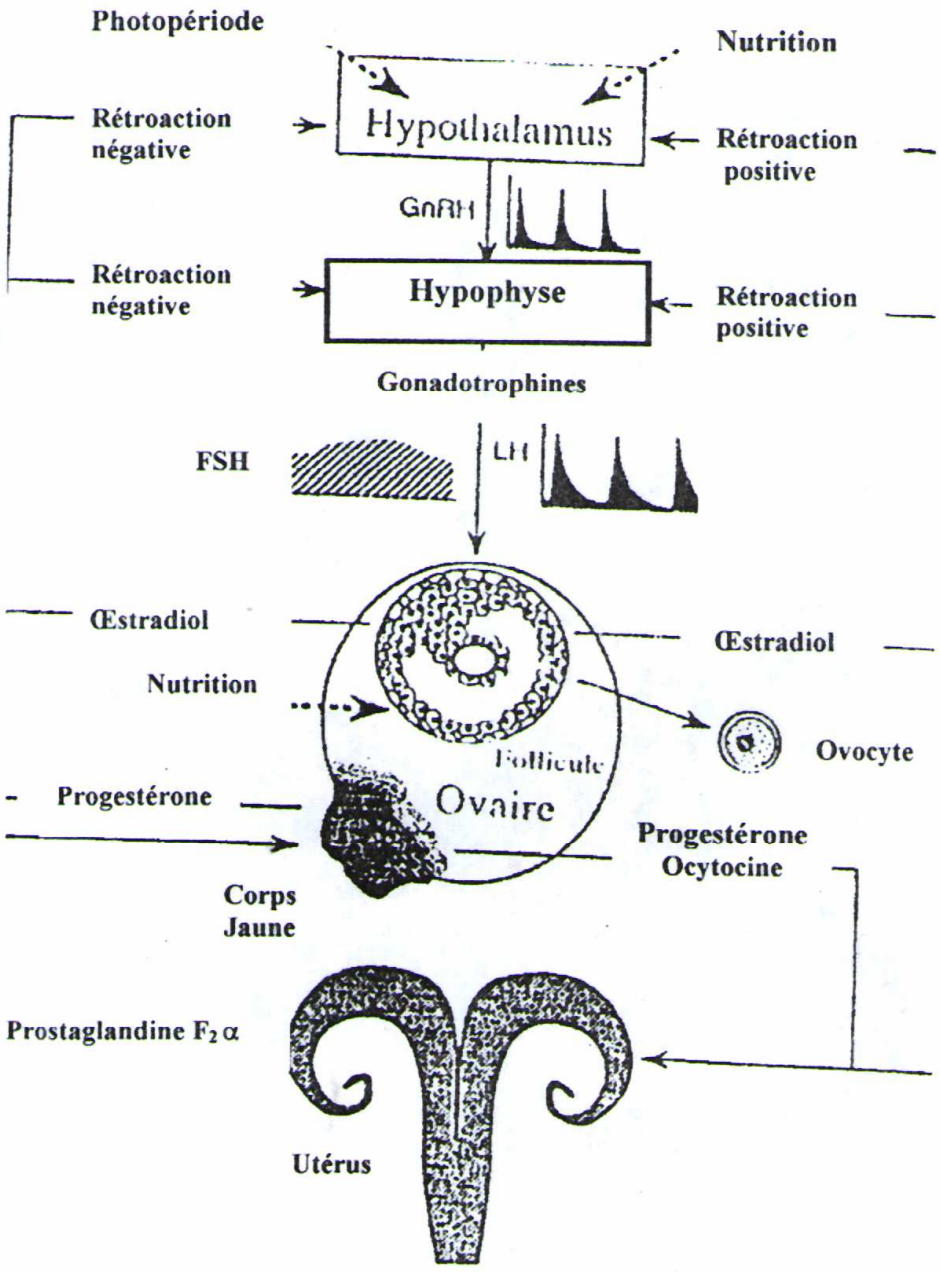


Fig. N°7 : Représentation schématique des régulations hormonales de l'axe hypothlamo-hypophyso-ovarien chez la brebis (Scaramuzzi et al., 1993).

Selon GORDON (1997) le cycle oestral comprend deux phase principales :

♦ une phase folliculaire ; elle dure 2 à 3 jours. Elle se divise elle-même en un pro-œstrus correspondant à la croissance folliculaire et en un oestrus au cours duquel la sécrétion d'œstrogènes est maximale et l'acceptation du mâle observée.

♦ une phase lutéale de 13 à 14 jours. Le metœstrus constitue la période de formation du corps jaune. Le diœstrus est celle où ce dernier est pleinement fonctionnel et sensible à la $PGF_2\alpha$. La lutéolyse survient en 1 à 2 jours. Cette phase est dite progestéronique.

V-5-2- Régulation du cycle sexuel :

Pendant la phase lutéale, la LH est libérée sous forme de décharges pulsatiles de faible amplitude. La progestérone exerce un rôle rétroactif négatif dans la régulation de la LH au cours du cycle. Cependant les quantités circulantes doivent être suffisantes pour exercer un rétrocontrôle efficace (CHEMINEAU et al., 1988).

Aux alentours des jours 15-16 du cycle, les prostaglandines d'origine utérine, acheminées par contre-courant de la veine utéro-ovarienne à l'artère ovarique provoquent la lutéolyse (MCCRACKEN et al., 1999).

La brusque diminution de la progestérone entraîne une forte augmentation de la fréquence et de l'amplitude des décharges de LH. L'augmentation de l'activité gonadotrope provoque une stimulation de la croissance folliculaire et de leur activité stéroïdogène (ZARROUK et al., 2001).

La production d'inhibine s'élève également lors de la maturation folliculaire, mais moins nettement que pour l'œstradiol, car à l'inverse de l'œstradiol qui est produit à 90 % par les follicules matures, la production d'inhibine est également assurée par les follicules plus petits ou atrésiques. La production combinée d'œstradiol et d'inhibine par le follicule mature est responsable de la chute de FSH observée au cours de la phase folliculaire (GORDON, 1997).

En revanche, une fois le niveau maximum d'œstradiol atteint, celui-ci déclenche, par rétroaction positive, le pic ovulatoire de gonadotropines (LH et FSH) qui induit l'ovulation 24 à 48 heures plus tard. L'ovulation est suivie d'une seconde élévation de FSH ($2^{ème}$ pic) et de l'installation du corps jaune. L'hormone principale sécrétée par celui-ci est la progestérone dont les niveaux maximums sont atteints vers J_8 (2 à 3ng/ml) (DRIANCOURT et al., 1991).

Pendant cette période d'activité du corps jaune, la pulsatilité de LH est faible (pulse/6h), mais les pulses présentent une grande amplitude. Des fluctuations de FSH existent à intervalles plus ou moins réguliers ; elles sont d'amplitude variable selon les animaux. En fin de phase lutéale, l'endomètre amorce une sécrétion pulsatile de

prostaglandine $F_2\alpha$ qui va devenir explosive entre J_{14} et J_{16} induisant ainsi la régression rapide du corps jaune, une nouvelle phase folliculaire débute alors (DRIANCOURT et al., 1991).

VI- Période d'inactivité sexuelle :

VI-1- Anœstrus de post-partum ou de lactation :

Chez la brebis, la mise-bas est suivie d'une période de repos sexuel pour deux raison d'origine interne ; la première est le temps nécessaire à l'involution utérine, la seconde est l'inactivité de l'ovaire, essentiellement d'origine centrale puisque celui-ci n'est pas suffisamment stimulé par les hormones gonadotropes (GOULET, 2000).

L'involution utérine de la brebis se défini comme le retour des conditions appropriées à l'implantation embryonnaire suite à la mise-bas. Elle est divisée en deux étapes :

1- l'involution macroscopique relative au poids et au volume de l'utérus de la brebis et semble complétée au 17ème jours après mise-bas (RUBIANES et UNGERFELD, 1993).
2- l'involution microscopique nécessaire à l'établissement de la gestation. Les résultats de recherches montrent que l'involution utérine chez la brebis est complétée tôt en période post-partum avec une régénération des cellules épithéliales glandulaires et caronculaires de l'utérus à 14 et 28 jours respectivement. Ces deux types de cellules sont nécessaires à l'implantation des embryons dans l'utérus et au maintien de la gestation (GOULET, 2000).

La durée moyenne de l'anœstrus post-partum est de 23 à 52 jours, qui varie suivant la taille de la portée et la saison (en relation avec l'état nutritionnel des brebis) (MAHIEU et al., 1997).

Il semble que la lactation des brebis (l'allaitement des agneau) ait un effet inhibiteur sur la reprise de l'activité sexuelle post-partum au printemps et a l'automne, mais que celui-ci reste variable tout dépendant si les animaux sont au début, au milieu ou à la fin de la saison de reproduction (HAHADEH et al., 1996).

VI-2- Anœstrus saisonnier :

Les choses sont bien différentes pour ce type d'anœstrus puisqu'il est dû, presque en totalité, à la photopériode et dépend beaucoup moins des conditions d'élevages. Dans les races ovines les plus saisonnées, il dure plusieurs mois, depuis la fin de l'hiver jusqu'au milieu de l'été (QUIRKE et HANRAHAN, 1985 ; THIMONIER et ORTAVANT, 1985).

A l'intérieur de l'anœstrus saisonnier, on distingue l'anœstrus profond durant lequel il n'y a ni chaleur ni ovulation. Dans les semaines de transition entre l'anœstrus

profond et le début ou la fin de la saison sexuelle c'est l'anœstrus léger ou relatif. Durant cette période transitoire entre les deux saisons sexuelles, il est relativement fréquent de constater que certaines brebis ovulent sans pour autant démontrer un comportement.

En effet, l'ovulation et l'expression des chaleurs ne se superpose pas obligatoirement pendant cette période, c'est ce qu'on appelle des ovulations silencieuse. Ce phénomène est caractéristique des cycles cours (5-6 jours entre deux chaleurs) (CASTONGUAY, 2000a).

L'anœstrus saisonnier est associer a une baisse de la fréquence de pulses de sécrétion de LH (MALPAUX et THIÉRY, 1998) et a une absence de sécrétion préovulatoire de FSH et LH. La faible sécrétion de LH est due a deux mécanisme d'inhibition ; (1) un intense feedback négatif suite a l'effet de l'œstradiol sur l'hypothalamus, et (2) l'effet direct de la photopériode sur le système hypoyhalamo-hypophysaire et sur la sécrétion de LH (UNGERFELD, 2003).

VII- Endocrinologie du cycle sexuel chez la brebis :

Le contrôle de l'activité cyclique dépend en grande partie de l'équilibre entre les hormones sécrétées par l'hypothalamus, l'hypophyse, l'ovaire et l'utérus. L'ovaire est un organe très actif du point de vue endocrinien. Deux structures ovariennes sont principalement impliquées dans la production d'hormone ; le corps jaune, qui produit la progestérone et le follicule qui sécrète les œstrogènes, dont le plus connu est l'œstradiol 17β. Le développement folliculaire et le fonctionnement du corps jaune sont intimement associés aux hormones sécrétées par l'hypothalamus et l'hypophyse, qui sont essentiellement la GnRH (Gonadotrophin-Releasing Hormone), la FSH (Follicle Stimulating Hormone) et la LH (Luteïnizing Hormone) (BRASSARD, 1997).

VII-1- L'hormone hypothalamique ou gonadoliberine (GnRH) :

La fonction de reproduction, chez tous les mammifères, est sous la dépendance centrale d'un groupe de neurones en faible nombre, les neurones à GnRH. Ils sont répartis dans l'aire préoptique et l'hypothalamus dont le rôle est la sécrétion d'un décapeptide qui est la GnRH ou LH-RH (CARATY et al., 2002).

Cette dernière stimule la sécrétion de LH et, plus faiblement, celle de FSH (DUPOUY et al., 1992).

La GnRH lorsqu'elle est sécrétée, gagne rapidement les vaisseaux du système porte hypothalamo-hypophysaire pour atteindre, dans l'adénohypophyse (hypophyse antérieure), une population cible de cellules spécialisées, à savoir les cellules gonadotropes (MERLEN, 2000).

Chez la brebis, plusieurs études ont montré qu'une rupture de GnRH endogène entre l'hypothalamus et l'hypophyse par déconnection ou d'immunisation passive mène a une diminution de la sécrétion de LH et de FSH, ainsi qu'une réduction du niveau de LHβ et FSHβ au niveau pituitaire (MOLTER-GÉRARD, 1999).

Le caractère pulsatile de la sécrétion de GnRH soit en fréquence ou en amplitude est essentiel pour la stimulation des gonadotrophines (COUNIS, 2005).

Selon GOODMAN et al. (2004) deux modes distincts de sécrétion de GnRH se produisent pendant le cycle ovarien :

1- une montée subite préovulatoire de GnRH qui commande le pic de LH responsable de l'ovulation.
2- Et une sécrétion basique, ou tonique, qui constitue une sécrétion épisodique tout au long de la phase folliculaire et lutéale.

Les sécrétions de LH sont stimulées quand la fréquence d'impulsion de GnRH est haute, considérant que la synthèse et la sécrétion de FSH sont favorisées par la fréquence inférieure d'impulsion de GnRH (ADAMS et al., 1999).

Enfin, la régulation du fonctionnement hypothalamique est dépendante à la fois des stimulis périphériques, de l'action des hormones hypophyso-ovariennes, notamment des œstrogènes et de la progestérone, des médiateurs chimiques de la conduction synaptique telles les catécholamines, l'acétylcholine (DERIVAUX et ECTORS, 1989).

VII-2- Les hormones hypophysaires :

Les gonadotrophines sont des hormones produites par l'antéhypophyse dont la fonction principale est la régulation des gonades (ovaires). Les gonadotrophines comprennent la FSH (Follicle Stimulating Hormone) et la LH (Luteïnizing Hormone) (PADMANABHAM et al., 2002).

VII-2-1- L'hormone folliculo-stimulante (FSH) :

L'hormone folliculo-stimulante (FSH) est une glycoprotéine d'un poids moléculaire d'environ 30 000 Dalton produite par l'hypophyse. C'est une hétérodimère car elle est composée de deux sous-unités différentes : α et β. La sous-unité α (89 a.a) est commune à toutes les gonadotrophines. La sous-unité β (118 a.a), en revanche, est spécifique de l'hormone (MOORE et al., 2000).

La fonction principale de la FSH est de promouvoir et de soutenir la croissance des follicules ovariens chez la femelle. La FSH stimule la synthèse de son propre récepteur dans les cellules de la granulosa (TORTONES et GOMEZ-BRUNET, 1996). Elle stimule également l'activité de l'aromatase dans les cellules de la granulosa (enzyme qui permet la conversion des androgènes en oestrogènes) (JABLONKA-SHARIFF et al., 1996).

La FSH présente au cours du cycle des vagues de sécrétion plus une décharge préovulatoire. Son contrôle par la GnRH n'est pas émise sous forme pulsatile ; la GnRH aurait principalement un rôle permissif sur sa sécrétion contrôlée plus par les stéroïdes ovariens, l'activine et l'inhibine (PADMANABHAM et al., 2002).

VII-2-2- L'hormone de lutéinisation (LH) :

L'hormone lutéinisante (LH) est une glycoprotéine du même poids moléculaire que la FSH produite par l'hypophyse. Elle est composée de deux sous-unités différentes : α et β. La sous-unité α (89 a.a) est commune à toutes les gonadotrophines. La sous-unité β (115 a.a), en revanche, est spécifique de l'hormone (COUNIS, 2005).

La LH est émise rapidement sous forme de pulses qui correspondent à ceux de GnRH, avec une demi-vie de l'ordre de 20 minutes. Leur fréquence est identique a celle du GnRH ; elle varie de 1 à 6 pulse par heure suivant les espèces et les états physiologiques des animaux.

La sécrétion reste plus ou moins constante tout au long du cycle excepté en phase préovulatoire où l'augmentation du rythme de cette pulsatilité entraîne une brusque et nette augmentation de LH appelée pic ou décharge préovulatoire (AL-GUBORY et al., 2003).

Les fonctions principales de la LH, sont la synthèse des oestrogènes par les cellules de la thèque de l'ovaire, de déclencher l'ovulation (par stimulation d'une cascade d'enzymes protéolytiques conduisant à la rupture de la membrane basale du follicule dominant), et au développement du corps jaune au cours du cycle oestral par lutéinisation (GALLEGOS-SÁNCHEZ et al., 1998).

VII-2-3- La prolactine :

En 1928, STRICKER et GRUETER signalent une montée laiteuse chez la lapine en pseudogestation, après administration d'un extrait de lobe antérieur d'hypophyse. En 1932, le principe actif a été purifié à partir d'hypophyse du mouton et nommée prolactine (PRL) en raison de ses effets biologiques (DUPOUY et al., 1992).

La prolactine (PRL) est une hormone peptidique élaborée par les cellules spécialisées de l'antéhypophyse (cellules lactotropes), qui représentent environ 20 % de la population cellulaire. Elle est composée de 199 a.a.

La PRL exerce une grande variété de fonction physiologiques. Son action la plus importante s'exerce sur le développement et la différentiation de la glande mammaire ainsi que sur l'initiation et le maintien de la sécrétion lactée après mise-bas (MULLER et al., 1998).

La sécrétion de PRL par l'hypophyse est stimulée par le PRF (Prolactine Releasing Factor) et par la TRH (Thyroïd Releasing Hormone), inhibée par le PIF (Prolactine Inhibiting Factor) hormone fabriquée dans l'hypothalamus qui n'est autre que la dopamine (CARPENTER et al., 2003).

La sécrétion de PRL semblent inhiber la sécrétion de GnRH et indirectement celle de LH, ce qui diminue le comportement sexuel (MISZTAL et al., 2005).

La PRL intervient sur le maintien de la sécrétion de progestérone en maintenant sa sécrétion par le corps jaune (SKINNER et CARATY, 2003).

Selon DERIVAUX et ECTORS (1989), La prolactine intervient avec la progestérone pour développer les structures lobulo-alvéolaires de la glande mammaire après imprégnation de la glande par les œstrogènes.

VII-3- Les hormones ovariennes :

VII-3-1- Les stéroïdes ovariens :

Représentés essentiellement par les œstrogènes et la progestérone :

VII-3-1-1- Les œstrogènes :

Les oestrogènes sont au nombre de trois ; l'œstrone (E_1), œstradiol (E_2) et œstriol (E_3). L'E_2 peut être converti reversiblement en E_1 et en E_1-sulfate. Ce sulfate est le métabolite quantitativement le plus important dans la circulation, cette conversion enzymatique a lieu dans le foie. Les oestrogènes sont excrétés dans l'urine sous forme sulfates.

● L'œstradiol 17β (C18H24O2) :

L'œstradiol est produit essentiellement par conversion enzymatique des androgènes (androstènedione). Les androgènes sont produits sous l'influence de la LH par les cellules thécales entourant le follicule et leur conversion en E_2 a lieu dans les cellules de la granulosa du follicule grâce a l'aromatase. L'activité de l'aromatase dépend de la FSH. Ainsi une sécrétion de l'E_2 dépend des deux gonadotrophines hypophysaire.

Avant l'ovulation, le follicule préovulatoire sécréte d'importantes quantités d'œstradiol 17β, qui peuvent être détectées dans le plasma de la circulation (BARIL, 1993).

● L'œstrone (C18H22O2) :

Ce composé représente un produit d'oxydation et d'élimination d'œstradiol il est 10 fois plus active que l'œstradiol 17β (FONTAINE et CADORÉ, 1995).

● L'œstriol (C18H24O3) :

Il représente un métabolite d'élimination pratiquement inactif. IL résulte d'une dégradation catabolique irréversible de deux hormones œstradiol, œstrone.

Cependant administré par voie vaginale en solution huileuse, il est presque aussi actif que l'œstradiol, il s'agit donc d'une hormone spécifique du col et du vagin (FONTAINE et CADORÉ, 1995).

La dégradation des œstrogènes se fait dans le foie, les métabolites sont éliminés dans les urines. On distingue deux pics principaux ; le premier a lieu 2 à 3 jours avant l'œstrus (pendant la phase folliculaire) et le deuxième est observé vers le quatrième jour de la phase lutéale (VAISSAIRE, 1977).

Les œstrogènes ont plusieurs actions biologiques :

- Induction du pic préovulatoire de LH et de FSH au début de l'œstrus, par la mise en jeu d'une rétroaction positive sur l'axe hypothalamo-hypophysaire ;
- Déclenchement direct du comportement sexuel femelle avant l'ovulation, mais également action sur le comportement mâle, puisque la testostérone est transformée en œstradiol dans le système nerveux ;
- Modification de l'activité des cellules utérines pour faciliter le transport des spermatozoïdes et préparer l'utérus à l'action de la progestérone ;
- Contrôle de la synthèse et libération de la prostaglandine $F_2\alpha$ par l'utérus, avant la lutéolyse ;
- Rétroaction négative sur l'axe hypothalamo-hypophysaire (en dehors de la période préovulatoire) ;
- Effets sur la glande mammaire en fin de gestation, qui conduit à la mise en route de la production lactée après la parturition ;
- Effets généraux positifs sur le métabolisme qui facilitent la croissance corporelle (BARIL, 1993).

Le taux des œstrogènes varie pratiquement en fonction inverse de celui de la progestérone, c'est à dire qu'il est relativement faible en dehors de la phase folliculaire. Ainsi chez la vache il est de 8,6 pg/ml au moment de l'œstrus et de 1,7 pg au lendemain de celui-ci, entre ces deux extrêmes se situe une série de fluctuations donnant lieu à 3 petits pic secondaires aux J_5 (6 pg/ml), J_8 (2,9 pg/ml) et J_{12} (5 pg/ml) du cycle semblable variations sont observées chez la brebis, fig. N°8.

VII-3-1-2- La progestérone :

La progestérone (P_4) est essentiellement d'origine ovarienne. C'est le pic de LH à mi-cycle qui, en plus d'induire l'ovulation provoque des changements biochimiques et morphologiques des cellules de la granulosa, connus sous le nom de lutéinisation .

La lutéinisation des cellules de la granulosa les rend capables de produire de la progestérone. Elle est produite essentiellement par le corps jaune. Sa formule chimique montre qu'il s'agit d'un cétostéroïde et actuellement synthétisé par le cholestérol (NOSEIR, 1998).

Le métabolisme de la progestérone est complexe et le lieu principal de la dégradation est le foie. Le rein et l'utérus interviennent accessoirement (DERIVAUX et ECTORS, 1989).

Dans toutes les espèces animales le taux plasmatique de progestérone est inférieur à 1 ng/ml au moment de l'œstrus, elle s'élève ensuite progressivement pour atteindre en moyenne 2 ng/ml chez la brebis.

L'étude de l'évolution de la progestérone dans le plasma du sang périphérique au cours du cycle sexuel montre : une phase lutéale longue caractérisée par des taux plasmatiques supérieurs à 0,5 ng/ml, les concentrations maximales ne sont obtenues que tardivement (DERIVAUX et ECTORS, 1980).

La progestérone a plusieurs actions biologiques :

- blocage des ovulations cycliques par rétroaction négative sur l'axe hypothalamo-hypophysaire ;
- chez la brebis, sensibilisation du système nerveux à l'action des œstrogènes pour l'induction du comportement d'œstrus ;
- préparation de l'utérus à l'implantation de l'embryon ;
- développement de la glande mammaire pendant la gestation (BARIL et al., 1995).

VII-4- Les autres hormones :

Parmis ces hormones on distingue :

VII-4-1- L'ocytocine :

En 1906, DALE mit en évidence une contraction de l'utérus induite, in vivo et in vitro, par un extrait de lobe postérieur d'hypophyse, la substance active fut dénommée ocytocine.

L'ocytocine, appelée aussi oxytocine, est un polypeptide formé de neuf acides aminés. Elle est synthétisée au niveau des noyaux paraventriculaires et supra-optiques de l'hypothalamus, et transportée puis stockée dans des grains de sécrétion. Elle se trouve en quantité importante au niveau du corps jaune. Elle possède une action spécifique sur les fibres musculaires utérines et elle intervient pour favoriser le transport des gamètes en régulant la motricité du tractus génital de la femelle (GIMPL et FAHRENHOLZ, 2001).

Elle possèdent également un effet galactocinétique et elle stimule l'excrétion lactée par action directe des cellules myo-épithéliales de la glande mammaire (FUCHS et al, 1987).

L'ocytocine agit comme un médiateur important dans la régulation de la synthèse de la progestérone en diminuant la sécrétion de P_4 ainsi que la durée de vie du corps jaune (lutéolyse) (SILVIA et al, 1992 ; HAZZARD et al, 1998).

La demi-vie de l'ocytocine dans le plasma est de cinq à dix minutes. Elle est éliminée par le rein et dégradée par un ocytocinase (GIMPL et FAHRENHOLZ, 2001).

