

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE IBN KHALDOUN DE TIARET
INSTITUT DES SCIENCES VETERINAIRES
DEPARTEMENT DE SANTE ANIMALE

PROJET DE FIN D'ETUDES EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME DE
DOCTEUR VETERINAIRE

SOUS LE THEME

*LES METHODES DE SYNCHRONISATION
DES CHALEURS CHEZ LA BREBIS.
(ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE)*

PRESENTE PAR:

Mlle OUMER KHALDIA

Mlle MOHAND OUSSAID SOUMIA

ENCADRE PAR:

Dr BOUCIF AHMED



Remerciements 1 :

En préambule à ce mémoire, je souhaite adresser mes remerciements les plus sincères aux personnes qui m'ont apporté leur aide et qui ont contribué à l'élaboration de ce modeste travail ainsi qu'à la réussite de cette formidable expérience.

Je tiens à remercier sincèrement Monsieur Boucif, qui est en tant que Directeur de mémoire, s'est toujours montré à l'écoute et était très disponible tout au long de la réalisation de ce mémoire, ainsi que pour l'inspiration, l'aide et le temps qu'il a bien voulu nous consacrer, Et pour sa générosité et la grande patience dont il a su faire preuve malgré ses charges académiques et professionnelles

Ainsi qu'à tout le personnel de cet institut qui a très gentiment collaboré de près ou de loin dans la réalisation de cette tâche.

J'exprime ma gratitude à tous les consultants et internautes rencontrés lors des recherches effectuées et qui ont accepté de répondre à mes questions avec une grande compréhension et générosité.

Enfin, j'adresse mes plus sincères remerciements à ma mère qui m'a toujours soutenue et encouragé au cours de la réalisation de ce mémoire.

Merci à tous et à toutes.

Remerciements 2 :

On dit souvent que le trajet est aussi important que la destination. Les cinq années de maîtrise m'ont permis de bien comprendre la signification de cette phrase toute simple. Ce parcours, en effet, ne s'est pas réalisé sans défis et sans soulever de nombreuses questions pour lesquelles les réponses nécessitent de longues heures de travail.

Je tiens à la fin de ce travail à remercier ALLAH le tout puissant de m'avoir donné la foi et de m'avoir permis d'en arriver là.

Mes remerciements vont également à mes parents Dedess et mama, mes oncles et tantes à mes sœurs de tous les sacrifices qu'ils ont consentis pour me permettre de suivre mes études dans les meilleures conditions possibles et n'avoir jamais cessé de m'encourager tout au long de mes années d'étude.

Je remercie infiniment le professeur Dr Boucif, mon directeur de mémoire dont la disponibilité, le savoir faire et le soutien ne m'ont jamais fait défaut pour sa générosité et son esprit d'ouverture qu'il nous a manifesté durant nos contacts.

Je remercie aussi tous ceux qui m'ont aidé à réaliser ce travail, particulièrement ma Binome et amie Oumer Khalida et Mr H.Benrebiha.

Mes deux poupées Nora et Assia qui ont toujours été là pour moi.

Enfin je remercie tous les professeurs de l'institut des sciences vétérinaires ainsi que tout(es) les employés (es) qui ont contribué même si c'était de loin dans mon cursus universitaire.

Dédicaces 1 :

Dédicace à la plus belle mère: la mienne.

Du moment que tu es là maman, je n'ai besoin de rien, ta présence seule me suffit, et ton sourire seule me comble.

Je ne sais ce que serais ma vie sans toi, t'avoir à mes côtés vaut pour moi tous l'or du monde, et toute les joies de cette vie.

Mon amour pour toi est si fort qu'il fera trembler une montagne, si beau qu'il fera sourire le matin, si grand qu'il sera impossible de dompter.

Que ferais-je de ma vie sans toi ?! Je m'imagine errer dans ce monde sans personne pour me guider et me montrer le bon chemin. Tu es la lanterne qui éclaire mon chemin et m'illumine de douceur et d'amour, tu es le vrai quand je suis dans le faux, tu es le bon quand tout est mauvais, tu es la lumière quand tout est ténèbres. En toi je retrouve toutes ces belles choses qui n'existent plus dans notre monde, et de nos temps c'est si rare de trouver une perle semblable à toi voire même impossible !

Je dédie tout ce travail rien que pour toi ma maman !

Dédicaces 2 :

Je tiens très fort à commencer par la Baraka de la grande Famille « les dedas et les nenas » ...

Mes grands parents deda, Yema, Hapou et particulièrement "Djedi " qu'il repose en paix !

A mon Dedess et ma Mama pour toutes les peines endurées, toutes les privations et sacrifices consentis ...

A ma deuxième petite famille Oncle, Lela et Rym ...

A mes tendres sœurs et frères (Lili, Hadjoura, Bachir, Walid et Rym) pour tant de confiance, d'amour, de patience et d'abnégation ...

A tout mes oncles et tantes maternel (les) et paternel (les) surtout Mida, Mina et Dahbia ...

A mes cousins et cousines plutôt sœurs : Fattouma, Samia, Nounousse et assia ...

A notre professeur et encadreur Mr Boucif, à Ma très chère amie Khalida ainsi qu'à Z. Yahia et tout mes collègues de promotion ...

A Pinou Pioupiou et Pamplemousse.

Sommaire :

| | |
|--|----|
| Introduction : | 1 |
| Chapitre 1 | |
| RAPPELS ANATOMO PHYSIOLOGIQUES | |
| I .Description des différents organes impliqués dans les processus de reproduction : | 5 |
| I .1.Les ovaires : | 5 |
| I .2.Les oviductes (trompes de Fallope) : | 5 |
| I .2.1.Le pavillon : | 5 |
| I.2.2. L'ampoule : | 5 |
| I.2.3. L'isthme : | 5 |
| I.3. L'utérus : | 7 |
| I.3.1. Paroi utérine : | 7 |
| I.3.1.1. L'endomètre : | 7 |
| I.3.1.2. Le myomètre : | 7 |
| I.3.2. Le col de l'utérus : | 7 |
| I.4. Le vagin : | 7 |
| I.5. Le sinus uro-génital : | 7 |
| II .Rappels physiologiques : | 8 |
| II .1/La folliculogénèse: | 8 |
| II.2/Caractéristiques générales du cycle sexuel : | 10 |
| II.2.1/ Terminologie..... | 10 |
| II.2.2/ Les phases du cycle sexuel:..... | 10 |
| II.2.2.1/ La phase folliculaire ou la phase oestrogénique..... | 10 |
| 1/ Le prooestrus: | 10 |
| 2/ L'oestrus (ou chaleurs): | 12 |
| II.2.2.2/ Phase lutéale ou la phase progestéronique: | 13 |
| 1/ Le métoestrus ou post-oestrus: | 13 |
| 2/ Le dioestrus ou anoestrus: | 13 |
| II.2.3/ L'ovulation : | 14 |
| II.2.4/ Evolution morphologique du corps jaune | 14 |
| 1/ La lutéogénèse : | 14 |
| 2/ La lutéotrophie : | 14 |
| 3/ La lutéolyse: | 14 |
| II.3/ Les anoestrus : | 15 |
| II.3.1/ Anoestrus saisonnier : | 15 |

| | |
|--|----|
| II.3.2/ Anoestrus de post-partum et de lactation: | 15 |
| I.4/ Les phénomènes hormonaux au cours du cycle œstral : | 15 |
| II.4.1/ Les hormones ovariennes : | 17 |
| 1) Les Œstrogènes : | 17 |
| 2) La Progestérone : | 18 |
| 3/ Les androgènes : | 18 |
| 4/ L'inhibine : | 18 |
| 5/ La relaxine : | 18 |
| II.4.2/ L'hormone hypothalamique : | 19 |
| II.4.3/ Les hormones hypophysaires : | 19 |
| II.5/ Variation de l'activité sexuelle : | 20 |
| II.6/ Le comportement sexuel de la brebis : | 20 |
| | |
| II.6.1/ Contrôle et régulation : | 20 |
| | |
| 1. Rôle des sécrétions hormonales : | 21 |
| 2/ Rôle de l'environnement social : | 21 |
| | |
| 3/ Etapes successives du comportement d'œstrus femelle : | 21 |

CHAPITRE 2:

RAPPELS SUR LES METHODES D'INDUCTION DE LA SYNCHRONISATION DES CHALEURS.

| | |
|--|----|
| A. Les méthodes zootechniques : | 23 |
| 1. <i>L'effet bélier</i> : | 23 |
| 1.1. Effet du bélier sur la réponse gonadotrope: | 23 |
| 1.1.1. Effet sur la fréquence des pulses : | 23 |
| 1.1.2. Effet sur l'amplitude des pulses : | 25 |
| 1.2. Influence de différents facteurs sur la réponse gonadotrope des brebis au mâle : .. | 25 |
| 1.2.1. La sensibilité individuelle : | 25 |
| 1.2.2. La race : | 25 |
| 1.2.3. L'âge : | 25 |
| 1.2.4. La période d'anoestrus : | 26 |
| 1.2.5. La durée de ségrégation sexuelle : | 26 |
| 1.3. Les signaux sensoriels impliqués dans l'effet bélier : | 26 |
| 1.3.1. Les sources odorantes : | 27 |
| 1.3.1.1. La toison : | 29 |
| 1.3.1.2. L'urine : | 30 |
| 1.3.1.3. Stimulation olfactive interspécifique : | 30 |
| a/ L'odeur du bouc : | 30 |
| b/ Extrait de poils céphalique : | 30 |
| 1.3.1.4. Les structures olfactives intervenant dans la perception de la phéromone: | 30 |
| 1.4. Effet des stimulations non olfactives : | 31 |

| | |
|---|----|
| 1.4.1. Stimulation des brebis par des mâles castrés :..... | 31 |
| 1.5. Les facteurs susceptibles de modifier la réponse à l'effet bélier :..... | 33 |
| 1.5.1. Race du bélier :..... | 33 |
| 1.5.2. Qualité de simulation : | 33 |
| 1.5.3. Activité sexuelle du bélier : | 33 |
| 1.5.4. Profondeur de l'anoestrus :..... | 33 |
| 1.6. Effets de la présence du bélier sur les mécanismes de la reproduction de la brebis :.. | 34 |
| 1.6.1. Apparition de la puberté : | 34 |
| 1.6.2. Modification du cycle oestrien chez l'adulte :..... | 35 |
| 1.6.3. Rupture de l'anoestrus saisonnier : | 36 |
| 1.6.4. Rupture de l'anoestrus post-partum :..... | 36 |
| 1.7. Intérêt de l'utilisation des béliers dans la maîtrise du cycle sexuel des brebis :..... | 36 |
| 2. L'alimentation (Flushing) | 37 |
| 3. L'Eclairage artificiel :..... | 38 |
| B. Méthode hormonale :..... | 40 |
| 1. Raccourcissement de la durée de la phase lutéale (Méthode lutéolytique) :..... | 40 |
| 1.1. Utilisation des œstrogènes :..... | 40 |
| 1.2. Utilisation de prostaglandines et leurs analogues :..... | 40 |
| 1.2.1. La dose :..... | 40 |
| 1.2.1.1. Les prostaglandines naturelles PGF 2α :..... | 40 |
| 1.2.1.2. Les prostaglandines analogues :..... | 40 |
| 1.2.1. Le nombre d'injections :..... | 40 |
| 1.2.2. L'intervalle de temps entre les injections de Prostaglandines :..... | 41 |
| 1.2.3. Effet de la PMSG : | 41 |
| 1.2.4. Distribution des chaleurs après la synchronisation par les prostaglandines :..... | 43 |
| a. Intervalle de temps séparant l'arrêt du traitement et le début de l'œstrus : | 43 |
| b. Intervalle de temps entre la fin du traitement et l'ovulation : | 43 |
| 1.2.5. Effet de la synchronisation par les prostaglandines sur la fertilité et sur le sperme :..... | 43 |
| a. Effet sur la fertilité : | 43 |
| b. Effet des prostaglandines sur le sperme : | 43 |
| 2. Prolongement de la durée du cycle œstral :..... | 45 |
| 2.1. Utilisation des Progestagènes : | 45 |
| 2.1.1. Traitement par les implants : | 45 |
| 2.1.2. Traitement par les éponges :..... | 45 |
| 2.1.2.1. Choix du type d'éponge et de la dose de PMSG : | 47 |
| 2.1.2.2. Organisation des saillies :..... | 50 |
| Autres progestagènes : | 52 |
| Distribution des chaleurs après la synchronisation par les progestagènes | 52 |
| 2.1.3. Intervalle de temps entre arrêt du traitement début d'œstrus :..... | 52 |

| | |
|--|----|
| 2.1.4. Intervalle de temps entre le début de l'œstrus et l'ovulation : | 53 |
| 2.1.5. Effet de la synchronisation par les progestagènes sur le sperme et la fertilité : | 54 |
| 3. Utilisation des traitements combinés : | 55 |
| 3.1. La synchronisation de l'œstrus par l'association Progestérone /Prostaglandines | |
| 3.2. Photopériode + Mélatonine : | 55 |
| C. Les objectifs de la maîtrise du cycle sexuel : | 58 |
| 1. Accroissement de la productivité : | 58 |
| 1.1. Augmentation de la prolificité : | 58 |
| 1.2. Mise à la reproduction précoce des agnelles : | 60 |
| D. Intensification du rythme d'agnelage : Les objectifs de la maîtrise du cycle sexuel : | |
| 2. Accroissement de la productivité : | 60 |
| 3. Augmentation de la prolificité : | 60 |
| 4. Mise à la reproduction précoce des agnelles : | 60 |
| 5. Intensification du rythme d'agnelage : | 60 |
| 2. Lutte à contre saison : | 60 |
| 3. Organisation de la production : | |
| 4. Extension de l'insémination artificielle Ovine : | 61 |
| CHAPITRE 3: | |
| DISCUSSION DES TRAVAUX D'INDUCTION DE LA SYNCHRONISATION DES CHALEURS : | |
| A/ Discussion des travaux réalisés en Algérie : | 63 |
| 1/ Effet des traitements sur les paramètres de reproduction : | 63 |
| 1.1/ Effet des traitements sur la fertilité : | 63 |
| 1.2/ Effet des traitements sur la fécondité : | 65 |
| 1.3/ Effet des traitements sur la prolificité : | 65 |
| B/ Discussion des travaux réalisés à l'étranger: | 70 |
| 1/ Au Maroc : | 70 |
| Etude 1 : | 70 |
| Etude 2 : | 70 |
| Etude 3 : | 70 |
| 2/ La Tunisie : | 72 |
| 2.1/Le taux de perte d'éponge : | 72 |
| 2.2/ L'induction des chaleurs : | 72 |
| 2.3/ La fertilité : | 73 |
| 2.4/ Prolificité : | 73 |
| 2.5/ Le taux de mortalité entre 0 et 7 jours : | 74 |
| 3/ En France: | 75 |
| 4/ Au Canada: | 76 |
| C/ Etude des facteurs influençant la synchronisation des chaleurs : | |
| 1/ L'effet bélier : | 80 |
| 1.1/ la race du bélier : | 80 |
| 1.2/ Qualité de stimulation : | 80 |
| 1.3/Activité sexuelle du bélier : | 80 |
| 4/ Profondeur de l'anoestrus : | 83 |
| 2/ Les traitement lumineux : | 83 |

| | |
|--|-----------|
| 2.1/ Comportement œstral et taux de fertilité : | 84 |
| 2. 2/ Nombre d'agneaux produits : | 87 |
| 2.3/ Poids des agneaux : | 88 |
| 2.4/ Intervalle mise au bélier - saillie fécondante : | 89 |
| 3/ L'éponge vaginale : | 89 |
| 3.1/ Effet de la race : | 89 |
| 3.2/ Effet de la saison : | 89 |
| 3.3/Utilisation de la PMSG : | 89 |
| 3.4/ Choix des béliers : | 92 |
| 3.5/ Choix des femelles : | 92 |
| 3.6/ Utilisation répétée : | 92 |
| Conclusion : | 92 |

Tableaux et figures :

1. Tableaux :

Tableau 01 : Durée des différentes phases du cycle sexuel des femelles de mammifères et moment de l'ovulation par rapport à l'oestrus.

Tableau 02 : Données relatives à la sexualité et à la reproduction chez la brebis.

Tableau n°03 : Réponse gonadotrope (LH) au mâle de femelle lile de France en fonction du moment d'anoestrus. (n=108) (Cohen, 1988).

Tableau n°04: pulses de LH et ovulation après l'introduction du mâle (Chemineau ,1983)

Tableau n°05: Effet de la lésion du système olfactif accessoire sur la réponse gonadotrope des brebis à l'odeur du mâle (Cohen, Lavernet et Al, 1989)

Tableau n°06: Proportion de brebis anosmiques ou intactes stimulées par des mâles castrés. (Cohen, 1988).

Tableau n°07: Proportion de brebis qui ovulent et le taux d'ovulation après 6 jours de contacts avec des mâles castrés ou vasectomisés (Fulkerson 1987).

Tableau n°08: Existante d'un effet mâle sur l'apparition de la puberté.

Tableau n° 09 : Effet de l'intervalle de temps séparant les deux injections de prostaglandines analogues : CloprosténoI (Fairnie et al, 1980).

Tableau n° 10 : Fertilité des brebis synchronisées par PG-analogues ou par le FGA.

Tableau n°11 : Comparaison de la fertilité après traitement par FGA/ PMSG, PGF2 α , et PG-analogues : ICI 80966 (Acritopoulou et al, 1982).

Tableau n°12 : Performances de reproduction des brebis traitées par le MAP ou par le FGA, et inséminées artificiellement (Gordon, 1977).

Tableau n°13 : Méthodes de synchronisation des chaleurs chez les brebis.

Tableau n°14 : taux de fertilité des brebis traitées par FGA/PMSG et saillies naturellement (Acritopoulou et al, 1982).

Tableau n°15 : augmentation de la prolificité de brebis la prolificité de Brebis lacaune à la suite du traitement hormonal éponge vaginale FGA + PMSG.

Tableau n°16: Effectif of the number and activity of the males on ovulation reponse on Merino ewe. (Signoret, 1982).

Tableau n°17 : % des brebis non cyclées avant l'introduction des béliers, dont l'ovulation est induite à différents moments du post-partum (Agnelage de Février). (Khaldi, 1984).

Tableau n°18: Performances reproductives des brebis exposées au traitement lumineux et accouplées en saison ou en contre-saison sexuelle

2. Figures :

Figure n°01 : Appareil reproducteur de la brebis.

Figure n° 02 : Localisation du tractus reproducteur chez la brebis.

Figure n° 03 : Les caractéristiques morphologiques du développement folliculaire.

Figure n° 04 : Evolution des concentrations hormonales au cours d'un cycle œstral de la brebis.

Figure n° 05 : Effet de l'introduction du bélier sur l'ovulation, le cycle oestrien et le comportement oestral en période d'anoestrus de brebis Merinos. (Oldham et Martin, 1979).

Figure n°06: Evolution du pourcentage de brebis Merinos présentant des ovulations au cours de l'année (Oldham, 1980).

Figure n°07: Principaux mécanismes impliqués dans les effets négatifs d'une malnutrition sur la fonction de la reproduction (Ponsart et al ,2004).

Figure n°08 : La concentration plasmatique en progestérone selon la dose de Cloprostérol

Figure n°09 : Effet de la PMSG sur la décharge de LH des brebis traitées par le FGA. (Pellettier et Thimonier (1969), cité par Signoret et al, 1975).

Figure n°10 : distribution des saillies par cycle de 17 jours et des saillies fertiles chez des brebis Sardi mises avec un mâle Sardi ou D'man (Lahlou Kassi, Boukhliq, 1988).

Figure n°11 : Pourcentage de brebis démontrant une activité ovulatoire après le début des JC.

Introduction :

Les ovins sont les premiers mammifères domestiqués par l'homme et ce depuis des siècles (David A et Mc Kinley M., 1995). En Algérie, trois races principales de faibles productivités qui composent la quasi-totalité de l'effectif ovin national, ce qui au demeurant, engendre une faible productivité de ces races définie par le nombre d'agneaux destinés à l'abattage. Cependant, ces races ovines sont bien adaptées aux conditions des différentes régions naturelles (Adem, 1986) et elles sont représentées par la race Ouled Djellal, Hamra et Rembi qui représentent respectivement 63, 21 et 12% du cheptel ovin national.

Le cheptel ovin représente la plus grande ressource animale du pays. Ainsi, de par son importance, il joue un rôle prépondérant dans l'économie et participe activement à la production des viandes rouges. Plus de 80% de l'effectif global, est représenté par le cheptel ovin (Ministre de l'Agriculteur, 2010) avec plus de 19 millions de têtes dont 10 millions de brebis. Il est bien admis que le mouton est le seul animal de haute valeur économique à pouvoir tirer profit des espaces de 40 millions d'hectares de pâturage des régions arides constituées par la steppe qui couvre 12 millions d'hectares.

Selon Shelton, (1995), l'un des plus grands avantages offerts par les ovins, est sa haute capacité à la reproduction et à l'augmentation des productions animales (viande, lait, laine et peaux). Ce même auteur rapporte que l'efficacité de production de viande ovine peut être augmentée en exploitant certains avantages spécifiques offerts par cette espèce animale.

Un système d'exploitation de type extensif ou semi extensif constitue le type d'élevage le plus pratiqué en Algérie. La croissance des troupeaux ovins est assez médiocre dans ce type d'élevage, ce qui est lié, selon la plupart des professionnels, à la gestion archaïque des élevages surtout en ce qui concerne la conduite de la reproduction qui constitue l'axe vital de l'élevage (Thibault et Levasseur, 2001). Elle permet donc d'assurer le renouvellement des générations dans un but économique déterminé. Il est important de chercher à maîtriser au mieux la reproduction qui constitue la pièce maîtresse de l'efficacité économique de tout élevage. Elle permet de fournir un plus grand nombre de jeunes de qualité potentielle voulue, au meilleur moment et au moindre coût.

Il est bien admis que le revenu d'un éleveur ovin est étroitement lié à la fertilité et à la prolificité qui, ensemble déterminent la productivité du troupeau et la rentabilité d'un élevage. Cette productivité permet donc d'estimer les performances de reproduction d'un troupeau comparativement aux valeurs de référence pour la race, et le système d'élevage donné.

Cependant, les variations de la fertilité des troupeaux ovins au cours de l'année sont souvent attribuées à la faible réceptivité de la femelle à certaines périodes. Or, même dans le cas où les chaleurs sont induites et synchronisées, ces variations saisonnières persistent. Celles-ci pourraient résulter également d'une variation de la fécondance du sperme des béliers

utilisés. Plusieurs auteurs ont en effet rapporté que cette fécondance est soumise à l'influence de la photopériode sur le plan quantitatif (Colas ,1981) que qualitatif (Mehouachi, 1983; Dufour et al .,1984). Ainsi, les béliers sont donc plus productifs en Automne qu'au printemps.

De même, de nombreux facteurs climatiques tels que la température et le froid ; mais également la lumière et l'alimentation ont une incidence favorable ou défavorable sur la fertilité chez le mâle et la femelle. Il faut donc tenir compte très attentivement de tous ces facteurs avant d'établir des plans de reproduction. Comme, il est important de veiller à la qualité des soins et de la conduite des béliers.

Chez plusieurs espèces domestiques, le cycle de reproduction comporte naturellement de longues périodes de silence sexuel (anoestrus) qu'il peut être souhaitable de réduire ou de déplacer selon les systèmes d'élevage. Dès 1950, les chercheurs de l'INRA de Jouy-en-Josas avaient perçu l'importance de la reproduction comme facteur influençant l'efficacité des unités de production et décidé d'accroître les connaissances concernant la physiologie de la reproduction. Dans le but de contribuer à trouver une solution à ce problème, une meilleure harmonie entre l'amélioration de la productivité et les conditions de travail de l'éleveur doit être associée à l'utilisation des méthodes d'induction de chaleurs et de super-ovulation.

Un demi-siècle plus tard, le développement spectaculaire en France et à l'étranger de la synchronisation des chaleurs et de l'IA chez les ovins et les caprins, et l'amélioration qualitative du cheptel qui en a résulté, témoignent de la justesse d'analyse de l'époque.

En France, environ 2/3 des brebis mises en lutte entre avril et juillet, période d'anoestrus, sont synchronisées par traitement hormonal. Ce traitement a permis d'augmenter le rythme d'agnelage et le niveau de prolificité lorsque celui-ci est faible. Cependant , chez la brebis laitière (Roquefort, Pyrénées-Atlantiques), la synchronisation des chaleurs a permis le développement de l'IA et l'amélioration génétique des troupeaux. Une augmentation régulière du nombre de traitements est également observée chez la chèvre laitière pour avancer la production fromagère vers une époque de marché plus favorable.

Suite à ces nombreux avantages, ces procédés de reproduction ont été largement diffusés, ce qui a encouragé leur utilisation dans les systèmes d'élevage de la rive nord méditerranéenne (Lahlou).

Il est connu donc que l'induction et la synchronisation des chaleurs par des éponges vaginales de FGA, constituent le moyen d'atteindre une homogénéisation d'un troupeau ovin. Mais, il est indispensable de stimuler les ovaires par la PMSG, au retrait des éponges afin d'améliorer les taux de la fertilité, de la fécondité et de la prolificité. L'objectif était, chez les femelles (cycliques) ou en anoestrus, d'induire des oestrus et des ovulations groupées chez la totalité des femelles traitées permettant une programmation "en aveugle" des inséminations, sans diminuer la fertilité du troupeau. Donc, l'insémination artificielle est un autre procédé indispensable permettant l'amélioration des performances des troupeaux

ovins et la diffusion du progrès génétique (Arranz *et al.* 2008). Cependant, les intérêts de cette biotechnologie sur l'élevage ovin en système extensif restent à prouver.

Les objectifs de la présente étude résident dans l'étude des points suivants :

- Etudier en détail la synchronisation des chaleurs chez la brebis,
- Identifier et décrire les différentes méthodes de synchronisation ovine,
- Connaître le principe et le mécanisme de chacune d'elles,
- Rassembler le maximum de travaux traitant ce procédé moderne de reproduction,
- Discuter leurs résultats et comparer les méthodes utilisées entre elles,
- Déterminer la méthode la plus fiable, efficace et moins onéreuse,
- Introduire ces méthodes de synchronisation des chaleurs en Algérie,
- Adapter cette technique à nos conditions d'élevages,
- Et enfin sortir avec des recommandations pour l'amélioration de l'élevage ovin en Algérie.

Chapitre I :
RAPPELS
ANATOMO-
PHYSIOLOGIQUES.



I. Description des différents organes impliqués dans les processus de reproduction :

L'appareil génital de la brebis, situé dans la cavité abdominale, peut être divisé en six parties principales (Castonguay., 2000): la vulve, le vagin, le col de l'utérus, l'utérus, l'oviducte et les ovaires (figure n°1).

I.1 Les ovaires :

Les ovaires sont de petits organes en forme d'amande (2 cm de longueur x 1 cm d'épaisseur), dont le poids individuel dépend de la saison et du moment du cycle oestrien. Il est compris entre 3 et 5 g (Barone, 1978). Les ovaires gauche et droit sont suspendus dans la cavité abdominale par le ligament large. L'ovaire est composé de deux tissus distincts: la partie médullaire, ou stroma, qui comprend des fibroblastes, des nerfs et des vaisseaux sanguins et, le cortex dans lequel les différents types de follicules se développent (Vaissaire, 1977). C'est dans ce dernier que se déroule la folliculogénèse.

Chaque femelle possède deux ovaires qui ont pour fonctions de produire les gamètes femelles (ovules) et de produire certaines hormones sexuelles femelles, principalement la progestérone et les œstrogènes, qui maintiennent les caractéristiques sexuelles et contrôlent partiellement plusieurs fonctions de reproduction.

I.2. Les oviductes (trompes de Fallope) :

Ce sont de petits tubules pairs d'une longueur de 10 à 20 cm (Barone, 1978), prolongeant les cornes utérines et se terminant par une sorte d'entonnoir : Le pavillon de l'oviducte. Chaque oviducte communique avec l'utérus par la jonction utéro tubaire. L'oviducte est composé d'un tissu épithélial formé de cellules ciliées et de cellules sécrétoires et d'un tissu musculaire. Ces différents types de tissus sont impliqués dans la capture, le transport, les modifications et la survie des ovules pondus, mais également dans le transport et les modifications des spermatozoïdes justes avant la fécondation. L'activité de ces tissus dépend également de la période du cycle œstral. Chaque oviducte est constitué, dans l'ordre :

I.2.1 Le pavillon : en forme d'entonnoir, a une surface d'environ 6 - 10 cm² chez la brebis. L'ouverture du pavillon est rattachée en un seul point central à l'ovaire. Le pavillon sert à capturer l'ovule pondu par l'ovaire lors de l'ovulation.

I.2.2 L'ampoule : est la partie la plus longue et la plus large de l'oviducte où les œufs sont conservés plusieurs jours après l'ovulation. Les deux gamètes mâle et femelle arrivent à cet endroit qui constitue le lieu de la fécondation, grâce à la présence de cils et les contractions musculaires.

I.2.3 L'isthme : est la partie la plus courte et la plus étroite de l'oviducte. Il est directement relié à l'utérus par la jonction utéro-tubaire. Il présente le lieu de la segmentation de l'œuf fécondé jusqu'à sa tombée dans l'utérus.

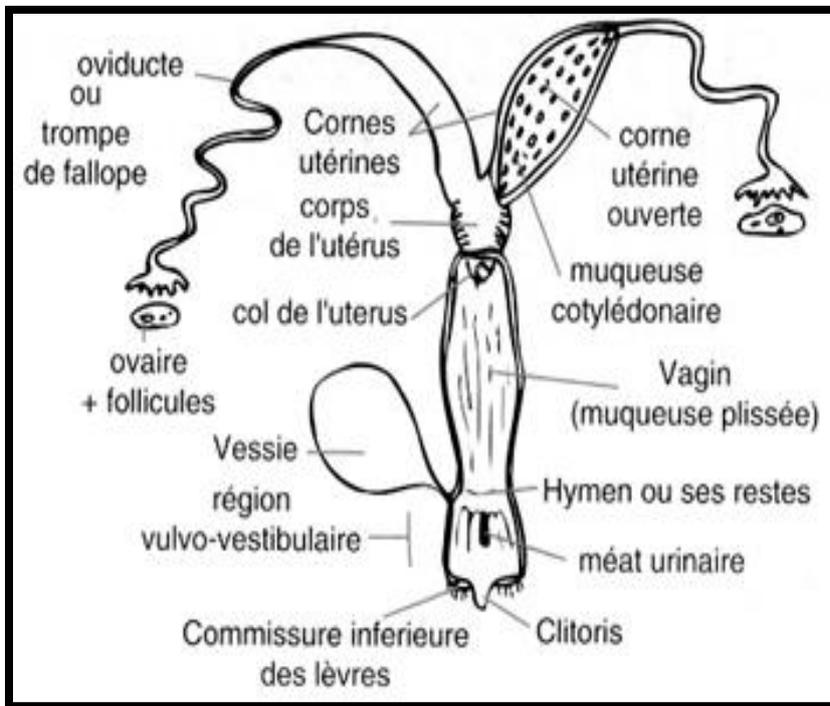


Figure n°01 : Appareil reproducteur de la brebis.

I.3 L'utérus : C'est l'organe de la gestation où son rôle est d'assurer le développement du fœtus par ses fonctions nutritionnelles et protectrices (Thibault et Levasseur, 2001). Il est constitué de trois parties (Barone, 1978): Les deux cornes utérines (10-15 cm de long), le corps utérin (1-2 cm de long), et le cervix (4-10 cm de long et 2-3 cm de diamètre, annelé).

I.3.1 Paroi utérine : Cette paroi est composée d'un endomètre et d'un myomètre.

I.3.1.1 L'endomètre :

Il comprend de 80 à 100 caroncules de tissu conjonctif, dont la structure ressemble à celle du stroma ovarien, et des glandes utérines réparties dans l'endomètre dont la structure est tubulaire, ramifiée.

Ces glandes sont plus nombreuses dans les cornes utérines que dans le cervix. Leur activité varie avec le stade du cycle œstral et leurs sécrétions jouent un rôle important dans le développement de l'embryon, mais probablement aussi dans les modifications des spermatozoïdes juste avant la fécondation.

I.3.1.2 Le myomètre :

Il constitue la partie musculaire de la paroi utérine; il est composé de muscles circulaires et longitudinaux dont l'activité varie avec le stade du cycle.

I.3.2 Le col de l'utérus :

Il est appelé aussi cervix. C'est une partie très importante qui sépare, en permanence, la cavité utérine de la cavité vaginale. Il est en quelque sorte, la porte d'entrée de l'utérus. Il mesure entre 4 à 10 cm de long et est constitué d'approximativement 5 à 7 replis fibreux (Barone, 1978). Il est composé d'un tissu muqueux sécrétant le mucus cervical et d'un tissu musculéux comprenant des muscles lisses et des fibres de collagène. Les anneaux cervicaux consistent en une série de crêtes dures ou de plis annulaires (Castonguay, 2000).

I.4. Le vagin : C'est l'endroit où la semence est déposée lors de la saillie. De 10 à 14 cm de long, le vagin est très irrigué et sensible. Il constitue l'organe de l'accouplement. Son apparence intérieure change en fonction du stade du cycle sexuel (Vaissaire, 1977). Lorsqu'une brebis est en chaleur, le vagin contient un fluide plus ou moins visqueux, et prend une coloration rougeâtre, causée par l'augmentation de l'irrigation sanguine.

I.5. Le sinus uro-génital : Il constitue la troisième section de l'appareil génital femelle. C'est le lieu où débouche l'urètre par le méat urinaire (figure 2), ainsi que les canaux excréteurs des glandes de Bartholin, sécrétant un liquide lubrifiant plus abondant au moment de l'œstrus en facilitant la copulation (Soltner, 2001). L'urètre femelle est constitué du vestibule, de la grande et de la petite lèvre qui possèdent des glandes sécrétant un liquide visqueux qui facilite la copulation.

II. Rappels physiologiques :

II.1/La folliculogénèse:

Le follicule en croissance passe par différents stades morphologiques (Figure 3).

Schématiquement, la croissance folliculaire comporte une phase d'accroissement de la taille de l'ovocyte, tandis que les cellules somatiques qui l'entourent entrent en prolifération, constituant un tissu avasculaire particulier appelé granulosa.

Le plus petit follicule observé est le follicule primordial constitué de l'ovocyte entouré d'une couche de cellules de la granulosa. Le follicule primordial se transforme en follicule primaire. La granulosa se creuse ensuite d'une cavité appelée antrum dans laquelle s'accumulent les produits de sécrétion des cellules folliculaires, le follicule prend le nom de follicule secondaire ou antral. A ce stade, les cellules périfolliculaires du stroma ovarien se différencient pour constituer les thèques folliculaires. La thèque interne, séparée de la granulosa par la membrane basale, est caractérisée par la présence d'une vascularisation propre. Au cours des stades terminaux du développement folliculaire, la vascularisation de la thèque se développe, le volume de l'antrum augmente de façon très importante, tandis que les cellules de la granulosa perdent progressivement leur aptitude à proliférer. L'ovocyte entouré de sa zone pellucide et de quelques assises de cellules folliculeuses fait saillie dans l'antrum. L'étape finale de la croissance folliculaire est le follicule préovulatoire ou follicule de Graaf dont les caractéristiques sont les suivantes : la thèque externe, la thèque interne séparée de la granulosa par la lame basale, l'ovocyte et son noyau oviducal germinative au sein d'un massif de cellules de la granulosa appelé cumulus oophorus.

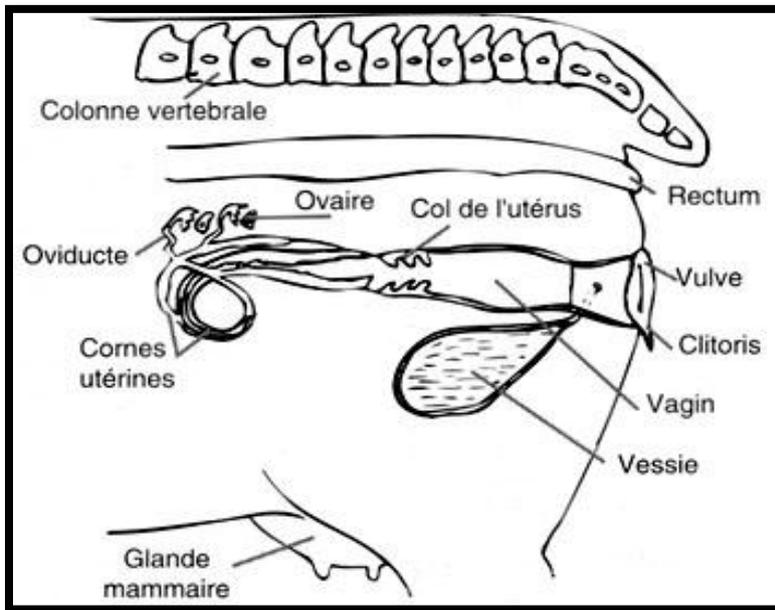


Figure n° 02 : Localisation du tractus reproducteur chez la brebis.

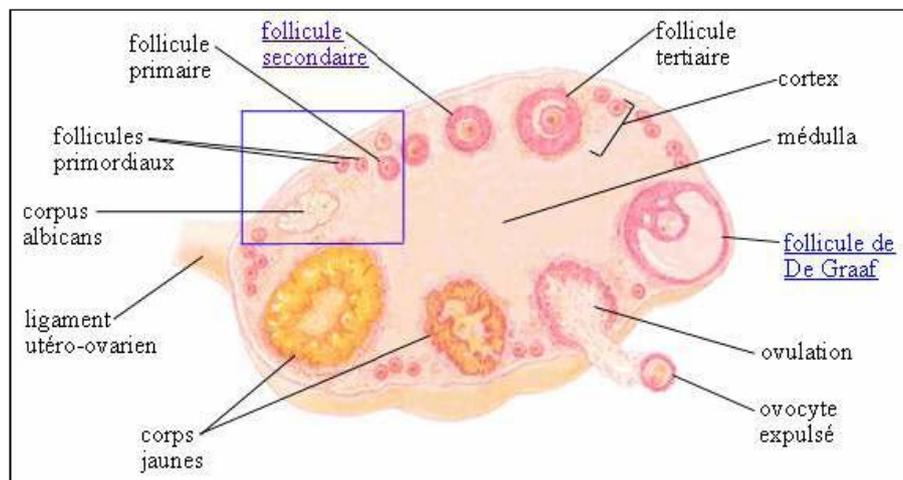


Figure n° 03 : Les caractéristiques morphologiques du développement folliculaire.

II.2/Caractéristiques générales du cycle sexuel :

Pendant la saison de reproduction, l'activité sexuelle se manifeste par le fait que les brebis viennent régulièrement en chaleurs. Chez la brebis, la durée du cycle est en moyenne de 17 jours, et elle peut varier entre 14 et 19 jours suivant les races, l'âge, les individus et la période de l'année (Tableau 1). Cependant, en période de transition entre l'anoestrus et la saison sexuelle (à la fin de l'été), des cycles courts de moins de 12 jours sont fréquemment observés. Les agnelles commencent à avoir des cycles à la puberté qui se poursuivent tout au long de la vie génitale (Tableau 2) et ne sont interrompues que par la gestation.

Doney et Gunn (1981) et Haresing (1984), ont rapporté la persistance de plusieurs parasites gastro-intestinaux et la restriction alimentaire pendant la période de croissance. Ceci est caractéristique des systèmes extensifs d'élevage dans les régions humides de l'Afrique de l'Ouest d'où un effet inhibiteur permanent sur les capacités de reproduction.

II.2.1/ Terminologie:

Heape (1900) est le premier à avoir utilisé le terme « oestrus » (adaptation latine dumot grec oistros) pour désigner la période d'acceptation du mâle. Le cycle oestral est défini comme l'intervalle de temps qui sépare deux œstrus (Berger et Ginisty, 1980). Il est caractérisé par l'apparition périodique d'un comportement d'oestrus ou d'acceptation du mâle pendant la période qui précède l'ovulation. L'oestrus caractérise le début du cycle oestral dont l'ovulation a lieu au début du cycle oestral.

Heape a décrit les différentes phases du cycle pendant la période d'activité sexuelle en utilisant le suffixe oestrus et les préfixes pro- met- et di-.

II.2.2/ Les phases du cycle sexuel:

Une autre terminologie est utilisée pour caractériser les différentes phases du cycle.

Le cycle ovarien est ainsi divisé en 2 phases :

- Une phase folliculaire qui correspond à la période qui s'étend de la fin de la croissance folliculaire à l'ovulation (phases de prooestrus et œstrus)
- Une phase lutéale qui débute après l'ovulation et s'achève avec la régression du corps jaune (phases de metoestrus et dioestrus).

II.2.2.1/ La phase folliculaire ou la phase oestrogénique:**1/ Le prooestrus:**

Le prooestrus ainsi défini est la période qui précède l'œstrus et qui correspond à la croissance folliculaire terminale. Cette phase dure 3 à 4 jours ; Elle représente la période de transition entre la fin d'un cycle et le début du cycle suivant.

- **L'état de l'ovaire:** A ce stade, un ou plusieurs follicules sont en voie de maturation sous l'influence de FSH et de l'ICSH.
- **L'état de l'utérus:** Sous l'influence des quantités importantes d'oestrogènes produites par l'épithélium folliculaire à la fin du pro œstrus, les glandes utérines prolifèrent et le volume de l'utérus augmente (phase de prolifération où l'utérus s'hypertrophie due à la congestion et à une imbibition œdémateuse de la muqueuse). Les cornes sont rigides et épaisses et le col congestionné et humide.
- **Le comportement :** - Rien à signaler -

Tableau 1 : Durée des différentes phases du cycle sexuel chez la Brebis et moment de l'ovulation par rapport à l'oestrus (Gayard V.,).

| Pro-oestrus (j) | oestrus | Metooestrus (j) | Dioestrus (j) | Durée cycle (j) | Moment de l'ovulation/oestrus |
|-----------------|---------|-----------------|---------------|-----------------|-------------------------------|
| 2-3 | 24-36 h | 2 | 10-12 | 17 | 36-40h après début oestrus |

Tableau 2 : Données relatives à la sexualité et à la reproduction chez la brebis (Gayard V.,)

| Age de la puberté | Saison sexuelle | Type d'ovulation | Type de cycle |
|-------------------|-----------------|------------------|------------------------|
| 6-12 mois | Septembre-hiver | Spontanée | Polyoestrus saisonnier |

2/ L'oestrus (ou chaleurs):

L'oestrus étant la période d'acceptation du mâle, du chevauchement et celle de l'ovulation. Le passage de la phase de pro oestrus à l'oestrus est lié à une production suffisante de gonadotrophines antéhypophysaires. Cette phase hormono dépendante, se définit par la période durant laquelle la femelle accepte le chevauchement. La durée des chaleurs varie de 18 à 72 heures, pour une moyenne de 36 heures. Elles peuvent durer plus longtemps en cas d'ovulation double ou multiple et se manifestent en plus grand nombre de minuit à midi que de midi à minuit.

La durée de l'oestrus varie selon plusieurs facteurs :

- **L'âge de l'animal** : Elle est plus longue chez les adultes que chez les antenaises et les agnelles. Les premiers œstrus après la puberté ont une durée inférieure à ceux des adultes.
- **La race** : Les races prolifiques ont des chaleurs plus longues où la saison est maximale en octobre-novembre;
- **Le climat** : Les températures élevées sont défavorables ;
- **La photopériode** : La durée de l'oestrus est plus courte et peut durer 3-6 h au début ou à la fin de la saison sexuelle.
- **L'alimentation (flushing)** ; le taux d'ovulation, les individus, le statut physiologique (lactation) et l'état corporel influencent également sur la durée de l'oestrus.
- **La présence du mâle** : Les béliers ont un effet synchronisateur des œstrus.

Au cours de l'oestrus, on assiste à une modification dans l'ensemble des organes génitaux de la brebis :

- **L'état de l'ovaire**: Présence de follicule de De Graaf (1 à 1,3 centimètres de diamètre). En général 1 à 7 follicules arrivent à maturité à chaque cycle.
- **L'état de l'oviducte** : La trompe de Fallope entoure étroitement l'ovaire avec son infundibulum. La sécrétion maximale de cet organe après le début de l'oestrus coïncide avec le moment de l'ovulation.
- **L'état de l'utérus** : Sa muqueuse est très oedématiée, congestionnée et quelque fois des petites hémorragies se produisent (hémorragies œstrales). L'activité électrophysiologique du myomètre est maximale et le col est ouvert pendant peu de temps.
- **L'état de vagin**: Il est congestionné. Le mucus cervico-vaginal (la glaire) est abondant et filant avec une faible viscosité. L'écoulement vulvaire est principal signe de chaleurs chez la brebis.
- **Le comportement**: Les changements comportementaux de la brebis sont difficiles à détecter puisque les manifestations de l'oestrus sont peu visibles et passent facilement inaperçues. Les brebis en œstrus peuvent rechercher le bélier mais en général, elles sont passives. Les manifestations extérieures de l'oestrus consistent sont représentés par : Excitation et agressivité de la brebis, un gonflement de la vulve et un écoulement vulvaire.

Cependant, La recherche et l'acceptation du bélier sont beaucoup plus constatées chez les brebis que chez les agnelles d'où l'intérêt qu'il y a séparation entre les brebis et les agnelles pour la lutte. Il y a une baisse de la production laitière. La tête est tournée vers le mâle si celui-ci se trouve derrière elle ; des bêlements plus fréquents si le mâle est absent. La brebis va présenter des mouvements rapides de la queue et elle reste immobile au chevauchement.

II.2.2.2/ Phase lutéale ou la phase progestéronique:

Cette phase dure de 14 à 16 jours. L'ovocyte se trouve dans l'oviducte où aurait lieu la fécondation. Dans ce cas le corps jaune persiste tout en produisant constamment de la progestérone.

1/ Le métoestrus ou post-oestrus:

Cette phase qui dure 2 jours, se caractérise par la transformation des follicules mûrs ovulés en corps jaunes fonctionnels. L'état des organes génitaux durant cette phase est comme suit:

- **L'état de l'ovaire:** On assiste au début du développement du corps jaune non décelable à la palpation. Les concentrations élevées de progestérone inhibent l'ovulation et empêchent la maturation de nouveaux follicules mais n'arrêtent pas la croissance folliculaire.
- **L'état de l'utérus:** Un développement non considérable des invaginations glandulaires de l'endomètre. Le myomètre est au repos suite à l'action de la progestérone qui diminue son tonus et sa sensibilité à l'ocytocine.
- **L'état de vagin:** Le mucus cervico-vaginal est visqueux et compact. Les cellules cornifiées et les cellules squameuses sont rares. Le développement des glandes et la kératinisation sont plus marquées chez la brebis que chez la vache.
- **Le comportement:** La femelle retrouve son calme.

2/ Le dioestrus ou anoestrus:

Le dioestrus est caractérisé par la présence d'un ou plusieurs corps jaunes. C'est la période de régression du corps jaune en cas d'absence de fécondation, et les animaux retournent en prooestrus et ainsi débute un nouveau cycle. Cette phase correspond à la période de repos sexuel. Elle dure de 10 à 12 jours.

- **L'état de l'ovaire :** Présence d'un ou plusieurs corps jaunes (1 centimètre de diamètre).
- **L'état de l'utérus:** Une régression marquée de l'endomètre, de ses glandes et ses cryptes. Le col est fermé et devient un milieu défavorable pour les spermatozoïdes.
- **L'état de vagin:** Le mucus est caséux et épais. Les neutrophiles sont abondants. La muqueuse vaginale est pâle.
- **Le comportement:** La femelle refuse le mâle.

II.2.3/ L'ovulation :

Elle consiste en libération d'un ou plusieurs ovocytes fécondables après rupture du ou des follicules ovulatoires. L'expulsion de l'ovocyte est suivie d'une reprise de la méiose. Aussitôt que le globule polaire est émis, l'ovulation a lieu. L'ovocyte haploïde est retrouvé dans le tiers supérieur de l'oviducte et la deuxième division a lieu si l'ovocyte est fécondé. Alors en cas d'absence de fécondation, il dégénère. Chez la brebis, l'ovulation survient 24 heures après le pic de LH.

II.2.4/ Evolution morphologique du corps jaune

La formation du corps jaune résulte d'une transformation morphologique et physiologique (lutéinisation) des cellules de la thèque interne et de la granulosa du follicule ovulant.

Trois phases peuvent être distinguées dans l'évolution du corps jaune: une phase de croissance ou lutéogénèse, une phase de maintien ou lutéotrophie, et une phase de régression ou lutéolyse.

1/ La lutéogénèse :

Le follicule rompu est le siège de remaniements cytologiques et biochimiques, qui conduisent à la formation du tissu lutéal. Ce dernier se constitue à partir des cellules de la granulosa et de la thèque interne qui commencent à sécréter de la progestérone. La constitution du corps jaune est rapide, voire extrêmement rapide et linéaire du 2^{ème} au 12^{ème} jour. Ceci est dû à une hyperplasie et une prolifération importante des petites et grandes cellules lutéales. Le corps jaune peut prendre des formes très différentes. Dans un premier stade, il se produit des petites hémorragies et la cavité folliculaire se remplit de globules rouges; puis les cellules de la granulosa entrent en prolifération et édifient le corps jaune caractérisé par la présence dans ses cellules d'un pigment jaune : la lutéine. La période de croissance du corps jaune est suivie d'une période de maintien de son activité.

2/ La lutéotrophie :

Le corps jaune de la brebis atteint son activité sécrétoire et son développement maximal en 6 jours ou aux alentours du 6^{ème} au 8^{ème} jour du cycle œstral. Le corps jaune continue à sécréter de la progestérone jusqu'au 15^{ème} jour. Si la brebis devient gestante, le corps jaune persistera tout au long de la gestation. A ce moment, le principal effet de la progestérone est de provoquer la phase de sécrétion de la muqueuse utérine et de la préparer à la nidation et à la nutrition de l'œuf fécondé.

3/ La lutéolyse:

Elle est sous la dépendance de deux facteurs principaux, PGF2 α et l'œstradiol. En absence de fécondation, la baisse du taux de la progestérone plasmatique est sous l'action d'un facteur lutéolytique: la prostaglandine F2 α d'origine endométriale. Le corps jaune régresse et devient une masse fibro-hyaline appelée: corpus albicans (un corps fibreux blanchâtre) qui semble jouer aucun rôle. C'est l'œstradiol qui stimule la sécrétion de PGF2 α par l'endomètre préalablement soumis à l'action de la progestérone (Charles thibault, 2000).

La lutéolyse se réalise selon plusieurs modalités : Indirectement, l'ocytocine et la $\text{PGF}_{2\alpha}$ ovarienne entraînent une vasoconstriction en provoquant une ischémie du corps jaune. Directement, la $\text{PGF}_{2\alpha}$ se fixe sur les récepteurs dans le corps jaune en diminuant l'action lutéotrope de la LH par blocage de l'activité adényl-cyclase et entraînant l'augmentation du Ca^{++} et l'activation de la phosphocréatine-kinase. Finalement, la lutéolyse doit être divisée en deux séquences : la chute de la sécrétion de progestérone (lutéolyse fonctionnelle) et la destruction de la structure lutéale (lutéolyse structurale).