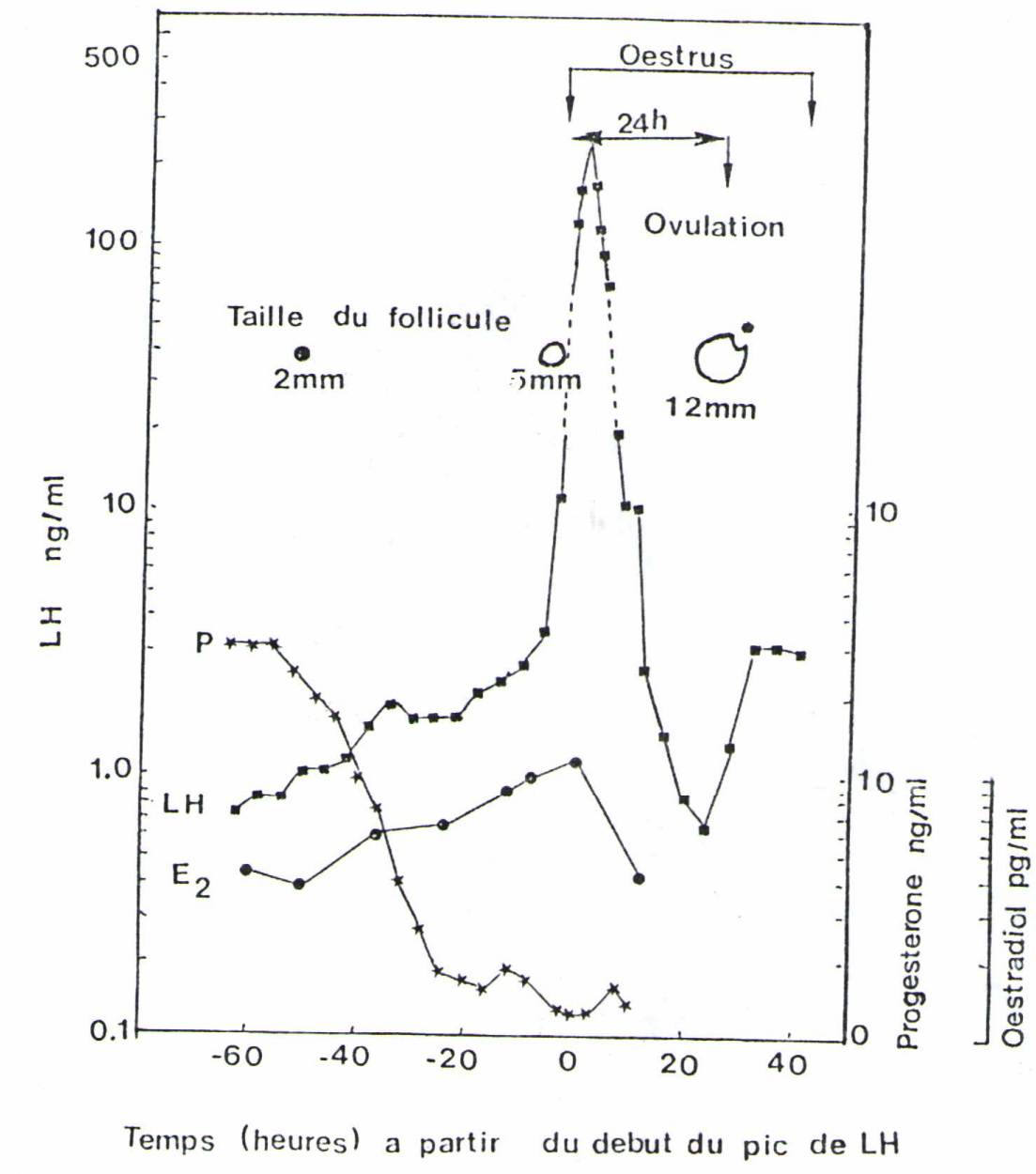


Fig. N°8 : Evolution des niveaux plasmatiques de LH(■)d'œstradiol 17 β(●) et de progestérone(∃)dans la période précédant l'apparition de l'œstrus naturel Chez la brebis (HARESING et al., 1983).

VII-4-2- L'inhibine :

L’inhibine est une hormone non stéroïdienne, d'origine gonadique, de nature glycoprotéique. Chez la femelle, l'inhibine est synthétisée par les cellules de granulosa. Une partie s'accumule dans le liquide folliculaire, l'autre est sécrétée dans le plasma.

L'inhibine à un intérêt zootechnique basé essentiellement sur l'inhibition de la sécrétion de FSH qui est un déterminant essentiel de la fertilité (ROTTEN, 1991).

VII-4-3- les prostaglandines :

Les prostaglandines (PG) sont des hormones dérivées de l’acide arachidonique et sécrétées par de nombreux tissus, dont l’utérus. Dans le système reproducteur, on reconnaît principalement l’action de la PGE_2 et de la $PGF_2\alpha$. Leurs effet sont opposés : la PGE_2 est lutéotrope, elle stimule le développement du corps jaune, stimule la production de la progestérone (WOCLAWEK-POTOCKA et al., 2004).

La $PGF_2\alpha$ est lutéolytique, d’autant plus si elle agit de synergie avec l’E_2, elle bloque les récepteurs cellulaires à la LH, freine la production de P_4 et entraîne donc la destruction du corps jaune (MANN et al., 2001).

Ces deux hormones ont une influence importante sur la contractilité des muscles du tractus génital, la PGE_2 favorisant le déplacement de l’œuf fécondé vers l’utérus (DERIVEAU et ECTORS, 1980), tandis que la $PGF_2\alpha$ stimule le déplacement de l’œuf et des spermatozoïdes au niveau de l’utérus et de l’oviducte pendant la phase oestrale et provoque des contractions descendantes d’utérus pendant la lutéolyse (MANN et al., 2001).

La connaissance de la physiologie et l’endocrinologie du système reproducteur facilite la compréhension et la maîtrise du cycle sexuel des femelles en améliorant les performances de reproduction de ces dernières.

Chapitre II
Note d'État Corporel

I- Méthode d'évaluation de la note d'état corporel :

Dans les conditions méditerranéennes, l'évaluation des réserves corporelles des petits ruminants est particulièrement importante dans les systèmes d'exploitation extensif où, l'alternance des époques d'abondance avec des époques de manque d'aliment, a besoin d'être liée avec les conduites reproductives.

La première utilisation de l'état corporel (EC) comme un indicateur alternatif au poids vif fut effectuée sur les ovins par Jefferies (1961). Russel et al (1969) ont établi une méthodologie pour l'évaluation de l'EC, par maniement de la région lombaire qui permet l'attribution des notations définies dans une échelle à six niveau (0 à cinq) (AMARO et CALDEIRA, 1991).

Selon DUDOUET (2003) les réserves corporelles (EC) sont appréciés au niveau lombaire à partir de 4 manipulations qui permettent d'évaluer l'état d'entretien du troupeau, à partir de l'examen d'un échantillon de brebis. Cette manipulation consistera à palper la région lombaire de la brebis en effectuant les quatre gestes successifs suivants :

A : Appréciation de la proéminence des apophyses épineuses des vertèbres lombaires.
B : Appréciation de la proéminence des apophyses transverses des vertèbres lombaires.
C : Appréciation du développement des muscles et de la graisse sous les apophyses transverses. L'importance du muscle et de la graisse est jugée par la facilité avec laquelle les doigts peuvent passer sous le bout de l'apophyse.
D : Appréciation de développement de la noix (muscle) ; concave > plat > convexe.

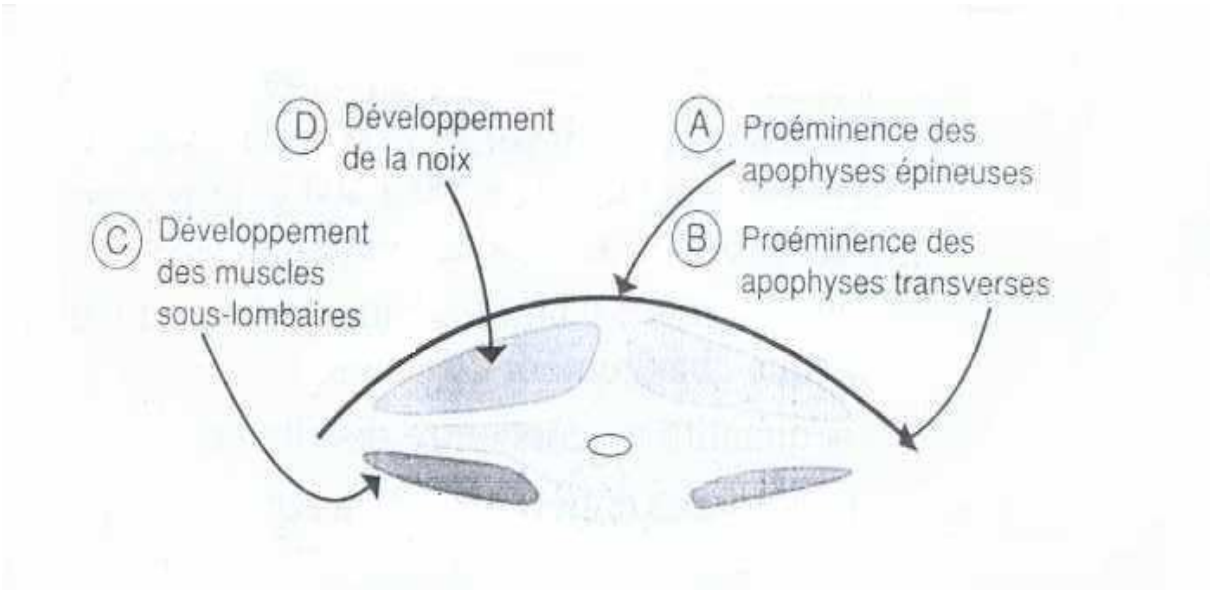


Fig. N°9 : Démontrant les différents zones pour l'évaluation de l'état corporel des brebis.

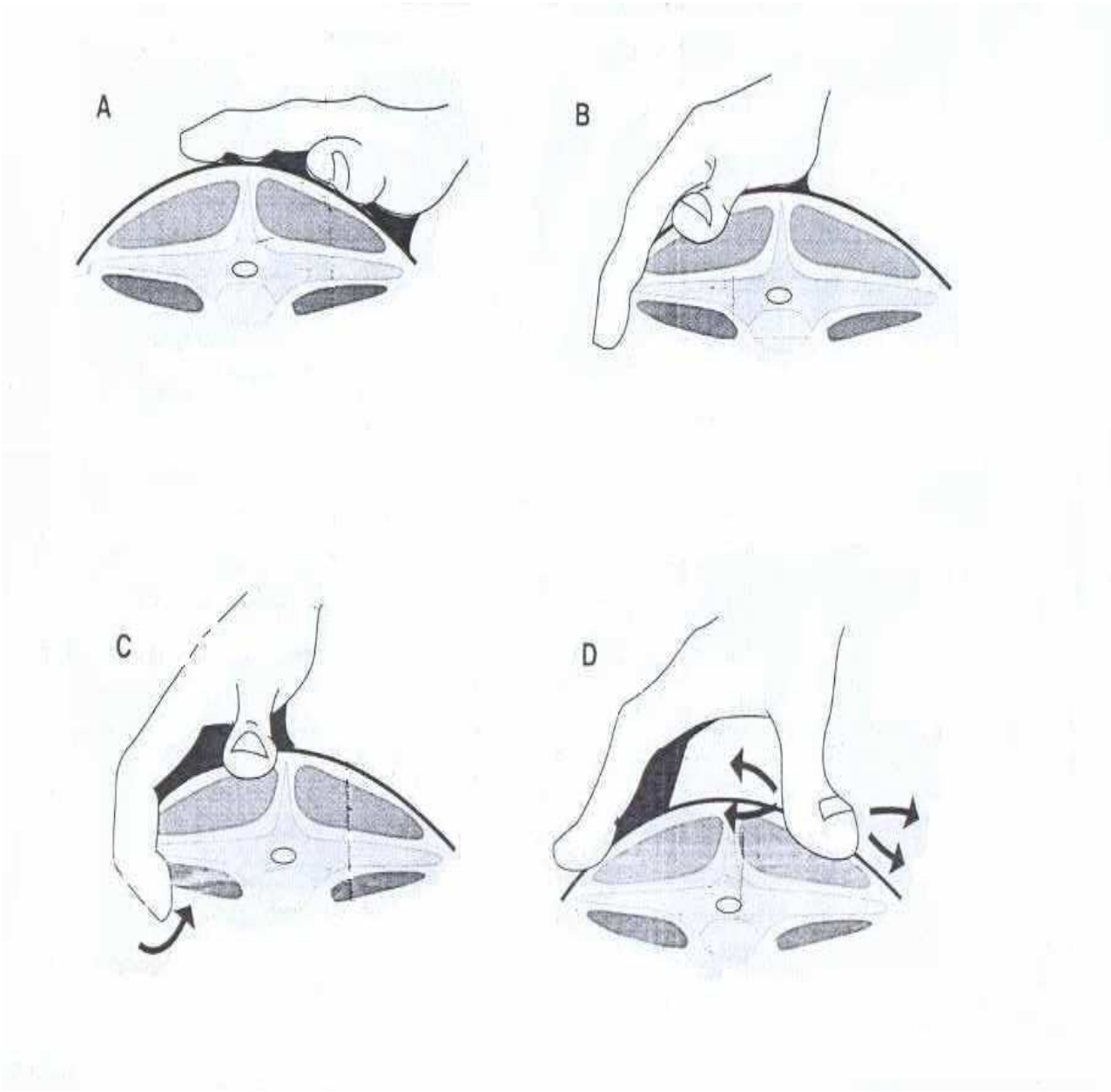


Fig. N°10 : Différentes manipulations permettant l'appréciation de la note d'état corporel (DUDOUET, 2003).

II- la grille de notation :

Elle est basée sur 6 points de 0 à 5 ; 0 et 5 sont rarement utilisés. Par contre, de 1,5 à 4,5, il est utile d'utiliser des ½ points.

Note 0 – Extrêmement émacié sur le point de mourir : impossibilité de détecter des tissus musculaires ou adipeux entre la peau et l'os.

Note 1 – Les apophyses épineuses sont saillantes et pointues. Les apophyses transverses sont également pointues, les doigts passent facilement sous leurs extrémités et il est possible de les engager entre elles. La noix du muscle est peu épaisse et on ne détecte pas de gras de couverture.

Note 2 – Les apophyses épineuses sont encore proéminentes mais sans « rugosité ». Chaque apophyse est sentie au toucher simplement comme une ondulation. Les apophyses transverses sont également arrondies et sans rugosité et il est possible, en exerçant une légère pression, d'engager les doigts sous leurs extrémités. La noix du muscle est d'épaisseur moyenne avec une faible couverture adipeuse.

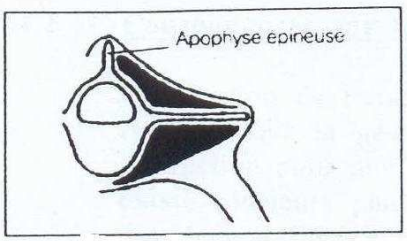
Note 3 – Les apophyses épineuses fortement seulement de très légères ondulations souples ; chacun des os ne peut être individualisé que sous l'effet d'une pression des doigts. Les apophyses transverses sont très bien couvertes et seule une forte pression permet d'en sentir les extrémités. La noix du muscle est « pleine » et sa couverture adipeuse est moyenne.

Note 4 – Seule la pression permet de détecter les apophyses épineuses sous la forme d'une ligne dure entre les deux muscles (recouverts de gras) qui forment une surface continue. On ne peut pas sentir les extrémités des apophyses transverses. La noix du muscle est « pleine » avec une épaisse couverture adipeuse.

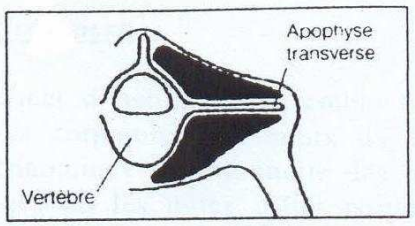
Note 5 – Les apophyses ne peuvent être détectées, même avec une pression ferme. Les deux muscles recouverts de graisse sont proéminents et on observe une dépression le long de la ligne médiane du dos. Les apophyses transverses ne peuvent être détectées. La noix des muscles est très « pleine » avec une très épaisse couverture adipeuse. D'importantes masses de graisse se sont déposées sur la croupe et la queue.

Cette notation est un outil indispensable pour le suivi des animaux, elle permettra :

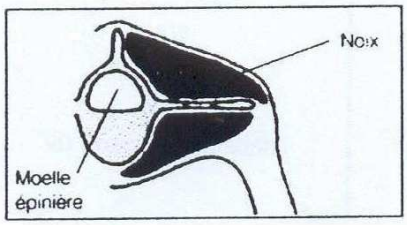
- de constituer des lots homogènes,
- d'établir des rations adaptées à leur état,
- d'indiquer à l'éleveur l'opportunité de faire mobiliser ou de faire constituer des réserves par les animaux (DUDOUET, 2003).



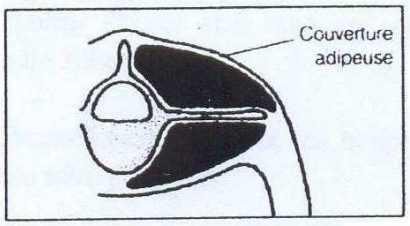
Note 0



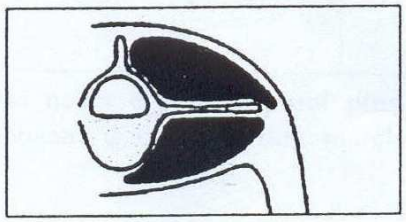
Note 1



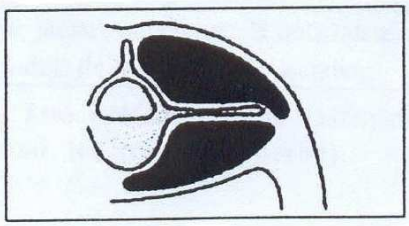
Note 2



Note 3



Note 4



Note 5

Fig. N°11 : Echelle de notation de l'état corporel des brebis (Brugère-Picoux, 1994).

III- Effet de la note d'état corporel sur les différentes période du cycle de production chez la brebis :

Les ovins en milieux difficiles sont généralement soumis à une alternance de périodes d'abondance et de pénurie alimentaire, ce qui les conduit à constituer des réserves corporelles en période favorable qui seront mobilisées quand leur niveau d'ingestion ne sera plus suffisant pour couvrir leurs besoins. La notation d'état corporel est une méthode indirecte de mesure des réserves (REVILLA, 1991).

Elle s'utilise de plus en plus fréquemment dans les troupeaux expérimentaux pour étudier les relations alimentation-reproduction et l'évolution des réserves corporelles tout au long du cycle de production de la brebis, en permettant d'établir des plans de rationnement des troupeaux, avec des recommandations pratiques basées sur la recherche de notes d'état corporel satisfaisantes pour chaque période critique du cycle de production (REVILLA, 1991).

Tableau N° 5 : Notes d'état corporel recommandées à différentes phases du cycle de production de la brebis (DUDOUET, 2001).

Stade physiologique de la brebis	Note moyenne recommandée (0 à 5)	Observations
Lutte	3 à 3,5	Flushing efficace si la note est comprise entre 2,5 et 3,0
90 j de gestation	3 à 3,5	Eventuellement 2,5 pour les troupeaux à très faible prolificité. En cas de note inférieure à 3,0 accroître de 10 % les apports recommandés en fin de gestation.
Agnelage	3,5	Note à atteindre impérativement pour les brebis prolifiques.
42 j de lactation	2,5 à 3,5	Ne pas descendre en-dessous de 2 et ne jamais dépasser une variation de plus de 1 point en 42 jours.
Sevrage	2 à 2,5	Ne jamais poursuivre la sous-alimentation énergétique au-delà de 8 semaines de lactation.

III-1- Période de lutte :

La période durant laquelle la brebis est tarie est favorable à la reconstitution des réserves corporelles en vue du cycle suivant. Cette reconstitution doit être précoce car la réussite de la prochaine lutte (fertilité, taux d'ovulation et mortalité embryonnaire donc prolificité) dépend du poids et de l'état corporel de la brebis 4 à 6 semaines avant la saillie (BADINAND et BENOIT-VALIERGE, 1989).

MERREL (1990) mentionne que la majorité des brebis de race Scottish Blackface mise à la lutte devraient avoir une condition corporelle optimum entre 2,5 et 3.

Il est démontré que les brebis Greyface accouplées à une condition corporelle supérieure à 3,0 obtiennent un niveau de fertilité supérieur (90,8 %) comparativement à celles accouplées à une condition corporelle entre 2,5 et 3,0 (81,3 %) et inférieur à 2,0 (76,6 %) (GUNN et MAXWELL, 1989).

Ces résultats sont similaires à ceux de GUNN et al. (1991) qui ont montré que chez des brebis de race Cheviot le taux de conception et d'agnelage augmentent significativement avec une augmentation de la condition corporelle à la saillie de 2,25 à 2,5.

Ces mêmes auteurs rapportent que le taux de conception et d'agnelage décroissent significativement lorsque la condition corporelle augmente au-dessus de ce niveau. Bien que la condition corporelle influence la fertilité, les expériences de MOLINA et al. (1994) montrent qu'elle ne serait pas affectée par le poids de la brebis à la saillie.

Une perte de poids corporel peut causer une perte de condition corporelle plus grande chez une brebis plus maigre que chez une brebis grasse (WEST et al., 1991).

MOLINA et al. (1994) mentionnent que la prolificité est affectée à la fois par le poids et l'état de chair de la brebis à la saillie.

L'augmentation de la prolificité peut s'expliquer par une augmentation du taux d'ovulation et/ou une diminution des pertes embryonnaires (WEST et al., 1991). La variation du poids corporel et de la condition corporelle (GONZALEZ et al., 1997) avant la période de saillie agiraient ainsi sur le taux d'ovulation.

Smith (1985) observe en effet que chaque kilogramme de plus à la saillie produit une augmentation de 2 % du taux d'ovulation. Pour ce qui est du taux d'implantation embryonnaire, il semble être diminué lorsque des brebis à fort taux d'ovulation et en faible condition corporelle à la saillie sont nourries avec une ration faible en énergie (WEST et al., 1991). L'effet contraire a aussi été remarqué puisqu'une réduction de la survie embryonnaire a été observée chez les brebis trop

grasses et une diminution de la progestérone produite a été observée chez les brebis sur-alimentées (RHIND, 1992).

Chez les ovins, GONZALEZ et al. (1997) ont rapporté l'évidence d'une relation entre la condition corporelle et l'âge de l'animal, puisqu'une agnelle requiert une condition corporelle plus élevée pour obtenir des performances à l'agnelage équivalentes à une brebis mature.

III-2- Période de gestation :

Une note d'état corporel insuffisante lors de la lutte nous indique de la nécessite d'améliorer la ration alimentaire pour la mise en réserve des lipides qui sont utilisées ultérieurement (GUESNET et DEMARNE, 1987).

Le dernier tiers de gestation est délicat du fait de la diminution de la synthèse des AG de novo de 90 % par rapport au deux premiers tiers et la baisse de la capacité d'ingestion (GUESNET et DEMARNE, 1987 ; ROBINSON, 1999) ; donc c'est une période critique pour la brebis qui doit être complémentée (steaming-up) pour éviter un amaigrissement trop important (ROBINSON, 1985).

III-3- Période de lactation :

Le niveau de production laitière semble avoir un effet sur la note lombaire que ce soit chez les multipares ou chez les primipares. Une tendance opposée apparaît entre l'état corporel et la production laitière, surtout à 100 et 200 jours de lactation. La reprise d'état corporel est plus importante et plus précoce chez les plus faibles laitières. Ces résultats confirment les corrélations négatives entre l'état corporel et la production laitière, alors que dans certains cas, cette corrélation est faible et non significative (LE FRILEUX et al., 1995).

Chez les brebis ayant reçu les mêmes quantités d'aliment durant la première semaine de lactation, la production des grasses est supérieure à celle des maigres. Chez les maigres, le maximum de production laitière se situe à la première semaine suivi d'une diminution dès la deuxième semaine. Alors que chez les grasses, le pic de lactation n'est apparu qu'à la deuxième semaine (ATTI et al., 1996).

En ce qui concerne la phase d'allaitement, la perte de note plus élevée pour les brebis à deux agneaux, est probablement liée à la forte mobilisation des réserves corporelles, en conséquence du plus haut niveau productif des animaux de cette catégorie. Ces résultats confirment la nécessité de mieux maîtriser les apports alimentaires entre la fin gestation et le début lactation en fonction de la taille de la portée (MOLINA et al., 1991).

La note d’état corporel a un effet significatif sur le poids à la naissance et au sevrage des agneaux. Ceci confirme les résultats de Yang et al. (1989) qui trouvent que l’état corporel de la truie à la mise-bas affecte le poids à la naissance et la croissance de la portée (ATTI et ABDENNEBI, 1992).