II.3/ Les anoestrus :

II.3.1/ Anoestrus saisonnier :

Chez de nombreuses races ovines élevées sous des latitudes moyennes et élevées, l'activité sexuelle est saisonnière et se manifeste lorsque la durée du jour diminue. La période de reproduction atteint son maximum en septembre-octobre mais sa durée varie fortement selon les races et la latitude. Le reste de l'année (période de jours longs) l'activité sexuelle est faible ou nulle ; c'est l'anoestrus saisonnier.

Il y a des races dont l'anoestrus saisonnier est long et marqué (Texel, Suffolk, le bleu du Maine, le charolaise, rouge de l'Ouest...) et des races dessaisonnées qui ont une saison sexuelle plus longue (Ile-de-France, la Mérinos, le berrichon du cher ...). Pour une même race, les agnelles ont une saison sexuelle plus courte que celle des antenaises et des adultes.

II.3.2/ Anoestrus de post-partum et de lactation:

Après la mise bas, l'ovaire est au repos sexuel. Chez la brebis, l'involution utérine est de 40 à 50 jours. Il faut compter en moyenne un mois avant l'apparition des premières chaleurs qui ne sont pas suivies d'une fécondation.

Au cours de la lactation, la brebis ne présente aucune manifestation oestrale, c'est l'anoestrus de lactation. Lorsque les agnelages ont lieu en hiver ou au printemps, les effets de post-partum se confondent avec ceux de l'anoestrus saisonnier d'où il est difficile de les étudier. Lorsque les brebis mettent bas durant la saison sexuelle, on assiste à un retard de la reprise de l'activité ovarienne qui est proportionnel à la taille de la portée. Ceci semble être en rapport avec l'intensité d'allaitement.

I.4/ Les phénomènes hormonaux au cours du cycle œstral :

L'activité des ovaires est commandée (Figure 4) par les sécrétions gonadotropes de l'hypophyse (FSH et LH) et par les sécrétions ovariennes (Œstrogènes et Progestérone). Sous l'action de la FSH, associée à celle de la LH (Thibault et Levasseur, 2001), les follicules passent par plusieurs stades de développement pour finalement parvenir au stade pré ovulatoire (follicule mûr).

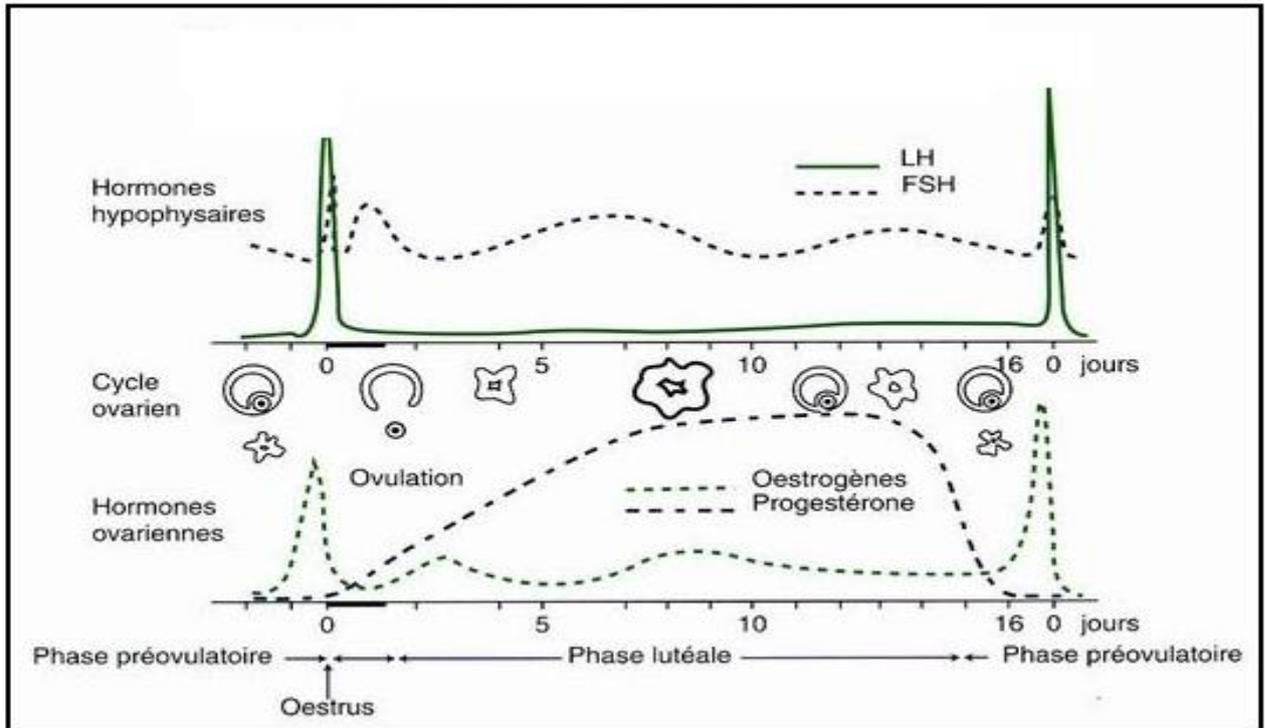


Figure n° 04 : Evolution des concentrations hormonales au cours d'un cycle œstral de la brebis.

II.4.1/ Les hormones ovariennes :

Les hormones ovariennes commandent la physiologie des organes génitaux et tout particulièrement la préparation à la gestation. On distingue:

3) Les Œstrogènes :

Ce sont des facteurs lutéotrophiques sécrétés par le follicule (œstradiol, œstrone) et par le placenta (œstriol) mais aussi par le cortex surrénalien. Leur sécrétion est sous le contrôle direct de la pulsativité de la LH.

1.1/ L'œstradiol 17 β : est la principale hormone sécrétée par le follicule. Les différentes actions connues de cette hormone sont les suivantes :

- a) Induction du pic pré ovulatoire de LH et de FSH au début de l'œstrus par la mise en jeu d'une rétroaction positive sur l'axe hypothalamo-hypophysaire. L'œstradiol prévient l'hypothalamus qu'il doit intensifier la libération de la GnRH. A son tour, l'hypophyse renforce la production de LH et FSH. Il arrive un moment où ce renforcement mutuel (œstradiol-GnRH-FSH et LH) aboutit à une telle montée que l'ovulation se produit;
- b) Déclenchement direct du comportement sexuel femelle avant l'ovulation.
- c) Modification de l'activité des cellules utérines pour faciliter le transport des spermatozoïdes, par l'augmentation du nombre de contractions utérines en direction de l'oviducte, et préparer l'utérus à l'action de la progestérone;
- d) Contrôle de la synthèse et la libération de la prostaglandine F2 α par l'utérus, avant la lutéolyse;
- e) Rétroaction négative sur l'axe hypothalamo-hypophysaire (en dehors de la période pré ovulatoire);
- f) Les effets sur la glande mammaire en fin de gestation qui entraînent la croissance du système canaliculaire et la prolifération du stroma de la glande, ce qui conduit à la mise en route de la production lactée après la parturition;
- g) Effets généraux positifs sur le métabolisme qui facilitent la croissance corporelle.

1.2/ Le sulfate d'œstrone : est quantitativement le principal œstrogène présent dans la circulation maternelle durant la gestation. Au début, il provient des ovaires. Il est ensuite produit par le placenta, surtout pendant les deux derniers tiers de la gestation. Selon certains auteurs, *Illera et al.*, le dosage de cette hormone pourrait offrir un intérêt pour prédire le nombre de fœtus, mais cela reste à confirmer.

4) La Progestérone :

La progestérone est élaborée par le corps jaune, la corticosurrénalet par le placenta pendant la gestation. La progestérone freine la sécrétion de GnRH d'où diminution des taux de FSH et LH. Lorsque le corps jaune régresse, la chute du taux progestéronique enclenche un nouveau cycle.

Par contre, s'il y a fécondation, l'embryon produit une hormone d'effet comparable à LH: le corps jaune est stimulé et devient gestatif. A partir du 50eme jour de la gestation, c'est le placenta qui prend le relais des ovaires en sécrétant la progestérone et l'œstrogène.

Les principales actions de la progestérone sont :

- a) Blocage des ovulations cycliques par rétroaction négative sur l'axe hypothalamo hypophysaire;
- b) Sensibilisation du système nerveux à l'action des œstrogènes pour l'induction du comportement d'œstrus;
- c) Préparation de l'utérus à l'implantation de l'embryon;
- d) Maintient la gestation;
- e) Développement de la glande mammaire pendant la gestation en provoquant, en association avec les œstrogènes, la prolifération du système lobulo-alvéolaire;
- f) Augmentation de la sécrétion de prolactine en diminuant la libération de PIH.

3/ Les androgènes : sont sécrétés par les cellules du hile de l'ovaire et rentrent dans la biosynthèse des hormones ovariennes stéroïdes. Ils sont représentés principalement par l'androstènedione qui est transformée en testostérone pour ensuite être aromatisée en 17β œstradiol dans les cellules de la granulosa du follicule sous l'action de la FSH. Alors que L'androstènedione est impliquée dans l'atrésie folliculaire.

4/ L'inhibine : Cette hormone est synthétisée par les cellules de la granulosa. Sa production s'élève lors de la maturation folliculaire mais moins nettement que l'œstradiol. Son effet est inconnu, mais on lui attribue cette dénomination en raison de la rétroaction négative sur la sécrétion de la FSH.

5/ La relaxine : C'est une hormone polypeptidique extraite du corps jaune ovarien.

Elle a comme rôle :

- a) Dans la parturition en relâchant les ligaments pelviens.
- b) Provoque l'inhibition des contractions utérines.

c) Agit en synergie avec l'œstradiol et la progestérone sur la croissance de la glande mammaire

II.4.2/ L'hormone hypothalamique :

Il semble qu'il n'existe, en fait, qu'un seul facteur de libération des hormones gonadotropes. Ce facteur appelé LHRH ou GnRH. Cette hormone stimule les sécrétions hormonales de l'antéhypophyse, la FSH (folliculostimuline) et de la LH (lutéostimuline).

II.4.3/ Les hormones hypophysaires :

La FSH, hormone gonadotrope existe déjà dans l'hypophyse d'agneaux femelles de 80 à 100 jours. Chez la brebis, La FSH favorise les mitoses folliculaires pendant la période de croissance folliculaire la maturation du follicule de De Graaf et le rend sensible à LH. Elle active l'aromatase et stimule l'apparition des récepteurs à la LH et à la FSH.

La LH a une action complexe sur l'ovaire. Elle agit sur le follicule pré ovulatoire en diminuant le taux de récepteurs à la FSH, déclenche la reprise de la méiose. Sous son influence le follicule donne des œstrogènes et le corps jaune donne de la progestérone. Au cours de la gestation, aucune augmentation en LH dans le sang ne se produit chez la brebis, les taux se maintiennent aux alentours de 2 ug/ml.

Le pic des gonadotrophines (LH et FSH) déclenche :

- * La maturation folliculaire,
- * La reprise de la deuxième division méiotique et déclenchent l'ovulation.

Au niveau des ovaires, la LH et la FSH induisent le développement de la thèque du follicule ainsi que la production de l'œstrogène seulement ou avec la progestérone si c'était un corps jaune.

La sécrétion de LH n'est pas un phénomène continu de même pour la GnRH qui le conditionne, c'est plutôt sous forme de pulsation. Chaque pulse est le résultat d'une stimulation des cellules hypophysaires par la GnRH.

Cependant, La FSH est sécrétée d'une manière plus complexe que la LH, même s'il est possible d'identifier quelques pulses dans une série chronologique, la liaison n'est pas aussi étroite avec la GnRH. La FSH est sécrétée plutôt de façon continue qu'épisodique.

II.5/ Variation de l'activité sexuelle :

L'espèce ovine se caractérise par le caractère saisonnier de la reproduction (Baril et al. 1993). La saison de reproduction (période où l'activité sexuelle est maximale, correspond à la période des jours décroissants (le reste de l'année est qualifié d'anoestrus saisonnier). Pour cette raison, les brebis sont qualifiées d'espèces de type « jours courts » (septembre à février). Il existe des variations entre les races et des variations individuelles au sein d'une même race. Le rôle de la photopériode serait de fournir à une horloge circannuelle une indication de la période de l'année, information qui serait utilisée pour synchroniser le cycle endogène de reproduction avec le cycle naturel de la photopériode. Ce concept physiologique a une base anatomique : la voie nerveuse rétinohypothalamique qui va de la rétine à la glande pinéale via un relais hypothalamique, les noyaux suprachiasmatiques, et qui transforme l'information photopériodique en un message neuroendocrinien : le rythme nyctéméral de sécrétion de mélatonine.

Chez la brebis, cette saison de reproduction ou saison sexuelle est la période au cours de laquelle les cycles sexuels se succèdent régulièrement. Cependant, les périodes d'inactivité sexuelle (anoestrus) résultent des effets de la saison de l'année (anoestrus saisonnier), de l'agnelage (anoestrus post-partum) ou de la lactation (Thimonier, 2000). La mise à la reproduction au printemps, période d'anoestrus saisonnier, exige une préparation minutieuse pour favoriser la reprise de l'activité sexuelle chez les brebis. Il est nécessaire d'avoir recours à l'induction hormonale des chaleurs. Pour la plupart des races, c'est en automne que l'activité ovarienne est la plus importante ; cela se traduit par un taux d'ovulation plus élevé et par conséquent une meilleure fertilité et une prolificité plus importante aux agnelages de fin d'hiver et de printemps avec un maximum en février –mars. Les performances de reproduction obtenues dans les différents troupeaux, dans les différentes races, ne peuvent être comparées qu'en tenant compte de l'époque d'agnelage.

Les performances de reproductions d'un élevage seront le résultat de sa conduite et de sa gestion ; il convient alors aux éleveurs et à tout leur personnel de respecter au mieux toutes les explications et tous les paramètres qui seront développés dans ce travail.

II.6/ Le comportement sexuel de la brebis :**II.6.1/ Contrôle et régulation :**

Chez la brebis, comme dans la plupart des espèces animales, la réceptivité sexuelle ou acceptation du mâle est limitée à une courte période de temps, classiquement appelée oestrus, aux alentours de l'ovulation. Alors qu'elle est absente pendant les autres périodes de la vie de la femelle (phase lutéale du cycle oestral, l'anoestrus saisonnier et gestatif). Au contraire du mâle, le comportement sexuel de la femelle est spécifiquement hormono-dépendant. La sécrétion et l'action des hormones sont essentielles pour le déclenchement et l'expression de l'oestrus. Les facteurs sociaux tels que la présence du mâle peuvent être perçus comme des stimuli, mais ils sont incapables de maintenir le comportement sexuel par un entraînement régulier. Par conséquent, chez les races saisonnées, la saison sexuelle est plus marquée chez la femelle que chez le mâle (Baril et al., 1993).

2. Rôle des sécrétions hormonales :

Chaque ovulation se produit après une sécrétion d'oestrogènes qui provient du follicule préovulatoire intra ovarien, lors de la croissance folliculaire terminale qui suit la diminution abrupte de la progestérone au moment de la destruction du corps jaune ovarien (lutéolyse). Chez la brebis, la sensibilisation du système nerveux central par la progestérone pendant le cycle est essentiel pour faciliter l'action inductrice des œstrogènes sur la réceptivité sexuelle, lors de l'oestrus suivant. Une telle observation explique partiellement que, chez les races saisonnées, il existe des ovulations silencieuses (des ovulations non associées à un comportement d'oestrus) au début de la saison sexuelle annuelle et lors de la puberté, puisqu'elles ne sont pas précédées d'une période de progestérone (Thibault et Levasseur, 2001).

2/ Rôle de l'environnement social : Contrairement à ce qui a été longtemps admis, le comportement d'oestrus n'est pas un phénomène aussi simple qu'il paraît. Il a en effet été établi qu'en plus de l'acceptation de la monte du mâle (réceptivité), la brebis exerce une véritable attraction envers le mâle (proceptivité). La quantification de ces deux comportements permet la détermination exacte du début et de la fin de la période d'oestrus. L'absence d'apprentissage préalable est aussi probablement responsable, partiellement, de la plus faible intensité du comportement d'oestrus enregistré lors des premiers cycles des agnelles.

3/ Etapes successives du comportement d'oestrus femelle :

Pendant les différentes étapes caractérisant le comportement sexuel chez des animaux en liberté, une forte interdépendance existe entre le comportement sexuel mâle et femelle. Lors du premier contact entre les sexes, le rôle actif de la femelle est important. De plus, dans les échanges d'informations sensorielles, la femelle en oestrus émettrait des substances attractives 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. La femelle, au moment de l'oestrus, est sensible à l'odeur du mâle et répond à sa cour par l'immobilisation posturale, nécessaire à l'accouplement. Outre la recherche active du mâle, les brebis manifestent d'autres signes externes qui sont plus ou moins perceptibles, selon les races ou les individus, au moment de l'oestrus. Il s'agit de : *L'agitation de la queue; *La tête tournée vers le mâle, souvent complètement, si celui ci se trouve derrière elle; *Des bêlements, plus fréquents si le mâle est absent. Ces signes apparaissent et disparaissent progressivement avec le début et la fin du comportement d'oestrus. Ces événements sont responsables des modifications des comportements alimentaires et de repos chez la femelle. Ces perturbations sont susceptibles de diminuer la productivité des femelles, quelle que soit la méthode de lutte (IA ou saillie naturelle). La présence des mâles et les accouplements répétés sont capables de réduire la durée de l'oestrus qui dépend de la race. Dans une même race, cette durée peut varier individuellement en fonction de nombreux facteurs comme la méthode de détection, le taux d'ovulation, le régime alimentaire, l'âge, la saison et la présence du mâle (Baril et al. 1993).

Chapitre II :

Rappels sur les méthodes d'induction de la synchronisation des chaleurs.



E. Les méthodes zootechniques :

4. L'effet bélier :

L'effet bélier comme méthode biologique, efficace et conseillé pendant la contre saison, particulièrement en début comme à la fin de la saison favorable (KHALDI, 1984; THIMONIER *et al.*, 2000). La mise en contact des brebis en anoestrus saisonnier avec des béliers après une période d'isolement, est caractérisée par une sécrétion plus précoce de l'hormone gonadotrope « LH ». La réponse rapide de l'axe hypothalamo-hypophysaire à la stimulation par le mâle se traduit par l'apparition d'un pic pré ovulatoire de « LH » (Signoret, 1980, Martin *et al.*, 1985). Ce pic est dû soit à une élévation du niveau plasmatique de l'œstradiol qui favorise celui de LH (mécanisme de feedback positif), soit à une stimulation directe de l'hypothalamus par l'intermédiaire des organes de sens (mécanisme nerveux). Ceci se traduit par une diminution de la sensibilité de l'hypothalamus à l'action de l'œstradiol.

Dans la plupart des cas, la première ovulation induite par le mâle n'est pas associée à un comportement d'œstrus, et le corps jaune qui en résulte régresse prématurément (Oldham Knight *et al.*, 1981). Cette ovulation sera suivie soit d'un cycle de courte durée caractérisé par une sécrétion faible et transitoire de la progestérone, soit d'un cycle normal avec un profil classique de sécrétion de progestérone (Chemineau *et al.* 1984). Cette situation se traduit par l'apparition de deux pics d'œstrus séparés de 6 jours (Figure N°04). Cet état n'est pas en faveur d'une bonne synchronisation des chaleurs autour du 19^{ème} jour par la technique de l'effet bélier.

1.1. Effet du bélier sur la réponse gonadotrope:

1.1.1. Effet sur la fréquence des pulses :

L'augmentation de la fréquence des pulses de LH est la réponse caractéristique au mâle. Cette augmentation est rapide puisque 75% des pulses sont décelés dès les 30 premières minutes suivant l'introduction du bélier et 92% dans les 50 minutes (Cohen, 1988). Selon Cohen (1988), un pulse de LH est défini comme étant toute augmentation de concentration de cette hormone qui ne dure pas plus de 40 minutes (2 prélèvements) ; soit, il est suivi d'une diminution de la concentration de LH dans un intervalle maximum de 40 minutes.

Le bélier accroît la fréquence des pulses de LH de la majorité des femelles comme cela a été observé par Martin *et al.* (1980) et Atkinson *et al.* (1986). Alors que Chesworth et Tait (1974) ont signalé une légère augmentation du taux moyen de LH circulant dans les 10 heures après l'introduction du bélier. Tandis que Oldham, Martin et Knight (1978/79) ont mis en évidence l'existence d'un pic ovulatoire environ 36 heures après la présentation des femelles au mâle. Une accélération de la sécrétion pulsatile de LH évolue vers l'apparition d'un pic pré ovulatoire 24 à 36 heures plus tard.

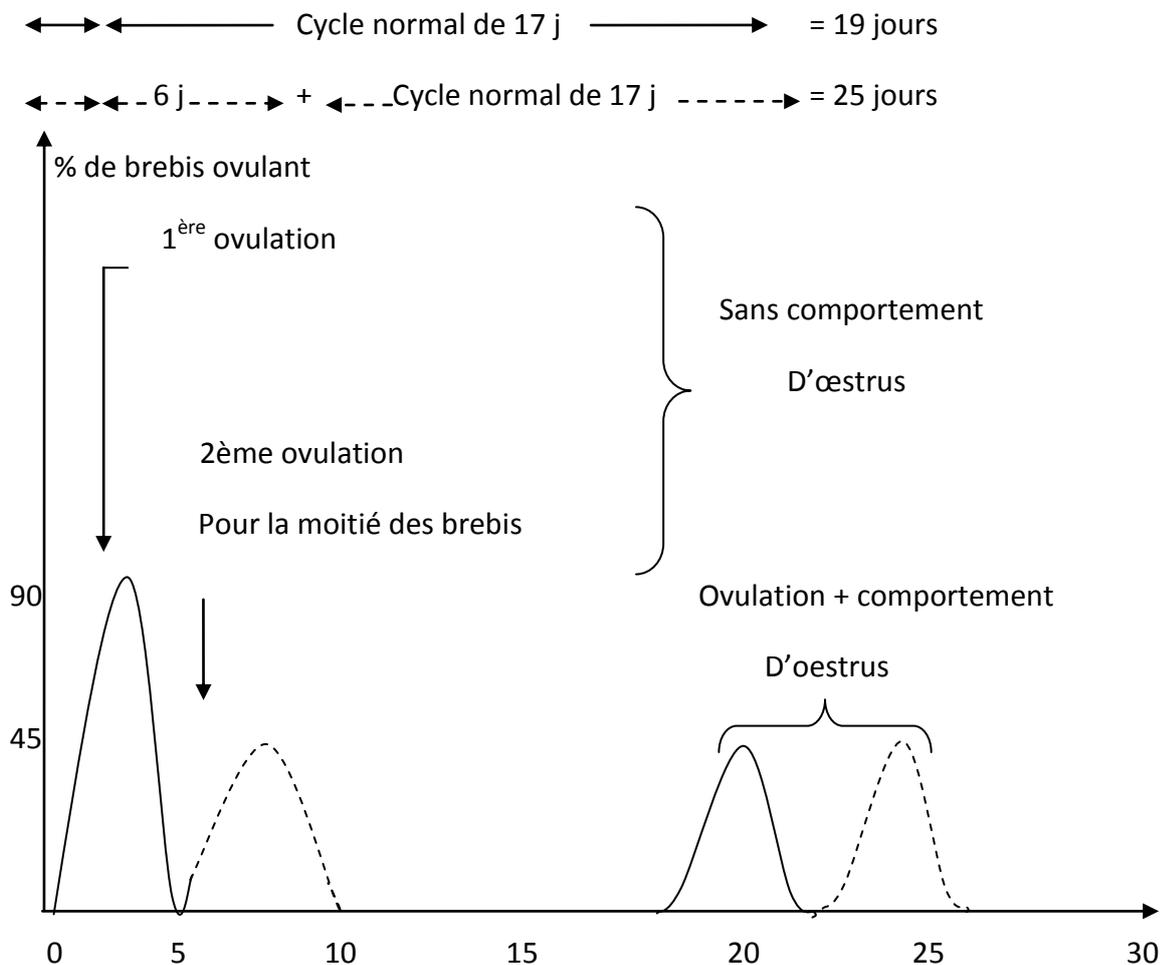


Figure n° 04 : Effet de l'introduction du bélier sur l'ovulation, le cycle oestrien et le comportement œstral en période d'anoestrus de brebis Merinos. (Oldham et Martin, 1979).

1.1.2. Effet sur l'amplitude des pulses :

Chez la chèvre, le contact avec le bouc provoque un accroissement rapide et important de la fréquence et de l'amplitude des décharges pulsatiles de LH plasmatique. Avant l'introduction des boucs, on observe 0.3 pulses par femelle en trois heures d'une amplitude moyenne de 1.2 ng/ml (chemineau et al, 1986). Cet effet positif sur l'amplitude des pulses a été noté également chez la brebis en comparant l'amplitude des pulses spontanés et induits dans les deux heures précédentes. Suivant la stimulation, on constate respectivement (2.1 ng/ml contre 2.94 ng/ml) selon Cohen, (1988).

1.2. Influence de différents facteurs sur la réponse gonadotrope des brebis au mâle :**1.2.1. La sensibilité individuelle :**

Aucun résultat indiquant une absence totale de la réponse des brebis à l'introduction du bélier n'est décrit dans la littérature. Il convient également de remarquer que quelque soit la race ou la période de l'anoestrus, le taux de réponse n'atteint jamais 100%. En effet, Martin et al (1980), ainsi que Floch et al (1985) ont signalé que parmi les brebis de la même race, il existe certaines femelles qui ne réagissent à aucune stimulation où le mécanisme explicatif de ces phénomènes demeure inconnu.