Chapitre III
Maîtrise de la reproduction

I- Historiques du développement de la synchronisation des chaleurs :

Trois étapes principales ont marqué le développement de la maîtrise des cycles chez les ovins :

- La mise en évidence, dans les années 50, du rôle de la progestérone pour inhiber l'ovulation pendant la période d'administration et induire un comportement d'œstrus synchronisé après l'arrêt du traitement en saison sexuelle.

En période d'anœstrus saisonnier, l'injection d'hormone gonadotrope eCG se révèle nécessaire après la dernière injection de progestérone (4x40 mg/3 jours) pour obtenir un taux de fécondation élevé (COGNIE, 1981).

- L'apparition sur le marché, dans les années 60, de progestagènes de synthèses plus actifs que la progestérone qui peuvent être administrés autrement que par injections intramusculaires. Le FGA est choisi parmi d'autres produits proposés par l'industrie pour ses caractéristiques physiologiques testées chez la brebis castrée par ROBINSON (1964) qui en outre, propose une méthode d'administration par voie vaginale, réduisant ainsi le nombre d'intervention nécessaires à l'application du traitement, cité par COGNIE (1981) .

- Au cours de ces dix dernières années, alors que cette technique n'est pas ou peu utilisée ailleurs, l'INRA avec l'aide des techniciens de la profession, a cherché à préciser les conditions de mise en place de la maîtrise des cycles dans les différents systèmes de production ovines.

II- Les intérêts de la synchronisation des chaleurs :

La maîtrise de la reproduction présente plusieurs avantages considérables. Elle permet de choisir la période de mise bas, de diminuer les périodes improductives, d'optimiser la taille de la portée et en fin d'accélérer le progrès génétique (CHEMINEAU et al., 1996).

II-1- Utilisation de l'insémination artificielle :

La synchronisation des chaleurs a permis le développement de l'insémination artificielle et l'amélioration génétique des troupeaux.

Selon HANZEN et CASTAIGNE (2001) la synchronisation des chaleurs a permis de mieux maîtriser la prolificité et d'accélérer le progrès génétique en permettant une large utilisation de l'insémination artificielle.

Un exemple spectaculaire est celui de l'augmentation de nombre d' IA des brebis Lacune du Rayon de Roquefort a progressé de 20.000 en 1971 à 340.000 en 1994. La totalité des éleveurs sélectionneurs utilisent l' IA et 86% des inséminations sont réalisées dont leur but d'amélioration génétique (CHEMINEAU et al., 1996).

II-2- Choisir les périodes de reproduction (gestion de la période de gestation) :

De multiples raisons peuvent être évoquées pour choisir la période de mise bas :

II-2-1- Ajustement aux disponibilités fourragères :

Dans les troupeaux ovins transhumants, il est nécessaire que les femelles qui partent en montagne au printemps soient gravides afin qu'elles profitent au mieux des pâturages et qu'elles ne risquent pas, pendant cette période, d'être fécondées par un mâle non sélectionné (CHEMINEAU et al., 1991).

HANZEN et CASTAIGNE (2001) ont ajouté que la synchronisation des chaleurs permet d'adapter de manière plus rationnelle l'alimentation au besoin physiologique des animaux.

Selon CHEMINEAU et al. (1996) l'ajustement du régime alimentaire est plus aisé ; femelles en lactation, et jeunes en cours de sevrage ou en croissance, peuvent être regroupés.

II-2-2- Limitation dans le temps des périodes de mise bas :

La concentration des mises bas sur quelques semaines ou quelques jours, limite les temps, et donc les coûts (CHEMINEAU et al., 1991).

Permet également une meilleure surveillance et une diminution de la mortalité néonatale (THIBAULT et LEVASSEUR, 1991).

Ainsi dans un troupeau ovin dont les mises bas ont été synchronisées sur quelques jours, alors que normalement l'agnelage s'étale sur un ou deux mois, la mortalité passe de 17 à 4%. Cette synchronisation étroite des périodes de naissances facilite aussi la constitution de lots homogènes d'animaux (CHEMINEAU et al., 1991).

L'impact social pour les familles d'éleveurs pouvant bénéficier d'un repos au cours de la semaine et de l'année est également un facteur important. La maîtrise de la reproduction est, en fait un moyen pour l'éleveur de trouver le meilleur équilibre entre productivité, adaptation au marché et vie familiale (CHEMINEAU et al., 1996).

II-2-3- Adaptation au marché ou à la demande :

L'augmentation de la production laitière des brebis Lacune du Rayon de Roquefort : la production de lait par brebis est passé de 113 litres par lactation en 1970 à 260 litres en 1995 (CHEMINEAU et al., 1996).

La demande de fromage surtout de chèvre est quasi constante au cours de l'année ; cependant en raison de l'existence d'une saison sexuelle très stricte, de septembre à février, l'arrivé du lait sur le marché et donc la fabrication des fromages sont saisonnées (CHEMINEAU et al., 1991) .

II-3- intensification du rythme d'agnelage :

La synchronisation des chaleurs permet de rendre possible trois agnelages en 2 ans d'après COGNIE (1981).

II-4- Optimisation de la taille de la portée :

L'optimisation de la taille de la portée doit se faire en tenant compte de la valeur laitière des mères, dans les races à faible production laitière, l'augmentation de la prolificité ne constitue pas forcément un avantage (CHEMINEAU et al., 1996).

II-5- Mise à la reproduction précoce des agnelles :

La mise en lutte précoce des agnelles entre 9 et 11 mois, lorsqu'elles ont atteint un développement corporel suffisant et pour faciliter la conduite du troupeau en regroupant les mises bas des jeunes et des adultes (zone laitière de Roquefort) (COGNIE, 1981).

II-6- Diminuer les périodes improductives :

Dans beaucoup d'espèces domestiques, le cycle de reproduction comporte naturellement de longue période de silence sexuel (anœstrus), qu'il peut être souhaitable de réduire, en particulier dans les élevages intensifs (CHEMINEAU et al., 1991).

Selon les mêmes auteurs, réduire la durée de l'anœstrus saisonnier permet d'obtenir plus d'une gestation par brebis et par an, ce qui accroît sensiblement (+25%) la productivité par femelle.

Donc limité les périodes improductives en réduisant les périodes d'anœstrus saisonnier (HANZEN et CASTAIGNE, 2001).

II-7- Transfert embryonnaire et techniques actuelles :

La maîtrise de la reproduction est également un outil pour la mise au point et le développement de nouvelles techniques de manipulation ou de conservation du patrimoine génétique.

La synchronisation des ovulations à l'heure près, permet déjà ou permettra rapidement la collecte d'ovocytes au même stade sur de nombreux animaux, l'obtention à la demande d'œufs juste fécondés, la mise a disposition d'un grand nombre d'embryons ou d'un grand nombre de femelles receveuses en même temps, au même stade du cycle.

Ces différentes possibilités favorisent la mise au point et le développement, par exemple, de la fécondation in vitro, de la culture, de la congélation et de transfert d'embryon, du sexage des embryons ou du transfert de gènes (CHEMINEAU et al., 1996).

III- Méthodes de contrôle et d'induction des chaleurs :

III-1- Méthodes zootechniques :

III-1-1- Effet bélier :

Le principe de cette technique repose sur une longue période de séparation des deux sexes. En pratique il est recommandé d'isoler les béliers des brebis pendant au moins un mois, en parquant les béliers dans un bâtiment éloigné. Les béliers sont ensuite remis avec les brebis mais séparées avec des barrières et laissées en contacte pendant 15 jours, ensuite introduire le bélier reproducteur.

L'intérêt de cette technique et d'avancer un peu la saison sexuelle et surtout de grouper l'œstrus sur une période de 8 à 10 jours (TOURNADRE et al., 2002).

Tous les sens de la femelle sont impliqués dans la réponse à l'effet mâle (odorat, vue, ouïe, toucher), la réponse ovulatoire maximale est toujours obtenue lorsqu'il y a contact physique entre mâle(s) et femelles (PEARCE et OLDHAM, 1988). Cependant l'odorat est aussi très important des béliers émettent des phéromones, dont la nature est particulièrement connue (SIGNORET, 1990).

Selon THIMONIER et al. (2000) lorsque, après une séparation d'une durée au moins égale à un mois, des béliers sont introduits dans un troupeau de brebis en inactivité ovulatoire, une grande partie des femelles ovulent dans les 2 à 4 jours qui suivent. Ce premier moment d'ovulation est silencieux. Il peut être suivi directement environ 17 jours plus tard (la durée d'un cycle normal chez la brebis) d'un second moment d'ovulation généralement associé à un comportement de chaleurs. Ainsi dans un troupeau de femelles en anœstrus dans lequel l'effet mâle est pratiqué avec succès, il existe deux pics d'apparition des chaleurs, respectivement 18 - 20 jours et 24 - 26 jours après introduction des béliers .

HANZEN et CASTAIGNE (2001) rapportent que chez les races très saisonnées (Ile de France, par exemple), l'effet mâle ne permet pas à lui seul d'induire

un cycle sexuel, il doit être associé au traitement hormonal d'induction et de synchronisation de l'œstrus .

Les brebis mises en contact avec le mâle à la fin d'un traitement de synchronisation des chaleurs ovulent plus tôt que les femelles privées de ce contact (LINDSAY et al., 1975).

Dans ce cas, le taux de fertilité obtenu après une insémination artificielle précoce (50 h) est plus élevée qu'après une IA plus tardive (Tableau N°6) .

Tableau N°6 : Influence de l'effet mâle (EM) sur le taux de fertilité obtenue après un traitement progestagène- eCG et IA systématique (COGNIE et al.,1984).

FGA-eCG avec (+) ou sans (-) EM	Intervalle retrait éponge - IA (h)	heures	Fertilité (%)
+	50	50	73,5
+	55	50	58,8
-	55	50	51,5

L'association d'un traitement progestagène (éponge FGA) et de l'effet mâle est une perspective intéressante pour l'obtention d'une meilleure synchronisation des chaleurs (ROY et al., 1999).

Selon DELGADILLO et al. (2000) chez les ovins, en période de faible activité sexuelle pour les mâles et d'anœstrus chez les femelles, un traitement photopériodique (lumière + mélatonine) uniquement des mâles permet de stimuler leur comportement sexuel et d'accroître considérablement la réponse des femelles à l'effet mâle.

III-1-2 - Traitement lumineux :

L'utilisation de la lumière artificielle additionnelle pour induire l'œstrus chez les brebis a été largement étudiée durant ces dernières années. Toute fois, ce procédé nécessite des bâtiments étanches à la lumière, donc coûteux (COUROT et VOLLAND-NAIL, 1991).

Le principe de ce traitement repose sur une alternance de jours longs et de jours courts, puisqu'il n'existe aucune photopériode constante permettant le maintien de l'activité sexuelle de la brebis (COUROT, 1988).

Cette alternance qui existe normalement dans les conditions naturelles entre le printemps et l’automne. Ainsi, il sera nécessaire d’appliquer artificiellement une période de jours longs en fin d’hiver pour espérer induire une activité sexuelle au printemps (CHEMINEAU et al., 1998).

Pour obtenir l’effet souhaité avec les JC, soit la reprise de l’activité sexuelle, les sujets doivent avoir été exposés préalablement à un traitement de JL. Plus de 12 heures d’éclairement quotidien est considéré un jour long. En pratique, on est sûr que 16 heures de lumière par jour est perçue comme un jour long (LEMELIN, 2002).

Chez des brebis soumises à un traitement en alternance d’une période de 3 mois de JL (16 h/j de lumière) et 3 mois de JC (8 h/j de lumière), le déclenchement de l’activité ovulatoire se produit 40 à 60 j après le passage JL/JC, alors que l’arrêt se fait 20 à 30 j après la transition JC/JL (CASTONGUAY et al., 2002).

Le remplacement d’un jour long réel est possible par l’éclairement seulement de la phase " photosensible " (Flash), située avec exactitude chez les ovins 16 à 18 heures après l’aube, l'éclairement de cette phase photosensible est suffisant pour aboutir à la lecture d'un jour long ("JL") et rétablir la sensibilité à la mélatonine (CHEMINEAU et al., 1998).

Un jour "long" est celui où la phase photosensible dans le nycthémère est éclairée. En effet, au plan physiologique, l'administration de 8 h de lumière par 24 h, dont 7 h continues et 1 h ("Flash") donnée autour de 16 - 17 h après l'aube, est aussi efficace qu'un éclairement continu de 16 h (PELLETIER et al., 1981).

Utiliser des lampes halogènes fournissant au moins 200 lux au niveau des yeux des animaux.

Des taux de gestation de plus de 80 % peuvent être atteints si un intervalle post-partum d'au moins 70 jours a été respecté (KENNEDY, 2002).

III-2- Méthodes hormonales :

Ce sont les méthodes les plus courantes compte tenue de leur facilité d'emploi, de leur maniabilité. Toutes ces méthodes sont fondées sur l'action d'hormones naturelles autrefois, de synthèse actuellement, ces hormones sont administrées en cherchant à rompre, dans un sens ou dans l'autre, l'équilibre normal du cycle (HENNI, 1978).

Selon LEBOEUF et al. (1998), le principe de traitement hormonal consiste à mimer certains événements endocriniens qui contrôlent le cycle sexuel, afin d'induire l'œstrus et l'ovulation à un moment prédéterminé.

III-2-1- La progestérone et les progestagènes :

a- La progestérone :

La progestérone supprime la maturation folliculaire, l'œstrus et l'ovulation, c'est tout naturellement que les premiers essais de synchronisation ont été réalisés à partir de cette substance.

Chez la brebis en anœstrus, DAUZIER (1953) à utilisé 2 injections de 30 à 40 mg de progestérone à 3 ou 4 jours d'intervalle, suivie après 3 jours de 1000 à 1500 UI d'eCG, qui agit par rétroaction positive, via les œstrogènes, sur le centre de cyclicité hypothalamique, facilite la décharge ovulante de LH ; le taux de fécondité est élevé, cité par HENNI (1978).

Toutefois l'injection de progestérone exogène diminue la longueur du cycle œstrien de 16,7j (témoins) à 12,7j (brebis traité), si la durée du traitement est inférieure à la durée de vie d'un corps jaune. Ainsi les travaux effectués par WOODY et al. (1967), en injectant 25 mg de progestérone par jour durant 6 jours confirment ces résultats. La progestérone administrée par voie orale à la dose 50 à 60 mg/j durant une période de 14 - 16 jours entraîne une synchronisation de 81 à 97% des brebis traitées, mais l'intervalle de synchronisation est trop variable (BOUZEBDA, 1985) .

b- Les progestagènes :

Groupe de substances naturelles où de synthèses, de structure stéroïde ou non, elles possèdent les propriétés de la progestérone (VILLEMIN, 1984).

A la différence des prostaglandines, l'introduction des chaleurs au moyen des progestagènes est possible quelque soit le stade du cycle de l'animal (HANZEN et CASTAIGNE, 2001).

Ils sont plus utilisés, notamment la 6 méthyle 17 acetoxyprogetérone ou MAP la chloro 6 déhydro 17 acetoxyprogestérone ou C.A.P et l'acétate de fluorogestone ou s.c 9880 ou F.G.A, l'acétate de mélangesterol ou M.G.A.

HENNI (1978) a cité que : BLACKE et al. (1966), emploient des éponges imprégnées de 60 à 80 mg de M.A.P, la synchronisation obtenu est bonne et le taux de fécondité au premier œstrus peut atteindre 60%, l'inhibition hypophysaire cesse dès l'enlèvement de l'éponge, ce qui explique la réapparition des chaleurs dans les 48 heures. ROBINSON (1965) utilise des éponges en polyuréthanne avec 30 mg de produit, insérées dans le fond du vagin et maintenues pendant 16 à 17 jours. Les chaleurs apparaissent 2 jours après l'enlèvement de l'éponge chez 86% des animaux.

Selon HANZEN et CASTAIGNE (2001) initialement, les traitements au moyen de progestérone étaient de type long (17 à 21 jours), cette méthode entraîne une meilleure manifestation des chaleurs mais une réduction de la fertilité a laissé la phase aux traitements dits de type court (11 à 14 jours).

Les modalités pratiques d'utilisation sont présentées dans le tableau suivant :

Tableau N°7 : Modalité pratique d'utilisation des progestérones (FGA) chez les ovins (HANZEN et CASTAIGNE, 2001).

Paramètre	Saison sexuelle	Contre saison
Dose de F.G.A	40 mg	30 mg
Durée du traitement	14 jours	12 jours
Dose d'eCG	300 à 600 UI	400 à 700 UI
Moment de la saillie (monte en main)	48 et 60 h 1 bélier/10brebis 1 bélier/7 à 8 agnelles	48 et 60 h 1 bélier/5 brebis 1 bélier/ 3 à 4 agnelles
Moment de l'insémination	Brebis : 55 heures Agnelle : 52 heures	Brebis : 55 heures Agnelle : 52 heures
Intervalle minimal Parturition - traitement	60 jours	75 jours

Chez la brebis ou chèvre cyclées, l'introduction et/ou la synchronisation de l'œstrus peut être obtenue par un traitement combinant progestagènes et prostaglandine avec ou sans eCG ou par une injection unique ou double de prostaglandine. Chez les brebis et chèvre non cyclées, il est indispensable de prévoir un traitement complémentaire à base d'eCG (PMSG) (HANZEN et CASTAIGNE, 2001).

Notons enfin que la progestérone la plus utilisée a ce jour chez les ovins et les caprins, est le F.G.A, il est 10 à 20 fois plus actif que la progestérone. Le M.G.A est 4 fois plus actif que le M.A.P et le C.A.P est 20 fois plus actif que le M.A.P (DERIVAUX, 1971).

Les différents types de progestagènes peuvent être administrés selon différentes voies :

b-1- Administration du progestagène par voie orale :

Le médroxyprogestérone acétate (M.A.P) a été utilisé chez l'ovin en 1960, ce composé a été administré pour une dose orale quotidienne (ERANS et al., 1962 ; HINDS et al., 1964) cité par GORDON (1997).

En Australie LINDSAY et al. (1967) ont utilisé soit 40 ou 80 mg de MAP par ovin tous les jours pendant 16 jours, et ont observé les chaleurs sur uniquement 58% des brebis après le traitement.

Au début des années 1970, des chercheurs norvégiens utilisent quotidiennement le MAP à la dose de 50 mg pour une période de 10 jours, ils ont enregistrés le pourcentage de brebis en chaleurs qui est de 89% (VELLE et HELLE, 1979) cité par GORDON (1997).

b-2- Implants sous cutanés :

- **Implant de M.G.A :**

Des implants placés durant une période de 15 à 45 jours, entraînent une synchronisation de l'œstrus de 68% de brebis dans les 36 à 60 heures après le retrait des implants, mais le taux de brebis ovulant, exploré par laparotomie 72 et 120 heures après le retrait des implants est 28% (CASTONGUAY, 2000).

- **Implant de Norgestomet (ND) :**

Le Norgestomet appliqué au moyen d'implant sous cutané de 3 mg est métabolisé plus rapidement que le F.G.A déposé sur les éponges vaginales et le moment moyen d'ovulation observé après la fin du traitement Norgestomet est plus précoce qu'après F.G.A (COGNIE, 1988) .

b-3- En éponges vaginales :

Les éponges sont placées "in situ" durant la période du traitement, période équivalent à la durée de la vie d'un corps jaune cyclique. Les progestérones utilisées pour l'imprégnation des éponges sont représentées le plus souvent par le F.G.A et le M.A.P et plus rarement par le C.A.P et le M.G.A.

Toute fois les doses et les durées dépendent du progestagène utilisé et de la saison de traitement (BOUZEBDA, 1985).

- **F.G.A :**

Selon DERIVAUX (1971), c'est le progestagène le plus couramment employé chez la brebis, dont l'action se rapproche sensiblement de celle de la progestérone, mais avec une activité de 20 à 25 fois supérieure.

En saison de reproduction l'effet de la dose de F.G.A sur les taux de synchronisation et d'agnelages est additif, pour les doses 10, 20 et 30 mg de F.G.A les taux de synchronisation sont respectivement de 75,8%, 81,7% et 83,3% et les taux d'agnelages sont de 61,5%, 53,3% et 74% alors que la dose de M.A.P ne modifie pas ses deux événements. L'utilisation d'un progestagène de synthèse sans addition d'eCG fournit une bonne synchronisation des chaleurs et une bonne prolificité. Les meilleurs résultats sont obtenus en saison sexuelle 92% contre 75% en saison d'anœstrus, ou aussi à l'approche de la saison de la reproduction naturelle. Toutefois ces résultats restent très variables suivant la race étudiée (BOUZEBDA, 1985).

III-2-2- La mélatonine :

Dans l'espèce ovine, une distribution quotidienne de mélatonine est indispensable pour induire une avance de l'activité ovulatoire. Dans ce contexte, les

implants offrent un avantage certain par rapport à une distribution orale. Ils sont constitués ; d'un mélange de silastic et de mélatonine ou d'un cœur de mélatonine compactée entourée d'un polymère (Regulin chez les anglophones ou Mélovine en France, 18 mg de mélatonine) (HANZEN et CASTAIGNE, 2001).

Selon NOWAK et RODWAY (1987), De trop faibles durées d'administration de mélatonine par voie sous-cutanée ne permettant pas d'obtenir une réponse satisfaisante. La durée optimale, pour obtenir un déclenchement plus précoce des ovulations chez au moins les 2/3 des animaux traités et une cyclicité ovarienne régulière, est supérieure à 36 jours mais inférieure à 93 jours. La durée optimale pour un traitement sous forme d'implants sous-cutanés est sans doute aux alentours de 70 jours, cité par CHEMINEAU et al. (1996).

La dose efficace d'administration est celle qui permet d'obtenir une concentration plasmatique au moins égale à 50% de celle enregistrée pendant la nuit. Sous ce seuil, la réponse semble dépendre du niveau endogène de mélatonine propre à chaque brebis (HANZEN et CASTAIGNE, 2001).

Quand celui-ci est élevé, il faut apporter plus de mélatonine exogène avec le traitement (CHEMINEAU et al., 1993) cité par CHEMINEAU et al. (1996).

Les essais réalisés en Australie sur mérinos et croisés Border Leicester x Mérinos, montrent que la période optimale d'insertion des implants est situé 6 à 3 semaines avant l'introduction des béliers .

Dans ce cas l'activité ovulatoire et œstrienne débute environ un mois plus tôt dans les lots traités que dans les lots témoins, avec un pic de taux d'ovulation très précoce équivalent a celui observé au milieu de la saison sexuelle des brebis (CHEMINEAU et al., 1991).

Les implants de mélatonine peuvent être employés avec d'autres traitements zootechniques ou hormonaux :

- Ainsi, il a été démontré que "l'effet bélier" est maximal quand les béliers sont introduits 30 à 40 jours après la pose d’implant.
- De même, les implants seront le plus souvent insérés 30 à 40 j avant l'insémination, c'est-à-dire 18 à 28 jours avant la mise en place des éponges vaginales.
- L'utilisation précoce de mélatonine est également possible chez les races très saisonnées si on applique au préalable à celles-ci deux mois de jours longs (HANZEN et CASTAIGNE, 2001).

III-2-3- Les prostaglandines :

L’effet lutéolytique de la prostaglandine $F_2\alpha$ est connu depuis les années 70. Malgré la lutéolyse rapide (24 heures), l’intervalle entre l’injection et les chaleurs est variable et dépend du stade de croissance du follicule au moment du traitement (GRIMARD et al., 2003).

BARIL (2003) apporte que les traitements lutéolytiques ne sont efficaces que chez les femelles cycliques, il ne peuvent donc être utilisés en période d'anœstrus saisonnier chez la brebis. De plus l'effet lutéolytique provoqué par l'injection de $PGF_2\alpha$ ou de l'un de ces analogues ne peut être obtenu qu'à partir du 5-6ème jour du cycle.

Le cloprostenol est lutéolytique aux doses comprises entre 30 et 125 µg chez la brebis. En ce qui concerne le dinoprost le même effet est observé à la dose de 20 mg chez la brebis quoique des doses de 4 mg permettant d'obtenir le même effet. L'œstrus apparaissant chez la brebis dans un délai de 38 heures en moyenne (HANZEN, 2002).

Deux injections espacées de 10 à 14 jours nécessaires en raison de la grande variabilité du moment d'apparition de l'œstrus après traitement prostaglandine. La fertilité est très variable et souvent faible (< 50%) chez la brebis, quel que soit le mode de reproduction (BARIL, 2003).

CASAMITJANA (2000) apporte que les deux injections à 10 ou 14 jours d'intervalle de 4 mg de Luprostiol (PROSOLVIN) permettent de synchroniser l'œstrus 36 à 48 heures après l'injection de prostaglandine.

LEBŒUF et al. (1998) ont montré qu'après un traitement progestatif (11 jours) et au moment de la stimulation de l'ovaire par l'eCG, une injection intramusculaire de cloprostenol est réalisée pour provoquer la lutéolyse. Plusieurs doses de cloprostenol ont été testées, et la meilleure fertilité après IA était obtenue avec injection de 50 µg.