1.2.2. La race :

L'effet bélier est étudié chez les ovins par nombreux auteurs dans les pays ou les conditions d'élevage peuvent être parfois très différentes. Il est mis en évidence en France (Poidron et al, 1980), en Afrique du sud (Hunter et Lishman, 1967), en Australie (Oldham et al, 1979) en Tunisie (Khaldi, 1984), au Maroc (Lahlou-Kassi, Boukhliq et al, 1988). L'effet biologique du bélier est donc indiscutable quelque soit la race mais sa mise en évidence peut être plus ou moins facile car la réponse gonadotrope qu'il induit se superpose à un rythme variable de la sécrétion spontanée. De ce fait la connaissance de la pulsatilité naturelle de LH des races est indispensable pour pouvoir en déduire l'effet propre d'une telle stimulation. Pour les brebis dont la pulsatilité est très faible durant l'anoestrus saisonnier, comme la brebis Ile de France (0.14) selon Montgomery et al (1985). Pour cette même race et sur 62 femelles, la pulsatilité pendant les deux heures précédents l'introduction du bélier est de 0.09 selon Cohen, (1988). Il est donc peu probable d'avoir une interférence entre les pulses spontanés et ceux induits par la stimulation. Tandis que pour la race Prealpes du Sud dont la pulsatilité naturelle est plus importante ; en moyenne 0.35 pulse par brebis et par heure en plein anoestrus. Pour pallier à ce problème on compare la modification de l'amplitude des pulses avant et après la mise en contact avec le bélier et ainsi on pourra estimer s'il y a eu ou non une réponse.

1.2.3. L'âge :

En Tunisie, Khaldi (1984) a signalé que la proportion de brebis de race Barbarine non cyclées répondant à l'effet mâle est plus élevée que celle des antenaises. La fréquence des pulses spontanés de LH est beaucoup plus importante chez les agnelles Ile de France ayant dépassé

l'âge de puberté que celle des animaux adultes : 0.22 pulse par heure et par femelle au lieu de 0.09 (Cohen, 1988). Dans ce cas l'apparition d'une stimulation éventuelle par le mâle sera facilitée par l'analyse de la variation de l'amplitude de pulse.

1.2.4. La période d'anoestrus :

Le paramètre variant avec la période d'anoestrus et la pulsativité spontanée qui augmente au fur et à mesure que l'on approche de la saison sexuelle (Tableau 4). En effet celle-ci devient deux fois plus importante en juillet qu'en mars chez la brebis Ile de France, alors que la réponse gonadotrope est obtenue quelque soit le mois où l'en stimule les brebis (Cohen, 1988).

1.2.5. La durée de ségrégation sexuelle :

L'utilisation de l'effet bélier dans l'induction d'une synchronisation rapide chez des brebis en anoestrus est un procédé à recommander pour le contrôle du troupeau productif. Cependant, les recherches récentes ont pour but de développer l'application pratique de ce phénomène (Pearce, 1988, signoret, 1990). Plusieurs questions importantes restent à clarifier avant qu'un tel procédé ne soit largement adapté. Parmi celles-ci :

*Est-ce que la période d'isolement est réellement nécessaire avant l'introduction du bélier et pendant combien de temps?

Pour la première fois, Underwood et al (1944), ont rapporté que des brebis Mérinos en contact continu avec des béliers, manifestent une activité sexuelle un mois en retard par rapport à celles qui étaient séparées du mâle sans en préciser la durée. Le maintien en permanence des femelles avec les mâles conduit à l'extension de la période d'anoestrus (Schinkel, 1954). La durée minimale de l'isolement n'a pas été étudiée, la plus part des auteurs séparent les femelles des mâles pendant un (1) mois dans le but d'avoir une ovulation. Quatre jours de contact avec le mâle sont nécessaires pour l'obtention d'un taux élevé de réponse ovulatoire (Signoret et Al 1982). Cependant une période de ségrégation de longue durée n'est pas nécessaire pour avoir une nouvelle réponse gonadotrope au mâle. Celle-ci peut être obtenue dès 24 heures après une première simulation (Cohen et Signoret., 1982). La durée de la première et la deuxième simulation est de deux heures. Ces résultats montrent que la réponse des brebis au mâle suite à une première simulation n'inhibe pas une deuxième réponse gonadotrope à un jour plus tard. Ces simulations de courte durée n'induisent qu'un phénomène sécrétoire bref, en effet 24 heures après, la pulsativité est déjà à son niveau basal.

1.3. Les signaux sensoriels impliqués dans l'effet bélier :

Lors de la mise en présence de la brebis avec le bélier, les signaux émis par celui-ci sont à la fois de nature olfactive, visuelle, auditive et tactile. Chaque composante joue un rôle actif pour permettre la manifestation du comportement d'œstrus de la femelle adulte ((Pearce and Oldham ; Cohen 1988). La première tentative qui a permis d'élucider la nature des

informations sensorielles, revient à Watson et Radford (1960). Ces auteurs ont conclu que ni le contact direct avec le mâle, ni la vue ne sont nécessaires pour induire l'ovulation chez la brebis en anoestrus saisonnier. Ils ont suggéré que les stimulations olfactives sont suffisantes pour obtenir un tel effet. Le rôle de l'odorat est en suite confirmé par Morgan et al (1972). L'ensemble de ces données incite donc à attribuer à l'odorat le rôle déterminant dans ce phénomène. Toutefois ce n'est pas le seul sens utilisé dans la perception de la présence de mâle, puisque la privation olfactive n'empêche pas la présence gonadotrope au bélier. En effet des brebis bulbectomisées ont répondu à l'introduction des béliers par une sécrétion de LH très importante (Cohen, 1988). Le même résultat a été signalé chez la chèvre par Chemineau (1984) qui a utilisé une méthode de suppression de l'odorat non stressante pour l'animal. Cette technique consiste à une irrigation de la muqueuse nasale avec une solution de ZnSo₄ à 1%. L'anosmie a été vérifiée par le test de répulsion vis-à-vis l'excrément de chien. Aucune perturbation liées à l'anosmie n'est observée puisque celle-ci n'a modifié ni le pourcentage de femelles qui ont répondu, ni la rapidité de la réponse, ni le niveau maximum de LH atteint : (Tableau 4).

Le signal chimique dépend de l'état physiologique de l'animal émetteur puisque les mâles castrés n'induisent pas d'ovulation chez les brebis en anoestrus (Fulkerson et al, 1981). Ceci suggère que la production de phénomène est hormono dépendante.

1.3.1. Les sources odorantes :

Il y a différentes techniques pour présenter les substances odorantes afin d'obtenir une telle réponse chez les brebis. Les anciennes méthodes consistent à l'utilisation des produits répandus sur le sol (Signoret et Lindsay, 1982), ou frottés sur le nez des animaux (Knight et Lynch, 1980). Alors que les études récentes procèdent à l'emploi de masques dans lesquelles les produits sont mis soit directement (laine), soit sur une compresse stérile (extraits) (Pearce and Oldham, 1988). Cette dernière possède l'avantage de stimuler de manière égale chacune des femelles.

| Début anoestrus | | | Fin anoestrus |
|-----------------|-------|-------|---------------|
| Mars | Mai | Juin | Juillet |
| 21/23 | 38/45 | 11/23 | 19/27 |
| 91% | 84% | 85% | 70% |

Tableau n°03 : Réponse gonadotrope (LH) au mâle de femelle ile de France en fonction du moment d'anoestrus. (n=108) (Cohen, 1988).

| | Femelles intactes | Femelles anosmiques | Différence statistiques |
|--------------------------------------|-------------------|---------------------|-------------------------|
| % de femelles répondant | 79 | 74 | NS |
| Niveau de bases de LH avant le ng/ml | 0.29 ± 0.16 | 0.33 ± 0.28 | NS |
| Intervalle maxi de LH atteint (mn) | 44 ± 23 | 39 ± 18 | NS |
| Maximum de LH (ng/nm) | 1.97 ± 1 | 2.35 ± 1.82 | NS |
| % de femelles ovulant avant J9 | 89 | 50 | P < 0.05 |

Tableau n°04: pulses de LH et ovulation après l'introduction du mâle (Chemineau ,1983)

1.3.1.1. La toison :

Knott (1968) a signalé la présence d'une substance dans les sécrétions graisseuses qui entourent les fibres de laine. Cette dernière est capable d'induire l'ovulation chez 37 à 70% des brebis (Knight et al, 1988) et d'augmenter la sécrétion de LH chez 68% de femelles, respectivement chez les races dorset et Romanov. Ce résultat n'est pas en accord avec celui de Pearce and Oldham (1988) qui ont rapporté que la laine n'a pas d'effet chez des brebis de race Mérinos. Ces deux résultats ne sont toutefois pas contradictoires, du fait que Knight (1980) a suggéré que la présence des béliers avec des brebis en œstrus stimule la production des phéromones, or les béliers utilisés dans l'expérience de Pearce n'étaient pas auparavant en contact avec des femelles.

Cohen (1983) a progressé dans l'identification de la nature chimique du signal en utilisant des techniques d'analyses plus sophistiquées. A cet égard, cet auteur a utilisé une source biologique plus active et plus facilement purifiable (la toison du bélier). Dans un premier temps, Cohen a procédé à l'extraction de la toison du bélier à température ambiante par macération dans 40 litres de chlorure de méthylène.

Le volume est ensuite réduit par évaporation sous vide ; l'extrait ainsi formé est actif puisque il induit une réponse gonadotrope significative chez les brebis.

Dans une deuxième phase, l'auteur s'est intéressé à l'étude chimique de l'extrait de toison. Parmi les techniques d'analyse utilisées, on distingue :

- * La chromatographie en phase gazeuse seule: Elle a permis de séparer et de quantifier rapidement avec une excellente sensibilité des constituants volatiles de mélange complexes avec une excellente sensibilité.

- * La chromatographie couplée à la spectrométrie masse : Elle a permis d'identifier les structures des molécules par l'analyse des fragments spécifiques.

Ainsi, l'extrait global a été séparé en fraction neutre qui est caractérisé principalement par des diols-1.2 linéaires de cholestérol et lanostérol, et une fraction acide qui est composée de nombreux acides dont certains sont oxygénés.

L'activité nécessite à la fois des composés de type acide neutre, puisque la réponse gonadotrope n'est obtenue que par combinaison des fractions.

Enfin Cohen (1988) a comparé un extrait de toison de béliers et celui de brebis. Ce dernier s'est révélé incapable d'induire sécrétion de LH. Les importantes différences entre les deux méthodes sont les suivantes :

- L'absence des diols1-2 chez la femelles,

- L'absence également d'un composé « a » dont la structure n'a pas été complètement élucidée. Ce composé ne possède ni la fonction acide ou alcool

- Une quantité relativement moindre en acide gras.

Ces tests ont permis à Cohen, Lavenet et al (1989) de suggérer que le système olfactif est principalement impliqué dans la réception du bélier.

1.3.1.2. L'urine :

Chez le rat et la souris, les substances actives ayant effet physiologique sont contenues dans l'urine (Keverne, 1977). Contrairement aux rongeurs, l'urine du bélier ne possède aucune activité phéromonale.

En effet, 60 ml d'urine prélevés sur 5 béliers et testés sur 12 femelles (2 ml/femelle) se sont avérés inefficaces pour induire une réponse gonadotrope (Cohen 1980). Ce résultat s'oppose à celui de Knight et Lynch (1980) qui ont montré une activité modérée de l'urine du bélier. Ceci peut s'expliquer par la contamination de l'urine par la laine au moment de son émission.

1.3.1.3. Stimulation olfactive interspécifique :**a/ L'odeur du bouc :**

L'ovulation chez les brebis en anoestrus peut être induite par l'utilisation de l'odeur du bouc (Knight et Birch, 1980, Over et al, 1990). La confirmation de cet effet interspécifique du bouc en ce qui concerne la réponse gonadotrope des femelles été faite par Cohen (1988). Cet auteur a montré que les poils du bouc prélevés à proximité des glandes sébacées céphaliques déclenchent une augmentation très nette de la pulsativité de LH chez les brebis.

b/ Extrait de poils céphalique :

L'extrait de poils céphaliques du bouc, obtenu par macération dans le chlorure de méthylène est aussi efficace que la présence du bélier pour induire une réponse gonadotrope importante. Cohen (1988), en utilisant la chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse, a pu visualisé la différence entre cet extrait et celui du bélier.

En effet, l'extrait de poils céphalique renferme surtout des acides gras ramifiés : les acides ethyl-4 octanoïque, decanoïque, dodécanoïque, tétradécanoïque et hétéradécanoïque.

Ce sont les acides responsables de la forte odeur du bouc (Sabada et al 1983), de même les diols 1.2 prépondérants dans la fraction neutre de l'extrait de la toison du bélier sont absentes chez le bouc.

1.3.1.4. Les structures olfactives intervenant dans la perception de la phéromone:

Chez les rongeurs, le système olfactif accessoire joue un rôle privilégié dans la reproduction, puisqu'il est impliqué dans tous les effets du mâle que ce soit l'accélération de la puberté (Lomas et Keverne, 1992) ou la stimulation de l'œstrus chez les adultes acycliques (Reynolds et Keverne, 1979).

1.4. Effet des stimulations non olfactives :

Les signaux non olfactifs possèdent la même capacité que l'odeur du mâle pour stimuler la sécrétion hypophysaire de LH. En effet, des brebis rendues anosmiques par destruction des bulbes olfactifs au bistouri laser continuent à répondre à l'effet bélier. De même la suppression de l'odorat ne modifie pas la latence de la réponse puisque (Tableau 5) des pulses de LH ont été détectés pour 86% des brebis Ile de France dès les 10 premières minutes (Cohen, 1988).

La présence du bélier dans une loge séparée de celle des brebis par des barreaux a permis des contacts olfactifs, auditifs et visuels complets alors que les contacts physiques ont été très réduits. Le pourcentage des femelles qui ont ovulé est alors amélioré avec une efficacité moindre que dans le cas où le bélier pénètre dans la loge des brebis (Pearce et Oldham, 1988). Les mêmes auteurs ont rapporté que la vision est un facteur stimulateur.

En effet, le contact à travers une clôture claire avec le mâle stimule la réponse ovulatoire des femelles ; alors qu'une clôture opaque s'est révélée inefficace.

Ces résultats montrent que les informations sensorielles impliquées dans l'effet bélier ne se limitent pas aux stimulations olfactives comme il a été suggéré par Morgan et Al (1972), mais d'autres signaux interviennent pour qu'un tel effet soit produit.

1.4.1. Stimulation des brebis par des mâles castrés :

Les mâles castrés ne sont pas capables d'induire des ovulations chez des brebis en période d'anoestrus saisonnier (Fulkerson et al, 1981). Ce résultat n'est pas en accord avec celui de Cohen (1988), qui a affirmé que des mâles castrés provoquent une augmentation importante de la sécrétion de LH aussi bien chez des brebis anosmiques que des brebis intactes.

Ce désaccord apparent peut être expliqué par le fait que la castration a été effectuée à des âges différents. En effet dans le premier cas elle a été réalisée à un âge précoce (à peu près un mois) ce qui aboutit à des animaux qui sont à la fois morphologiquement indifférenciés et totalement inactifs ; alors que dans le second cas, les mâles sont castrés à un âge adultes ce qui leur permet de réaliser quelques flairages ano-génitaux.

Cependant des mâles castrés et traités 3 fois à une semaine d'intervalle avec 1mg de benzoate d'oestradiol ou 105 mg de propionate de testostérone sont aussi efficace que des bélier vasectomisés pour induire d'une part des ovulations chez des brebis en anoestrus après 6 jours de contacts et d'autres part de détecter les femelles en chaleur (Fulkerson et Al, 1981). Ce résultat montre que l'utilisation des mâles castrés traités avec des hormones constitue un palliatif aux problèmes liés à l'utilisation des béliers vasectomisés (coût de l'opération). Par ailleurs, l'analyse des fragments de toison de femelles soumises au traitement hormonal ne révèle pas la présence de phéromones. Cette technique présente un intérêt pratique, en effet une brebis de réforme pourrait ainsi être utilisée après un traitement simple.

| | Proportion de femelles stimulées | | |
|---|----------------------------------|------------|-------------|
| | Lot opéré | Lot témoin | Lot fantôme |
| Exp 1 : Destruction de l'organe voméronasal. | 7/12 | 8/12 | 2/8 |
| Exp2 : Section des nerfs voméronasaux. | 7/10 | 7/10 | 3/6 |

Tableau n°05: Effet de la lésion du système olfactif accessoire sur la réponse gonadotrope des brebis à l'odeur du mâle (Cohen, Lavernet et Al, 1989)

| | Mâles castrés | Mâles |
|-------------------|---------------|-------|
| Brebis anosmiques | 8/11 | 10/11 |
| Brebis intactes | 8/12 | |

Tableau n°06: Proportion de brebis anosmiques ou intactes stimulées par des mâles castrés. (Cohen, 1988).

| Groupe | Type de mâle | Proportion des brebis qui ovulent | Taux d'ovulation |
|--------|--|-----------------------------------|------------------|
| F | Castré | 1/19 | 1.33 |
| G | Castré + Propionate testostérone | 8/19 | 1.30 |
| H | Castré + Cypionate Ostradiol | 10/24 | 1.30 |
| I | Vasectomisé | 6/21 | 1 |

Tableau n°07: Proportion de brebis qui ovulent et le taux d'ovulation après 6 jours de contacts avec des mâles castrés ou vasectomisés (Fulkerson 1987).

| Auteur | Espèce | Phénomène observé |
|-------------------------|--------|-------------------|
| Dyrmudsson et lees 1972 | Ovins | |

Tableau n°08: Existence d'un effet mâle sur l'apparition de la puberté.

1.5. Les facteurs susceptibles de modifier la réponse à l'effet bélier :

1.5.1. Race du bélier :

Le bélier D'man produit « un effet mâle » – significativement plus élevé que le bélier Sardi. En effet l'utilisation du mâle D'man pour la lutte de Mai/juin (début de saison sexuelle de brebis Sardi) provoque une induction de l'ovulation et l'œstrus chez 90% de brebis de race Sardi jusqu'au 17 jours. Par contre ce pourcentage n'est que de 27% en présence d'un bélier Sardi. Ainsi il serait préférable d'utiliser un bélier D'man vasectomisé comme "Teaser" pour synchroniser les saillies des femelles Sardi (Lahlou-Kassi et Boukhliq, 1988).

1.5.2. Qualité de simulation :

Chez les brebis Mérinos, lors d'une lutte de Septembre, la qualité de stimulation par les mâles peut modifier le pourcentage de femelles qui répondent 29 jours après stimulation. Sur 50 brebis séparées des béliers par une clôture opaque (stimulation faible), 11% ovulent, comparées à 49% des brebis en contact direct avec le bélier (stimulation forte) (Pearce et Oldham, 1988). Des résultats similaires ont été indiqués chez l'espèce caprine. En effet, la séparation de la chèvre laitière française de race Saamen du bouc par couloire (stimulation faible) comparée avec un contact direct (stimulation forte), diminue le pourcentage des chèvres qui ovulent 14 jours après l'introduction des boucs 88% à 15% (Chemineau, 1989).

1.5.3. Activité sexuelle du bélier :

L'utilisation d'un mâle dont l'activité sexuelle est élevée, augmente significativement le pourcentage des femelles dont l'ovulation est induite, par rapport au bélier manifestant un mauvais comportement sexuel (Signoret et al, 1982). De même la proportion des mâles mis en présence des femelles est également un facteur susceptible de modifier la réponse des brebis. Des résultats analogues ont été signalés par Chemineau (1989).

En effet l'augmentation du nombre de mâles de 6 à 29 pour 100 femelles (en choisissant des mâles actifs) accroît le taux d'ovulation de 1,8 à 2,6.

1.5.4. Profondeur de l'anoestrus :

La profondeur de l'anoestrus peut être appréciée dans un troupeau par le pourcentage de brebis qui ovulent spontanément avant l'introduction des béliers (Lindsay et Signoret, 1980). La proportion d'antennaises de race Barbarine non cyclées répondant à l'effet bélier est plus faible que celle des adultes (74,2% contre 97,5%). Cette différence s'explique par un état d'anoestrus plus intense chez les jeunes femelles (Khaldis, 1984). Cette profondeur de l'anoestrus modifie également la fréquence de l'apparition du comportement d'œstrus à la première ovulation induite et le pourcentage de cycles ovariens courts. Plus l'anoestrus est profond, plus la fréquence à la première ovulation est faible et plus le pourcentage de cycles ovariens courts est élevé (Chemineau, 1989). Chez la chèvre laitière française, une augmentation de la profondeur de l'anoestrus est probablement responsable du délai d'une

semaine observée chez une partie d'animaux, entre l'introduction des boucs et l'apparition de la première ovulation.

Cette réponse retardée est à l'origine de l'apparition d'un pic "inhabituel" d'œstrus et d'ovulation 12 à 14 jours après la mise en contact avec le bouc (Ricordeau et al, 1984).

De même, lorsque l'anoestrus saisonnier coïncide avec l'anoestrus de l'action, l'effet bélier est réduit. Ainsi l'introduction des mâles 15 à 60 jours après l'agnelage de février (où l'anoestrus est très intense) n'a aucun effet sur l'activité oestrienne des brebis.

La proportion des femelles ovulantes ne devient importante que lorsque les mâles sont introduits 75 jours après le part (Kaldis, 1984).

1.6. Effets de la présence du bélier sur les mécanismes de la reproduction de la brebis :

1.6.1. Apparition de la puberté :

L'apparition de la puberté chez les jeunes femelles des espèces domestiques donne parfois lieu à des phénomènes de synchronisation qui sont proposées par les éleveurs pour l'organisation de la reproduction. Ainsi le mâle provoque une apparition du premier œstrus de 4 à 7 jours après son contact avec l'agnelle (Dyrmundsson et al, 1972).

Chez des agnelles mises en présence du bélier à l'âge de 145 jours, aucun groupage d'œstrus n'a été observé. Cependant sur un lot de 25 présentées au bélier à 195 jours, 13 rentrent en œstrus 18 à 22 jours après.

L'induction de l'ovulation pendant la période saisonnière de l'anoestrus permet la maîtrise de la reproduction. En effet l'introduction du bélier dans un groupe de brebis de race mérinos préalablement isolées provoque l'induction de l'ovulation à n'importe quel moment de l'anoestrus. Des chaleurs apparaissent en deux périodes 20 à 25 jours plus tard. En fait une ovulation se produit beaucoup plus rapidement, environ 48 heures après la mise en présence du mâle. Cette ovulation silencieuse, non accompagnée de chaleur est la conséquence d'un changement dans la sécrétion de LH, qui lui, apparaît quasi instantanément lors du contact avec le bélier. Toutefois le rôle du mâle ne se limite pas au début de la sécrétion de LH, alors que sa présence doit être maintenue jusqu'à l'ovulation. Après celle-ci, dans la moitié des cas, le corps jaune ne se développe pas normalement et une seconde ovulation aussi silencieuse apparaît avec un délai de 5-7 jours. (Signoret, Cognie, 1984). Ces cycles de courte durée peuvent être supprimés par l'injection d'un progestatif au moment de l'introduction du bélier (Oldham et al, 1980). Le même résultat a été signalé par Chemineau en 1984 et en 1985 chez la chèvre recevant une injection intramusculaire de 5,2 mg d'acétate de flurogestone (FGA) au moment de l'introduction du bouc. La femelle présente après l'ovulation, une sécrétion de progestérone caractéristique d'un cycle normal. Ainsi le déclenchement du pic pré-ovulatoire de LH est retardé chez les femelles traitées, cela entraîne la formation d'un corps jaune de bonne qualité. Le mécanisme de l'accélération de la puberté par la mise en présence du mâle a été étudié chez la souris par Bronson et Desjardin (1974). Une augmentation du taux de LH circulant a été

observée 1 heure après contact avec le mâle. Un accroissement considérable du taux d'œstradiol, multiplié par un facteur 15-20 a été observé en 12 heures.

Le poids de l'utérus s'accroît rapidement et dès le 3ème jour, les œstrogènes, la FSH et la LH ont présenté une évolution analogue à celle observée chez l'adulte aboutissant à une ovulation accompagnée de l'œstrus.

1.6.2. Modification du cycle oestrien chez l'adulte :

La fonction de production des brebis peut être modulée par la présence du bélier (Burfening et al (1989). Le groupage de l'œstrus n'apparaît pas en début de saison sexuelle si le bélier est en permanence associé à la brebis, mais seulement lorsqu'il les rejoint, après en avoir été éloigné temporairement. Il en est de même en fin de saison sexuelle, seul un isolement temporaire suivi d'un contact avec le mâle, permet la prolongation des cycles oestriens. C'est un fait que l'on n'observe pas lorsque des béliers vasectomisés en sont présents en permanence (Oldham, 1980).

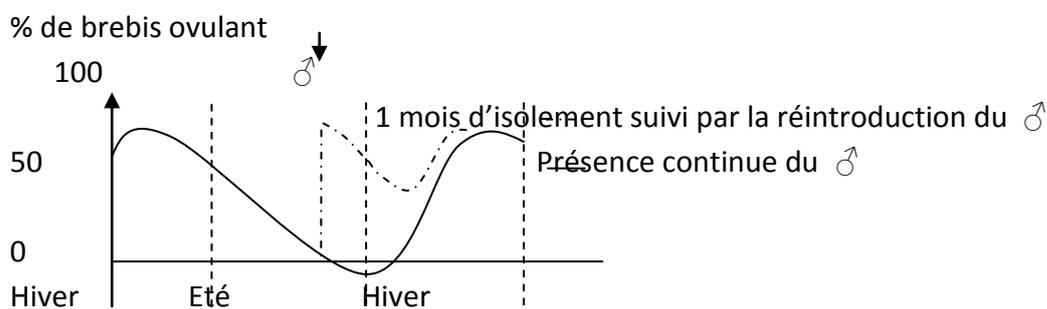


Figure n°05: Evolution du pourcentage de brebis Merinos présentant des ovulations au cours de l'année (Oldham, 1980).

1.6.3. Rupture de l'anoestrus saisonnier :

L'effet mâle sur le fonctionnement ovarien des femelles ovines en période d'œstrus saisonnier a été mis en évidence par de nombreux auteurs (Knight et al, 1978; Lahlou kassi et al, 1988). Un phénomène analogue a été également observé chez la chèvre (Chemineau, 1983). L'introduction des béliers modifie la sensibilité de l'hypothalamus des brebis à l'action inhibitrice de l'œstradiol (Martin et al, 1983).