III-2-4- Les œstrogènes :

Ils ont été utilisés en premier, ils entraînent une lutéolyse. Les chaleurs obtenues sont inconstantes et l'ovulation est mal maîtrisée (GIROU et al., 1971).

Les oestrogènes ont une certaine action sur le corps jaune des femelles ovines. Les oestrogènes, injectés à certains stades du cycle (2ème moitié), peuvent avoir une action lutéolytique en induisant la sécrétion de la $PGF_2\alpha$. A d'autres stades, ils ont une action lutéotrophine (THIMONIER et al., 1986).

Les oestrogènes seuls ne donnent pas de bons résultats de fertilité, même s'ils peuvent synchroniser les oestrus chez la brebis par leurs actions lutéolytiques ; en fait, les E_2 donnent plus souvent des chaleurs anovulatoires. Par conséquent ils ne peuvent être utilisés seuls dans des programmes de synchronisation mais en association avec les progestérones (GIROU et al., 1971).

III-2-5- L’eCG " Equine Chorionic Gonadotropin" :

La eCG (équine chorionic Gonadotropin) ou PMSG (Pregnant Mare Sérum Gonadotropin) trouve son origine au niveau des "cupules endométriales" de l'utérus de jument gestante. Provient du trophoblaste fœtal qui envahit les cupules endométriales vers le 36ème jours de gestation (DERIVAUX et ECTORS, 1980).

Selon les mêmes auteurs, il s'agit d'une glycoprotéine, chimiquement et biologiquement semblable à FSH et à LH.

L’eCG présente une activité FSH (follicule stimulating hormone) et LH (lutéinizing hormone), et permet de stimuler la croissance folliculaire (LEBŒUF et al., 1998).

En raison de ces propriétés folliculo-stimulantes, l’eCG est la principale hormone employée pour provoquer la superovulation (DERIVAUX et ECTORS, 1980).

a- Moment du traitement :

Une injection d’eCG et faite au moment du retrait des éponges. Le niveau d’eCG est à ajuster en fonction de la période d’intervention, de la race et de l’état physiologique des femelles. Les races prolifiques ou non saisonnées sont plus sensible à l’eCG. La dose couramment utilisée varie de 500 à 750 UI selon la saison de traitement (CASAMITJANA, 2000).

La fertilité après IA est plus élevée quand l'injection d’eCG est réalisée 48 heures avant le retrait de l'éponge, que lorsqu'elle a lieu au même moment, respectivement 53% et 45% (COGNIE, 1988).

b- Influence de l’eCG :

b-1- sur l'apparition de l'œstrus :

L'injection intramusculaire d’eCG avance l'apparition des chaleurs, augmente le taux d’ovulation, de prolificité et améliore la fertilité des brebis traitées (COLAS et al., 1973).

Bien qu'elle soit adaptée en fonction de la race et de l'état physiologique des animaux, cette injection d’eCG modifie par rapport à l'œstrus naturel les niveaux plasmatiques d'œstrogènes et de progestérone (COGNIE et al., 1975).

L'étalement de l'apparition des chaleurs est également diminué, plus de 95% des brebis recevant de l’eCG viennent en œstrus en 16 heures, alors qu'il faut 24 heures pour arriver au même résultat chez les brebis traitées uniquement aux progestagènes (COGNIE et Coll., 1970) cité par BOUZEBDA (1985).

b-2- Sur le taux d'ovulation :

L'eCG augmente le taux d'ovulations. De plus, il a été démontré une interaction significative entre la dose d'eCG et la race par le taux d'ovulations, tableau N°8.

Tableau N°8 : Effet du traitement progestatif et de la dose d'eCG sur le taux d'ovulations (GOUNIS, 1989).

Dose d'eCG (UI)	Taux d'ovulation moyen	
	Anœstrus saisonnier	Saison sexuelle
0	0,6	1,0
200	1,2	1,2
400	2,2	1,8
800	3,4	4,0
1600	6,0	9,0

L'injection de l'eCG à la fin du traitement aux progestagènes, stimule la croissance folliculaire, avance le début des chaleurs et augmente le taux d'ovulations (COGNIE, 1988).

c- Effets secondaires de l'eCG :

Chez la brebis lors de l'utilisation de l'eCG a une dose supérieure a 750 UI, la fertilité diminue. au moment de l'œstrus, l'eCG n'a pas été totalement éliminée et provoque une nouvelle croissance folliculaire avec sécrétions d'œstrogènes qui perturbent le transite des gamètes (BRUYAS et al., 1988).

Des travaux ont montré, d'une part que la diminution de l'efficacité du traitement liée à son utilisation répétée varie en fonction de l'élevage, d'autre part, qu'il existe une importante variabilité individuelle de la réponse immunitaire anti-eCG chez la femelle et que cette variabilité est sous contrôle génétique (BARIL, 2001).

Certains auteurs ont proposé d'injecter au moment de l'œstrus un anticorps dirigé contre l'eCG, ce qui supprime toute stimulation folliculaire parasite postœstrale (BODIN et al., 1997).

Deuxième partie
Partie Expérimentale

Chapitre I
Matériel et Méthodes

Objectif et problématique :

L'étude s'est déroulée dans deux régions appartiennent à la steppe Algérienne, qui est une bande longitudinale s'étalant des frontières Est au frontières Ouest sur une superficie d'environ 20 millions d'hectares. Avec deux caractéristiques marquant le climat steppique : une faible pluviosité et de fortes amplitudes thermiques.

Notre travail consiste en première partie, à l'introduction de la technique de palpation et de détermination de la note d'état corporel des brebis de race Blanche locale à la lutte, et de définir les notes repères d'état corporel nécessaire à une augmentation de la fertilité et de la prolificité dans deux fermes situés au niveau des hautes plaines Sétifiènne.

En seconde partie, à la synchronisation des chaleurs qui intervient, grâce à l'utilisation du traitement à base de progestagène et d'eCG, à l'amélioration de la productivité du troupeau, pour cela on a utilisé en premier lieu, une partage du cheptel en trois catégories ;

Une première catégorie, des brebis ayant reçues un traitement progestatif plus une injection de 500 UI de eCG.

Une deuxième catégorie, des sujets ayant reçues un traitement progestatif sans eCG. Et enfin une troisième catégorie de brebis témoins. Et en second lieu, une synchronisation des chaleurs chez des brebis de race blanches par l'utilisation des éponges imprégnées de FGA, associées à une dose de 500 UI d'eCG effectuées par un vétérinaire dans 6 exploitations au niveau de la willaya de Tissemsilt.

La problématique est, est-ce que le fait d'utiliser la synchronisation des chaleurs sans précisé la note d'état corporel est bénéfique pour améliorer les performances de reproductions étudiées où la précision doit être évoquée dans le but d'avoir des résultats plus convaincants ?

I- Matériel et méthodes :

L'expérimentation s'est déroulée dans deux régions des hautes plaines Algériennes, plus exactement dans la région de Sétif et celle de Tissemsilt. Dans la région de Sétif, notre expérimentation a eu lieu dans deux exploitations, la première est l'exploitation E_1 situé à proximité de la commune de Ftissa à 14 km au sud de Sétif. La deuxième est l'exploitation E_2 situé à 7 km au sud Est de Sétif.

Dans la région de Tissemsilt, 6 exploitations ont été le siège de notre suivie, localisé dans la Daïra de Khmisti à 13 km Nord Est de la wilaya.

I-1- Animaux :

L'expérimentation a porté sur un effectif de 712 têtes, réparties sur 8 exploitations. L'âge des animaux est compris entre 1,5 et 10 ans. Les brebis de chaque exploitation sont identifiées par un numéro de boucle auriculaire.

Les animaux dans chaque exploitation sont, soit dans des bâtiments d'élevages avec une superficie comprise entre 100 et 200 m^2, soit exposés directement à plein air avec une surface grillagée (E_1) ou une surface entourée de murs (E_8).

I-1-1- Région de Sétif :

Il s'agit de deux exploitations E_1 et E_2, comportant un effectif de 242 brebis de race blanche qui ont fait l'objet de notre suivi. L'exploitation E_1, possède un effectif de 350 têtes, dont 129 brebis traitées, 21 témoins et 6 béliers reproducteurs.

Dans l'exploitation E_2, 92 brebis reproductrices ont fait l'objet de notre travail, cette exploitation contient plus de 170 brebis avec 4 béliers reproducteurs et 126 entre agneaux, agnelles et antenaises (tableau N°9).

Tableau N°9 : Nombres d'effectif total et celui des reproductrices et reproducteurs dans la région de Sétif.

Exploitation	L'effectif total	Nombre de brebis traitées	Nombre de béliers reproducteurs
E_1	350	150	06
E_2	300	92	04

I-1-2- Région de Tissemsilt :

Le nombre total des brebis reproductrice concernant cette étude dans cette région est de 470 têtes de race blanche, répartie sur 6 exploitations (tableau N°10).

Tableau N°10 : Nombre d'effectif total des reproductrices et reproducteurs dans la région de Tissemsilt.

Exploitation	Nombre d'effectif total	Nombre de brebis traitées	Nombre de béliers reproducteurs
E_3	107	100	07
E_4	103	100	03
E_5	57	50	07
E_6	112	100	12
E_7	80	70	10

E_8	63	50	13

I-2- Conduite alimentaire :

Ces animaux sont conduits selon un mode d'élevage agropastoral. Au printemps les brebis bénéficient de pâturage sur jachère, aucune complémentation n'est pratiqué dans la majorité des fermes, sauf dans l'exploitation E_1, ou un complément sous forme de flushing, de l'ordre de 200 grammes de maïs/tête/jours pour la durée qui précède la lutte d'environ 30 jours.

En été les animaux sont sur chaumes, sans aucune complémentation. À l'approche de la mise bas, toutes les femelles de la région de Tissemsilt reçoivent un complément de concentré (steaming up) sous forme d'orge et du son à raison de 150 g à 1 kg/brebis/jour (tableau N°11).

Tableau N°11 : La quantité de concentré distribué en fin de gestation au niveau des exploitations de Tissemsilt.

Exploitation	quantité de concentré distribué par brebis et par jours	Durée de distribution avant mise bas
E_3	150 g	21 jours
E_4	500 g	21 jours
E_5	300 g	20 jours
E_6	300 g	20 jous
E_7	400 g	15 jours
E_8	1 kg	2 mois

En automne les brebis sont sur des prairies irriguées, constitué d'orge en vert (E_2). Sachant que dans les autres exploitations, ne présentant pas de surface irriguées et une alimentation a base de paille a été utilisé.

I-3- Conduite de la reproduction :

L'ensemble des fermes pratiquent une lutte principale de printemps. Dans la région de Sétif, les mâles sont introduits une fois par an (mi-mars) dans le troupeau de brebis et la séparation se fait en mois de novembre.

Par contre, dans la région de Tissemsilt, ils pratiquent la reproduction de cueillette, les béliers sont régulièrement avec les femelles tout au long de l'année.

I-4- Produits et instruments :

I-4-1- Déparasitage des animaux :

La molécule utilisée pour le déparasitage est l'Ivermectine (IVOMEC®), c'est un flacon de 50 ml permettant de traiter 2500 kg de poids corporel, dont la posologie est de 1 ml de solution injectable par 50 kg de poids corporel en administration unique par voie sous-cutanée.

I-4-2- Éponges vaginales :

Les éponges vaginales (CHRONO-GEST®) utilisées sont imprégnées chacune de 40 mg d'acétate de flurogestone (FGA) ; c'est un sac contenant 25 éponges en mousse de polyuréthanne, de couleur grise, présentant à l'une des extrémités un fil qui permet leurs retraits à la fin du traitement .

I-4-3- L'Applicateur :

L'applicateur des éponges est formé d'un tube en pvc et un poussoir qui sert à pousser l'éponge au fond du vagin.

I-4-4- L'eCG :

L'eCG (Equin chorionic Gonadotropin) utilisée (FOLLIGON®), est une gonadotrophine sérique purifiée et lyophilisée conditionnée en boites de 5 flacon de lyophilisât dosé à 1000 UI, et 5 flacons de solvant de 5 ml chacun. La dose utilisée est de 500 UI.

I-4-5- Désinfectants et autres :

● Permanganate de potassium (LAFRAN®) 0,5g, boite de 20 comprimés pour solution pour application locale, avec une posologie de 0,25 à 1 g/litre. dont l'usage est de désinfecter l'applicateur des éponges (tube + poussoir), pour éviter toute transmission de germes d'une femelle à l'autre.
● Des seringues à usage unique de 2,5 ml et de 5 ml.
● la vaseline pour la lubrification de l'applicateur.

I-5- Protocole expérimental :

Dans la région de Sétif, dans les deux exploitation, nous avons procédé a trois types de traitements ; un traitement progestatif accompagné d'une dose d'eCG, un traitement progestatif seul et un lot témoin. Néanmoins au cours de l'expérimentation, dans la ferme E_1, l'éleveur a retiré du troupeau les femelles ayant reçues un traitement progestatif seul dont le nombre est de 36 brebis, ainsi que le lot témoin avec 21 brebis, donc un nombre total de 57 brebis transféré à Ouled Djellal.

Dans la région de Tissemsilt, nous n'avons qu'un seul traitement celui à base de progestagène avec une dose de 500 UI d'eCG, car il nous a été impossible de constituer des lots, suite à la demande des éleveurs, qui réclamaient la synchronisation des chaleurs de la totalité des femelles.

I-5-1- Région de Sétif :

Au niveau des exploitations de Sétif, La mise en lot est pratiquée suite à la prise de la note d'état corporel (NEC), celle-ci a été le critère pour répartir les femelles en 3 lots ; le lot N°I avec une NEC comprise entre 1 et 1,75, le lot N°II dont la NEC est de 2 à 2,75 et le lot N°III qui est de 3 et plus. Un lot témoin est prit en compte (tableau N°12 et 13). La notation a été réalisée selon la méthode de RUSSEL et al. (1969) ; une grille de note allant de 0 à 5 avec des écarts de 0,25.

Tableau N°12 : Caractérisant les différents lots selon la note d'état corporel (NEC) dans l'exploitation E_1.

Numéro du lot	Nombre de brebis ayant reçue l'eCG	Nombre de brebis n'ayant pas reçue d'eCG	Age moyen (Ans)
Lot N°I (1-1,75)	30	15	3,59
Lot N°II (2-2,75**)**	42	15	3,13
Lot N°III (> 3)	14	6	5,05
Lot IV (Témoin)	-	21	3,68

Tableau N°13 : Caractérisant les différents lots selon la note d'état corporel (NEC) dans l'exploitation E_2.

Lots	Nombre de brebis ayant reçue l'eCG	Nombre de brebis n'ayant pas reçue d'eCG	Age moyen (Ans)
Lot I (1-1,75)	13	10	3,56
Lot II (2-2,75)	18	18	3,29
Lot III (> 3)	5	4	2,72
Lot IV (Témoin)	-	19	3,26

Les 201 brebis des exploitation de Sétif ont été synchronisées par une éponge FGA plus une dose de 500 UI d'eCG (tableau N°14 et N°15).

Tableau N°14 : Récapitulatif des différentes opérations effectuées au cours de la synchronisation des chaleurs dans l'exploitation E_1.

Lots	Lot N°I		Lot N°II		Lot N°III	
	eCG +	eCG -	eCG +	eCG -	eCG +	eCG -
Nombre de brebis	30	15	42	15	14	6
Type d'éponge utilisée (FGA) en mg	40	40	40	40	40	40
Durée de pose (jours)	12	12	12	12	12	12
Injection d'eCG le jour du retrait (UI)	500	-	500	-	500	-

Tableau N°15 : Récapitulatif des différentes opérations effectuées au cours de la synchronisation des chaleurs dans l'exploitation E_2.

Lots	Lot N°I		Lot N°II		Lot N°III	
	eCG +	eCG -	eCG +	eCG -	eCG +	eCG -
Nombre de brebis	13	10	18	18	5	4
Type d'éponge utilisée (FGA) en mg	40	40	40	40	40	40
Durée de pose (jours)	12	12	12	12	12	12
Injection d'eCG le jour du retrait (UI)	500	-	500	-	500	-

I-5-2- Région de Tissemsilt :

Les 470 brebis des 6 exploitations ont été synchronisées par un éponge FGA plus une dose de 500 UI d'eCG (tableau N°16).

Tableau N°16 : Récapitulatif des différentes opérations effectuées au cours de la synchronisation des chaleurs dans la région de Tissemsilt.

Exploitation	E_3	E_4	E_5	E_6	E_7	E_8
Nombre de brebis	100	100	50	100	70	50
Type d'éponge utilisée (FGA) en mg	40	40	40	40	40	40
Durée de pose (jours)	12	12	12	12	12	12
Injection d'eCG le jour du retrait (UI)	500	500	500	500	500	500

I-6- Méthodes :

I-6-1- La pose des éponges :

Après contention on a procédé à la désinfection de la vulve, ensuite l'éponge placée dans l'applicateur qui est lubrifie est introduite jusqu'au fond du vagin et grâce au poussoir, on maintient l'éponge et on retire le tube pour libérer l'éponge (Fig. N°14).

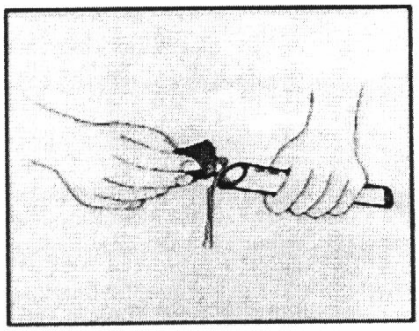
Après chaque manipulation le matériel est désinfecté à l'aide d'une solution antiseptique.

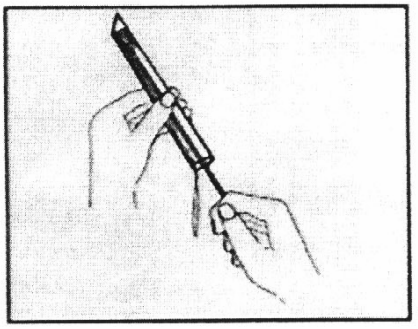
Au retrait des éponges, les brebis dont le traitement est à base de progestagène associé à une dose d'eCG, ont reçues 500 UI par voie intramusculaire (Fig. N°12 et 13).

Fig. N°12 : Retrait de l'éponge après 12 jours de pose.

Fig. N°13 : Illustrant l'injection de l'eCG juste après le retrait.

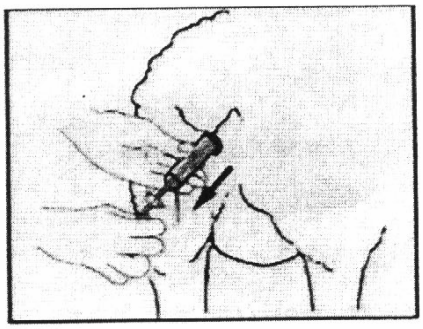
1. Penser à désinfecter l'applicateur entre chaque pose à l'aide d'un désinfectant.

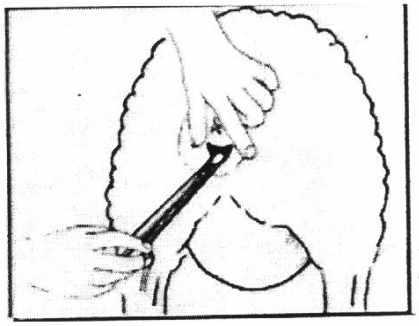




2. Appliquer un antibiotique sur l'éponge.
Introduire l'éponge par l'extrémité biseautée de l'applicateur, l'attache du fil en premier .

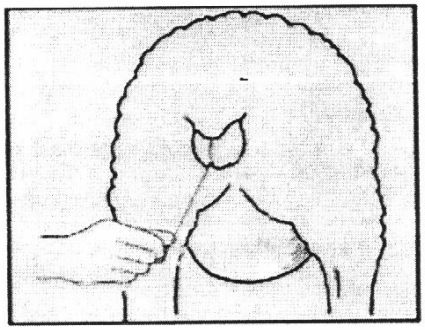
3. bien maintenir la brebis, travailler dans le calme .





4. Introduire l'applicateur sans brusquerie jusqu'au fond du vagin.

5. Maintenir le poussoir en place et retirer le tube de 2à3cm pour libérer l'éponge.
Retirer poussoir et tube hors du vagin.



6. DEPOSE
retirer l'éponge le matin et injecter la PMSG en même temps.

Fig. N°14 : Mise en place et introduction de l'éponge vaginale chez la brebis.

I-6-2- Méthode de lutte :

L'introduction des béliers se faisait 48 heures après le retrait des éponges. L'induction des chaleurs du premier lot de l'exploitation E_2, précède les autres lots de 6 à 7 jours d'intervalle, les béliers sont retirés le troisième jour après leurs introduction, et cela pour laisser reposer les béliers avant de les introduire dans les autres lots.

Après la saillie des différents lots, les brebis sont libérées sur quelques parcours naturels avec les béliers pour que ces derniers puissent ressaillir, au cycle suivant, celles qui sont restées éventuellement non gravides.

I-7- Analyses statistique :

Dans l'exploitation E_1, 5 brebis ont été écartées de l'effectif suite à la perte d'éponges ou à un écoulement vaginal suspect après le retrait de l'éponge ou à la réforme. En revanche 5 autres brebis de l'exploitation E_2 ont été vendues avant leurs agnelages et qui sont exclu eux aussi.

Les résultats obtenus ont été analysés en utilisant le test CHIDEUX (Logiciel SPSS 10). La probabilité de 5% ou inférieure ($p \leq 0,05$) a été considérée comme une différence significative des pourcentages entre les lots.

Chapitre II
Résultats et Discussion

II- Résultats et discussion :

II-1- Résultats :

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

- Taux de perte d'éponges (nombres de brebis ayant perdues leurs éponges/ nombres de brebis synchronisées) x 100.
- Nombre d'agnelages enregistrés et taux de mortalité des agneaux en un mois.
- Fertilité (p. cent) : (nombre de brebis ayant mis bas / nombre de brebis mises à la reproduction) x 100.
- Prolificité (p. cent) : (nombre d'agneaux nés / nombre de brebis ayant mis bas) x 100.

II-1-1- Taux de perte d'éponges :

Le jour du retrait des éponges, dans la région de Sétif, le taux de perte des éponges dans les deux exploitation est de 5,21 %, avec un taux de 3,48 % dans l'exploitation E_1 et 6,94 % dans l'exploitation E_2 (tableau N°17).

Par contre dans la région de Tissemsilt, le taux de perte des éponges varie de 4,5 %, et cela dans toute les exploitations étudiées (E_3, E_4, E_5, E_6, E_7 et E_8).

Tableau N°17 : Résultats des pertes d'éponges dans les exploitations des deux région.

Région	Exploitation	Nombres de brebis traitées	Nombre de perte d'éponges	Taux de perte d'éponges (%)
Sétif	E_1	86	03	5,21
	E_2	72	05	
Tissemsilt	E_3	100	3 à 5	4,5
	E_4	100		
	E_5	50	2	
	E_6	100	3 à 5	
	E_7	70	3	
	E_8	50	2	

II-1-2- Nombre d'agnelages enregistrés et taux de mortalité des agneaux :

II-1-2-1- Région de Sétif :

II-1-2-1-1- Exploitation E_1 :

Les brebis du lot N°I ont mis bas de 19 portées simples, 07 portées doubles et une portée triple, par contre les lot N°II et N°III enregistrent respectivement 27 et 06 portées simples, 11 et 04 portées doubles et en fin 01 et 02 portées triples (figure N°15).

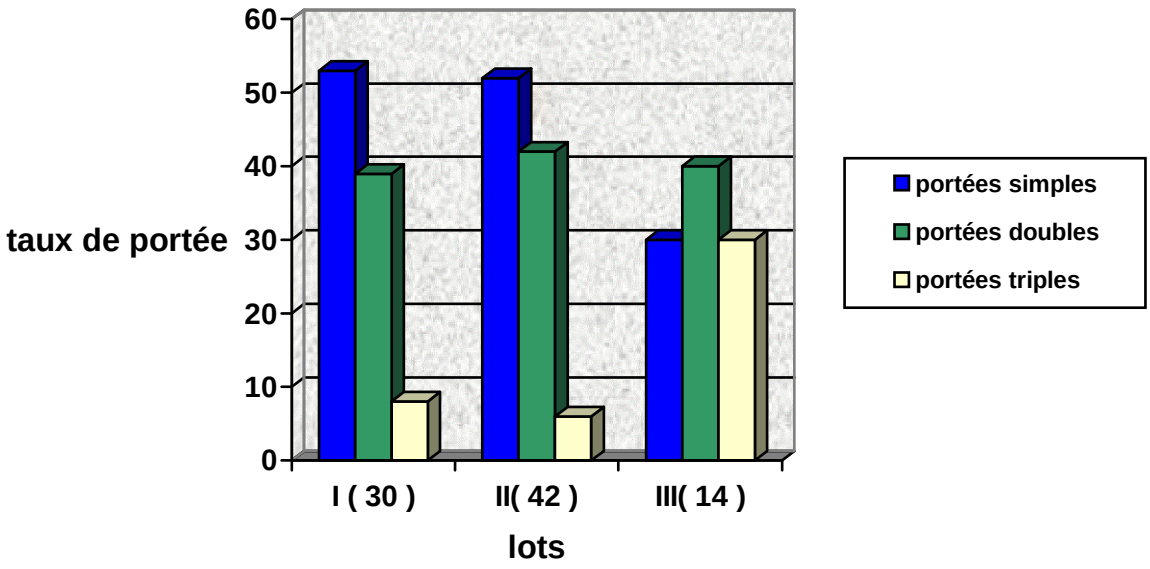


Fig. N°15 : Taux de portées dans les différents lots de brebis dans l'exploitation E_1.

Tableau N°18 : Résultats des agnelages observés et des nombres de portés dans l'exploitation E_1 .

Lots	Nombre d'agnelage	Nombre d'agneaux nés	Nombre de portées simples	Nombre de portées doubles	Nombre de portées triples
I (30)	27	36	19	07	01
II(42)	39	52	27	11	01
III(14)	12	20	06	04	02

II-1-2-1-2- Exploitation E_2 :

Après traitement, dans le lot N°I, 13 brebis qui ont reçues de l'eCG ont mis bas de deux portées doubles et 6 portées simples contre 4 portées simples pour ceux n'ayant pas reçu de l'eCG et aucune double (fig.N°16).

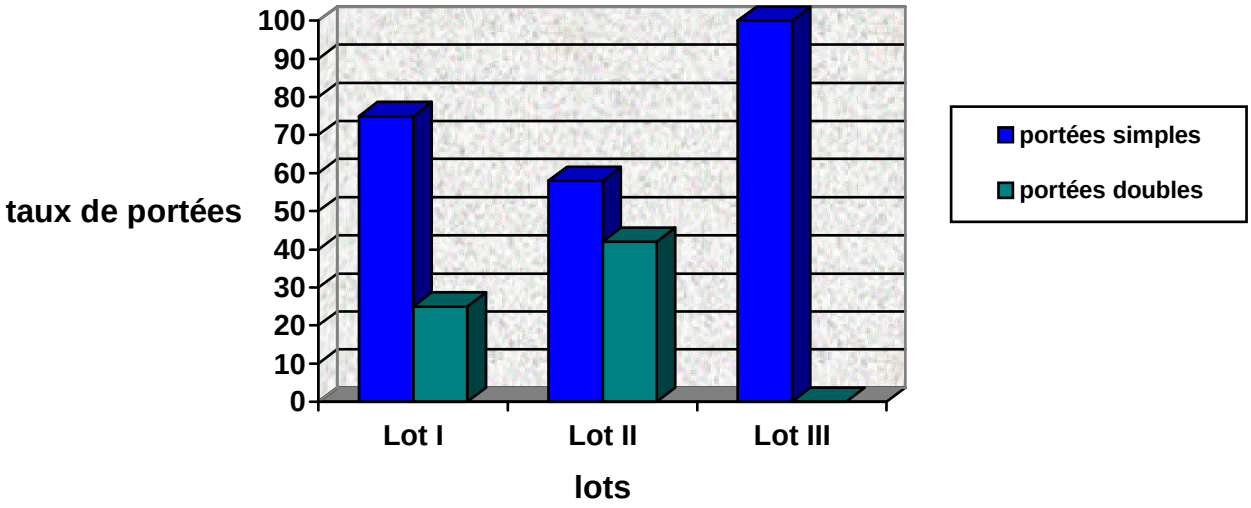


Fig. N°16 : Taux de portées chez des brebis ayant reçu d'eCG dans l'exploitation E_2.

Seulement 7 portées simples et 03 portées simples, pour ceux qui ont reçu de l'eCG dans les lots II et III respectivement contre 05 portées doubles et 01 portée double, pour le lot II et III respectivement pour ceux qui n'ont pas reçu de l'eCG [eCG (-)] , dans le lot Témoin avec 07 portées simples et une portée double (fig. N°17).

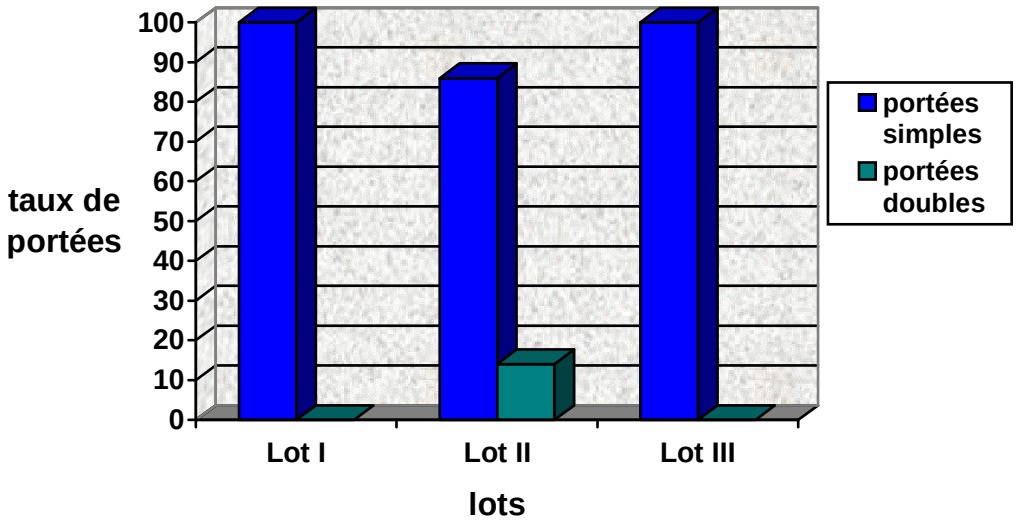


Fig. N°17 : Taux de portées chez des brebis n'ayant pas reçu d'eCG dans

l'exploitation E_2.

Tableau N° 19 : Résultats des agnelages observés dans les lots après traitement dans l'exploitation E_2.

Lots	Nombre de brebis eCG +	Nombre de brebis eCG -	Nombre d'agnelage		Nombre d'agneaux nés		Nombre d'agneaux mort
			eCG +	eCG -	eCG +	eCG -	
Lot N° I (1–1,75)	13	10	08	04	10	04	00
Lot N° II (2-2,75)	18	18	11	07	15	08	01
Lot N° III (≥ 3)	05	04	03	01	03	01	00
Lot Témoin	-	19	08		09		00

Tableau N° 20 : Nombres de portés observées dans l'exploitation E_2.

Lots	Nombre de portées simples		Nombre de portées doubles	
-	eCG +	eCG -	eCG +	eCG -
I (23)	06	04	02	00
II (36)	07	06	04	01
III (09)	03	01	00	00
Témoin	07		01	

Le taux de mortalité dans l'exploitation E_1 est de 12,96 %, correspondant à la mort de 14 agneaux dont 06 agneaux morts pour le lot N°I, 05 pour le lot N°II et 03 pour le lot N°III. Dans la deuxième exploitation (E_2), le taux enregistré est de 2,5 %, suite à la mort d'un seul agneau dans le lot N°II.

Des avortements ont été enregistrés, une brebis a avorté de deux agneaux au dernier mois de gestation suite a une manipulation de l'éleveur dans l'E_1 et une autre qui a avorté d'un agneau dans l'E_2.

II-1-2-2- Région de Tissemsilt :

Dans l'exploitation E_3, on a obtenu 83 portées simples et 2 portées doubles, sur un effectif de 100 brebis synchronisées, avec un taux de mortalité de 15 %.

L'exploitation E_4, présente 100 brebis synchronisées, ayant mis bas de 44 portées simples, 31 portées doubles et un taux de mortalité de 0 %.

On a enregistré dans l'exploitation E_5, des mises bas de l'ordre de 10 portées simples et 20 portées doubles, sur un effectif de 50 brebis synchronisées au début de l'expérimentation (fig. N°18), un taux de 10 % de mortalité dans le mois qui suit l'agnelage (tableau N°21).

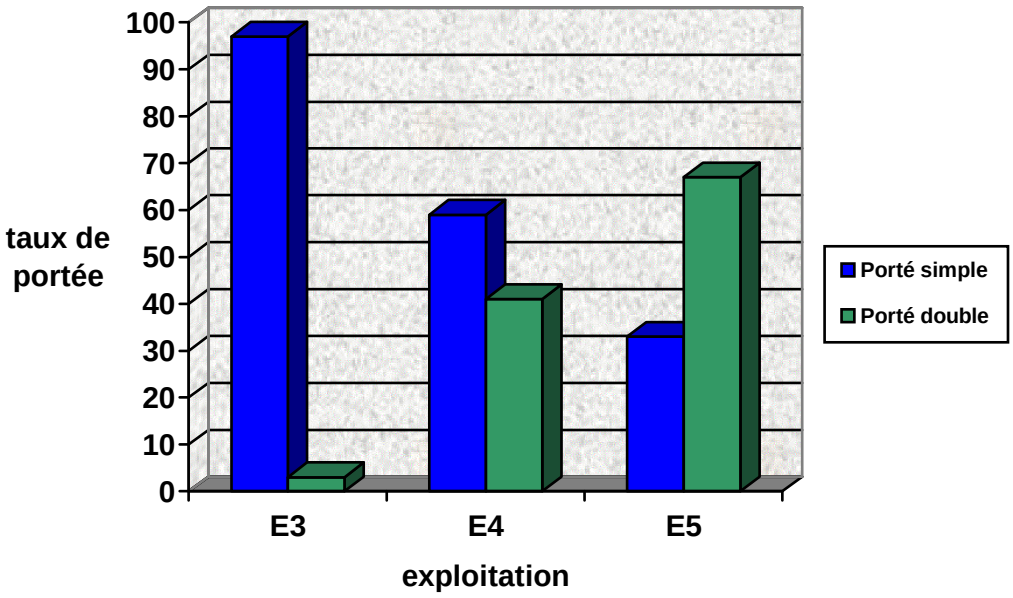


Fig. N°18 : Taux de portées simples et doubles au niveau des exploitation E_3, E_4 et E_5.

L'exploitation E_6, avec un effectif égal à 100 brebis synchronisées, donne un nombre de 43 portées simples, 26 portées doubles et un triplet. Le taux de mortalité est de 31,57 %.

Dans l'exploitation E_7, les 70 brebis synchronisées, ont mis bas de 40 portées simples et 20 portées doubles, avec un taux de mortalité de l'ordre de 25 %.

L'exploitation E_8, présente un effectif de 50 brebis synchronisées, dont on a enregistrés 34 portées doubles et 4 portées triples (fig. N°19). Le taux de mortalité est de 0 % (Tableau N° 21).

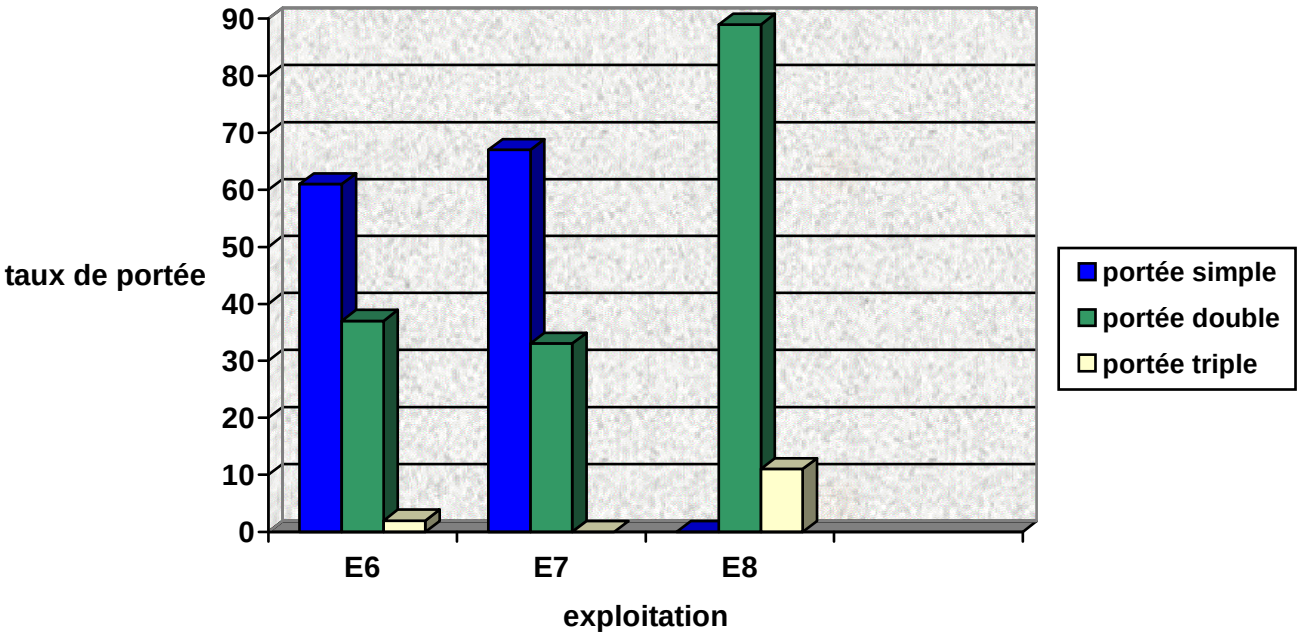


Fig. N°19 : Taux de portées simples et doubles au niveau des exploitation E_6, E_7 et E_8.

Tableau N° 21 : Résultats des agnelages observés dans les exploitations après traitement dans la région de Tissemsilt.

Exploitation	Nombre d'agnelage	Nombre d'agneaux nés	Nombre de portées simples	Nombre de portées doubles	Nombre de portées triples	Taux d'agneaux mort en un mois
E_3 (100)	85	87	83	02	-	15 %
E_4 (100)	75	106	44	31	-	0 %
E_5 (50)	30	50	10	20	-	10 %
E_6 (100)	70	98	43	26	01	31,57 %
E_7 (70)	60	80	40	20	-	25 %
E_8 (50)	38	80	-	34	04	0 %

II-1-3- Taux de fertilité :

II-1-3-1- Région de Sétif :

II-1-3-1-1- L'exploitation E_1 :

Dans l'exploitation E_1, la fertilité moyenne du troupeau est de 90,7 %. Elle est de 90 % dans le lot N°I, 92,85 % dans le lot N°II et 85,7 % dans le lot N°III (tableau N°22).

Tableau N°22 : Taux de fertilité dans l'exploitation E_1.

Lots	Nombre de brebis mise en reproduction	Nombre de brebis mis bas	Fertilité (%)
I	30	27	90^a
II	42	39	$92,85^a$
III	14	12	$85,7^a$

Les valeurs associées aux lettres différentes sont significativement différentes ($p < 0,05$).

II-1-3-1-2- L'exploitation E_2 :

La fertilité moyenne du troupeau synchronisés est de 50 % et le lot témoin (T) est de 42,1. Par contre la fertilité dans le troupeau synchronisé et ayant eu 500 UI d'eCG est de 60,88 % et celle n'ayant pas reçu d'eCG est de 37,5 %, cette différence n'est pas significatif (Annexe). Alors que dans le lot ayant une note d'état comprise entre 1-1,75, la fertilité chez celles qui ont reçu une dose de 500 UI d'eCG est de 61,54 % contre 40 % pour celles qui n'ayant pas reçu d'eCG (tableau N°23). Dans le lot N°II (2-2,75) la fertilité chez les brebis eCG (+) est de 61,11 % contre 38,88 % pour les brebis eCG (-). Pour le lot N°III (> 3) la fertilité des brebis eCG (+) est de 60 % par contre celle eCG (-) est de 25 %. Il n'y a pas de différence significative entre les différents lots dans cette exploitation ($p > 0,1$).

Tableau N°23 : Taux de fertilité dans l'exploitation E_2.

lot	Lot N°I (1-1,75)		Lot N°II (2-2,75)		Lot N°III (+ 3)		Témoin
eCG	**(+)**	**(-)**	**(+)**	**(-)**	**(+)**	**(-)**	/
Nombre de brebis mise en reproduction	13	10	18	18	5	4	19
Nombre de brebis ayant mis-bas	8	4	11	7	3	1	8
fertilité (%)	$61,54^a$	40^a	$61,11^a$	$38,88^a$	60^a	25^a	$42,1^a$

Les valeurs associées aux lettres différentes sont significativement différentes ($p < 0,05$).

Il n'y a pas de différence significative entre le lot T et les lots synchronisés dans cette exploitation.

II-1-3-2- Région de Tissemsilt :

Concernant les exploitations de la région de Tissemsilt, les taux de fertilités donnent des valeurs situées entre 60 % et 85,71 % (tableau N° 24).

Tableau N° 24 : Taux de fertilité dans les exploitations de la région de Tissemsilt.

Exploitation	Nombre de brebis mise en reproduction	Nombre de brebis mettant bas	Fertilité (%)
E_3	100	85	85^{a}
E_4	100	75	75^{abcd}
E_5	50	30	60^{b}
E_6	100	70	70^{c}
E_7	70	60	$85,71^{ad}$
E_8	50	38	76^{abcd}

Les valeurs associées aux lettres différentes sont significativement différentes ($p < 0,05$).

II-1-3-3- Différence entre les deux régions :

Le degré de signification entre les exploitations de la région de Sétif et celle de Tissemsilt est présenté dans le tableau N°25.

Tableau N°25 : Présentant les seuils de signification de la fertilité entre les différentes exploitations des deux régions étudiés.

Exploitation de la région de Sétif	Exploitation de la région de Tissemsilt	Seuil de signification (p)
E_1	E_3	0,239
E_1	E_4	0,005
E_1	E_5	0,0005
E_1	E_6	0,0005
E_1	E_7	0,333
E_1	E_8	0,020
E_2	E_3	0,003
E_2	E_4	0,114
E_2	E_5	0,917
E_2	E_6	0,328
E_2	E_7	0,004
E_2	E_8	0,138

II-1-4- Taux de prolificité :

II-1-4-1- Région de Sétif :

II-1-4-1-1- Dans l'exploitation E_1 :

la prolificité du troupeau est de 138,46 % ; elle est de 133,33 % pour le lot N°I et II, alors qu'elle est de 166,66 % pour le lot N°III (tableau N°26).

Tableau N°26 : Taux de prolificité enregistré dans l'exploitation E_1.

Lots (N°)	Nombre d'agneaux nés	Nombre de brebis mis bas	Prolificité (%)
I	36	27	133,33[a]
II	52	39	133,33[a]
III	20	12	166,66[b]

Les valeurs associées aux lettres différentes sont significativement différentes ($p < 0,05$).

II-1-4-1-2- Dans l' exploitation E_2 :

La prolificité du troupeau synchronisé est de 112,6 %, 112,5 % dans le lot T. La prolificité dans le troupeau synchronisé ayant reçu de l'eCG (eCG (+)) est de 120,45 % contre 104,76 % pour celle n'ayant pas reçu d'eCG (eCG (-)).

Dans le lot N°I la prolificité est de 125 % chez les brebis a eCG (+) contre 100 % chez celles eCG (-) ; cette différence n'est pas significative (annexe). Pour le lot N°II, chez les brebis eCG (+) la prolificité est de 136,36 % contre 114,28 % pour ceux qui n'ont pas reçu d'eCG. Le lot N°III, la prolificité égale à 100 % pour les traitements [eCG (+), eCG (-)] (tableau N°27). Il n'y a pas de différence significative entre les différents lots entre eux, et le lot témoin (annexe).

Tableau N°27 : Taux de prolificité enregistré dans l'exploitation E_2.

lot	Lot N°I (1-1,75)		Lot N°II (2-2,75)		Lot N°III (+ 3)		Témoin
eCG	**(+)**	**(-)**	**(+)**	**(-)**	**(+)**	**(-)**	/
Nombre d'agneaux nés	10	4	15	8	3	1	9
Nombre de brebis ayant mis-bas	8	4	11	7	3	1	8
Prolificité (%)	125[a]	100[a]	136,36[a]	114,28[a]	100[a]	100[a]	112,5[a]

Les valeurs associées aux lettres différentes sont significativement différentes ($p < 0,05$).

II-1-4-2- Région de Tissemsilt :

La prolificité dans les différentes exploitations de cette région est données dans le tableau N°28.

Tableau N°28 : Taux de prolificité enregistré dans les exploitations de la région de Tissemsilt.

Exploitation	Nombre d'agneaux nés	Nombre de brebis mettant bas	Prolificité (%)
E_3 (100)	87	85	$102,35^{a}$
E_4 (100)	106	75	$141,33^{b}$
E_5 (50)	50	30	$166,66^{c}$
E_6 (100)	98	70	140^{bcd}
E_7 (70)	80	60	$133,33^{bd}$
E_8 (50)	80	38	$210,52^{e}$

Les valeurs associées aux lettres différentes sont significativement différentes ($p < 0,05$).

Comme pour la fertilité, on prendra en compte la différence significative des différents taux de prolificité dans cette région entre toutes les exploitations en même temps (E_3, E_4, E_5, E_6, E_7, E_8) avec un seuil très significatif ($p< 0,005$). Ainsi que pour les exploitations entre eux, sachant que se seuil est comparable à celui enregistré entre l'exploitation E_3 et les autres fermes de la même région (E_4, E_5, E_6, E_7, E_8).

II-1-4-3- Différence entre les deux régions :

Le degré de signification entre les exploitations de la région de Sétif et celle de Tissemsilt est présenté dans le tableau N°29

Tableau N°29 : Présentant les seuils de différence de la prolificité entre les différentes exploitations des deux régions étudiées.

Exploitation de la région de Sétif	Exploitation de la région de Tissemsilt	Seuil de signification (p)
E_1	E_3	0,0001
E_1	E_4	0,046
E_1	E_5	0,0005
E_1	E_6	0,101
E_1	E_7	0,185
E_1	E_8	0,0001
E_2	E_3	0,0005
E_2	E_4	0,233
E_2	E_5	0,005
E_2	E_6	0,632
E_2	E_7	0,601
E_2	E_8	0,0001

II-2- Discussion :

II-2-1- Taux de perte d'éponges :

Dans la région de Sétif, le taux de 3,48 % de perte d'éponges enregistré dans l'exploitation E_1 est proche à celui trouvé par BEN M'RAD (1994) chez des brebis Noire de Thibar à contre saison qui est de l'ordre de 4 %, ce taux est dit faible .

Par contre il est nettement supérieur par rapport à celui enregistré par DJELLAKH et YAKOUBI (2003) qui est de l'ordre de 0 %.

Cela peu être expliqué d'une part par le déplacement quotidien du troupeau, ainsi que la présence d'agneaux d'allaitement qui risquent d'arracher le fil ainsi que l'éponge (ZAIEM et al., 1996).

Le résultat obtenu dans l'exploitation E_2 est supérieur à celui de l'E_1 puisqu'il s'agit d'un taux de perte d'éponge de l'ordre de 6,94 % et cela est dû peut être à un déplacement plus important que dans l'E_1, avec toujours des agneaux d'allaitement qui risquent éventuellement d'arracher l'éponge.

Dans la région de Tissemsilt, le taux est pris en moyenne de 4,5 %, ce taux est faible et admet les mêmes causes de perte que les exploitations de Sétif.

II-2-2- Taux de mortalité des agneaux :

II-2-2-1- Région de Sétif :

II-2-2-1-1- L'exploitation E_1:

Le taux élevé de mortalité enregistré dans le mois qui suit l'agnelage dans cette exploitation est de 12,96 %, il est peut être expliqué par l'exposition des animaux à l'air libre, et qui augmente la mortalité des agneaux par hypothermie sachant que les jeunes agneaux sont assez vulnérables au stress thermique (BOUKHLIQ, 2002).

Sous nos conditions, la saison des naissances est située en période froide et le stress du froid est donc à craindre.

Ainsi, que les portées doubles ou triples où les brebis ne peuvent satisfaire les besoins des agneaux suite à la mobilisation des réserves corporels dans le dernier tiers de la gestation (REVILLA et al.,1991).

DELGADILLO et al. (1997) rapportent chez l'espèce caprine, que dans la plus part des cas de mortalité des chevreaux résultent d'une alimentation insuffisante des mères, ce qui se traduit par une production laitière faible, une croissance lente des petits et une sensibilité accrue à différents agents pathogènes.

II-2-2-1-2- L'exploitation E_2:

Le taux de mortalité dans cette exploitation est faible 2,5 %, ceci correspond à la mort d'un seul agneau.

Des études réalisées par BENOIT et al. (2004) rapportaient des taux de mortalité élevés allant de 11 à 14 % chez des brebis entreprises dans un système hébergé et 13 à 26 % pour des brebis a système accéléré, ces derniers sont nettement supérieurs que ceux trouvés dans notre exploitation.