Une augmentation immédiate de la fréquence des décharges pulsatile de LH a été en effet provoquée par la mise en contact avec le mâle (Martin et al, 1980 ;Chemineau , 1983). Cette augmentation est suivie d'une décharge pré ovulatoire de LH 6 à 52 heures après la simulation. L'ovulation induite survient alors chez la moitié des femelles en moyenne 41 heures après l'introduction du mâle (Oldham et al, 1978).

1.6.4. Rupture de l'anoestrus post-partum :

L'activité sexuelle post-partum des brebis peut être simulée par l'introduction des béliers après une période de séparation (Signoret, 1980 ; Wright et al 1989). L'intervalle qui sépare la parturition de la mise en contact avec le bélier influence la réponse des femelles à la simulation. En effet 90 à 100% d'ovulation induite ont été obtenues chez des brebis de race Barbarine mises aux béliers 25 à 35 jours après la mise bas. Cependant à 15 jours du part, l'introduction des béliers n'induit que 70% d'ovulation suivis dans la plupart des cas par des cycles courts (71,4%) (Khaldi, 1983). De même Poindron et al (1980) ont montré que l'ovulation a été induite chez 85,7% des femelles allaitantes de race Préalpes stimulées 21 jours après l'agnelage. L'équilibre endocrinien au cours de la période post-partum est responsable de la variation de la réponse des brebis à l'effet mâle. En effet le début de cette période est caractérisé par une insuffisance de développement folliculaire (Wright et al, 1981).

1.7. Intérêt de l'utilisation des béliers dans la maîtrise du cycle sexuel des brebis :

L'existence d'une distribution non uniforme des mises bas au début de la saison sexuelle annuelle chez les femelles des petits ruminants domestiques est un phénomène qui a attiré l'attention au cours de ces dernières années. Les raisons ont été recherchées pour la première fois chez les ovins où Underwood et al en 1944 ont montré l'existence d'introduction des mâles dans le troupeau des brebis et le regroupement des agnelages, suggérant que les accouplements fertiles se produisaient environ 20 à 25 jours après le début de la lutte. Pour la race Sardi, le pic d'agnelage coïncide avec la période pluvieuse et froide ce qui expose les jeunes agneaux à de nombreuses infestations et augmente le taux de mortalité (lahlou-kassi et al, 1989). Il serait donc préférable d'avancer la période de reproduction chez cette race saisonnière afin de réduire les mortalités néonatales. Ce but peut être atteint par l'utilisation de méthodes de maîtrise de la reproduction faisant intervenir des hormones exogènes.

Toutefois les techniques utilisées pour induire l'ovulation et l'œstrus doivent être avant tout peu coûteuses et simples donc facilement utilisables par les éleveurs (prou'hon et al, 1985). L'effet bélier est l'une d'entre elles, ainsi l'introduction du male, après une séparation complète (odeur, vue, son, toucher) dans un groupe de brebis en anoestrus provoque la synchronisation des chaleurs et par suite un regroupement des agnelages (oldham, 1980; 1984; lahlou-kassi et al, 1989). Ce regroupement des mises bas dans une période courte, à date prévue offre à l'éleveur les avantages suivants:

- * Une meilleure utilisation des ressources fourragères,
- * Une réduction de l'apport d'aliment en supplément et une possibilité d'ajuster l'alimentation de troupeau (Flushing, distribution de supplément en fin de gestation),
- * Une surveillance des agnelages, ce qui permet de réduire la mortalité des agneaux et des brebis,
- * Une possibilité de mise en lots homogène d'agneaux facilitant l'allaitement artificiel, le sevrage et la vente.

L'effet bélier permet également d'avancer la période de reproduction chez les races saisonnées (Notter 1989) et une production dessaisonnées d'agneaux ainsi l'éleveur tirera profit des coûts plus élevés de la viande d'agneaux hors saison.

5. L'alimentation (Flushing) :

On appelle alimentation intensive ou encore flushing le fait d'enrichir la ration alimentaire des brebis en vue d'améliorer leur état de chair avant et pendant la saison de lutte. Cette pratique a pour objet d'augmenter le taux d'ovulation et donc le taux d'agnelage.

La réponse des brebis à l'alimentation intensive varie selon:

- l'âge de la brebis (la réponse est plus forte chez les brebis adultes que chez les brebis d'un an)
- la race (la réponse est la plus faible chez les races prolifiques)
- l'état de chair de la brebis (la réponse est plus forte chez les brebis maigres que chez les brebis dont l'état de chair est au-dessus de la moyenne)
- le stade de la saison de reproduction (la meilleure réponse s'observe au début et à la fin de la saison de lutte).

Les brebis maigres qui ne sont pas remises du stress de leur dernière lactation sont celles qui profitent le plus de l'alimentation intensive. Par contre, on constate qu'elle est sans effet chez les brebis qui sont déjà plus en chair que la moyenne.

Il est préférable d'augmenter la ration des brebis dont l'état de chair est coté 2-2,5 pour les faire passer à la cote 3-3,5. Les brebis qui bénéficient d'une alimentation plus riche produisent plus d'ovules que les brebis dont le régime reste inchangé. Une brebis doit passer

environ 6 semaines sur un bon pâturage pour que son état de chair s'améliore d'un point et 3 semaines pour qu'il s'améliore d'un demi-point. Le tableau suivant indique la durée de la période d'alimentation intensive nécessaire pour que des brebis moins en chair que la moyenne atteignent l'état de chair idéal pour la reproduction.

L'alimentation intensive des brebis consiste en général à fournir une bonne pâture fraîche, ou à distribuer du fourrage en complément ou une quantité suffisante de grains, selon le stress environnemental (époque de l'année), les fourrages dont on dispose et l'état de chair des brebis. Dans le cas des brebis qui ont déjà l'état de chair voulu, l'alimentation intensive débute environ 2 semaines avant la saison de lutte et continue au moins 2–4 semaines pendant la saison. On la prolonge après la lutte parce que cela a pour effet d'abaisser le taux de mortalité embryonnaire. L'alimentation intensive des brebis favorise en effet une meilleure fixation des oeufs fécondés à la paroi utérine, et diminue le risque qu'ils soient résorbés à cause d'un déficit énergétique chez la brebis. Il est déconseillé de continuer l'alimentation intensive trop longtemps après la lutte, car cela coûte cher et ne rapporte rien; en effet, on n'observe pas de gains du point de vue de la performance et de la productivité des brebis suralimentées au-delà de la période normale, quand on les compare aux brebis qui reçoivent une ration normale couvrant leurs besoins d'entretien.

6. L'Eclairage artificiel :

Il est possible d'induire l'ovulation en contre-saison chez les brebis en modifiant la longueur du jour. Le fait de passer de jours longs à des jours courts déclenche l'œstrus. Il s'agit donc de créer une situation où grâce à une modification de l'éclairage, les jours longs sont suivis de jours courts avant le début de la période de reproduction en contre-saison. Ce passage peut se faire graduellement ou abruptement. Les races ne réagissent pas toutes de la même façon aux modifications de la photopériode, mais la plupart y réagissent. Les races dont la saison de reproduction est naturellement plus courte doivent être exposées à des jours longs et à des jours courts pendant plus longtemps. Il est recommandé que les brebis soient exposées à des jours longs pendant 8-12 semaines, puis exposées à des jours courts pendant la même durée avant la mise à la lutte. Si la période de reproduction en contre-saison tombe en juin, près des jours les plus longs de l'année, il est recommandé de fixer le nombre de semaines à 12 pour de meilleurs résultats. L'exposition à la photopériode modifiée s'applique autant aux béliers qu'aux brebis. L'exposition des béliers aux jours courts augmente la croissance testiculaire, l'activité reproductrice et la qualité de la semence.

Plusieurs facteurs de gestion doivent être observés quand on intervient sur la photopériode. La différence entre les jours longs et les jours courts doit être de 6 à 8 heures de lumière. Des éclats de lumière perturberont la perception de noirceur chez les brebis. Pour bien marquer le jour, il faut un éclairage d'au moins 100 lux. Pour conférer une impression de noirceur, l'intensité lumineuse ne doit pas dépasser 10 lux. Le moment de la mise à la lutte après le début des jours courts dépend de la race des brebis et de la période de l'année,

mais ce moment tombe habituellement au moins 8 semaines après le début des jours courts.

La période de jours courts doit prendre fin le plus tôt possible après l'enlèvement des béliers. Si tous les protocoles sont rigoureusement observés, des taux de gestation de plus de 80 % peuvent être atteints si un intervalle post-partum d'au moins 70 jours a été respecté. Les brebis soumises à ce système afficheront plus de un cycle de chaleurs de la même manière que les brebis en saison. Si la photopériode est modifiée, il est important de tout faire pour que le programme réussisse, car chez les brebis qui ne se reproduisent pas en contre-saison (en réaction à une modification de la photopériode), le retour des chaleurs ne se fera que l'automne suivant, soit 8-12 semaines plus tard qu'il ne se serait fait normalement. Pour déterminer les dates où exposer les brebis aux jours longs, le producteur doit faire le calcul en comptant à rebours à partir de la date de saillie souhaitée. Voici un exemple qui illustre les calculs à faire :

*Date souhaitée du début de la mise à la lutte - 15 mai,

*Début des jours courts (8 semaines) - 15 mars,

*Début des jours longs (12 semaines) - 15 décembre.

F. Méthode hormonale :**4. Raccourcissement de la durée de la phase lutéale (Méthode lutéolytique) :****4.1. Utilisation des œstrogènes :**

Woody et Coll (1968) ont démontré une certaine action des œstrogènes (œstradiol) sur le corps jaune des femelles ovines. Par contre, l'utilisation des œstrogènes seuls n'a pas connue un grand progrès dans la synchronisation des chaleurs chez les ovins.

4.2. Utilisation de prostaglandines et leurs analogues :

Les prostaglandines grâce à leurs effets lutéolytique sont appliquées dans la synchronisation de l'œstrus chez la brebis (Gordon 1983). Or, elles ne sont actives sur le corps jaune qu'entre le 4^{ème} et le 14^{ème} jour du cycle œstral. Contrairement à la progestérone, les prostaglandines ne perturbent pas la durée du cycle œstral, puisque les brebis qui n'ont pas été fécondé reviennent en chaleur un cycle plus tard (15 à 19 jours) (Acritopoulou et al 1982).

4.2.1. La dose :**4.2.1.1. Les prostaglandines naturelles PGF2 α :**

Douglas et al 1973 ont suggéré qu'une dose de 10 mg de PGF2 α est suffisante pour causer la lutéolyse, mais pour avoir des résultats acceptables du contrôle de l'œstrus par les prostaglandines, une dose allant de 10 à 15 mg est nécessaire (Gordon 1977). Plus tard Acritopoulou et al 1982 ont signalé que deux injections de 15mg de PGF2 α espacées de 9 à 14 jours sont insuffisantes parce que seulement 60% des brebis traitées ont été vues en chaleurs. Pour augmenter ce pourcentage à 100%, il faut administrer 20 mg (Rommel et al, 1979, Hackett et al, 1980, Acritopoulou et al, 1982, Gordon, 1983).

4.2.1.2. Les prostaglandines analogues :

Les prostaglandines analogues ont une efficacité de synchronisation de l'œstrus comparable à celle des progestagènes (éponges intra vaginales), et supérieure à celle des PG-naturelles (Acritopoulou et al, 1982, Gordon 1983). Une dose de 250 μ g de Cloprosténol : PG-analogues en deux injections espacées de 10 jours peut entraîner une lutéolyse rapide et complète (manifestation des chaleurs chez 100% des brebis). Ce pourcentage est diminué avec la dose : 60% seulement de brebis en chaleurs avec 125 μ g (Greyling et al 1979, Gordon 1983).

4.2.2. Le nombre d'injections :

Le nombre d'injection des Prostaglandines est important particulièrement lorsque l'insémination artificielle ou la saillie naturelle, doivent tenir compte ou non de la détection de l'œstrus. Le pourcentage de brebis ayant agnelé après la synchronisation de l'œstrus par deux injections de Cloprsténol et inséminées artificiellement (41%), est plus élevé que celui obtenu chez les brebis recevant seulement une seule injection (20%). Cependant, la fertilité n'est pas améliorée si le nombre d'injection est augmenté à trois (Acritopoulou et al 1982).

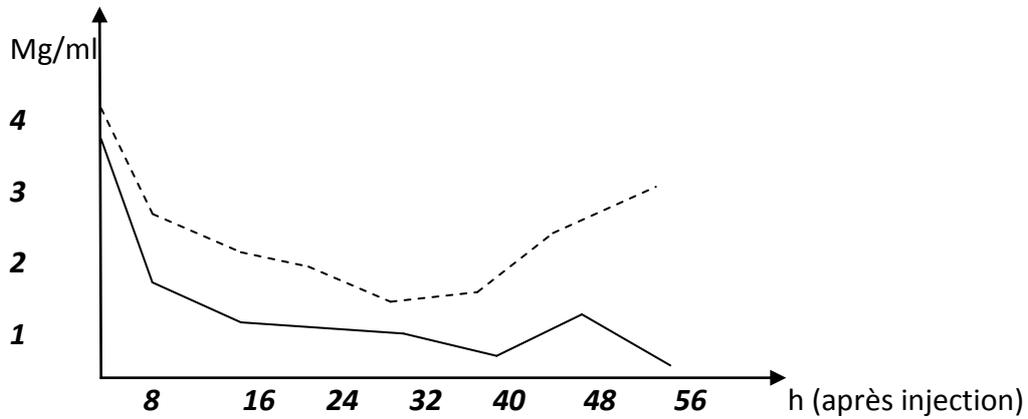
4.2.3. L'intervalle de temps entre les injections de Prostaglandines :

L'intervalle de temps séparant deux injections de prostaglandines influence également la fertilité. En effet une étude comparant la fertilité après deux injections de 125µg de Cloprosténol espacées de 8, 11 ou 14 jours montre que le pourcentage de brebis en œstrus, est plus important pour l'intervalle 11 jours (82%) que pour les intervalles 8 jours (69%) et 14 jours (61%) (Fairnie et al, 1980). Les performances de reproduction sont également influencées par cet intervalle ; (Tableau n° 5) le taux de fertilité augmente avec ce dernier (Flairnie et al, 1980, Greyling et al, 1980).

4.2.4. Effet de la PMSG :

Après la synchronisation de l'œstrus par les prostaglandines, la PMSG n'a aucun effet sur le taux de progestérone plasmatique contrairement à ce qu'on observe dans le cas de la synchronisation par la progestérone (Hackett et al 1983). D'ailleurs il n'est pas recommandé d'administrer la PMSG au moment de la 2^{ème} injection de prostaglandines parce qu'elle semble réduire l'incidence de l'ovulation.

Figure n°06 : La concentration plasmatique en progestérone selon la dose de Cloprostérol (PGF2α analogues).



| Jours | % Œstrus | % Ayant ovulé | % fertilité |
|-------|-----------|---------------|-------------|
| PG 8 | 69% (217) | 95% (87) | 28% (114) |
| PG 11 | 82% (173) | 94% (93) | 43% (88) |
| PG 14 | 61% (739) | 97% (100) | 40% (99) |

Tableau n° 09 : Effet de l'intervalle de temps séparant les deux injections de prostaglandines analogues : Cloprostérol (Fairnie et al, 1980).

4.2.5. Distribution des chaleurs après la synchronisation par les prostaglandines :**c. Intervalle de temps séparant l'arrêt du traitement et le début de l'œstrus :**

Cet intervalle varie selon les auteurs de 36 heures (Greyling et al 1980) à 40 heures (Acritopoulou et al, 1982, Acritopoulou et al, 1980 cité par Gordon, 1983). Cet intervalle (injection-début des chaleurs) est influencé par la nature des prostaglandines utilisées. Ainsi les brebis synchronisées par les PG-naturelles sont vues en chaleurs 48.1 +/- 2.1 heures après la deuxième injection de PGF₂α alors qu'elles le sont seulement 45.8 +/- 1.1 heures après la deuxième PG-analogues.

d. Intervalle de temps entre la fin du traitement et l'ovulation :

Les résultats des études faites en 1978 par Acritopoulou et al, ont montré que l'intervalle séparant la deuxième injection de prostaglandines et l'ovulation est de 70 heures. Ces résultats concordent avec ceux signalés en 1980 par Acritopoulou et al cité par Gordon en 1983.

4.2.6. Effet de la synchronisation par les prostaglandines sur la fertilité et sur le sperme :**c. Effet sur la fertilité :**

La fertilité après synchronisation au PGF₂α est variable (Bindon et al, 1975 cité par Gordon, 1983). En effet après un régime à double injection de prostaglandines analogues la fertilité varie de 40% à 60% (Greyling et al, 1980). De plus ; elle souvent faible par rapport aux résultats obtenus lors du traitement par la progestérone (Jenning , 1975, Boland et al, 1978 cité par Gordon, 1983). Il y a également une différence de la fertilité entre les brebis traitées par les PGF₂α et celles traitées par les prostaglandines analogues en faveur de ces dernières (Acritopoulou et al, 1982). Le tableau n°7 compare la fertilité des brebis traitées par les prostaglandines et de celles traitées par la progestérone.

d. Effet des prostaglandines sur le sperme :

La réduction de la fertilité après synchronisation de l'œstrus par les prostaglandines est causée principalement par la perturbation ou l'inhibition du transport des spermatozoïdes dans le tractus génital de la brebis (Hawk et Conneley 1975 cité par Gordon 1983). On définit le transport adéquat des spermatozoïdes par le nombre suffisant de spermatozoïdes atteignant l'oviducte pour assurer un taux de fécondation élevé. Ce transport varie en fonction de l'équilibre hormonal ovarien et de l'environnement utérin sous l'effet sous la synchronisation par les prostaglandines. Ce transport se trouve diminué (Hawk et al, 1981), avec une diminution plus accentuée au niveau de l'utérus et du tiers antérieur du col (Hawk et al 1981(b)). Les explications avancées par Hawk et al (1981(a)) se basent sur la présence de substances spermicides ou l'absence de substances protectrices d'origine utérine, cervicale ou des deux en même temps. Ils ont incriminé également la perturbation de l'équilibre des œstrogènes causée par les prostaglandines.

| Traitement | Brebis cyclées | Œufs fécondés/ Embryons | % Fertilité | Auteurs |
|-------------------|----------------|----------------------------|-------------|--------------------|
| FGA (30mg) | 52 | 36 | 96.27 | Kelleher et Boland |
| ICI 80996 (100yg) | 61 | 4 | 6.5% | (non publié) |
| Non traitées | 12 | 8 | 66.7% | Jenning (1976) |

Tableau n° 10 : Fertilité des brebis synchronisées par PG-analogues ou par le FGA.

| | FGA/PMSG | | PGF2 α | | ICI 80966 | | Contrôle |
|-------------------|----------|------|---------------|------|-----------|------|----------|
| | SN | IA | SN | IA | SN | IA | SN |
| Effectif | 40 | 60 | 40 | 21 | 40 | 34 | 40 |
| %oestrus à 72h | 92.5 | 96.6 | 60 | 62 | 95 | 97 | - |
| %Agnelage | 55 | 25 | 32.5 | 28.6 | 60 | 45.5 | 62.5 |
| %prolific | 140 | 133 | 153 | 166 | 133 | 146 | 120 |

SN : Saillie naturelle.

IA : Insémination artificielle

Tabelau n°11 : Comparaison de la fertilité après traitement par FGA/ PMSG, PGF2 α , et PG-analogues : ICI 80966 (Acritopoulou et al, 1982).

| | Effectif | % fertilité | % prolificité | N agneaux/ 100 brebis |
|-------------------|----------|-------------|---------------|-----------------------|
| FGA (30mg) | 425 | 69.9 | 1.83 | 128 |
| MAP (69mg) | 415 | 68.6 | 1.70 | 117 |

Tableau n°12 : Performances de reproduction des brebis traitées par le MAP ou par le FGA, et inséminées artificiellement (Gordon, 1977).

5. Prolongement de la durée du cycle œstral :

5.1. Utilisation des Progestagènes :

L'injection de progestagènes à des doses physiologiques pendant deux semaines permet de stimuler la présence d'un corps jaune et induire les chaleurs (Robinson, 1964). Cette progestéronémie peut être maintenue grâce à des progestagènes exogènes par différentes voies : sous cutanée (implant), ou intravaginale (éponges vaginale).

5.1.1. Traitement par les implants :

C'est une méthode d'utilisation de la progestérone à l'aide d'implants sous cutanés. Actuellement, des implants fabriqués à base de silicone, imprégnés de 375 mg de progestérone et placés au niveau de la région axillaire sont les plus utilisés aux Etats unis, en Grèce, en Irlande, et dans d'autres pays (Gordon, 1983). Il existe également des implants en miniatures placés au niveau des oreilles et imprégnés de 3mg d'une progestérone plus puissante : SC 21009. Mais ce dernier type d'implant n'a pas donné de résultats satisfaisants chez la brebis, au contraire de la vache où il est prometteur (Gordon 1983).

5.1.2. Traitement par les éponges :

C'est le traitement standard pour le contrôle de l'œstrus et de l'ovulation. A cette fin ; deux composés majeurs sont utilisés : le Methyl acetoxy progestérone (MAP) et l'acétate de fluorogestone (FGA). Ces composés sont administrés par voie vaginale durant 14 jours en saison sexuelle (Colas et al, 1973 ; Van der westhysen et al, 1981, Acritopoulou- Fourcroy et al, 1982). Pendant l'anoestrus saisonnier cette période peut être réduite à 12 jours (Colas 1975, Dyrmondsson, 1977, et Langford, 1982).

Pour stimuler l'action du corps jaune, il faut établir dans le sang une certaine concentration de la progestérone en administrant une quantité adéquate. Les stéroïdes naturels à des doses de 500 à 1000 mg peuvent ainsi être utilisés avec succès pour l'induction de l'œstrus surtout en fin d'anoestrus saisonnier (Gordon 1983). Mais se sont les éponges intravaginales imprégnées de MAP (Le roux 1976, Dyrmondsson, 1977 Smith et al, 1981) et surtout la FGA qui sont généralement utilisés. La dose de ce dernière molécule varie en fonction de la saison et du stade physiologique de la brebis. Elle est de 40mg pendant la saison sexuelle et de 30mg pendant l'anoestrus saisonnier (Langford 1983) et chez la brebis en anoestrus de l'action (Ainsworth et al 1982). Lunastra et al (1981) avaient utilisé pour le contrôle de l'œstrus des éponges imprégnées de 20 mg de FGA seulement mais une injection de 10 mg de progestérone en même temps que l'injection de 750 UI de PMSG a été ajoutée le jour du retrait. Les résultats obtenues en saison sexuelle et pendant l'anoestrus saisonnier sont satisfaisantes (respectivement : 92% et 93% de brebis en œstrus, 66% et 67% de brebis ayant agnelé). Par ailleurs, Colas et al (1973) suggèrent qu'on peut améliorer les performances de reproduction des brebis synchronisées en saison sexuelle par l'augmentation de la dose progestérone de 30 à 40 mg. Ils ont en effet amélioré la fertilité

(61% au lieu de 53%), la prolificité, 162 au lieu 149 et la fécondité (100% au lieu de 79%). En procédant à une comparaison entre le MAP et le FGA, Gordon en 1975 a montré que l'efficacité et le taux de conception sont les mêmes pour ces deux composés. Par contre, Gordon (1977) (Tableau n° 1) et Smith et al, (1981) ont découvert par la suite chez des brebis inséminées artificiellement, un avantage faible mais significatif en faveur du FGA. Cependant, Cette différence n'existe pas chez les brebis saillies naturellement. D'autres parts les chaleurs sont plus regroupées chez les brebis traitées par le FGA que chez celles traitées par le MAP. (Van, Der, Westhuysen et al, 1981).

Il existe plusieurs modèles et plusieurs marques d'éponges, imbibées de différents progestagènes de synthèse.

* En France, c'est l'éponge Chronogest® qui est vendue, avec des dosages de 30 ou 40 mg d'acétate de fluorogestone.

* En Belgique, seule l'éponge Veramix® possède l'autorisation de mise sur le marché; elle est imbibée de 60 mg de médroxy-acétate de progestérone.

Cette méthode comprend trois étapes:

- la mise en place dans le vagin de la brebis ou de l'agnelle d'une éponge en mousse de polyuréthane imprégnée de progestérone,
- l'injection intramusculaire d'une dose de PMSG lors de retrait de l'éponge.
- le contrôle de conditions de fécondation (saillies ou insémination artificielle)

Le principe de cette méthode est copié sur le déroulement du cycle sexuel avec l'éponge imprégnée de progestérone simulant la phase lutéale et le traitement à la PMSG simulant la phase folliculaire du cycle sexuel. Chacune des hormones utilisées (progestérone et PMSG) appliquée séparément ne peut donc, à elle seule, induire et synchroniser les chaleurs et les ovulations.

La progestérone contenue dans l'éponge est absorbée par la muqueuse et agit:

- en bloquant les décharges cycliques d'hormones gonadotropes hypophysaires (cas des brebis en activité sexuelle).
- en préparant l'action de la PMSG (cas des brebis en anœstrus).