De même, BAHRI (1987) enregistrait un taux de mortalité de 4,5 p. cent chez les agneaux nés de brebis traitées avec 400 UI d'eCG. Ce résultat est légèrement supérieur à celui trouvé dans cette étude.

La faiblesse de ce taux pourrait être expliquée par les observations de SEEGERS et DENIS (1982) qui ont montré que le taux de mortalité est influencé par les facteurs d'élevages, telles que les conditions d'environnement tenant à l'ambiance et l'entretien du troupeau et non au traitement de synchronisation associant un progestagène à une dose élevée d'eCG.

II-2-2-2- Région de Tissemsilt :

On remarque une très haute mortalité dans les exploitations E_6 (31,57 %) et E_7 (25 %), ces taux sont comparables à ceux trouvés par KOURIBA et al. (2004) qui décrit un pourcentage de 26 % de mortalité des jeunes agneaux de race Toronké survenant pendant le premier mois de la vie des agneaux, répartissant les causes en plusieurs facteurs ; les pneumopathies 9 %, les affections digestives 21 %, déficiences alimentaires 51 %, maladies infectieuses 7 % et autre 12 %. Les déficiences alimentaires regroupent toutes celles survenues par misère physiologique, faiblesse à la naissance et tous les cas d'avitaminose sans oublier que tous cela est aggravé par le froid et donc l'hypothermie.

GBANGBOCHE et al. (2005) rapportent un taux variant de 20 à 48 %, ce taux est influencé selon les mêmes auteurs par ; le poids des agneaux ; c'est-à-dire que les agneaux à faible poids à la naissance, ont des taux de mortalité plus élevés que les agneaux plus lourds, le vieillissement des brebis (plusieurs agnelages), des brebis montrant un intervalle entre agnelages de moins de 7 mois. Des mortalités par causes infectieuses, tel que la brucellose qui présente 17 % des causes infectieuses, la clamydiose avec 5 %.

II-2-3- La fertilité :

II-2-3-1- Effet de la synchronisation des chaleurs sur la fertilité :

II-2-3-1-1- Région de Sétif :

II-2-3-1-1-1- L'exploitation E_1 :

La synchronisation des chaleurs avec des éponges vaginales imprégnées de F.G.A associées à une injection en IM de 500 UI d'eCG, a permis l'obtention d'une fertilité du troupeau de 90,7 %, ces résultats sont comparables à ceux enregistré par TIMURKAN et YILZID (2005) qui rapportent un taux de 90,62 % pour des brebis de race Hamdani subissant le même protocole.

CHOUYA (2002) enregistre un taux légèrement inférieur de 82,5 % chez des brebis de race Ouled Djelal ayant reçu une dose d'eCG égale à 400 UI, et un taux de 71,43 % pour TENNAH (1997) nettement inférieure à celui enregistré, dont la dose d'eCG était de 350 UI.

ZAIEM et al. (1996) obtient un taux de fertilité de 84,37 % pour le lot traité à 450 UI et de 81,25 % pour le lot traité avec une dose de 600 UI d'eCG chez les brebis Noire de Thibar à contre saison.

De ce fait chez des brebis de race blanche algérienne (prédominance de race Ouled Djelal) le taux de fertilité dans cette exploitation est un résultat optimal et cela

peut être expliqué par le fait que ces brebis ont un âge moyen de 3,57 et qui n'ont jamais subit de traitement de synchronisation au paravant.

II-2-3-1-1-2- L'exploitation E_2 :

la fertilité enregistrée chez ce troupeau est de 50 % pour les lots synchronisés contre 42,1 % pour le lot témoin. Ces derniers sont proches des résultats obtenu par CHOUYA (2002) avec un taux de 51,78 % pour les lots traités et un taux légèrement supérieur pour le lot témoin qui est de 51,72 %. ZAIEM et al. (1996) obtient des résultats supérieurs avec un taux de 57,5 %. Ces résultats pourraient être interprétés, par l'introduction des béliers, après un repos sexuel de plus de 3 mois dans un troupeau de brebis en oestrus. Or, aucune préparation des béliers n'est réalisée au préalable. Ni l'ardeur sexuel des mâles est stimulée, ni les éjaculats de mauvaises qualité sont éliminés.

L'entraînement à la saillie des béliers, à partir d'environ un mois avant la période d'accouplement (1-2 saillies par semaine) améliore la libido des béliers et la qualité de la semence (CASTONGUAY, 2000).

THIMONIER et al. (2000) indiquent que l'élimination de certains béliers par un contrôle préalable de l'ardeur sexuelle et de la qualité des éjaculats améliore les résultats de fertilité.

En conséquence, les béliers utilisés sont des béliers non testés et qui sont introduits dans l'exploitation comme béliers reproducteurs de renouvellement avec élimination des béliers précédents.

Le stress peut être une deuxième cause ajouté à la baisse de fertilité, les brebis sont soumises à deux types de stress :

○ séparation journalière des brebis de leurs agneaux âgés de 5 à 7 mois avec des bêlements et des fuites.
○ une course de plus de 1 Km entrepris par le berger chaque fois que les brebis entrent ou sortent de la bergerie.

CASTONGUAY (2000) rapporte que le stress peut également affecter les performances de reproduction en causant une diminution du taux de fécondation des ovules, en diminuant le taux d'ovulation et en augmentant les pertes embryonnaires. Il est donc sage de s'abstenir, de manipuler les brebis durant la période des accouplements et du début de gestation. De même BRICE et al. (1997) confirme que des stress de toute nature après IA peuvent provoquer des mortalités embryonnaires précoces chez les brebis qui sont des espèces très sensibles.

La fertilité des brebis ayant reçues de l'eCG est de 60,88 % contre 37,5 % pour ceux qui n'ont pas reçues d'eCG. Ces résultats montrent que l'injection de l'eCG améliore le taux de fertilité des brebis traitées (COLAS et al., 1973).

Les brebis ayant reçues un traitement progestatif seulement ont une fertilité inférieure à ceux du lot témoin (37,5 % contre 42,1 %), cette légère différence peut être expliqué par le repos de la majorité des brebis du lot témoin et qui n'ont pas agnelées pendant plus de 1 an.

II-2-3-1-2- Région de Tissemsilt :

Dans cette région, on compare surtout la fertilité des exploitations entre eux, en relevant les causes déterminées de différence significative entre les fermes.

Les taux de fertilité enregistrés dans cette région sont donnés dans le tableau N°21, ces taux présentent des différences significatives entre eux, plus spécialement entre l'exploitation E_3, E_4 et E_6, cette différence est peut être due aux points cité au paravant, sur l'effet bélier et sa préparation.

Un autre point qui peut être mis en cause ; est l'alimentation, de ce fait, BLANC et al. (2004) ont montré que chez des brebis sous-alimentées, la probabilité de saillie par des béliers est notablement réduite (réduction de la durée de l'œstrus) suite a un retard d'apparition du pic ovulatoire, alors que les paramètres physiologiques révèlent un assez bon maintien du fonctionnement ovarien. Ce phénomène est peut être la cause principale de différence entre ces exploitations.

DEBUS (2003) apporte que l'alimentation influence les résultats de fertilité. Les brebis soumises à un rythme d'agnelage accéléré ont peu de temps entre chaque accouplement pour se remettre des dépenses énergétiques élevées que représente la gestation et la lactation.

Il semble qu'une sous-alimentation prolongée peut réduire le nombre de cycle oestraux des brebis dans une saison sexuelle (CASTONGUAY, 2000b). Le même auteur rapporte, qu'une mauvaise alimentation durant la période de post-partum, causera un retard dans l'apparition des chaleurs, des chaleurs silencieuses, un retard dans l'ovulation avec un taux de conception faible.

Un point important à souligner concernant l'exploitation E_4, qui présente 3 béliers reproducteurs pour seulement 20 brebis en contre saison sexuelle, sachant qu'on a admis dans cette étude un sex-ratio de 5 brebis pour un bélier en contre saison (BADINAND et BENOIT-VALIERGUE, 1989) ce qui peut affecté en diminuant le taux de fertilité dans cette exploitation.

Notant encore que certains béliers n'ont pas la libido voulue pour être utilisés dans une régie d'accouplements intensifs, ce qui peut entraîner une baisse de fertilité ajoutant que le nombre de brebis par bélier doit également être ajusté en fonction de la capacité de production spermatique du bélier, cette capacité est en étroite relation avec le volume et le poids testiculaires (CASTONGUAY, 2000b).

Les deux régions appartiennent aux hautes plaines algériennes, avec presque la même altitude et même pluviométrie (une très grande ressemblance des parcours de pâturage), les mêmes habitudes d'élevage, sauf pour la région de Tissemsilt ou le bélier est avec les brebis tout au long de l'année, ce qui annule l'effet bélier.

La notion de sex-ratio est peut être la cause la plus probable pour justifier la différence entre les deux exploitations E_1 et E_4.

Pour l'exploitation E_2, elle présente des différences significatives avec les exploitations E_3 et E_7, cela est peut être due au nombre de bélier utilisé dans ces deux dernières exploitations qui est largement suffisant pour une fertilité meilleure, ce n'est pas le cas dans l'exploitation E_2, ou on a utilisé que 4 béliers pour 87 brebis, réparties en 4 lots, avec un temps de repos réelle de 4 jours ; ce qui peut affaiblir les béliers.

II-2-3-2- Effet de la note d'état corporel sur la fertilité :

II-2-3-2-1- L'exploitation E_1 :

La fertilité dans le lot N°I est de 90 % avec une note d'état comprise entre 1 à 1,75, 92,85 % dans le lot N°II (NEC = 2-2,75) et 85,7 % dans le dernier lot (N°III) avec une NEC supérieur ou égale à 3 (fig. N°20).

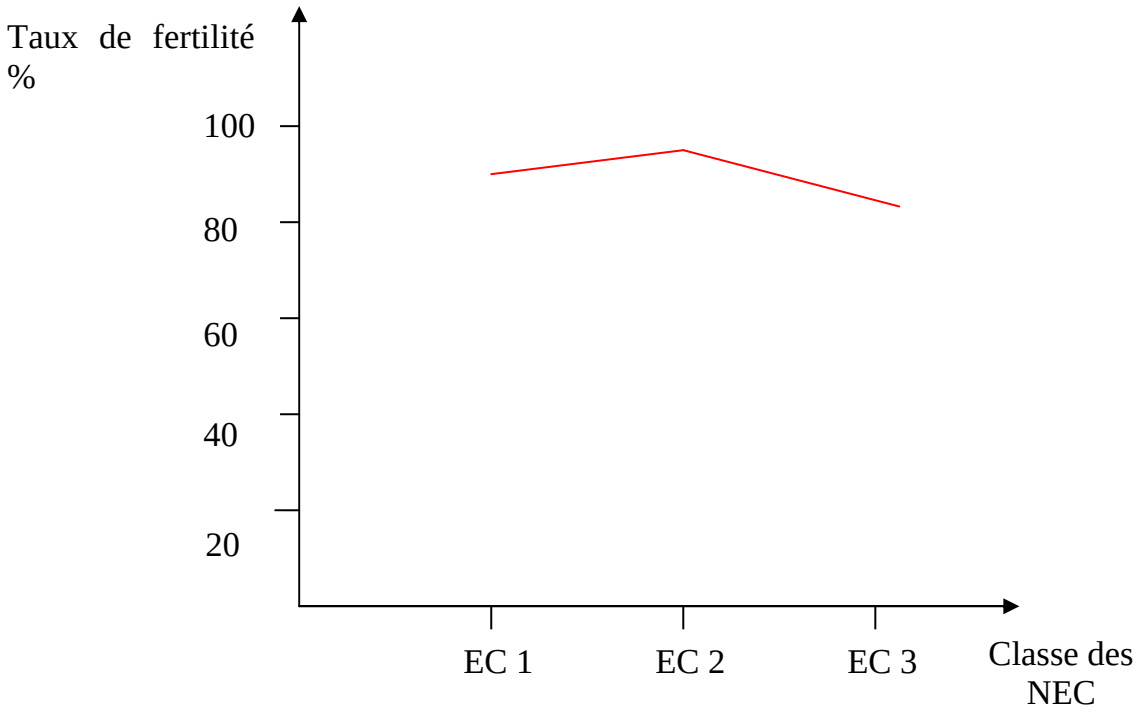


Fig. N°20 : Evolution du taux de fertilité avec l'état corporel à la lutte dans l'exploitation E_1.

ATTI (2001) enregistre une fertilité de 93 % pour une NEC égale à 3 celle-ci est proche à celle obtenue dans le lot N°II, légèrement supérieure à celle du troisième lot (NEC ≥ 3).

Le taux de fertilité obtenu par CHOUYA (2002) est de 72,72 % chez des brebis de race ouled Djelal dont la NEC est de 2 à 2,75, ce résultat est nettement inférieur à celui obtenu dans le lot N°II.

Ces résultats sont similaires à ceux de GUNN et al. (1991) qui ont montrés que le taux de conception et d'agnelage augmente significativement avec une augmentation de la condition corporelle à la saillie de 2,25 à 2,5.

MERREL (1990) mentionne que la majorité des brebis mise à la lutte devraient avoir une condition corporelle optimum entre 2,5 et 3 ce qui s'accorde avec nos résultats.

Il est démontré que les brebis accouplées à une condition corporelle supérieure à 3,0 obtiennent un niveau de fertilité supérieur (90,8 %) comparativement à celles accouplées à une condition corporelle entre 2,5 et 3,0 (81,3 %) et inférieur à 2,0 (76,6 %) (GUNN et MAXWELL, 1989).

La fertilité des brebis de la classe III (lot N°III) et de la classe I (lot N°I), est plus faible par rapport à celle de la classe II, du fait que les femelles en très bon état enregistrent une baisse de la fertilité (RHIND et al., 1984 ; BRICE, 1988). De même ceux qui sont maigres (NEC < 1,5).

GUNN et al. (1991) confirme que le taux de fertilité décroît significativement lorsque la condition corporelle augmente au dessus de 3,5.

Pour ce qui est du taux d'implantation embryonnaire, il semble être diminué lorsque des brebis à fort taux d'ovulation et en faible condition corporelle à la saillie sont nourries avec une ration faible en énergie (WEST et al., 1991).

On peut dire que la note d'état corporel a une influence directe sur la fertilité, la même constatation a été apportée par ATTI et ABDENNEBI (2001).

II-2-3-2-2- L'exploitation E_2 :

Dans cette exploitation, on peut rapportées les mêmes constatation concernant les brebis qui ont reçues de l'eCG, signalée dans la première exploitation (E_1), avec un taux de fertilité légèrement supérieur dans le premier lot (61,54), qui est proche de celui enregistré dans le lot N°II (61,11), sachant que le lot N°III présente une valeur plus basse de 60 %, cela peut être associé a un effet négatif de la fertilité chez les brebis grasse par rapport aux autres (fig. N°21).

Les brebis à eCG (-) indiquent des fluctuations entre les lots N° I, II et III, ces dernières peuvent être expliquées par le même constaté dans les lots à eCG (+).

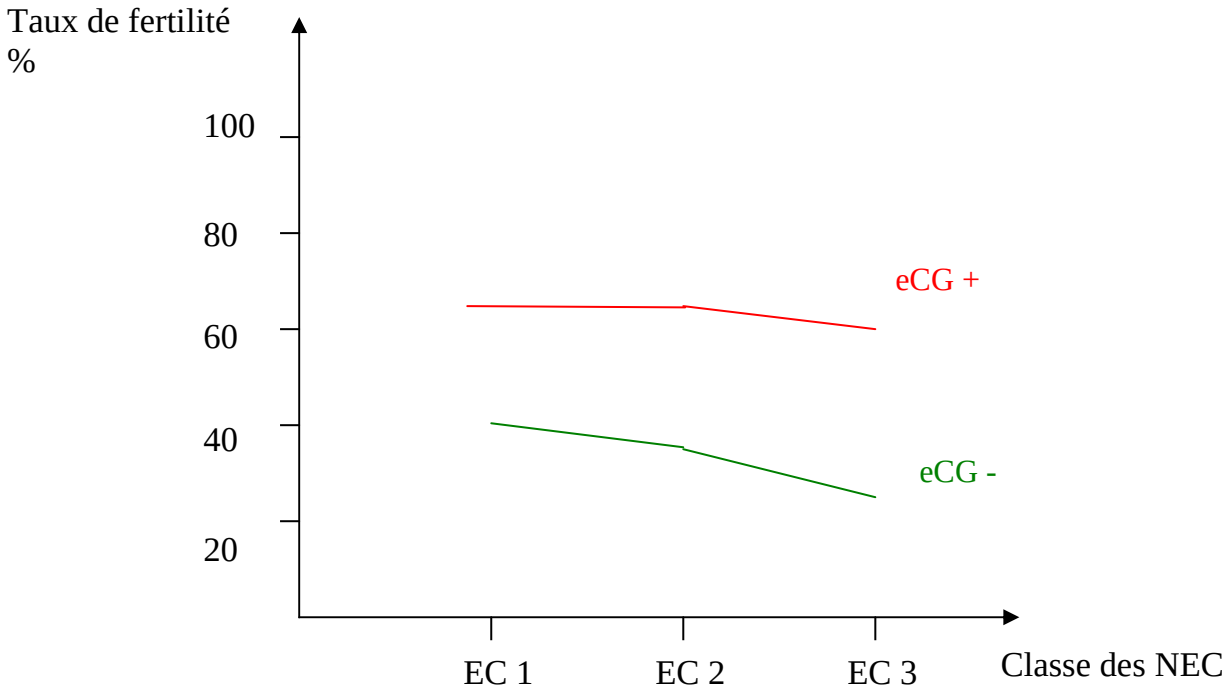


Fig. N°21 : Evolution du taux de fertilité avec l'état corporel à la lutte dans l'exploitation E_2.

II-2-4- La prolificité :

II-2-4-1- Effet de la synchronisation des chaleurs sur la prolificité :

II-2-4-1-1- Région de Sétif :

II-2-4-1-1-1- L'exploitation E_1 :

la prolificité du troupeau est de 138,46 %, cette dernière est supérieure à celle obtenue par TENNAH (1997), 120% chez des brebis synchronisées et recevant une dose de 350 UI d'eCG. Elle est légèrement inférieure à celle enregistrée par CHOUYA (2002) dans l'élevage E_3 qui est de 142,85 %.

DJEBALI (1991) travaillant sur des brebis de race Barbarine pendant la période d'anœstrus saisonnier, a enregistré une prolificité de 174 % en administrant une dose de 500 UI d'eCG (cité par ZAIEM, 1996). Ces résultats sont supérieurs à ceux observés dans cette exploitation.

BANGBOCHE (2005) rapporte que la prolificité est influencée par plusieurs paramètres ; le flushing, le numéro d'agnelage et la saison. Sachant que la saison de la réalisation de l'expérimentation été une année de sécheresse avec des sources très limité du fourrage soit à la lutte (printemps) ou en fin de gestation (automne) avec des pluies très limitées en septembre et octobre. De ce contexte la mortalité embryonnaire peut être une des causes principales de la baisse de prolificité (FRANÇOIS et al., 2000).

La mortalité embryonnaire est un déterminant important des taux de prolificité et peut être attribuée, soit à des anomalies génétiques (11 %) ou à un milieu utérin défavorable au développement de l'embryon (COGNIÉ, 1988).

BRICE (1997) confirme qu'en particulier, chez les brebis, des variation importantes du niveau énergétique ou azoté de la ration risque d'entraîner de mauvais résultats.

En fin, une proportion importante de brebis dans ce troupeau sont des brebis ayant agnelé une fois ou pas, sachant que KOURIBA (2004) a signalé que l'évolution de la prolificité augmente avec l'âge (taux maximal en troisième agnelage).

II-2-4-1-1-2- L'exploitation E_2 :

la prolificité du cheptel synchronisé est de 124,24 %, 112,5 % dans le lot témoin. Ce taux est proche de celui trouvé par ZAIEM (1996) qui est de 130,9 % chez des brebis synchronisées.

Le résultat trouvé est dit moyen, cela peut être dû aux mêmes causes que dans l'exploitation E_1.

Pour les brebis eCG (+) la prolificité de 133,33 % a été remarquée avec 108,33 % pour celle eCG (-), cette différence peut être interprétée par le fait que l'eCG stimule le nombre d'ovulation qui s'est traduit par l'augmentation du nombre de gestation gémellaires (GORDON, 1977). Ce phénomène peut être la cause de différence entre les lots traités et le lot témoin.

II-2-4-1-2- Région de Tissemsilt :

L'exploitation E_3 présente une différence significative avec les autres exploitations de la même région, cela est peut être suite à la présence de deux doublés dans la première exploitation qui est probablement due a un taux plus bas de concentré distribué pendant le steaming up, ce qui a favorisé une mortalité embryonnaire plus importante par rapport aux autres exploitations. Cet argument est peut être le principal facteurs influençant ce paramètre (prolificité), sachant que les autres causes sont bien signalés dans le paragraphe 4-1-1-1 et 4-1-1-2.

La différence entre les exploitation de la région de Sétif et de Tissemsilt est peut être deux causes principales, qui sont le taux d'ovulation et la mortalité embryonnaire.

LEBŒUF et al. (1993) rapporte que, Quand la quantité totale de fourrage augmente par hectare, le taux d'ovulation plafonne à une valeur plus élevée. Dans les conditions néo-zélandaises, lorsque la quantité de fourrage ingérée augmente, le taux d'ovulation s'accroît de façon curvilinéaire, pour plafonner à une offre située entre 3 et 4 kg de matière verte par brebis et par jour (MAHIEU et al., 1997).

L'instrument génétique peut être la cause (BOUDIN et al., 1999) surtout dans l'exploitation E_8 ou la sélection de l'éleveur et la bonne alimentation a donné de très bons résultats. Ce paramètre génétique est décrit dans la partie théorique, sous forme de gène influençant le taux d'ovulation.

II-2-4-2- Effet de la note d'état corporel sur la prolificité :

II-2-4-2-1- L'exploitation E_1 :

Les 133,33% étant la prolificité enregistré dans les deux premiers lots (N°I et N°II) et 166,66 % pour le lot N°III. (fig. N° 22).

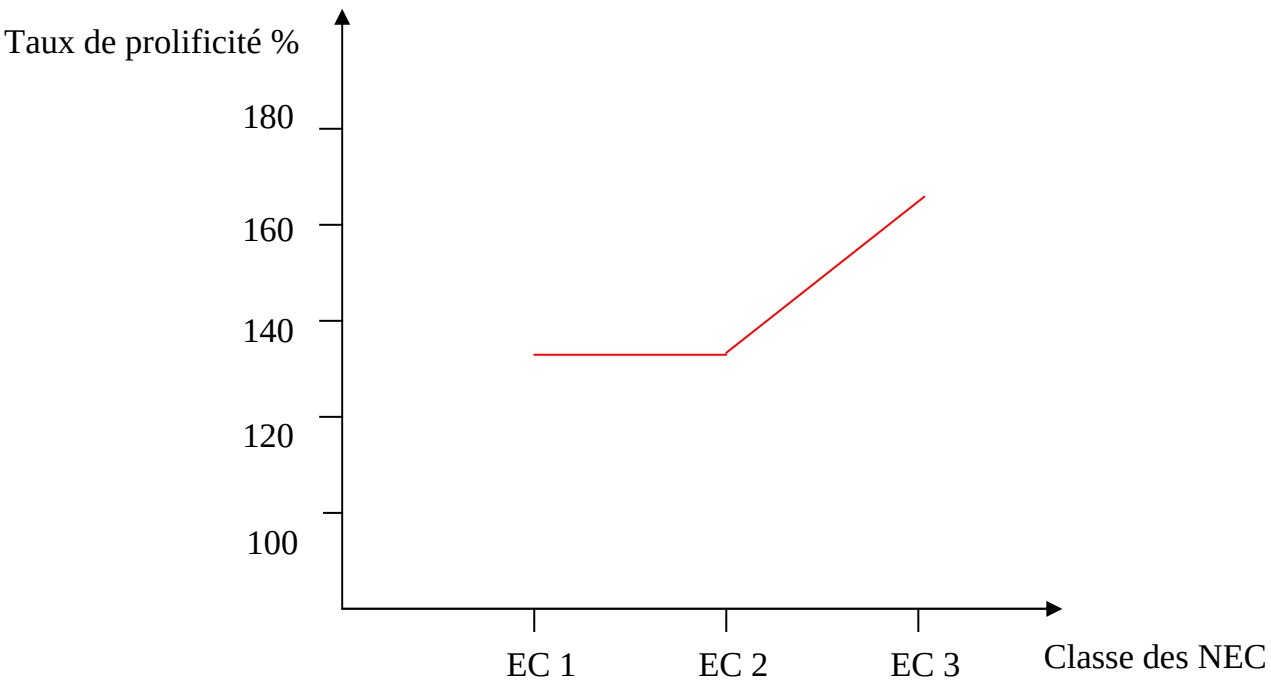


Fig. N°22 : Evolution du taux de la prolificité avec l'état corporel à la lutte dans l'exploitation E_1.