La PMSG à trois fonctions:

- ✓ provoquer et synchroniser chaleurs et ovulations chez les femelles en anœstrus,
- ✓ mieux synchroniser les chaleurs chez les brebis en activité sexuelle.
- ✓ augmenter, si cela est souhaitable, le taux de prolificité

5.1.2.1. Choix du type d'éponge et de la dose de PMSG :

Le type d'éponge doit être adapté à la femelle (brebis ou agnelle) et à la période d'utilisation. Cependant, les principes qui déterminent le choix de la dose de la PMSG découlent de l'action de la PMSG et des caractéristiques des femelles

Trois questions permettent d'orienter le choix:

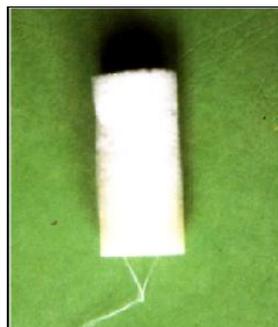
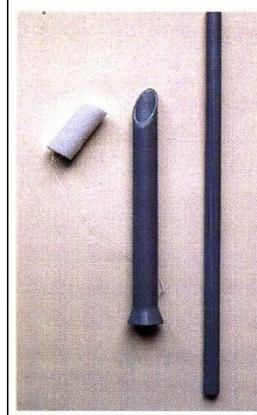
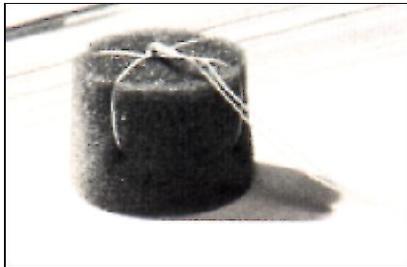
- 1) Doit-on rechercher l'induction et la synchronisation des chaleurs = femelles en anœstrus ?
- 2) Doit-on rechercher seulement la synchronisation des chaleurs = femelles déjà en activité sexuelle ?
- 3) Doit-on rechercher une prolificité élevée ou faible ?

Les doses les plus couramment utilisées pour les femelles adultes, varient entre 400 et 700 unités internationales (UI) à contre-saison, 300 et 600 UI en saison sexuelle.



| | Saison sexuelle | | Anœstrus saisonnier | |
|--|--------------------------|---------------|--------------------------|---------------|
| | Type d'éponge | Durée de pose | Type d'éponge | Durée de pose |
| Brebis | 40 mg | 14 jours | 30 mg | 12 jours |
| | grise | | grise | |
| Agnelles (12-15 mois), poids min: 2/3 du poids adulte | 40 mg | 14 jours | 40 mg | 14 jours |
| | blanche | | blanche | |
| A chaque lutte, pour 1 bélier, ne pas dépasser | 10 brebis ou 10 agnelles | | 5 brebis ou 3-4 agnelles | |
| Intervalle entre chaque lot de femelles synchronisées | 3 -4 jours | | 7 jours | |
| intervalle minimum entre mise bas et pose d'éponge | 60 jours | | 75 jours | |

Tableau n°13 :Méthodes de synchronisation des chaleurs chez les brebis.



Il est possible de chercher à modifier les phénomènes de l'ovulation pour : *Synchroniser les ovulations, * Induire des ovulations à contre-saison, * Augmenter la prolificité des brebis* Produire une super-ovulation pour collecte d'embryons en vue de transferts embryonnaires

Principes

La maîtrise artificielle de l'ovulation est basée sur la connaissance des contrôles endocriniens de l'activité ovarienne décrits dans la présentation sur la reproduction de la brebis :

- *L'effet inhibiteur de la progestérone (P4) sur le déclenchement de l'ovulation
- * Mais aussi son effet favorable qui prépare le cerveau à déclencher cette ovulation
- * L'effet stimulateur de la FSH sur la croissance et la maturation des follicules

La pose des éponges vaginales (Figure 7):

*L'éponge est placée au fond du vagin à l'aide d'un applicateur, tube biseauté muni d'un mandrin permettant de pousser l'éponge.

* La vulve doit être propre; éventuellement la laver avec une éponge ou un papier absorbant,

* L'applicateur trempe en permanence dans un seau de désinfectant (hibitane par exemple) et est soigneusement lavé entre chaque brebis,

* Il est conseillé d'appliquer une petite dose de crème antiseptique à la pointe, qui a l'avantage de lubrifier en même temps.

5.1.2.2. Organisation des saillies :

Les brebis seront saillies deux fois, 48 h et 60 h après le retrait des éponges et l'injection de PMSG (Figure 8). Afin d'éviter les effets aux comportements des béliers (hiérarchie, compétition, préférences), leur épargner un épuisement inutile et s'assurer que chaque brebis est bien saillie, il est conseillé de pratiquer la lutte en mains. Il s'agit de présenter les brebis une à une au bélier une première fois 48 h et une deuxième fois 60 h après le retrait des éponges et l'injection de la PMSG. Le bélier doit se reposer 10 minutes au moins après chaque saillie.

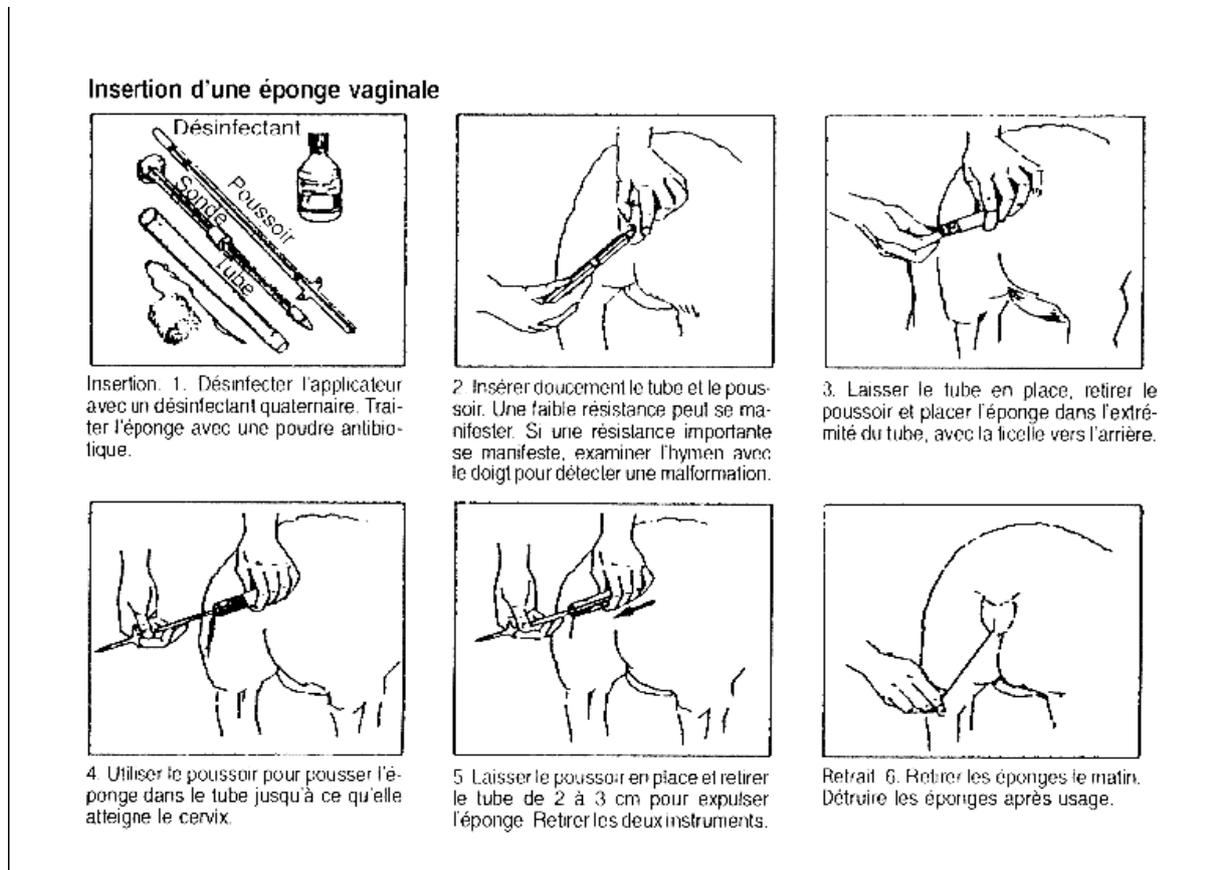


Figure 7 : Etapes de pose et de retrait des éponges intra vaginales

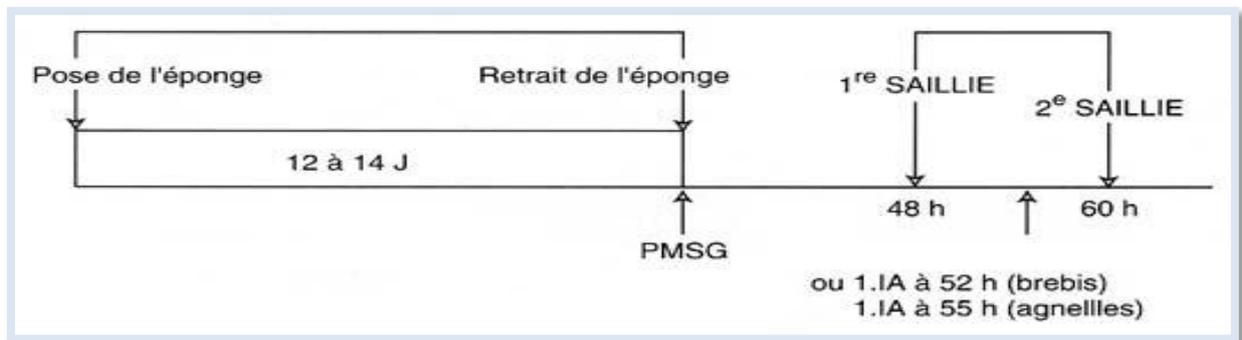


Figure 8 : Organisation des saillies

Il faut également tenir compte du fait qu'en contre-saison, les brebis ont une activité sexuelle réduite: le nombre de brebis qu'ils pourront saillir pendant un jour et l'intervalle entre deux luttes sont différents selon la saison. 15 jours après les saillies ou l'insémination sur œstrus induit, les béliers sont réintroduits dans le troupeau pour les retours en chaleurs. Lorsque les éponges sont utilisées en contre-saison, les brebis non fécondées à l'œstrus induit ne viendront généralement en chaleurs qu'au début de la saison sexuelle habituelle

Autres progestagènes :

a/ Le Cronolone : Il peut être utilisé pendant 12 à 14 jours pour le contrôle de l'œstrus chez la brebis, sous forme d'éponge imprégnée de 30 mg (Smith et al, 1981 a). Par contre, ce composé ne présente pas de différence avec les autres produits à base de progestérone (Smith et al 1981 b). Comme, on peut améliorer les taux de conception et d'agnelage en augmentant la dose de 30 à 40 mg (Colas et al, 1973).

b/ Le chloramidone acétate de progestérone = CAP :

Une série d'expériences, effectuées pour en tester l'efficacité , ont révélé une réduction de 24 à 43% de la fertilité. Ce composé paraît donc inadapté pour la synchronisation de l'œstrus chez la brebis (Futton 1978).

En résumé les progestagènes les plus utilisés actuellement sont: l'acétate de medroxy_progestérone (MAP) et surtout l'acétate de Fluorogéstone (FGA). Le traitement a été souvent associé à des injections d'autres hormones: PMSG, HCG ou FSH afin d'augmenter son efficacité.

5.1.3. Distribution des chaleurs après la synchronisation par les progestagènes :

Lors d'utilisation des progestagènes , la fertilité, la prolificité et la fécondité sont étroitement liées à la durée de l'intervalle s'écoulant entre la fin du traitement et le début de l'œstrus (Colas 1975). Il faut donc tenir compte d'une part du moment de l'apparition et de la durée de l'œstrus et d'autre part de l'intervalle de temps séparant l'ovulation et les premiers signes de l'œstrus.

5.1.4. Intervalle de temps entre arrêt du traitement début d'œstrus :

Greyling et al () avaient signalé que 96 heures après l'arrêt du traitement, toutes les brebis (de race Merinos) ont répondu positivement au test du bélier vasectomisé. Ils ont remarqué aussi que le pourcentage de brebis en œstrus est plus élevé à 48h (80%) et à 60h (88%) après la fin du traitement. Ces résultats concordent avec ceux de Olafur et al, (1977)

chez des brebis irlandaises, et d'Acritopoulou et al, (1982) utilisant des brebis laitières de races : Karagounica et serres.

La durée moyenne de cet intervalle calculée par Cognie et al (1970) (race Ile de France), par Evans et al (1980), et par Acritopoulou et al (1982) (races laitières Karagounica et serres) est de 36 heures.

L'administration de la PMSG raccourcit cet intervalle jusqu'à 27 heures (Le roux 1976, chez des brebis Karakul) et augmente le nombre de brebis vues en œstrus 36 heures après la fin du traitement (Colas 1975). Cependant, pendant l'anoestrus saisonnier ou de lactation, cet intervalle est plus grand (Cognie et al 1970 utilisant la race Ile de France, Lunastra et al 1981 utilisant des races synthétiques).

5.1.5. Intervalle de temps entre le début de l'œstrus et l'ovulation :

Pendant un cycle naturel, l'intervalle moyen séparant le début d'œstrus et l'ovulation est de 32h (Cognie et al 1970, Van Der Westhysen et al 1970). Cet intervalle n'est pas très différent de celui des brebis synchronisées par la progestérone seule (cognie et al 1975). Il est par contre réduit par l'administration de la PMSG après l'arrêt du traitement à progestérone (Lunastra et al 1981). D'autres part, pendant l'anoestrus saisonnier, cet intervalle est plus irrégulier ; il varie de 40 à 70h (Lunastra et al 1981). La décharge de la LH a lieu entre 40 et 60h après la fin du traitement mais son pic est plus précoce quand la PMSG est utilisée (45,5h) que si la progestérone est utilisée seule (49h) (Signoret et al 1975) (**figure 09**)

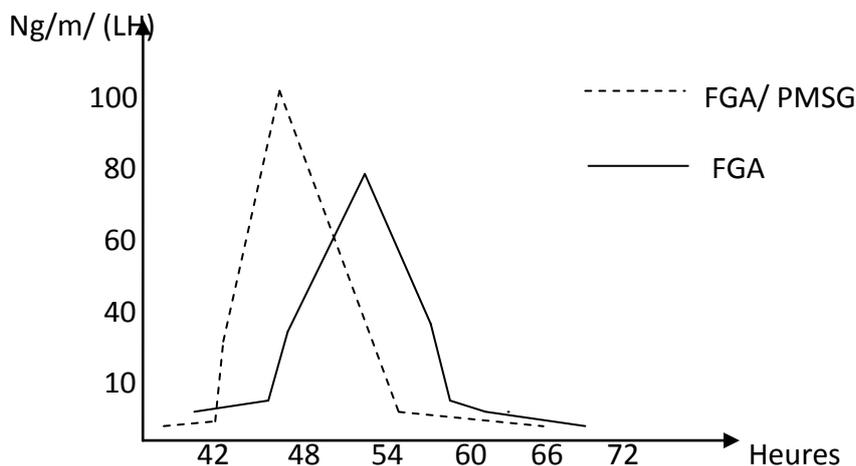


Figure n°09 : Effet de la PMSG sur la décharge de LH des brebis traitées par le FGA. (Pellettier et Thimoniier (1969), cité par Signoret et al, 1975).

5.1.6. Effet de la synchronisation par les progestagènes sur le sperme et la fertilité :

Le problème majeur de la synchronisation est la réduction de la fertilité (Gordon 1977, Acritopoulou et al 1981) due principalement à :

- * L'inhibition du transport des spermatozoïdes vers l'oviducte.
- * L'immobilisation et la mort des spermatozoïdes causées soit par la présence des substances spermicides ou par l'absence de facteurs protecteurs (Hawk et al 1981).

De plus, un traitement prolongé de progestérone entraîne un déséquilibre des hormones stéroïdiennes favorisant par la suite le prolongement du cycle oestral et l'augmentation de la concentration des œstrogènes dans la circulation (Echternkamp et al 1976 cité par Hawk et al 1981). Il favorise également une production anormale de mucus cervical (Smith et al 1971 cité par Acritopoulou et al 1982) qui entrave le mouvement des spermatozoïdes à travers le col utérin (Kennedy et al 1972).

Le tableau n° 4 compare la fertilité des brebis synchronisées par la progestérone (FGA) à celle des brebis non traitées.

| | Effectif | % Agnelage | % Prolificité |
|---------------------|----------|------------|---------------|
| Brebis traitées | 40 | 55 | 140 |
| Brebis non traitées | 40 | 62.5 | 120 |

Tableau n°14 : taux de fertilité des brebis traitées par FGA/PMSG et saillies naturellement (Acritopoulou et al, 1982).

6. Utilisation des traitements combinés :

6.1. La synchronisation de l'œstrus par l'association Progestérone /Prostaglandines

Pour surmonter la nécessité de deux doses de prostaglandines, un traitement de courte durée à base de progestérone (7 à 9 jours) suivi de 15 mg de PGF2 α (Fukui et al, 1979 cité par Gordon 1983), ou de 31 μ g de Cloprosténol (Greyling et al, 1979) a donné une importante réponse œstrale mais la fertilité reste très variable (Gordon, 1983). Ce même principe a été réalisé pour étudier l'efficacité des éponges (MAP: 60mg) laissées en place pendant 7 jours et combinées à une injection de 20mg de PGF2 α le 6ème jour du traitement. Cependant, aucune différence entre les performances de reproduction de ces brebis et celles non traitées n'a été remarquée (Fitzgerald et al, 1985).

6.2. Photopériode + Mélatonine :

Les ovins et les caprins originaires des zones tempérées manifestent d'importantes variations saisonnières de leur activité sexuelle. Chez les deux sexes, il existe une période d'activité sexuelle maximum qui s'étend, en général, d'août à janvier et une période d'activité minimum de février à juillet. Les variations se manifestent, chez la femelle, par l'existence d'une période d'anoestrus saisonnier et, chez le mâle, par une diminution de l'intensité du comportement sexuel, de la production spermatique en quantité et en qualité, entraînant des baisses plus ou moins importantes de fertilité et de prolificité dans les troupeaux (Thimonier 1989). Ces variations sont sous la dépendance des changements dans la durée de l'éclairement quotidien (photopériode). Les jours courts sont stimulateurs de l'activité sexuelle et les jours longs inhibiteurs de celle-ci, chez les petits ruminants. Il n'existe cependant aucune durée du jour constante permettant le maintien d'une activité sexuelle permanente. Il s'établit des états réfractaires soit aux jours longs, soit aux jours courts. La maîtrise de l'activité sexuelle n'est possible que par une alternance de jours longs et de jours courts, alternance qui existe dans les conditions naturelles. 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. Cette mélatonine n'est, en effet, sécrétée que pendant la phase obscure et c'est grâce à la durée de cette sécrétion que les animaux perçoivent la durée de la nuit et donc du jour (Karsch et al 1984). Des jours courts peuvent être mimés par une libération constante de mélatonine grâce à des implants sous-cutanés, à condition que ce traitement soit appliqué après qu'une période "suffisante" de jours longs ait "levé" l'état réfractaire aux jours courts. La mélatonine est une substance naturellement sécrétée par la glande pinéale pendant la période obscure du nyctémère, qui transmet l'information photopériodique chez les mammifères. L'administration continue par un implant sous-cutané, permet de mimer les jours courts alors que les yeux des animaux perçoivent les jours longs naturels du printemps et de l'été. Il est nécessaire de faire subir une alternance de jours longs et de jours courts pour pouvoir maîtriser la période d'activité sexuelle. Chez la brebis conduite en lutte naturelle, un implant sous-cutané de mélatonine (Mélovine®) est inséré de 30 à 40 jours avant l'introduction des béliers. Les différents essais réalisés depuis plusieurs années chez 5 races françaises, et qui mettaient en comparaison, dans les mêmes élevages, des femelles traitées et des femelles témoins, montrent que la fécondité des brebis traitées est très supérieure à celle des brebis témoins (16 agneaux nés en plus pour 100 brebis mises en

lutte). Les dates moyennes de mise bas sont plus précoces et moins étalées chez les traitées que chez les témoins. Chez la brebis également, cette fois-ci en association avec un traitement hormonal de synchronisation de l'œstrus et une insémination artificielle, la fécondité des brebis traitées, pour l'ensemble œstrus induit plus retours, est aussi très significativement supérieure à celle des brebis témoins (30 agneaux nés en plus pour 100 brebis mises à la reproduction).

En lutte naturelle, la fertilité des brebis traitées avec Mélovine® est améliorée par rapport à celle des femelles témoins. Le déclenchement des fécondations se fait plus précocement dans le lot traité que dans le lot témoin et ceci de façon plus groupée puisque la durée totale des agnelages est réduite dans le lot traité par rapport au témoin. Cette observation est intéressante car elle montre que le traitement permet le déclenchement plus précoce de l'activité sexuelle ainsi que la réduction de la durée des agnelages ce qui est un avantage non négligeable en élevage ovin.

La prolificité est améliorée dans le lot traité par rapport au lot témoin. Il faut remarquer que cet accroissement de prolificité se fait par l'intermédiaire d'une diminution du nombre de naissances simples et d'une augmentation du nombre de naissances doubles sans modification de celui de naissances triples. Ce résultat est important pour l'éleveur qui, dans tous les cas, souhaite augmenter la prolificité de ses brebis sans augmenter le nombre de naissances de triplés qui l'obligent à avoir recours, presque obligatoirement, à l'allaitement artificiel.

La fécondité est donc accrue dans le lot traité par rapport au lot témoin et c'est une augmentation de 16 agneaux nés pour 100 brebis traitées qui est obtenue grâce au traitement. Ces résultats sont, dans leur ensemble, tout à fait comparables à ceux obtenus par plusieurs auteurs (Staples et al 1986, Williams et al 1986, Moore et al 1988, Mc Millan et Sealey 1989, Haresign et al 1990), dans d'autres races de brebis pour lesquelles une avance de la saison sexuelle et un accroissement de la fécondité sont obtenus après traitement avec les mêmes implants. Pour le total œstrus induit + retours, la différence entre les lots traités et les lots témoins, est importante pour les trois paramètres étudiés.

La fertilité est accrue de 11 points (soit + 16 % par rapport au témoin), la prolificité de 12 agneaux pour 100 brebis mettant bas (soit + 7 % par rapport au témoin) et la fécondité de 30 agneaux pour 100 femelles mises en reproduction (soit + 25 % par rapport au témoin).

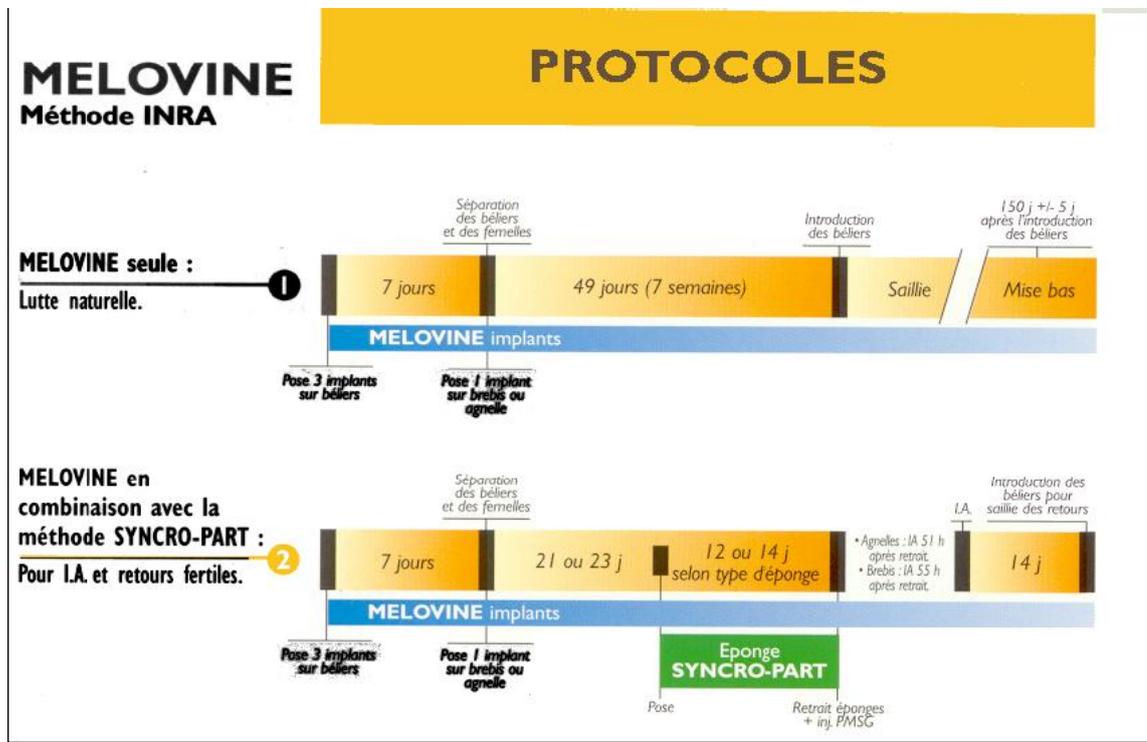


Figure 10 : Protocoles expérimentaux à base de Mélatonine

Chez la brebis conduite en lutte naturelle, un implant sous-cutané de mélatonine (Mélovine™) est insérée de 30 à 40 jours avant l'introduction des béliers. Les différents essais réalisés depuis plusieurs années chez 5 races françaises, et qui mettaient en comparaison, dans les mêmes élevages, des femelles traitées et des femelles témoins, montrent que la fécondité des brebis traitées est très supérieure à celle des brebis témoins (16 agneaux nés en plus pour 100 brebis mises en lutte). Les dates moyennes de mise bas sont plus précoces et moins étalées chez les traitées que chez les témoins. Chez la brebis également, cette fois-ci en association avec un traitement hormonal de synchronisation de l'oestrus et une insémination artificielle, la fécondité des brebis traitées, pour l'ensemble oestrus induit plus retours, est aussi très significativement supérieure à celle des brebis témoins (30 agneaux nés en plus pour 100 brebis mises à la reproduction). La mélatonine est administrée sous forme d'implants (qui ne sont pas retirés car disparaissant totalement) après une période de jours longs. Elle est couplée généralement à un "effet bélier" réalisé 6 à 7 semaines après la pose de cet implant

G. Les objectifs de la maîtrise du cycle sexuel :

Toute l'économie des productions ovines est perturbée par le frein que constitue la reproduction dans les conditions naturelles. Notamment, les périodes d'anoestrus entravant considérablement la régularité des productions. Tant qu'il y aura une période défavorable, l'éleveur sera lié au rythme traditionnel qui entraîne les contre-coups sur les marchés. De plus, pour planifier et rationaliser la conduite des troupeaux, il faut également se libérer des contraintes naturelles. Ces deux ordres d'arguments justifient pleinement la recherche et la mise au point de solutions pour le contrôle de la reproduction et ce, en envisageant des interventions raisonnées qui visent à maîtriser le cycle sexuel chez les ovins. La maîtrise des cycles sexuels présente en fait les intérêts suivants :

1. Accroissement de la productivité :

4.1. Augmentation de la prolificité :

L'utilisation des traitements progestatifs combinés à la PMSG chez les ovins est une technique qui permet l'augmentation du nombre d'agneaux nés. En effet, sa pratique chez des brebis prolifiques peut conduire à la production de plus de 3 agneaux par brebis ou même par portée. Le nombre d'agneaux nés peut être modulé dans la mesure du possible en faisant varier la dose de PMSG. Ainsi, l'emploi d'éponges vaginales imprégnées de progestagènes permet d'accroître la prolificité, cet accroissement constitue une conséquence de l'utilisation des traitements progestatifs et non une application. De telles conséquences nécessitent une bonne technicité de la part de l'éleveur en plus d'un système d'allaitement artificiel.

| Agneaux nés pour 100 femelles mettant bas | Mois | Mars-Avril | Juin | Août | Octobre | Décembre |
|---|----------------|------------|--------|--------|---------|----------|
| | Oestrus induit | 160.7 | 177.7 | 117.8 | 177.8 | 184 |
| | normal | - | 117 | 110 | 151 | 142.8 |
| Gain | | | + 60.7 | + 61.8 | + 26.8 | + 41.2 |

(D'après Theriez et Coll.)

Tableau n°15 : augmentation de la prolificité de brebis la prolificité de Brebis lacaune à la suite du traitement hormonal éponge vaginale FGA + PMSG.

4.2. Mise à la reproduction précoce des agnelles :

Par l'utilisation des traitements progestatifs, il est possible de réduire la durée de vie improductive chez la femelle, et ce, en induisant une gestation dès l'âge de 8 à 9 mois au lieu de l'induire lorsque les agnelles deviennent des antenaises. La pratique de cette technique chez les agnelles peut aboutir à des résultats satisfaisants (60 à 75% chez la race Ile de France) mais il faut respecter certaines conditions (poids suffisant au moment de la saillie, alimentation, surveillance de l'agnelage).

H. Intensification du rythme d'agnelage : Les objectifs de la maîtrise du cycle sexuel :

2. Accroissement de la productivité :

4.3. Augmentation de la prolificité :

4.4. Mise à la reproduction précoce des agnelles :

4.5. Intensification du rythme d'agnelage

C'est un mode de reproduction permettant d'obtenir plus de deux agnelages en 2 ans. L'utilisation des éponges vaginales imprégnées de progestagène permet de féconder les brebis en périodes d'anoestrus post-partum ou saisonnier (Robinson ; 1965, Thimonier et Coll. 1960) et par là de détruire l'intervalle entre deux mises bas successives. La conséquence pratique d'une telle propriété est la possibilité d'établir un plan de conduite intensive, permettant d'obtenir plus de deux agnelages en deux ans. En effet, le schéma le plus pratique est le système de trois agnelages en 2 ans, après 5 mois de gestation, 2 mois de lactation et 1 mois de sevrage et de lutte. Ainsi, 8 mois s'écoulent entre deux mises-bas. Toutes les luttés ne sont pas obligatoirement synchronisées et la lutte du printemps peut devenir une lutte principale. Seule celle de contre-saison doit l'être.

5. Lutte à contre saison :

L'agnelage à contre saison est un objectif qui intéresse des nombreux éleveurs compte tenu des variations saisonnières du prix de vente des agneaux. Certaines méthodes traditionnelles, comme l'introduction de béliers dans le troupeau à certaines périodes ou existe des ovulations silencieuses associée à une bonne alimentation et parfois à la tonte, permettent d'obtenir quelques résultats à des moments précis mais pas un accroissement important de la fréquence des mises-bas. L'utilisation des traitements progestatifs permet par contre d'obtenir une récolte d'au moins un agneau par brebis traitée quelque soit le moment de la saison non sexuelles ou à lieu le traitement. Les agneaux issus de cette lutte provoquée pourront être commercialisés en décembre, période où les cours de viande sont les plus élevés. Un intérêt zootechnique qui consiste dans la lutte de rattrapage après une lutte d'automne, les brebis déclarées vides peuvent être fécondées à la suite d'oestrus induit par traitement hormonal, en l'occurrence, l'éponge vaginale, donc il y a réduction de la

période improductive et l'éleveur n'est plus contraint d'attendre une venue en chaleurs normale, à la saison sexuelle suivante.

6. Organisation de la production :

La synchronisation des chaleurs a permis une libération de la surveillance de l'éleveur puisqu'elle entraîne un groupage des agnelages. Mais comme la durée de gestation pour une race donnée varie en fonction de nombreux facteurs, on a donc pour un lot de femelles saillies la même journée, un agnelage qui s'étale sur 10 à 12 jours (147 ± 5 jours). En réalité, les mises-bas sont surtout fréquentes pendant 6 à 7 jours. Les dates de mises à la reproduction peuvent être choisies en fonction d'objectifs très particuliers : on cherche à profiter au mieux de certains pâturage, donc on s'organise à avoir les mises-bas quand les disponibilités fourragères sont maximales et au cours le plus faible. De même, les traitements hormonaux permettent aussi de choisir les périodes de mises-bas en fonction de la demande du marché. En effet, on peut organiser les luttés de façon à avoir des agneaux prêts à l'abattage aux périodes où les cours de viande d'agneau sont élevés (cas particulier de la Tunisie : deux périodes religieuses où la consommation de viande d'agneau augmente, le mois de Ramadan et l'Aid el Kébir) donc il faut augmenter l'offre pendant ces périodes.

7. Extension de l'insémination artificielle Ovine :

Le groupage des chaleurs, permis par l'emploi d'éponges vaginales imprégnées de progestagène conduit à envisager l'insémination ovine. Jusqu'à ces dernières années, l'insémination artificielle des brebis semblait une technique inapplicable. Cela tient à différents facteurs.

- Une taille réduite des troupeaux.
- Une activité sexuelle saisonnière.
- Une récolte délicate ou sperme.

Le bélier, bien que moins saisonnier que la brebis, montre une activité sexuelle réduite en dehors de la saison de reproduction, ce qui nécessite parfois des entraînements préalable par l'utilisation de brebis "boute-en-train" mise en chaleurs artificielles avec injection d'oestradiol. De même, on se heurte à l'obtention d'un faible volume de sperme visqueux qui adhère aux parois du vagin artificiel et qu'il est difficile de récupérer par centrifugation mamelle. Une conservation limitée de la semence (24 heures) ; la semence récoltée subit d'abord les contrôles classiques, puis les méthodes de conservations au cours desquelles elle montre une sensibilité au choc thermique et à l'effet dilution. La semence diluée subit le refroidissement de telle façon que finalement on obtient des paillettes qui doivent être conservées à $+ 15^{\circ}\text{C}$. La durée de conservation est en moyenne de 10h, mais n'excède pas 24 heures. L'insémination artificielle à l'avantage de résoudre le problème de bélier lors de la pratique de groupage des chaleurs, en effet, si toutes les brebis dans un élevage sont en chaleurs en même temps, la saillie naturelle ne peut se concevoir que si l'éleveur dispose

d'un nombre suffisant de béliers, supérieur à celui utilisé dans un élevage classique. Ceci implique l'entretien, pendant une année, d'une bande de reproducteurs mâles pour un service de quelques heures, ce qui n'est pas rentable. De même, le recours à l'insémination artificielle peut se justifier lors d'une lutte à contre-saison époque à laquelle les béliers ne sont pas toujours ardents. La possibilité d'inséminer sans détection de chaleurs simplifie encore le travail : ceci s'ajoute aux avantages liés à la diffusion d'un bon matériel génétique.

Chapitre III :
DISCUSSION DES
TRAVAUX D'INDUCTION
DE LA SYNCHRONISATION
DES CHALEURS.



A/ Discussion des travaux réalisés en Algérie :

1/ Effet des traitements sur les paramètres de reproduction

Plusieurs recherches dans le domaine de la reproduction ont été orientées principalement vers l'amélioration des paramètres de reproduction (la fertilité, la fécondité et la prolificité) par l'utilisation de l'effet bélier ou des hormones (méthode de lutéolyse ou celle des éponges vaginales) que ce soit durant la période d'anoestrus ou la saison sexuelle. Les diverses méthodes utilisées en Algérie et plus particulièrement la méthode des éponges intra vaginales, suivie par une injection de PMSG ont été souvent appliquées chez les brebis pour de multiples objectifs:

- * Synchroniser les œstrus durant la saison sexuelle (MUTIGA, MUKASAMUGERWA, 1992),
- * Induire l'œstrus en dehors de la saison favorable (STANCI *et al.*, 1987),
- * Améliorer le taux d'ovulation (TCTSUKA *et al.*, 1988 ; NAGVI *et al.*, 1996), donc la fertilité et la prolificité des animaux de production (ROBINSON et SCARAMUZZI, 1986).

HARKAT S et LAFRI M, (2007) ont mené une étude chez les brebis de race Ouled Djellal conduites durant la saison d'automne et du printemps. Cette étude avait comme objectifs de tester les traitements de synchronisation des chaleurs par l'emploi d'un traitement de progestagène durant 13 jours par l'administration de la PMSG à différentes doses sur les paramètres de reproduction (La fertilité, la fécondité et la prolificité).

Une autre étude a été réalisée pour tester la méthode d'induction des chaleurs par introduction brusque des béliers. L'étude a été effectuée chez des brebis ;. Au moment du retrait des éponges, des différentes doses de PMSG: de 400 UI, 500 UI et 600 UI ont été administrées aux trois lots de brebis II, III et IV respectivement, par contre le premier lot a été utilisé comme lot témoin.

1.1/ Effet des traitements sur la fertilité

L'administration de la PMSG à la fin de la phase lutéale du cycle oestral chez la brebis, permet d'améliorer la fertilité en augmentant la proportion des follicules de qualité qui échappent à l'atrésie folliculaire et comme conséquence à cet effet une augmentation notable du niveau plasmatique du 17β -oestradiol un jour avant la décharge pré-ovulatoire

de LH (*Baril, 1999, Driancourt, 1991*). Les résultats obtenus ont révélé un effet non significatif des différents traitements sur la fertilité pour les lots recevant 400 et 600 UI avec des taux de 60% en moyenne. Ces valeurs sont comparables à ceux signalés par *Bousbaa et Lachi (1992)* qui ont travaillé également sur des brebis de race Ouled Djellal. Toutefois, d'autres auteurs sont arrivés à de meilleurs résultats; ainsi *Niar (2001)* et *Tennah (1997)* ont rapporté des taux de fertilité respectifs de 83.33 % et de 71.43 % après un traitement par 350 UI de PMSG au moment du retrait des éponges.

A noter, que les animaux qui composent principalement le lot II étaient moyennement maigres au début de l'expérimentation, un flushing (plan d'alimentation spécial) a été préconisé. En effet, le flushing pratiqué, n'a pas donné ses effets stimulateurs de l'ovulation du fait que la prise du poids avant la lutte était minime ou nulle.

Un taux d'ovulation de 2.5-3 % pour chaque kg de poids vif en plus a été rapporté *Gordon (1997)*. Une corrélation inverse entre l'alimentation et la concentration sérique de la Progesterone a été par contre signalée, ce qui conduit par conséquence à une augmentation du taux de mortalité embryonnaire. (*Parr et al, 1982*), (*Williams et Cuning, 1982*).

Néanmoins, des résultats similaires ont été rapportés sur des brebis de race Ouled Djellal (*ABBAS.,1986*). Alors que des résultats inférieurs ont été signalés par *TENNAH (1997)*. Ceci peut s'expliquer par les conditions de lutte appliquées pendant les saisons de printemps, d'été et d'automne (avec ou sans moyens de maîtrise de la reproduction).

Des différents résultats ont été rapportés. Les taux de fertilité des brebis traitées à base de FGA+PMSG combinés à l'effet mâle ont été compris entre 79 et 90%. Ces résultats qui ont varié par rapport à la saison, ont été similaires à ceux rapportés par *ZARKAWI et al.,(1999)*.

Cependant, des taux plus élevés ont été indiqués dans d'autres études effectuées chez des brebis traitées avec des éponges intra vaginales suivies par une injection de PMSG (*ALKASS et al.,1989 ; ZELEKE et al., 2005*).

Le résultat de fertilité issu du groupe de femelles soumises à l'effet bélier a été statistiquement similaire à celui du traitement par les progestagènes et plus particulièrement le mode FGA associé à l'effet mâle. Alors qu'il était légèrement inférieur au mode FGA+PMSG combiné à l'effet bélier. (dont la différence reste tout de même significative).

1.2/ Effet des traitements sur la fécondité

Dans l'étude menée par Harkat et Lafri (2007), le taux de fécondité a varié d'un lot à un autre. Il est de 75 % pour le lot I (témoin), 65 % pour le lot II, 130 % pour le lot III et en fin 95 % avec le lot IV. L'analyse de ces résultats nous permet de dire que le lot IV traité par 500 UI de PMSG a donné le meilleur résultats suivi du lot V traité par 600 UI de PMSG. Cependant les lots II et III traités par 300 UI et 400 UI de PMSG respectivement ont montré des taux de fécondité inférieurs à celui du lot témoin. Ces résultats sont assez faibles comparativement à ceux trouvés par rapport à d'autres auteurs (*Tennah, 1997 ; Niar, 2001 et Chouia, (2002)*). Ainsi des taux variant entre 95 et 120 % ont été trouvés par ces auteurs. Les résultats insatisfaisants enregistrés pour les lots II et III peuvent s'expliquer par les fluctuations environnementales de l'animal tel que l'entretien, l'alimentation, le stress et l'absence de l'effet du flushing.

Les résultats enregistrés pour le paramètre de fécondité, sont en accord avec ceux obtenus chez la race Awassi Syrienne, en dehors de la saison sexuelle. Un taux de fécondité de 137% a été signalé pour le lot de brebis traité avec des éponges de progestagènes contenant 60 mg de MAP associé à une injection de 600 UI de PMSG comparé à 106.7% du groupe MAP (*ZARKAWI et al.,1999*).

1.3/ Effet des traitements sur la prolificité

Les taux de prolificité obtenus avec les trois lots traités par des doses différentes de PMSG à la fin du traitement vaginal de FGA sont appréciables. Nous pouvons affirmer que la dose de PMSG qui a donné le taux de prolificité le plus élevé c'est la dose 500 UI. En comparant ces résultats avec d'autres travaux principalement effectués sur les races locales tels, *Benlahreche et Boulenouar (1991)* qui ont pu obtenir un taux de prolificité de 117.9 % pour la lutte d'hiver et un taux de 142.9 % pour celle du printemps avec les brebis de race "Taadmit" traitées par des éponges vaginales de FGA associées à des doses de 500 UI de PMSG. *Bousbaa et Lachi (1992)* qui ont rapporté un taux de prolificité de 129.4% avec la dose de 500 UI de PMSG sur des brebis de race "Ouled Djellal". *Niar (2001)* dans ses travaux sur la race "Ouled-Djellal" et "Rumbi", a rapporté des taux de prolificités de 135 %, 153.92 %, 150.96 % pour les doses de PMSG de 350 UI, 450 UI, 500 UI respectivement.

Nous pouvons affirmer ainsi, que dans l'étude de Harkat et Lafri , les taux de prolificité et principalement de 175 % sont meilleurs par rapport aux autres travaux. Par ailleurs, une

similitude a été observée pour les taux de prolificité produits par les brebis soumises aux deux modes de traitement sans PMSG (114 et 104% ; $P>0.05$). Ceci est en accord avec les résultats signalés par FOLCH et COGNIÉ (1985) pour les modes d'effet mâle seul ou associé au FGA. Par contre, ces résultats n'ont pas eu d'effet sur l'amélioration de la taille de la portée des brebis de Rasa Aragonesa.

Enfin, la prolificité des brebis traitées par FGA+PMSG combinés à l'effet bélier pour les deux saisons d'automne et d'été a été très comparable (155.56 vs 164.70) ($P>0.05$). Elle a été par contre, un peu faible pour la saison de printemps (131.58%), bien qu'elle a été statistiquement non significative. Ceci s'explique de ce fait par l'existence de deux saisons extrêmes comme ça été observé pour le cas de la fertilité, ce qui a été confirmé par BENYOUNES, *par* l'existence chez cette race de deux saisons : Une saison sexuelle (l'automne) et une saison d'anoestrus (le printemps).

En effet, la PMSG est plus bénéfique pendant la saison sexuelle dans l'amélioration de la prolificité pendant qu'elle l'est beaucoup plus dans l'induction et la synchronisation des œstrus pendant la contre saison (BARIL *et al.* 1993 ; BUCKRELL *et al.*,1994). Ainsi, les résultats obtenus, laissent supposer qu'il est possible d'augmenter légèrement la prolificité de la brebis Ouled Djellal par l'utilisation de la PMSG.

En effet, par sa stimulation de la fonction ovarienne et de la production de chaleurs vraies et d'ovulations fertiles plus importantes (COGNIÉ, 1988), la PMSG surtout à des doses élevées mais en adéquation avec les spécificités de la race, peut produire des taux de fécondation et de prolificité plus élevés (FOLCH et COGNIÉ, 1985 ; LINDSAY et THIMONIER, 1988 ; BRICE et PERRET, 1997).

Cependant, des taux plus élevés ont été rapporté pour ce dernier traitement incluant la PMSG, par rapport à ceux enregistrés chez les agnelles de race Ile-de-France (THIMONIER *et al.*,1968) et surtout pour la race Lacaune (THIMONIER *et al.*, 1968) et Texel (REEVE et ROBERTSON, 1973).

Les différences sont probablement dues à l'effet de la race et de l'âge des femelles utilisées. Ceci a été confirmé par KHALDI (1984) et THIMONIER *et al.* (2000) concernant l'effet mâle et REEVE et ROBERTSON (1973) dans le cas du FAG+PMSG. L'ensemble de ces auteurs ont rapporté que la réponse a été plus importante chez les adultes que les antenaises et les agnelles, quelque soit la méthode utilisée.

Cependant, après une étude comparative, la similitude des résultats de fertilité obtenus suite à l'utilisation des trois modes d'induction et de synchronisation des chaleurs corrobore avec les résultats observés chez la race Rasa Aragonesa soumise aux traitements de FGA associé à l'effet bélier et FGA+PMSG (FOLCH *et al.* 1983 ; FOLCH *et al.*,1985). Alors que dans d'autres études, les auteurs n'ont pas confirmé la supériorité du traitement FGA associé à l'effet bélier par rapport à l'effet bélier seul signalée par FOLCH et COGNIÉ, (1985) et FOLCH *et al.*,(1985). Aucune différence n'a été distinguée pour le taux de fertilité rapportée lors du traitement à base FGA+PMSG par rapport au traitement à base de progestagènes.

En effet, ces différences ont été signalées que lors d'une comparaison établie par la saison et plus précisément pendant le printemps et l'été et non dans le cas de résultats cumulés à l'issue des trois luttés opérées en deux ans. Ce résultat, ne peut être que la conséquence de la stimulation des brebis pendant la contre saison, provoquée par l'introduction brusque des béliers après un isolement préalable des brebis. Ceci montre qu'il est possible de maîtriser la reproduction des brebis Ouled Djellal conduites en lutte de contre saison par l'effet bélier seul. A travers cette étude comparative, on peut conclure que l'effet bélier est un moyen économique et efficace ; il déclenche ainsi l'activité sexuelle des brebis en période d'anoestrus et permet donc une production d'agneaux en contre saison.

S'il est bien appliqué, il représente un moyen judicieux pour la synchronisation des accouplements et à un degré moindre des mises bas, particulièrement chez les races ovines peu sensibles aux variations photopériodiques. L'effet bélier augmente également la proportion de brebis saillies sur le premier cycle et améliore la fertilité du troupeau ovin lorsqu'il est employé en début ou en fin de la saison sexuelle.

En effet, la stimulation de l'activité ovarienne des femelles non cycliques par effet bélier est plus intense et l'ovulation est induite chez la quasi-totalité des brebis au cours des premiers jours de lutte (KHALDI, 1984 ; KHALDI et LASSOUED, 1984 ; THIMONIER *et al.*,2000 ; TOURNADRE et BOCQUIER, 2002).

Par ailleurs, les résultats de fertilité et de prolificité obtenus selon les différents modes d'induction et de synchronisation des chaleurs, font remarquer et ressortir une différence apparente entre les deux saisons extrêmes d'automne et de printemps avec une saison qualifiée " d'intermédiaire " représentée par l'été.

Ceci est approuvé par la bonne réponse des brebis Ouled Djellal à l'effet bélier seul ou en association avec le FGA pendant les saisons de printemps et d'été. De bons résultats ont été rapportés entre les différents traitements pour la fertilité pendant l'automne.

En réalité, l'effet bélier n'est vraiment efficace et conseillé que durant la contre saison particulièrement aux moments de son début ou de sa fin (KHALDI, 1984 ; THIMONIER *et al.*, 2000). Ceci, confirme les résultats obtenus par (BENYOUNES *et al.*, résultats non publiés) chez la race Ouled Djellal indiquant l'existence d'une saison favorable en automne et une saison d'anoestrus au printemps avec un début de reprise de l'activité cycliques des brebis particulièrement chez les bien portantes à partir du début de juin.

Enfin, tant pour la fertilité comme pour la prolificité, les résultats générés par le mode d'effet bélier seul ont été comparables à ceux produits par le FGA associé à l'effet bélier.

Des résultats similaires ont été rapportés par le traitement à base de FGA+PMSG combinés à l'effet bélier. Ce qui rend alors la substitution de la PMSG par ce type de traitement dans le cas d'une amélioration de la prolificité espérée, inefficace.

Ceci est en parfaite concordance avec les résultats obtenus avec les mêmes traitements testés chez les agnelles de la même race (LAMRANI *et al.*, résultats non publiés).

L'augmentation dans le taux de prolificité est très économique et recherchée par les éleveurs ou les détenteurs d'ovins dans les systèmes de production intensive ou même semi intensive. Ceci est en agrément avec les résultats de FOLCH et COGNIÉ (1985) chez la race Rasa Aragonesa dont l'effet de la PMSG sur ce paramètre a été très significatif. LUBBADEH (1986) a rapporté également que le traitement hormonal de brebis Awassi Jordanienne à engendré un pourcentage de 42% comparé à 12% pour les brebis non traitées soumis à l'effet bélier seul et 10% pour les brebis traitées avec les éponges de progestagènes.

Ces indications confirment que l'injection de la PMSG est nécessaire pour stimuler le développement folliculaire et augmenter principalement le taux d'ovulation des animaux.

En outre, l'amélioration significative enregistrée dans les taux de prolificité obtenus avec 500 UI de PMSG (HARKAT S et LAFRI M., 2007) par rapport à la prolificité naturelle de la race ouled Djellal sans aucun traitement hormonal va dans le même sens que ce qui a été indiqué par CORNU et COGNIÉ (1984) chez la race Romanov. Les résultats obtenus ont été

remarquablement supérieurs, en saison sexuelle comme en contre saison. BRICE et PERRET (1997) ont signalé également l'effet positif de la PMSG sur l'amélioration de la prolificité.

Par contre, ceci n'a pas été confirmé par DESVIGNES (1971), en signalant ainsi l'inefficacité de la PMSG sur la prolificité chez la race Ile-de-France, que ce soit en saison sexuelle ou en contre saison. Ce qui justifie encore une fois l'effet de la race sur le paramètre en question (COGNIÉ *et al.*, 1980 ; BOUKHLIQ, 2002).

Dans le même ordre d'idées, l'efficacité avérée du traitement hormonal incluant la PMSG en combinaison avec l'effet bélier par rapport aux deux autres modes de traitements sans PMSG et ce, que ce soit dans le cas des résultats saisonniers ou cumulés est confirmée par les résultats de fécondité, conséquence directe de la combinaison de la fertilité et de la prolificité particulièrement pour ce dernier paramètre dans notre cas étant donné sa supériorité hautement significative ($P < 0.0001$).

En effet, cette technique a permis d'obtenir des taux de fertilité de 67% à 71% en deux cycles de lutte pendant les saisons de printemps et d'été. Bien que ces taux ont été sensiblement moins élevés que ceux enregistrés chez la race Barbarine (93% et 94%).

Les résultats ont été généralement comparables à ceux obtenus chez d'autres races, telles que la Barbarine (KHALDI, 1984) et la Rasa Aragonesa (FOLCH *et al.*, 1983) dans le cas de l'effet bélier seul ; et la Rasa Aragonesa (FOLCH *et al.*, 1985) dans le cas du traitement FGA associé à l'effet bélier et FGA+PMSG combinés à l'effet bélier.

B/Discussion des travaux réalisés à l'étranger:

1/ Au Maroc :

Beaucoup d'études ont été effectuées au Maroc sur différentes races ovines, à différents moments de l'année afin d'étudier la synchronisation des chaleurs et les facteurs susceptibles d'influencer la fertilité après insémination artificielle. Parmi les plus importantes :

Etude 1 :

46 brebis D'man et 46 brebis Timahdit ont été réparties en deux groupes homogènes : l'un ayant reçu deux injections de PGF2 α analogues (PROSTAVET ND) espacées de dix jours. Le deuxième groupe de brebis ont reçu des implants (FGA : SIL ESTRUS ND) pendant 14 jours et une injection de PMSG (400 UI) à leur retrait. A la fin du traitement, 69 et 61% des brebis D'man et Timahdit traitées par FGA/PMSG et 61% et 48% des brebis D'man et Timahdit traitées à la PGF2 α ont été détectées en chaleurs par le bélier. Ce pourcentage est nettement amélioré si l'on se base sur les signes vaginoscopiques des chaleurs : (D'man FGA/PMSG = 100%, PGF2 α = 69% ; Timahdit : FGA/PMSG : 91%, PGF2 α : 78%). L'insémination artificielle à temps fixe a donné des résultats de fertilité faibles (4.5% à 30%). Ces résultats sont significativement affectés par la race ($P < 0.001$), le traitement ($P < 0.001$) et le lieu de l'insémination ($P < 0.05$).