TORRE (1991) rapporte une prolificité comprise entre 123 % et 147 %, proche aux deux premiers lots par contre elle est inférieur a celui du troisième lot.

MARIE (2000) indique qu'une augmentation de la prolificité qui passe d'environ 140 % à la première mise-bas à 170 % lors des mise-bas suivantes. Cette constatation peut être superposée aux résultats de notre exploitation puisque la majorité des femelles dans les deux premiers lots sont des antenaises de renouvellement (primipart) contrairement au lot N°III qui possède plus de brebis multiparts.

Chez les ovins, GONZALEZ et al. (1997) ont rapporté l'évidence d'une relation entre la condition corporelle et l'âge de l'animal, puisqu'une agnelle requiert une condition corporelle plus élevée pour obtenir des performances à l'agnelage équivalentes à une brebis mature.

La NEC de 3 donne les meilleurs résultats de prolificité (ATTI et al., 2001). Ce qui est conforme à nos résultats.

L'augmentation de la prolificité dans le lot N°III peut être expliqué par une augmentation du taux d'ovulation et/ou une diminution des pertes embryonnaires (WEST et al., 1991).

II-2-4-2-2- L'exploitation E_2 :

les brebis n'ayant pas reçues de l'eCG révèlent des prolificités faibles allant de 100 % pour les lots N° I et II avec une légère augmentation pour le lot N° III qui est de 114,28 % (fig. N°23). Cela peut être expliqué comme suite ; Pour ce qui est du taux d'implantation embryonnaire, il semble être diminué lorsque des brebis à fort taux d'ovulation et en faible condition corporelle à la saillie sont nourries avec une ration faible en énergie (WEST et al., 1991).

L'effet contraire a aussi été remarqué puisqu'une réduction de la survie embryonnaire a été observée chez les brebis trop grasses et une diminution de la progestérone produite a été observée chez les brebis sur-alimentées (RHIND, 1992).

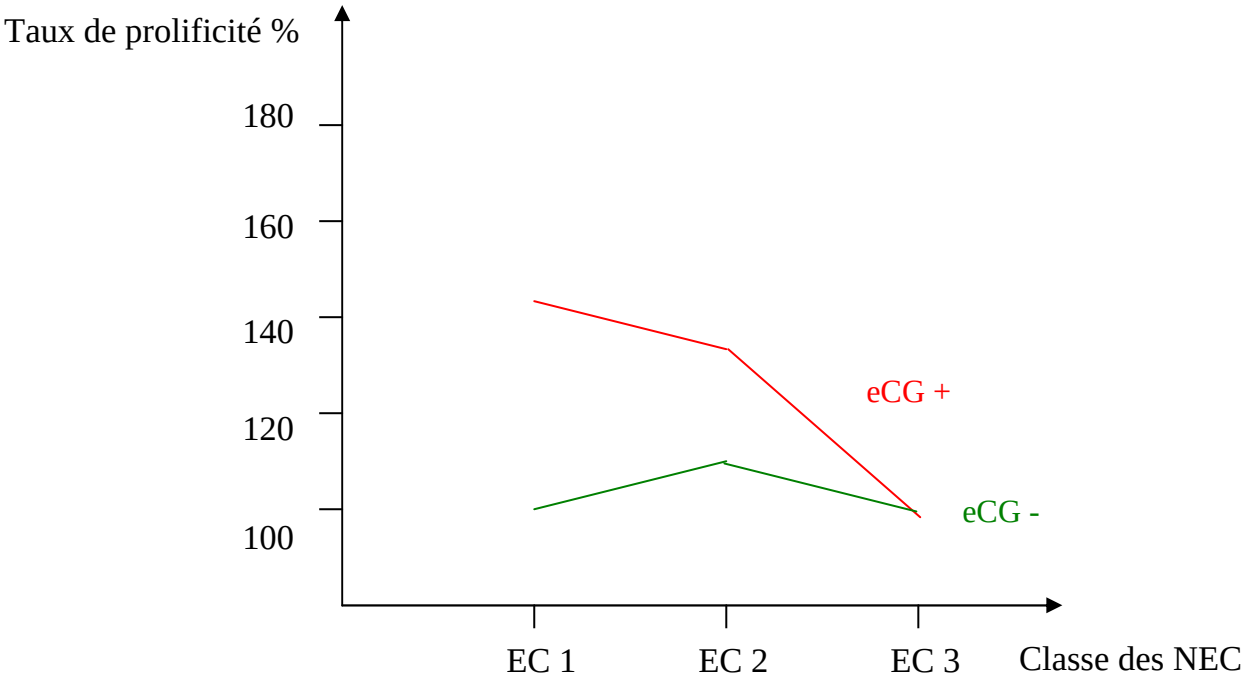


Fig. N°23 : Evolution du taux de la prolificité avec l'état corporel à la lutte dans l'exploitation E_2.

Pour ceux recevant de l'eCG, elle est presque équivalente entre les deux premiers lots , mais inférieure dans le dernier, cela peut être dû à l'effet négatif des brebis grasses sur la survie embryonnaire (cité dessus).

Conclusion générale

III- Conclusion :

L'étude menée sur l'influence de la synchronisation et la note d'état corporel sur quelques paramètres de reproduction chez des brebis de race blanche locale (prédominance Ouled Djelal) dans plusieurs exploitations présentant des conditions d'élevage proches dans les plaines Sétifiènnes et celle de Tissemsilt, nous a permis de conclure que :

- le traitement progestatif sous forme d'éponges vaginales imprégnées de progestagènes (40 mg de FGA) avec une dose théoriquement optimale de 500 UI d'eCG, a permis l'apparition de l'œstrus chez ces brebis pendant la période ou l'activité sexuelle est faible, avec un effet positif de l'eCG surtout dans l'exploitation E_2 ou on a une augmentation marquée de la fertilité et de la prolificité chez les brebis recevant de l'eCG par rapport à ceux qui n'ont pas reçues d'eCG, sans oublier l'effet négatif du stress dans cette exploitation. Avec aussi un taux optimal de fertilité dans l'exploitation E_1 (90,7 %). La fertilité dans les exploitations de la région de Tissemsilt, comprises entre 60 et 85,71 % sont des résultats très variables, selon des causes bien étudiées, que se soit, le bélier et sa préparation, l'effet du sex-ratio ainsi que la restriction alimentaire. Par contre la prolificité est nettement affectée par l'alimentation durable et conforme surtout dans l'exploitation E_8 (diminution de la mortalité embryonnaire) en dernier tiers de la gestation.

- Le taux de fertilité est relativement élevé chez les brebis ayant une note d'état corporel comprise entre 2 et 2,75 qui est de 92,85 % (exploitation E_1), par contre le taux de prolificité est plus important pour les femelles à plusieurs agnelages avec une note d'état corporel supérieur à 3 avec un taux de 166,66 % dans la même exploitation.

De ce fait, on peut en déduire, que l'effet de l'eCG associé a un effet de note d'état corporel entre 2 et 2,75 améliore la fertilité dans les deux exploitations de la région de Sétif. Mais la prolificité est améliorée par l'exploitation E_1, qui n'est pas signalée dans l'exploitation E_2. Donc, lors de la sélection des brebis pour la mise en accouplement, il est essentiel de choisir des brebis qui ont un état de chair d'au moins 2 si on veut qu'elle atteignent la condition recommandée au moment de la saillie, soit 2,75 à 3.

IV- Recommandation :

Pour favoriser une activité de reproduction maximale, il faut s'assurer d'avoir des brebis en bonne condition de chair au moment de la mise en accouplement. En pratique, cela signifie que le producteur doit évaluer l'état corporel de ses brebis au début du flushing et faire une réévaluation au moment de la mise en accouplement de façon à s'assurer que les brebis ont bel et bien gagné du poids pendant la période de reconditionnement. Il doit également faire ses groupes d'alimentation en fonction des états de chair de départ pour fournir une supplémentation plus importante aux brebis dont l'état de chair est plus faible (< 2). L'état de chair est un paramètre capital à contrôler pour obtenir des performances de reproduction maximales.

Le non contrôle et la non préparation du bélier, l'effet du stress, la diminution du taux d'ovulation, les pertes embryonnaire et l'âge des brebis, restent des contraintes importantes pour l'amélioration de la fertilité et de la prolificité des différents troupeaux.

Compte tenu de la situation, un éclaircissement des techniques d'élevage d'une manière professionnelle chez les éleveurs reste valable pour des élevages où l'introduction de béliers reproducteurs non testés avec des répercutions coûteuses sur le plan temps et argent peuvent conduire à des résultats médiocres, ce qui peut causer des pertes très importantes aux éleveurs.

En dernier lieu, le contexte de ferme pilote reste valable pour toutes les exploitations, et le rapprochement des exploitations à ces condition reste un point important pour l'homogénéisation de la productivité des fermes.

Référence Bibliographique

- **ADAMS. G-P**, 1994. Control of ovarian follicular wave dynamics in cattle : implications for synchronization and superstimulation. Theriogenology, 41, 19-24.

- **ADAMS. M-M, FLAGG. R-A and GORE. A-C**, 1999. Perinatal changes in hypothalamic N-Methyl-D-Aspartate receptors and their relationship to Gonadotropin-Releasing Hormone neurons. Endo. Vol, 140 N°5, 2288-2296.

- **AL-GUBORY. K-H, HERVIEU. J, FOWLER. P-A**, 2003. Effects of pregnancy on pulsatile secretion of LH and Gonadotrophin-Releasing Hormone induced LH release in sheep : a longitudinal study. Reprod, 125, 347-355.

- **AMARO. R-P, CALDEIRA. R-M**, 1991. Relation entre les notes d'état corporel et la composition corporelle des chèvres de la race Serrana. Options Méditerranéennes-série séminaires, N°13, 35-42.

- **ATTI. N, ABDENNEBI. L**, 1992. Etat corporel et performances de la race ovine Barbarine. INRAT. ARIANA, Tunisie, CIHEAM – Options méditerraniènnes, 75-82.

- **ATTI. N, NEFZAOUI. A, BOCQUIER. F**, 1996. 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. CIHEAM – Options méditerraniènnes, 25-33.

- **ATTI. N, THERIEZ. M, ABDENNEBI. L**, 2001. Relationship between ewe body condition at mating and reproductive performance in the fat-tailed Barbarine breed. Anim. Res, 50, 135-144.

- **BADINAND. F, BENOIT-VALIERGUE. H,** 1989. production ovine. E.N.V d'Alfort, 163 p.

- **BARIL. G, CHEMINEAU. P, COGNIE. Y, LEBŒUF. B, ORGEUR. P, VALLET. J-C**, 1993. Manuel de formation pour l'insémination artificielle chez les ovins et caprins. Etude FAO production et santé animales N°83, Rome, Italie.

- **BARIL. G, CHEMINEAU. P, COGNIE. Y, LEBŒUF. B, ORGEUR. P, VALLET. J-C**, 1995. Manuel de formation pour l'insémination artificielle chez les ovins et caprins. 2ème éd, Etude FAO production et santé animales N°83, Rome, Italie.

- **BARIL. G**, 2001. Traitement photopériodique avec traitement hormonal de synchronisation des chaleurs et insémination artificielle. Journée Technique caprine, 4 avril 2001.

- **BARIL. G**, 2003, Méthodes de contrôle de l'œstrus et de l'ovulation chez les ruminants : contrôle endogène et exogène. Journée scientifique de la physio. INRA, France.

- **BEN M'RAD. M**, 1994. Effet de la dose de PMSG sur la fertilité de la race Noire de Thibar inséminée artificiellement. Revue de l'INAT, 1-12.

- **BENOIT. M,** 2001. plate-forme de recherche en agriculture biologique pour la production ovine allaitante. INRA, 5p.

- **BITTMAN. E-L**, 1993. The sites and consequences of melatonin binding in mammals. Amer. Zool., 33, 200-211.

- **BLANC. F, BOCQIER. F, DEBUS. N, AGABRIEL. J, D'HOUR. P, CHILLIARD. Y,** 2004. La pérennité et la durabilité des élevages de ruminants dépendent des capacités adaptatives des femelles. INRA Prod. Anim, 17, 287-302.

- **BOCQUIER. F, BLANC. F, AGABRIEL. J, CHILLIARD. Y**, 2004. Régulation biologiques de la composante animale des systèmes d'élevage. In CHIA. E, DEDIEU. C-H, TICHIT. M (Eds.). Transformation des pratiques techniques et flexibilité des systèmes d'élevage. Séminaire INRA SAD TRAPEUR. Agro M. Montpellier, 15-16 mars 2004.

- **BOCQUIER. F, LEBOEUF. B, ROUEL. J, CHILLIARD. Y**, 1998. Effet de l'alimentation et des facteurs d'élevage sur les performances de reproduction de chevrettes Alpines. INRA Prod. Anim, 11, 311-320.

- **BODIN. L, ELSEN. J-M, HANOKO. E, FRANÇOIS. D, LAJOUS. D, MANFREDI. E, MIALON. M-M, DOICHARD. D, FOULLEY. J-L, SANCRISTOBAL-GAUDY. M, TEYSSIER. J, THIMONIER. J, CHEMINEAU. P**, 1999. Génétique de la reproduction chez les ruminants. INRA Prod. Anim, 12 (2), 87-100.

- **BOUKHLIQ. R**, 2002. Cours en ligne sur la reproduction ovine. 5ème partie : Intensification du système de production ovine au Maroc. Inst. Agro Vét, Hassan II, 12p.

- **BOUZEBDA. F-A**, 1985. Le transfert d'embryons dans le contrôle de la reproduction en élevage ovin. Etude bibliographique et travaux personnels, thèse. Maîtrise des sciences vétérinaires. ENV. Lyon.

- **BRASSARD. P, MARTINEAU. R, TWAGIRAMUNGU. H**, 1997. L'insémination à temps fixe : Enfin possible. Symposium sur les bovins laitiers. CPAQ, 78-92.

- **BRUYAS. J-F, DRID. S, TAINTURIER. D, FIENI. F, LEON. D, DUMONT. P, ESCOUFLAIRE. P**, 1988. Actualités et perspectives d'avenir de la transplantation embryonnaire chez les bovins. Revue. Méd.Vét, 139,10, 917-934.

- **CARATY. A, DELALEU. B, CHESNEAU. D and FABRE-NYS. C**, 2002. Sequential role of E_2 and GnRH forthe expression of estrous behavior in ewes. Endocrinology, 143, 139-145.

- **CARPENTER. K-D, GRAY. C-A, NOEL. S, GERTLER. A, BAZER. F-W and SPENCER. T-E**, 2003. Prolactin regulation of neonatal ovine uterine gland morphogenesis. Endocrinology, 144, 110-120.

- **CASAMITSANA. PH,** 1996. L'infécondité chez les petits ruminants. Point vét. 28 (numéro spécial) 1003-1008.

- **CASAMITSANA. PH**, 2000. La synchronisation des chaleurs. Fiche technique N° 22, SNGTV.

- **CASTONGUAY. F**, 2000. LE MGA… Une technique miracle pour le désaisonnement des brebis ? Pas vraiment !. Ovin Québec, Vol.2, N°1, 4p.

- **CASTONGUAY. F**, 2000a. Variation saisonnière de l'activité sexuelle. Agriculture et agroalimentaire Canada, 1-14.

- **CASTONGUAY. F**, 2000b. Facteurs de succès pour la reproduction en contre-saison sexuelle chez les ovins. Agriculture et agroalimentaire Canada, 1-24.

- **CASTONGUAY. F, MALPAUX. B, CAMERON. J, BERNIER. J, LACROIX. N, GOULET. F, LEPAGE. M, MEUNIER. G,** 2002. Contrôle de la reproduction des brebis par l'utilisation d'un programme photopériodique à l'année longue. Agriculture et Agroalimentaire Canada.

- **CHABOT. V, CALDANI. M, DE REVIERS. M-M, PELLETIER. J**, 1994. Localisation and quantification of melatonin receptors in the diencephalon and posterior telencephalon of the sheep brain. XXIIIème Colloque de la Société de Neuroendocrinologie Expérimentale, Sophia Antipolis.

- **CHEMINEAU. P, MALPAUX. B, DELGADILLO. J-A, LEBOEUF. B,** 1998. Photopériodisme et reproduction chez les caprins. INRA, Neuroendocrinologie sexuelle, France.

- **CHEMINEAU. P, MALPAUX. B, PELLETIER. J, LEBOEUF. B, DELGADILLO. J-A, DELETANG. F, POBEL. T, BRICE. G**, 1996. Emploi des implants de mélatonine et des traitements photopériodiques pour maîtriser la reproduction saisonnière chez les ovins et les caprins. INRA, 9, 45-60.

- **CHEMINEAU. P, MARTIN. G-B, SAUMANDE. J, NORMANT. E**, 1988. Seasonal and hormonal control of pulsatile LH secretion in the daily goat (Capra hircus). J. Reprod. Fert, 83,91-98.

- **CHEMINEAU. P, VANDAELE. E, BRICE. G, JARDON. C**, 1991. utilisation des implants de mélatonine pour l'amélioration des performances de reproduction chez la brebis. Recueil de médecine vétérinaire spécial reproduction des ruminants, 227-239.

- **CHEMINEAU. P, COGNIE. Y, HEYMAN. Y**, 1996. Maîtrise de la reproduction des mammifères d'élevage. INRA prod. Anim 5-15.

- **CHOUYA. F**, 2002. Etude des modalités d'introduction des techniques de maîtrise de la reproduction au sein des systèmes d'élevage ovin de la zone des hautes plaines sétifiennes. Thèse magister, ENVA. El-Harrach, 130p.

- **COGNIE. Y, HERNANDEZ. B-M, SAUMANDE. J**, 1975.Low fertility in nursing ewes during the non-breeding season. Ann. Biol. An. Bioph, 15, 329-343.

- **COGNIE. Y**, 1981. Maîtrise de la reproduction chez les ovins. INRA, 13-23.

- **COGNIE. Y, SCHIRAR. A, MARTINET. J, POULIN. N, MIRMAN. B**, 1984. Activité reproductrice et maîtrise de l'ovulation chez la brebis. In la reproduction chez les ovins et les caprins. 9ème journée de rech ovine et caprine. INRA-ITOVIC, pp. 109-111.

- **COLAS. G, THIMONIER. J, COUROT. M, ORTAVANT. R**, 1973. Fertilité, prolificité et fécondité pendant la saison sexuelle des brebis fluorogestone. Ann. Zoot, 22, 441-451.

- **COUNIS. R, LAVERRIÈRE. J-N, GARREL. G, BLEUX. C, COHEN-TANNOUDJI. J, LERRANT. Y, KOTTLER. M-L, MAGRE. S**, 2005. Gonadotropin-Releasing Hormone and the control of gonadotrope function. Reprod. Nutr. Dev, 45, 243-254.

- **COUROT. M**, 1988. Techniques modernes de reproduction. In : proceedings of the third world congress on sheep and beef, Juin 1988, paris, 59-78.

- **COUROT. M, VOLLAD-NAIL. P**, 1991. conduite de la reproduction des mammifères domestiques : présent et futur. INRA prod. Anim, 4(1), 21-29.

- **CRAPLET. C, THIBIER. M**, 1984. le mouton ; production, reproduction, génétique, alimentation, maladies. Tome IV. éd. Vigot, paris, 575P.

- **DAVIS. G-H**, 2004. Major genes affecting ovulation rate in sheep. Genet. Sel. Evol, 37 (suppl. 1), 11-23.

- **DEBUS. N, BLANC. F, BOCQUIER. F**, 2003. Effect of under-feeding on reproduction and plasma metabolites in the ewe: impact of FGA treatment. 54th annual meeting of the European Association for animal Production, Rome.

- **DELGADILLO. J-A, CHEMINEAU. P**, 1992. Abolition of the seasonal release of luteinizing hormone and testosterone in Alpine male goats by short photoperiodic cycles. J. Reprod. Fert., 94, 45-55.

- **DELGADILLO. J-A, MALPAUX. B, CHEMINEAU. P**, 1997. La reproduction des caprins dans les zones tropicales et subtropicales. INRA prod. Anim, 10, 33-41.

- **DELGADILLO. J-P, FLORES. J-P, VELMIZ. F-G, POINDRON. P, PEREZ-VILLANUEVA. J-A, MARTINEZ DELA ESCALLERA. G**, 2000. Photoperiodic treatment of bucks markedly improves the response of seasonally anovulatory goats to the male effect. 7ème Conférence Internationale sur les caprins, 15-18 mai, Tours. INRA, International Goat Association et institut de l'élevage Eds, 1, 396-399.

- **DELGADILLO. J-A, FLORES. J-A, VÉLIZ. F-G, HERNANDEZ. H-F, DUARTE.G, VIELMA. J, POINDRON. F, CHEMINEAU. P and MALPAUX. B,** 2002. Induction of sexual activity in lactating anovulatory female goats using male goats treated only with artificially long days. J.Anim.Sci. 80 : 2780-2786.

- **DERIVAUX. J**, 1971. reproduction chez les animaux domestiques. Tome I. éd. Derouaux, Liège, 156P.

- **DERIVAUX. J, ECTORS. F**, 1980. physiopathologie de la gestation et obstétrique vétérinaire. Ed. Le point vétérinaire, Maisons-Alfort, 273P.

- **DERIVAUX. J, ECTORS. F**, 1989. Reproduction chez les animaux domestiques. Vol 1. éd. Academia, 506P.

- **DERQUAOUI. L, BOUKHLIQ. R, LAHLOU-KASSI. A et TOE. F**, 1992. Puberté chez la race D'man, la race Sardi et leur produit de croisement. Inst agron et vét, Hassan II. 8 p.

- **DJELLAKH. A et YAKOUBI. N,** 2003. Contribution a l'étude de l'influence de l'état corporel sur quelques paramètres de reproduction chez des brebis de race locale après synchronisation des chaleurs en station expérimental, PFE, Blida, 90p.

- **DRIANCOURT. M-A, GOUGEON. A, THIBAULT. CH**, 1991. La fonction ovarienne. In : THIBAULT et LEVASSEUR, 1991. la production chez les mammifères et l'homme. INRA, 273-278.

- **DRIANCOURT. M-A, ROYERE. D, HEDON. B, LEVASSEUR. M-C**, 1991. Cycles oestriens et cycles menstruels. In : THIBAULT et LEVASSEUR, 1991. la production chez les mammifères et l'homme. INRA, 572-587.

- **DRION. P-V, BECKERS. J-F, ECTORS. F-J, HANZEN. C, HOUTAIN. J-Y, LONERGAN. P**, 1996. Régulation de la croissance folliculaire et lutéale : Folliculogenèse et atrésie. Point. Vét, 28 (n° spécial), 893-900.

- **DUDOUET. C**, 2000. la reproduction du mouton. éd. France agricole, paris, 287 p.

- **DUDOUET. C**, 2003. la reproduction du mouton. 2ème éd. France agricole, paris, 287 p.

- **DUPOUY. J-P, BOISSIN. J, CLOS.J, DESCHAUX.P, LEGRAND. C, PICON. L-O**, 1992. hormones et grade fonction. Tome I. éd. Marketing, paris.

- **ENNUYER. M**, 2000. les vagues folliculaires chez la vache. Applications pratiques à la maîtrise de la reproduction. Point. Vét, 31, 377-383.

- **ESPEY. L-L,** 1994. current status of the hypothesis that mammalian ovulation is comparable to inflammatory reaction. Biol. Reprod. 50, 233-241.

- **FABRE-NYS. C**, 2000. Le comportement sexuel des caprins : contrôle hormonal et facteurs sociaux. INRA Prod. Anim, 13, 11-23.

- **FIENI. F, TAINTURIER. D, BRUYAS. J-F, BATTU. I**, 1995. Physiologie de l'activité ovarienne cyclique chez la vache. Bull. Group. Tech. Vét, 512, 35-49.

- **FOGWELL. R-L, BARTLETT. B-B et REID. W-A**, 1986. Synchronized oestrus and fertility of beef cows after weaning calves for short intervals. J. Anim. Sci, 63 , 396-405.

- **FONTAINE. M, CADORE. J-L**, 1995. Vade-mecum du vétérinaire. éd. Vigot, paris, 1672P.

- **FORTIER. M-A, GUILBAULT. L-A et GRASSO. F**, 1988. Specific properties of epithelial and stromal cells from endometrium of cows. J. Reprod. Fert, 83, 239-246.

- **FOSTER. D-L, YELLON. S-M and OLSTER. D-H,** 1985. Internal and external determinants of the liming of puberty in the female. Journal of Reproduction and Fertility. 75 : 327-344.

- **FUCHS. A-R, AYROMLOOI. J and RASMUSSEN. A-B**, 1987. Oxytocin response to conditioned and nonconditioned stimuli in lactating ewes. Biology of reproduction, 37, 301-305.

- **FUKAYA. T**, 1995. Human folliculogenesis and local regulation. Nippon Sanka Fujinka Gakkai Zasshi, 47(8) : 726-737.

- **GALLEGOS-SANCHEZ. J, MALPEAUX. B, THIÉRY. J-C**, 1998. Control of pulsatile LH secretion during seasonal anoestrous in the ewe. Reprod. Nutr. Dev, 38, 3-15.

- **GBANGBOCHE. A-B, HORNICK. J-L, ADAMOU-N'DIAYE. M, EDORH. A-P, FARNIR. F, ABIOLA. F-A, LEROY. P-L,** 2005. caractérisation et maîtrise des paramètres de la reproduction et de la croissance des ovins Djallonké (ovis amon aries). Rev. Anim. Mèd. Vét.149, 148-160.

- **GINTHER. O-J., BERGFELT. D-R, KULICK. L-J and KOT. K**, 2000. Selection of the dominant follicle in cattle: role of estradiol. Biol. Reprod, 63, 383-389.

- **GIROU. R, THERIEZ. M, MOLENAT. G, AGEUR. D**, 1971. Influence de la variation de l'apport d'aliments concentrés sur la fécondité de la brebis. Ann. Zoot, 20(3), 321-338.

- **GONZALEZ. R-E, LABUONORA. D and RUSSEL. A-J-F**, 1997. The effect of the ewe live weight and body condition around mating on production from four sheep breeds in extensive grazing systerns in Uruguay. Anim. Sci, 64, 139-145.

- **GOODMAN. R-L, COOLEN. L-M, ANDERSON. G-M, HARDY. S-L, VALENT. M, CONNORS. J-M, FITZGERALD. M-E and LEHMAN. M-N**, 2004. Evidence that dymorphin plays a major role in mediating progesterone negative Feedback on Gonadotropin-Releasing Hormone neurons in sheep. Endocrinology, 145 (6), 2959-2967.

- **GORDON. I**, 1997. Application of synchronisation of estrus and ovulation in sheep. Proc. Symp, University of Wisconsin, 15-30.

- **GORDON. I**, 1997. controled reproduction in sheep and goats. Vol2. éd. Cabinternational, 450 P.

- **GOULET. F**, 2000. Influence de la réduction de l'intervalle post-partum sur les performances reproductives des brebis durant la contre saison sexuelle. Thèse de maîtrise (M.Sc), université Laval, 102p.

- **GUILBAUT. L-A, ROUILLIER. P, MATTON. P, GLENCROOS. F, BEARD. A-J, KNIGM W**, 1993. Relationships between the level of atresia and inhibin contents (alpha subunit and alpha-beta dirner) in moiphologically dominant follicles dunng their growing and regressing phases of development in cattle. Biol Reprod, 482-489.

- **GUNN. R-G and MAXWELL. T-J**, 1989. A note on the effect of the direction of liveweight change about the time of mating on the reproductive performance of Greyface ewes. Arnin. Prod, 48, 471-474.

- **GUNN. R-G, SMITH. W-F, SENIOR. A-J, BARTHRARN. E, SIM. D-A and HUNTER. E-A**, 1991. Re-mating herbage intake and the reproductive performance of North Country Cheviot ewes in different Ievels of body condition. Anim. Prod, 52, 149-156.

- **HAMADEH. S-K, BARBOUR. E-K, ABI SAID. M and DAADAA. K**, 1996. Reproduction performance of post-pamim Awassi ewes under different iambing regimes. Smd Rum. Res, 19, 149-154.

- **HANZEN. C, LOURTIE. O, DRION. P-V**, 2000. Le développement folliculaire chez la vache. Aspects morphologiques et cinétiques. Ann. Méd. Vét. 144, 223-235.

- **HANZEN. C, CASTAIGNE. J-L**, 2001. cours de reproduction ovine 7ème chapitre. Faculté de médecine vétérinaire université de liège.

- **HANZEN. CH,** 2002. Chapitre 12 : L'anœstrus saisonnier des petits ruminants. 2eme doctorat. 1-9.

- **HAZZARD. T-M, PINKARD. K-L and STORMSHAK. F**, 1998. Impact of chronic treatment of ewes with estradiol-17β or progesterone on oxytocin receptor gene transcription and ovarian oxytocin secretion. Biology of reproduction, 59, 105-110.

- **HENNI. S**, 1978. Insemination artificielle ovine. Thèse doct. Vet, ENVA, 70 p.

- **JABLONKA-SHARIFF. A, REYNOLDS. L-P and REDMER. D-A**, 1996. Effects of gonadotropin treatment and withdrawal on follicular growth, cell proliferation, and atresia in ewes. Biology of reproduction, 55, 693-702.

- **KENNEDY. D**, 2002. Reproduction en contre-saison des ovins. MAAO, Ontario.
- **KOMAR. C-M, BERNDTSON. A-K, EVANS. A-CO, FORTUNE. J-E**, 2001. Decline in circulating estradiol during the periovulatory period is correlated with decreases in estradiol and androgen, and in messenger RNA for P450 aromatase and P450 17α hydroxylase, in bovine preovulatory follicles. Biol. Reprod, 64, 1797-1805.

- **KOURIBA. A, NANTOUME. H, TOGOLA. D, 2004.** Caractères de reproduction et mortalité des jeunes moutons Toronké à la station de recherche zootechnique de Kayes, p. 134-138.

- **LASSOUAD. N, KHALDI. G, CHEMINEAU. P, COGNIE. Y, THIMONIER. J,** 1997. Role of the uterus in early regression of corpora lutea induced by the ram effect in seasonally anoestrous Barbarine ewes . Reprod. Nutr. Dev. 37, 559-571.

- **LASSOUED. N, KHALDI. G**, 1992. Variations saisonnières de l'activité sexuelle des brebis de races Queue Fine de l'Ouest et Noire de Thibar. INRAT, Tunisie, 27-34.

- **LEBOEUF. B, BERNELAS. D, POUGNARD. J-L, BARIL. G, MAUREL. M-C, BOUE. P, TERQUI. M,** 1993. Ovulation time after progestagen/PMSG treatment in Alpine and Saanen goats. VIth Interna. Conf. on Goats, Beijing, China, 2-7 May 1996, Vol 2, 828-829.

- **LEBOEUF. B, MANFREDI. E, BOUE. P, PIACARE. A, BRICE. G, BARIL. G, BROQUA. C, HUMBLOT. P, TERQUI. M**, 1998. l'insémination artificielle et l'amélioration génétique chez la chèvre laitière en france. INRA prod. Anim, 11(3), 171-181.

- **LEFRILEUX. Y, POMMARET. A, HERVIEU. J, MORAND-FEHR. P, BROUSSEAU. J-Y, COUTINEAU. H, DUNORD. M, DUPONT. J-P, GRIMAULT. Y, BROQUA. B, VANQUACKEBEKE. E**, 1995. CIHEAM – Options méditerraniènnes, 151-160.

- **LEMELIN. M, PRINCE. M-J, COULOMBE. M, CHAREST. A**, 2002. Produire à l'année : pourquoi et comment. MAPAQ, Québec.

- **LINDSAY. D-R, COGNIE. Y, PELLETIER. J, SIGNORET. J-P**, 1975. Ifluence of the presence of ram's on the timing of ovulation and discharge of LH in ewes. Physiol. Behav., 15, 423-426.

- **MAHIEU. M, AUMONT. G, ALEXANDRE. G**, 1997. Élevage intensif des ovins tropicaux à la Martinique. INRA Prod. Anim, 10 (1), 21-32.

- **MAHIEU. M, COGNIE. Y, CHEMINEAU. P**, 2004. Ovulation rate, litter size and prenatal losses in hair sheep of the French West Indies. Reprod. Nutr. Dev, 44, 333-339.

- **MALPAUX. B, MOENTER. S-M, WAYNE. N-L, WOODFILL. C-J-I, KARSCH. F-J**, 1988. Reproductive refractoriness of the ewe to inhibitory photoperiod is not caused by alteration of the circadian secretion of melatonin. Neuroendocrinology, 48, 264-270.

- **MALPAUX. B, VIGUIE. C, THIERY. J-C, CHEMINEAU. P,** 1996. Contrôle photopériodique de la reproduction. INRA, Production animales, 9, 9-23.

- **MANN. G-E, PAYNE. J-H, LAMMING. G-E**, 2001. Hormonal regulation of oxytocin-induced prostaglandin $F_2\alpha$ secretion by the bovine and ovine uterus in vivo. Domestic Animal Endocrinology, 21, 127-141.

- **MARIE. C, SUCH. X, BARILLET. F, BOCQUIER. F et GAJA. G**, 2000. Efficacité alimentaire selon le potentiel laitier des brebis. CIHEAM – Options méditerraniènnes, 57-71.

- **MARTORIATI. A**, 2002. le système interleukine-1 dans le follicule ovarien de jument : expression et effets sur la maturation ovocytaire et l'ovulation. Thèse doctorat, INRA. 147P.

- **MAULEON. P**, 1984. Physiologie de la reproduction ; cours approfondi d'amélioration génétique des animaux domestiques. Tome I. INRA, France, 167-191.

- **MBAYAHAGA. J, MANDIKI. S-N-M, BISTER. J-L. and PAQUAY. R**, 1998. Body weight, oestrous and ovarian activity in local Burudian ewes and goats after parturition in the dry season. Anirn. Reprod. Sci, 51, 289-300.

- **MCCRACKEN. J-A, CUSTER. E-E, LAMSA. J-C**, 1999. Luteolysis : A neuroendocrine-mediated event. Physiol. Rev,79, 263-323.

- **MCGEE. E-A, PERLAS. E, LAPOLT. P-S, TSAFRIRI. A, HSUEH. A-J**, 1997. Follicle-stimulating hormone enhances the development of preantral follicles in juvenile rats. Biology of reproduction,57(5) : 990-998.

- **MCNEILLY. A-S, CROW. W, BROOKS. J and EVANS. G**, 1992. Luteinizing hormone pulses, follicle-stimulating hormone and control of follicle selection in sheep. J Reprod Fertil, 45, 5-19.

- **MERLEN. Y**, 2000. L'oviducte de hamster : clonage de l'ADNc, séquence protéique déduite et structure de gène. Thèse. Doctorat, univ. Montréal.

- **MERREL. B-G**, 1990. The effect of duration of flushing period and stocking rte on reproductive performances of Scottish Blackface ewes. In: New development in sheep production. BSAP Symposium, Malian, 138-141.

- **MISZTAL. T, ROMANOWICS. K, WANKOWSKA. M, WOJCIK-GLADYSZ. A, POLKOWSKA. J**, 2005. Does prolactin influence the hypothalamo-pituitary GnRH-LH system in preovulatory-phase ewes ?. Biology of reproduction, Vol.5, N°1, 31-49.

- **MOENS ANDRÉ,** 2006. Signalétique des cours : Embryologie des animaux domestique.

- **MOLINA. M-P, SANNA. A, MOLLE. G, BRANCA. A, RUDA. G, CASU. S**, 1991. Evolution de l'état corporel des brebis Sardes pendant la lactation et relation avec la productivité en conditions d'élevage intensif. Options Méditerranéennes-série séminaires, N°13, 97-102.

- **MOLINA. A, GALLEGA. L, TORRES. A and VERGARA. H,** 1994. Effect of mating season and levei of body reserves on reserves on fertility and prolificacy of Manchega ewes. Small Rurn. Res, 14, 209-217.

- **MOLTER-GÉRARD. C, FANTAINE. J, GUÉRIN. S and TARAGNAT. C**, 1999. Differential regulation of the gonadotropin storage pattern by Gonadotropin-Releasing Hormone pulse frequency in the ewe. Biology of reproduction, 60, 1224-1230.

- **MONGET. P, FROMENT. P, MOREAU. C, GRIMARD. B et DUPONT. J**, 2004. les interactions métabolisme-reproduction chez les bovins : Influence de la balance énergétique sur la fonction ovarienne. 23ème Congrès mondial de buiatrie. Québec, Canada, 11-16 juillet 2004.

- **MONNIAUX. D, MANDON-PÉPIN. B, MONGET. P**, 1999. l'atrésie folliculaire, un gaspillage programmé. m/s n°2, vol. 15, 157-166.

- **MONNIAUX. D, MONGET. P, BESNARD. N, HUET. C AND PISSELET. C**, 1996. Growth factors and antral follicular development in domestic ruminants. Theriogenology, 47, 3-12.

- **MOORE. L-G, CHIE. W-N, HUDSON. N-L and MCNATTY. K-P**, 2000. isoforms and half-life of FSH from sheep with different reproductive states. J. Endoc, 165, 185-192.

- **MULLER. M, BERWAER. M, CACCAVELLI. L, MANFROID. I, NALDA. A, PENDEVILLE. H, PERNASETTI. F, VANDEWEERDT. C, PEERS. B, MARTIAL. J-A**, 1998. Régulation transcriptionnelle du gène de la prolactine humaine. M/s, 14, 580-587.

- **PADMANABHAM. V, BATTAGLIA. D, BROWN. M-B, KARSCH. F-J, LEE. J-S, PAN. W, PAILLIPS. D-J and VANCLEEFF. J**, 2002. Neuroendocrine control of Follicle-stimulating Hormone (FSH) secretion : It is follistatin induced suppression of FSH secretion mediated via changes in activin availability and does it involve changes in Gonadotropin-Releasing Hormone secretion. Biology of reproduction, 66, 1395-1402.

- **PEARCE. G-P, OLDHAM. C-M**, 1988. Importance of non-olfactory ram stimuli in mediating ram-induced ovulation in the ewe. J. Reprod. Fertil., 84, 333-339.

- **PELLETIER. J, BLANC. M-R, DAVEAU. A, GARNIER. D-H ORTAVANT. R, DE REVIERS. M-M, TERQUI. M**, 1981. Mechanism of light in the ram: a photosensitive phase for LH, FSH, testostérone and testis weight. In: ORTAVANT. R, PELLETIER. J, RAVAULT. J-P. Photoperiodism and reproduction in vertebrates. INRA, 6, 117-134.

- **PICARD-HAGEN. N, CHEMINEAU. P, BERTHELOT. X,** 1996. maîtrise des cycles sexuels chez les petits ruminants. Point vét. 28 (numéro spécial) 953-960.

- **PIERSON. R-A**, 1993. Folliculogenesis and ovulation. In : Equine Reproduction. McKinnon. A-O and Voss. J-L. Publ., Philadelphia, 161-171.

- **PONSART. C, PONTER. A-A, HUMBLOT. P**, 2003. Canicule, sécheresse et reproduction chez les bovins. Relations avec l'alimentation. UNCELA. Maisons Alfort, 1-17.

- **QUIRKE. J-F, HANRAHAN. J-P**, 1985. Breed differences in the breeding season in sheep. In : Endocrine causes of seasonal and lactational anoestrus in farm animals. éd. ELLENDROFF. F and ELSAESSER. F, 29-43.

- **REVILLA. R, PURROY. A, GIBON. A**, 1991. Evolution de l'état corporel dans des troupeaux ovins exploités en zone de montagne. Options Méditerranéennes-série séminaires, N°13, 103-108.

- **RHIND. S-M**, 1992. Nutrition : its effects on reproductive performance and hormonal conhol in fernale sheep and goats. In : Progress in sheep and goat research. C.A.B. International, 25-51.

- **ROSA. H-J-D, BRYANT. M-J**, 2003. Seasonality of reproduction in sheep. Small Ruminant Research, 48, 155-171.

- **ROTTEN. D**, 1991. Régulation de la synthèse et de la sécrétion de FSH. In : THIBAULT et LEVASSEUR, 1991. la production chez les mammifères et l'homme. INRA, 89-111.

- **ROY. F, COMBES. B, VAIMAN. D, CRIBIU. E-P, POBEL. T, DELETANG. F, COMBARNOUS. Y, GUILLOU. F, MAUREL. M-C**, 1999. Humoral immune response to equine chorionic gonadotropin in ewes : association with major histocompatibility complex and interference with subsequent fertility. Biol. Reprod, 61, 209-218.

- **RUBIANES. E and UNGERFELD. R**, 1993. Uterine involution and ovarian changes during early post-partum in autumn-lambing Corriedale ewes. Theriogenology, 40, 365-372.

- **SIGNORET. J-P**, 1990. The influence of the ram effect on the breeding activity of ewes and its underlying physiology. In : OLDHAM. C-M, MARTIN. G-B and PURVIS. I-W (eds), Reproductive physiology of Merino sheep. Concepts and consequences, 59-70.

- **SIGNORET. J-P**, 1991. Evolution de la sexualité mâle dans le monde animal. Texte tiré de l'article : SIGNORET. J-P, BALTHAZART. J. Le comportement sexuel. in : Reproduction chez les mammifères et l'homme, THIBAULT. C et LEVASSEUR. M-C, INRA, Elipses, p. 515-536.

- **SIGNORET. J-P, LEVY. F, NOWAK. R, ORGEUR. P, SCHAAL. B**, 1997. Le rôle de l'odorat dans les relations interindividuelles des animaux d'élevage. INRA Prod. Anim, 10, 339-348.

- **SILVIA. W-J, RAW. R-E, ALDRICH. S-L and HAYES. S-H**, 1992. Uterine secretion prostaglandin $F_2\alpha$ in response to oxytocin in ewes : changes during the oestrous cycle and early pregnancy. Biology of reproduction, 46, 1007-1015.

- **SKINNER. D-C, CARATY. A**, 2003. Prolactin release during the estradiol-induced LH surge in ewes : modulation by progesterone but no evidence for prolactin-releasing peptide involvement. J. Endoc, 177, 453-460.

- **SOLTNER. D**, 2001. zootechnie générale. Tome I. la reproduction des animaux d'élevage. INRA. Ed. Science et techniques agricoles. 218P.

- **TENNAH. S**, contribution à l'étude des facteurs influençant les performances de production et de reproduction des brebis de race Ouled Djellal sous différents traitements de synchronisation des chaleurs. Thèse de magister, INA, El-Harrach, 83p.

- **THERIEZ M**, 1984. Influence de l'alimentation sur les performances de reproduction des ovins. 9ème journées de la recherche ovine et caprine, 5-6 décembre 1984, INRA. ITOVIC (éd), 294-326.

- **THIBAULT. C, LEVASSEUR. M-C**, 1991. Reproduction chez les mammifères et l'homme. éd. Marketing, 769P.
- **THIMONIER. J, COGNIE. Y, LASSOUAD. N, KHALDI. G,** 2000. L'effet mâle chez les ovins : une technique actuelle de maîtrise de la reproduction. INRA Prod. Anim, 13 (4). 223-231.

- **THIMONIER. J, ORTAVANT. R**, 1985. light control of reproduction in the ewe. In : Endocrine causes of seasonal and lactational anoestrus in farm animals. éd. F. Ellendroff and F. Elsaesser, 44-54.

- **THIMONIER. J, BOSC. M**, 1986. Conception, réalisation et application des médicaments assurant la maîtrise de la reproduction. GTV, 1, TE, 048, 7-14.

- **TIMUKRAN. H, YILDIZ. H**, 2005. Synchronisation of oestrus in Hamadani ewes : the use of different PMSG doses. Bull. Vet. Ist, Pulawy, 49, 311-314.

- **TORTONES. D-J and GOMEZ-BRUNET. A**, 1996. Impairment in Follicle-stimulating Hormone secretion by different treatments with follicular fluid as a source of inhibin blocks the ability of pulsatile Luteinizing Hormone to induce

preovulatory surges of gonadotropins in prepubertal ewe lambs. Biology of reproduction, 54, 387-393.

- **TOURE.G, MEYER. C, KOUASSI. A,** 1995. Apparition des chaleurs et de la décharge préovulatoire de LH chez la brebis de race Djallonké après synchronisation des chaleurs avec ou sans PMSG. Rev. Elev. Mèd. Vét. Pays Trop. 48, 357-361.

- **UNGERFELD. R**, 2003. Reproductive responses of anestrous ewes to the introduction of rams. Thesis Doctoral, Montevideo, Urguay.

- **UNGERFELD. R, DAGO. A-L, RUBIANES. E, FORSBERG.M,** 2004. Response of anestrous ewes to the ram effect after follicular wave synchronization with a single dose of oestradiol-17 β. Reprod. Nutr. Dev. 44, 89-98.

- **VAISSAIRE. J-P**, 1977. sexualité et reproduction chez les mammifères. éd. Maloine S.A, 453P.

- **VIGUIE. C, CARATY. A, LOCATELLI. A, MALPAUX. B**, 1995. Regulation of LHRH secretion by melatonin in the ewe. In Simultaneous delayed increase in LHRH and LH pulsatile secretion. Biol. Reprod., 52, 1114-1120.

- **VILLEMIN. M**, 1984. dictionnaire des termes vétérinaire et zootechniques 3ème éd. Vigot, paris, 470P.

- **VOLLAND-NAIL. P,** 2003. Photopériodisme et reproduction caprine. INRA.

- **WOOD R-I, EBLING. F J-P, I'ANSON.H and FOSTER. D-L,** 1991. The Timing of Neuroendocrine Sexual Maturity in the Male Lamb by Photoperiod. Biologie of Reproduction. 45, 82-88.

- **WEST. K-S, MEYER. H-H and NAWAZ. M**, 1991. Effects of differentid ewe condition at mating and earl y posûnating nutrition on embryo survival. J. Anim. Sci, 69, 3931-3938.

- **WOCLAWEK-POTOCKA. I, DEPTULA. K, BAH. M-M, LEE. H-Y, OKUDA. K and SKARZYNSKI. D**, 2004. Effects of Nitric Oxide and tumor necrosis factor-α on production of prostaglandin $F_2\alpha$ and E_2 in bovine endometrial cells. J. Reprod. Dev, 50 (3), 333-340.

- **YELLON. S-M, FOSTER. D-L,** 1986. Melatonin rhythms time photoperiod-induced puberty in the female lamb. Endocrinology, Abstract. 119(1):44-9.

- **ZAIEM. I, TAITURIER. D, CHEMLI. J, SOLTANI. M**, 1996. 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. Revue. Méd.vet, 147,4, 305-310.

- **ZAIEM. I, CHEMLI. J, SLAMA. H, TAITURIER. D**, 2000. Amélioration des performances de reproduction par l'utilisation de la mélatonine chez la brebis à contre saison en tunisie. Revue. Méd.vet, 151, 517-522.

- **ZARROUK. A, SOUILEM. O, DRION. P-V, BECKERS. J-F**, 2001. Caractéristiques de la reproduction de l'espèce caprine. Ann. Méd. Vét, 145, 98-105.

Annexe

Tableau N°30 : Présentant les seuils de signification de la fertilité entre les différentes lots dans l'exploitation E_2.

Exploitation	lots	Seuil de signification (p)
E_2 (eCG +)	**Lot N°I – Lot N°II**	0,981
	Lot N°I – Lot N°III	0,925
	Lot N°II – Lot N°III	0,964
E_2 (eCG -)	**Lot N°I – Lot N°II**	0,954
	Lot N°I – Lot N°III	0,597
	Lot N°II – Lot N°III	0,601
E_2	**Lot eCG (+) - Lot eCG (-)**	0,086
	Lot N°I eCG (+) – Lot N°I eCG (-)	0,510
	Lot N°II eCG (+) – Lot N°II eCG (-)	0,182
	Lot N°III eCG (+) – Lot N°III eCG (-)	0,294
	Troupeau synchronisé – lot T	0,620
	Lot N°I eCG (+) – lot T	0,280
	Lot N°I eCG (-) – lot T	0,913
	Lot N°II eCG (+) – lot T	0,248
	Lot N°II eCG (-) – lot T	0,842
	Lot N°III eCG (+) – lot T	0,475
	Lot N°III eCG (-) – lot T	0,524
	Lot eCG (+) – lot T	0,252
	Lot eCG (-) – lot T	0,745

Tableau N°31 : Présentant les seuils de signification de la prolificité entre les différentes lots dans l'exploitation E_2.

Exploitation	lots	Seuil de signification (p)
E_2 (eCG +)	**Lot N°I – Lot N°II**	0,599
	Lot N°I – Lot N°III	0,338
	Lot N°II – Lot N°III	0,217
E_2 (eCG -)	**Lot N°I – Lot N°II**	0,428
	Lot N°I – Lot N°III	-
	Lot N°II – Lot N°III	0,708
E_2	**Lot eCG (+) - Lot eCG (-)**	0,192
	Lot N°I eCG (+) – Lot N°I eCG (-)	0,273
	Lot N°II eCG (+) – Lot N°II eCG (-)	0,308
	Lot N°III eCG (+) – Lot N°III eCG (-)	-

E_2	**Troupeau synchronisé – lot T**	0,600
	Lot N°I eCG (+) – lot T	0,494
	Lot N°I eCG (-) – lot T	0,460
	Lot N°II eCG (+) – lot T	0,393
	Lot N°II eCG (-) – lot T	0,919
	Lot N°III eCG (+) – lot T	0,460
	Lot N°III eCG (-) – lot T	0,708
	Lot eCG (+) – lot T	0,398
	Lot eCG (-) – lot T	0,761