Etude 2 :

58 brebis de race D'man, 72 de race Sardi et 60 brebis croisées (D x S) en période de post partum ont été en groupe selon la race et le mode de traitement (même protocole que la première étude). Les résultats de synchronisation obtenus par la détection par le bélier ont été très faibles : 53%, 76%, 58.5%, et 12%, 36%, 11% respectivement chez les brebis Sardi, D'man et croisées traitées par le FGA/PMSG ou les PG-analogues. Par examen vaginoscopique des signes de chaleurs, ces résultats étaient relativement bons : 94%, 79.5%, 86% et 79.5%, 78.5%, 56.5% respectivement chez les Sardi, D'man et croisées recevant FGA/PMSG ou PG-analogues. Le taux d'ovulation de la race D'man est supérieur à celui de la Sardi et des croisées (respectivement 2.57 +/- 1.89 et 2.17 +/- 1.14).

Cependant, les résultats de la fertilité sont très faibles (3%, 10%, 7% et 9%, 4%, 6.5% respectivement chez les Sardi, D'man et croisées recevant FGA/PMSG ou PG-analogues. Ces résultats sont significativement influencés par la race ($p < 0.001$), par le traitement ($p < 0.005$) et par le lieu de l'insémination ($p < 0.005$).

Etude 3 :

Lors de cette expérience 43 brebis D'man et 54 brebis Timahdit ont été réparties en deux lots homogènes recevant des doses de PMSG différentes (250 et 500 UI) après le retrait des éponges vaginales. Les doses de PMSG utilisées ont permis une augmentation des taux d'ovulation chez les deux races (2.9 +/- 1.26 ; 1.36 +/- 0.74 et 4.16 +/- 1.95 ; 2.62 +/- 1.37). Comparés à ceux obtenus à J18, les résultats de fertilité à l'agnelage ont été cependant faibles (10% et 16.5% chez la D'man et Timahdit, recevant 250 UI ; 10.5 % et 12.5 % chez ces brebis recevant 500 UI). Par contre l'effet de la race, du traitement et du lieu de l'insémination sur la fertilité était significatif.

A travers ses trois études, on peut conclure que comme suit:

*Le traitement à base de progestérone-PMSG a entraîné en général, une meilleure synchronisation que celui à base de PGF2 α analogues.

*En ce qui concerne la dose de PMSG affectant le taux d'ovulation chez les races étudiées, une dose optimale est à rechercher afin de ne pas augmenter le taux des mortalités embryonnaires.

*L'intérêt d'examiner les signes de chaleurs par vaginoscopie est capital car la détection par le bélier est insuffisante pour identifier toutes les brebis en chaleurs.

*L'insémination artificielle doit être effectuée en intra-utérine dépend du stade de l'œstrus et de l'anatomie du col.

* Des expériences plus précises devront être menées à l'avenir pour déterminer le moment optimal de l'insémination ainsi que pour l'évaluation de la mortalité embryonnaire qui nous semble être un facteur important de la baisse de fertilité.

2/ La Tunisie :

2.1/Le taux de perte d'éponge :

Le taux de perte d'éponge est faible (inférieur à 5%) puisque tout au long du séjour des éponges dans les conduits vaginaux, les brebis n'ont effectué des déplacements importants et n'ont pas été manipulées. En plus le raccourcissement de la ficelle lors de la pose a permis la réduction de perte d'éponge. Le procédé a tout fois l'inconvénient d'obliger à rechercher l'éponge dans le vagin au moment du retrait.

Dans deux essais, STEFAN retrouve des résultats similaires. En effet, il constate des taux inférieurs à 5%. Dans un troisième essai, le même auteur mentionne un taux important s'élevant à 33% pour les éponges contenant le MAP et 38% pour celle contenant la FGA, ces résultats ont été expliqués par le fait que les brebis effectuaient des longs déplacements après la pose des éponges.

Le taux de perte d'éponge était nul au cours de la 4^{ème} expérience réalisée par EL BAHRI, le même taux a été enregistré par STEFFAN et Coll.

2.2/ L'induction des chaleurs :

L'induction des chaleurs est satisfaisante avec les deux types de progestagènes, nos résultats sont comparables à ceux enregistrés par STEFFAN dans trois essais où il citait des taux de 98 et 99% chez les brebis traitées au MAP et la FGA respectivement.

STEFFAN et Coll. Obtiennent des résultats plus performants, puisque pour deux essais comparatifs, toutes les femelles qui n'ont pas perdues leur éponges sont venues en chaleurs.

Bien que la différence entre les taux d'induction des chaleurs ne soit pas significative, il semble qu'il y ait une synchronisation un peu plus marquée avec la FGA qu'avec la MAP, comme il a été rapporté dans d'autres travaux (COGNIE et Coll ; BOLAND et Coll ; ALIFAKIOTIS et Coll).

2.3/ La fertilité :

L'utilisation de deux méthodes de traitements hormonaux a permis l'obtention d'une fertilité élevée aussi bien chez les brebis traitées au MAP (82%) que chez celles traitées à la FGA (80%). Dans l'un de ses essais et pendant la saison sexuelle, STEFFAN a enregistré des résultats similaires aux nôtres (81 et 80% chez les brebis traitées au MAP et la FGA respectivement) bien qu'il est procédé à une seule insémination artificielle à 56h après le retrait des éponges mais sur un effectif réduit (47 femelles ovines).

Trois autres essais ont été réalisés par le même auteur au cours desquels il a mentionné une fertilité plus élevée que celle enregistrée dans notre essai et qui variait de 84.2 à 89.7% et de 81 à 85.1% chez les brebis traitées au MAP et à la FGA respectivement.

Chez la brebis de race Noire de Thibar, l'utilisation des traitements hormonaux (40mg de FGA et 400 UI de MPSG) pendant la saison sexuelle permet l'obtention d'une fertilité de 86% qui est nettement meilleure que celle enregistrée au cours de notre essai. Lors de la présente expérimentation, nous n'avons pas mis en évidence une différence significative de la fertilité obtenue après traitement au moyen de 2 progestagène (MAP et FGA). Ces résultats sont comparables à ceux de GORDON, AINSWORTH et SHRETHA, ALIFAKITIS et Coll. Qui, en monte naturelle et pendant l'anoestrus saisonnier ou avec un programme lumineux ont conclu à l'équivalence des deux traitements.

De la même façon et avec deux inséminations artificielles effectuées à 49 et 58h après le retrait des éponges, Smith et Coll ont signalé des taux de fertilité identiques chez les brebis traitées au MAP (69.9%) ou à la FGA (68.6%). Il semble donc que la fertilité des brebis traitées ne dépend pas de la nature des progestagène utilisé mais elle dépend d'autres paramètres surtout de la conduite d'élevage.

2.4/ Prolificité :

L'utilisation des deux méthodes de traitement hormonaux SYNCHRO-GEST ET CHRONO-GEST a permis l'obtention d'une prolificité de 1.74 chez les brebis traitées à la FGA et de 1.79 chez celles traitées au MAP. Les deux méthodes n'ont pas montré de différence significative sur la prolificité obtenue.

Au cours de trois essais comparatifs, STEFFAN enregistrait une prolificité plus faible que celle retrouvée dans notre essai. Elle variait de 1.19 à 1.4 contre 1.79 chez les femelles traitées au MAP et de 1.23 à 1.65 contre 1.74 chez celles traitées à FGA. Le faible taux de prolificité peut être attribué soit à l'utilisation d'une faible dose de PMSG (400 UI chez les agnelles de race LACAUNE) ou bien à la réalisation d'une seule insémination artificielle après de retrait des éponges. Toute fois, STEFFAN n'a pu mettre en évidence aucune différence significative sur la prolificité obtenue au cours de ces 3 essais.

De même. EL BAHRI utilisait un traitement hormonale (30mg FGA et 400 UI de PMSG) chez la race BARBARINE et pendant l'anoestrus saisonnier ; il enregistrait une prolificité de 1.40 nettement moins élevée que celle obtenue dans notre essai.

Le même auteur enregistrait une prolificité de 1.52 et ce, on traitant des brebis de race Noire de Thibar pendant la saison sexuelle avec 40 mg de FGA et 400 UI de PMSG. En effet, la dose de PMSG utilisée par l'auteur (400UI) était plus faible que celle que nous avons utilisé (500 UI). En revanche une prolificité plus élevée que celle permise par les deux méthodes de traitement hormonaux utilisés dans notre essai a été enregistré par AINSWORTH, SHERESTHA ; ALIFAKIOTIS et Coll. Cette prolificité variait de 1.9 à 2.21 contre 1.79 chez les femelles traitées au MAP et de 1.75 à 2.30 contre 1.74 chez celles traitées à la FGA. Les taux de prolificité élevées, Obtenues par ces auteurs sont dus à l'utilisation d'une dose élevée de PMSG, en plus les femelles traitées étaient plus prolifique que la Barbarine. Au cours de ces essais, les auteurs notaient aucune différence significative entre traitement.

En plus de la fertilité, la prolificité ne semble pas significativement influencée par la nature du progestagène utilisé. Il n'existe pas d'inter-action entre le progestagène et la dose de PMSG sur le taux d'ovulation (BOLAND et Coll).

2.5/ Le taux de mortalité entre 0 et 7 jours :

Au cours de cette étude, le taux de mortalité entre 0 et 7 jours est de 7.92 chez les femelles traitées au MAP alors qu'il est de 2.51 chez celle traitées à la FGA. Dans deux essais de synchronisation des chaleurs par les progestatif de synthèse (FGA) chez la race Barbarine, EL

BAHRI enregistrait des taux de mortalité entre 0 et 7 jours de 4.5%. Ces taux sont inférieurs à ceux notés chez les animaux témoins (7%).

De même, Dans des études sur les pertes péri natale SEEGERS et Coll. Rapportaient des taux de mortalité allant de 10 à 17 % mais sur des effectifs élevés. Ces taux sont nettement trop élevés que ceux enregistrés au cours de notre essai. Il est à noter que le raccourcissement de la période d'agnelage en regroupant les chaleurs par les traitements hormonaux incite l'éleveur à assurer les soins nécessaires pour diminuer les mortalités périnatales et par suite augmenter de manière sensible la productivité de son élevage. La nature du progestagène ne semble pas avoir influencé sur le taux de mortalité puisque la comparaison entre les deux progestagènes utilisés dans notre essai, n'a pas montré de différence significative. Le taux de mortalité est influencé par les facteurs d'élevage tels que :

- Les facteurs de l'environnement (la ventilation, hygrométrie, teneur en gaz nocifs, etc ...)
- La densité élevée des animaux dans les locaux d'élevage.
- L'état des litières.
- La prise colostrale etc ...

3/ En France:

Sachant bien que les traitements lumineux constituent l'une des méthodes les plus efficaces utilisées pour induire les chaleurs chez les petits ruminants à activité saisonnière. Elles permettent donc de relancer le cycle sexuel à contre-saison et de le maintenir au cours de toute l'année. Par contre, les traitements lumineux présentent des alternatives, parmi lesquelles, étalement de la venue en chaleur sur une période plus longue, compliquant ainsi l'organisation des chantiers d'insémination. Actuellement, Beaucoup de chercheurs tentent à explorer également la voie génétique. Dans ce contexte, Gérard Brice de l'Institut de l'élevage de Castanet-Tolosan (Haute-Garonne) a indiqué que de se passer des hormones pour synchroniser et inséminer les brebis n'est pas une mince affaire.

Le même auteur a rapporté que le photopériodisme permet également de déclencher ou de restaurer le cycle sexuel. Quand il est associé à l'effet mâle, la venue en chaleur s'étale sur cinq ou six jours, et non pas sur un seul jour comme avec les traitements hormonaux. Cela

complique le travail de l'inséminateur, avec une dispersion des manipulations sur plusieurs jours. Cependant, peu de moutonniers utilisent les traitements lumineux faute de références technico-économiques suffisantes et ce par rapport à la méthode des éponges, le plus souvent utilisée. Par contre, pour l'espèce caprine, 26,9 % des chevriers adhérant au contrôle laitier, emploient le traitement lumineux à la fois sur les chèvres et sur les boucs.

Chez cette espèce, la période d'insémination s'allonge également. A cet effet, plusieurs recherches sur l'augmentation de la durée de conservation de la semence fraîche sont en cours dont les premiers résultats sont encourageants.

Chez les ovins, ces traitements permettront d'allonger le délai de distribution de la semence, établi entre six et huit heures après la récolte. Alors que chez les caprins, le fait de travailler avec de la semence fraîche permettrait d'utiliser les 35 % de boucs mis en sachant que leur semence ne peut être congelée.

L'Institut national de la recherche agronomique de Bourges est prêt à aborder la génétique du désaisonnement chez les petits ruminants, alors qu'il n'existe pas à ce jour en France, de schéma de sélection ovine ou caprine ayant comme objectif principal le désaisonnement.

Les béliers naturellement désaisonnés, et surtout ceux qui sont nés en automne, entrent en station avec une mise à la reproduction au printemps. De même, certains éleveurs conservent des femelles de renouvellement, elles aussi nées à l'automne.

Pour les ovins à viande, les races rustiques ont pourtant des aptitudes intéressantes pour le désaisonnement. Dans ce cas, les brebis sont utilisées en croisement industriel avec des béliers des races améliorées. Il en est de même pour les races méditerranéennes, mais leur utilisation en croisement n'est pas à l'ordre du jour.

4/ Au Canada:

Au Québec, depuis quelques années, la production ovine est en plein essor. Une étude présentée par le Ministère de l'agriculture des pêcheries et de l'alimentation (MAPAQ, 2003) démontre que la production a connu une croissance phénoménale entre 1996 et 2001. En effet, durant cette période, le nombre de brebis est passé de 82 661 à 173 701, ce qui

représente une augmentation de plus de 210 %. Ainsi durant cette période, la quantité de viande produite, mesurée en poids de carcasse est passée de 1500 à 3600 tonnes, soit une augmentation de 140%. La demande est soutenue bien que la production soit en expansion car l'industrie ne suffit pas à y répondre. En effet, 58 % des besoins sont comblés par les importations étrangères et inter provinciales.

Le Québec est donc un importateur net dans ce secteur et il y a de la place pour le développement (MAPAQ, 2003). Comme toute production animale, le défi de l'industrie ovine est de fournir aux consommateurs un produit de qualité, en quantité suffisante et de façon régulière. Cependant, assurer une disponibilité constante du produit peut s'avérer difficile pour les producteurs d'agneaux. En effet, les ovins sont des animaux à reproduction saisonnière, c'est-à-dire que ces animaux se reproduisent naturellement durant une période spécifique de l'année qui s'étend généralement d'août à mars, c'est la saison sexuelle. Pendant le reste de l'année, soit d'avril à juillet, la plupart des brebis ne démontrent pas d'œstrus et se retrouvent dans une période de repos sexuel, c'est la contre-saison. Cette caractéristique de saisonnalité de la reproduction est en grande partie responsable du manque d'efficacité technique de la production ovine.

Le rapport présenté par le MAPAQ en 2003 souligne que la productivité des élevages ovins québécois est faible (1.47 agneaux réchappés/brebis/année) en comparaison du potentiel que l'espèce est en mesure d'atteindre dans nos conditions d'élevage (2.5 agneaux réchappés/brebis/année). Cette situation compromet la rentabilité, la survie et l'expansion des entreprises ovines du Québec. Ce manque d'efficacité pourrait être corrigé, d'une part, par une amélioration du nombre d'agneaux nés et sevrés par brebis et d'autre part, par un accroissement du nombre d'agnelages par brebis par année.

Le premier point d'amélioration implique une meilleure régie d'élevage et l'utilisation de bonnes races ou croisements, tandis que le second point a trait à l'utilisation de techniques de « désaisonnement ».

L'utilisation des méthodes de « désaisonnement », soit l'accouplement des animaux durant la contre-saison, permet d'augmenter le nombre d'agnelages par brebis par année et de rencontrer les exigences des consommateurs et des distributeurs qui souhaitent avoir accès

à de la viande d'agneau en tout temps de l'année. Le choix d'une technique de désaisonnement efficace et surtout économique est un point essentiel afin d'accroître la rentabilité des entreprises ovines.

Parmi les techniques de désaisonnement disponibles au Québec, on retrouve les traitements hormonaux faisant intervenir l'utilisation de progestagènes, tels les éponges vaginales et le MGA. Cependant, les dépenses associées à l'utilisation de ces techniques (environ 10 \$/brebis pour le traitement aux éponges et 6 \$/brebis pour le traitement de MGA) ne sont souvent pas rentabilisées complètement car les résultats de fertilité sont parfois décevants.

En effet, les résultats obtenus avec l'utilisation du MGA sont très variables et l'utilisation de la technique des éponges vaginales permet rarement d'atteindre des taux de fertilité supérieurs à 70 % en contre-saison (Lepage et Castonguay, 1999). De plus, les investissements liés à l'utilisation de ces techniques ne demeurent pas dans les actifs de l'entreprise. Ces techniques hormonales présentent également les désavantages de ne pas induire la cyclicité des femelles suite au traitement et d'augmenter le temps alloué à la manipulation des animaux, surtout dans le cas des éponges vaginales. Bien que les hormones utilisées dans les techniques de désaisonnement ne se retrouvent pas dans la viande des agneaux commercialisés, les consommateurs sont frileux et surtout craintifs vis à vis l'utilisation d'hormones en production animale. Ainsi, dans le contexte actuel, la production ovine aurait tout avantage à se développer par l'utilisation de techniques de désaisonnement plus «naturelle» et permettant de soutenir la production à long terme.

L'utilisation de la photopériode est une alternative intéressante afin d'induire l'activité sexuelle des ovins en contre-saison. Une bonne pratique de cette technique, en hiver et au printemps, permet de synchroniser les chaleurs des femelles en contre-saison et d'obtenir des taux de fertilité similaires à ceux obtenus en saison sexuelle (Lepage et Castonguay, 1999). Elle présente l'avantage d'induire la cyclicité des femelles en contre-saison et de réduire les variations saisonnières observées chez les béliers. Cette méthode est d'une simple utilisation, peu exigeante en temps et permettant de réduire les manipulations animales. De plus, l'utilisation de la photopériode est économique (Castonguay et Lepage, 1998) et nécessite peu d'investissements. En effet, sous les latitudes, du Canada, les

bâtiments sont souvent isolés afin de protéger les animaux des intempéries et des rigueurs de l'hiver.

Les modifications nécessaires afin de rendre conforme les bâtiments à l'utilisation de la photopériode sont souvent minimales et les investissements liés à ces rénovations demeurent dans les actifs de l'entreprise, ce qui est un avantage important par rapport aux autres techniques de désaisonnement.

Depuis les années 1980, plusieurs producteurs ovins québécois ont adopté le « programme photopériodique classique » de 3 mois de jours longs (JL; novembre à février) suivi de 3 mois de jours courts (JC; mars à mai) afin d'effectuer des saillies au printemps. Ce programme a déjà démontré son efficacité pour l'induction de l'activité sexuelle des femelles en contresaison. Cependant, bien que ce programme soit efficace, il présente plusieurs désavantages. Le programme classique permet de synchroniser un nombre restreint de femelles (un groupe à la fois) à un moment bien précis au printemps. Ainsi, pour les autres périodes de saillies en contre-saison, les brebis doivent être synchronisées avec des méthodes alternatives telles que le MGA ou les éponges vaginales. Le nouveau défi de cette technique repose donc sur le développement d'un programme lumineux limitant le recours aux traitements hormonaux et pouvant être utilisé à longueur d'année sur tout le troupeau afin d'échelonner la production d'agneaux sur une base annuelle.

C/ Etude des facteurs influençant la synchronisation des chaleurs :

1/ L'effet bélier :

1.1/la race du bélier :

Le bélier D'man produit « un effet mâle » significativement plus élevé que le bélier Sardi. En effet l'utilisation du mâle D'man pour la lutte de Mai/ juin (début de saison sexuelle de brebis Sardi) provoque une induction de l'ovulation et l'œstrus chez 90 % de brebis de race Sardi jusqu'au 17 jours. Par contre, ce pourcentage n'est que de 27 % en présence d'un bélier Sardi. Ainsi il serait préférable d'utiliser un bélier D'man vasectomisé comme « Teaser » pour synchroniser les saillies des femelles Sardi (Lahlou-Kassiet Boukhliq, 1988)

1.2/Qualité de stimulation :

Chez les brebis Merinos, lors d'une lutte de Septembre, la qualité de stimulation par les mâles peut modifier le pourcentage de femelles qui répondent 29 jours après stimulation. Sur 50 brebis séparées des béliers par une clôture opaque (stimulation faible), 11% ovulent, comparé à 49% des brebis en contact direct avec le bélier (stimulation forte) (peace et Oldham, 1988). Des résultats similaires ont été indiqués chez l'espèce caprine. En effet, la séparation de la chèvre laitière française de race Saamen du bouc par un couloir (stimulation forte), diminue le pourcentage des chèvres qui ovulent 14 jours après l'introduction des boucs de 88% à 15% (Chemineau, 1989).

1.3/Activité sexuelle du bélier :

L'utilisation d'un mâle dont l'activité sexuelle est élevée, augmente significativement le pourcentage des femelles dont l'ovulation est induite, par rapport au bélier manifestant un mauvais comportement sexuel (Signoret et al, 1982) (**Tab16**).

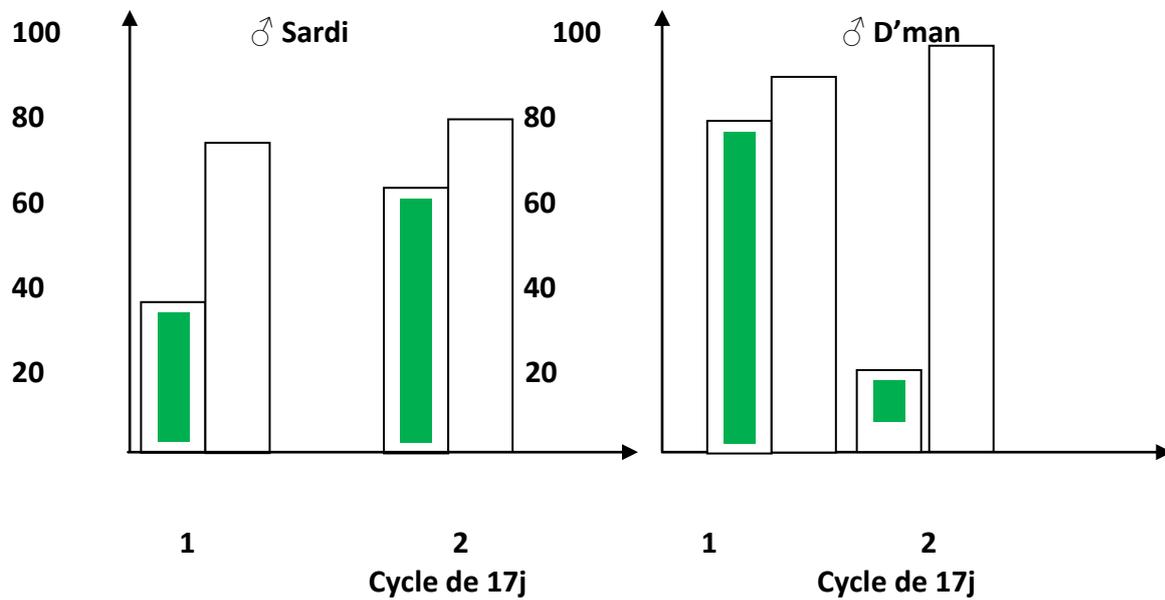


Figure n°11 :distribution des saillies () par cycle de 17 jours) et des saillies fertiles () chez des brebis Sardi mises avec un mâle Sardi ou D'man (Lahlou Kassi, Boukhliq, 1988).

| Bélier | Taux | % ovulation |
|---------------------------|-------|-------------|
| Faible activité du bélier | 1/100 | 25% |
| Forte activité du bélier | 5/100 | 75% |

Tableau n°16: Effectif et réponse des brebis de race Merino à l'ovulation (Signoret, 1982).

| Moment du Post-partum | | Femelles non cyclées | Femelles ovulant | |
|-----------------------|-----|----------------------|------------------|-------|
| | | | Nombre | % |
| J15 | J30 | 25 | 0 | 0 |
| J45 | J60 | 25 | 3 | 12% |
| | J75 | 25 | 4 | 16% |
| | | 25 | 8 | 32% |
| | | 18 | 16 | 88.9% |

Tableau n°17 : % des brebis non cyclées avant l'introduction des béliers , dont l'ovulation est induite à différents moments du post-partum (Agnelage de Février). (Khaldi, 1984).

De même la proposition des mâles mis en présence des femelles est également un facteur susceptible de modifier la réponse des brebis (Tab 16). Des résultats analogues ont été signalés par Chemineau (1989). En effet l'augmentation du nombre de mâles de 6 à 29 pour 100 femelles (en choisissant des mâles actifs) accroît le taux d'ovulation de 1,8 à 2,6.

4/ Profondeur de l'anoestrus :

La profondeur de l'anoestrus peut être appréciée, dans un troupeau par le pourcentage de brebis qui ovulent spontanément avant l'introduction des béliers (Lindsay et Signoret, 1980). La proposition d'antennaises de race Barbarine non cyclées répondent à l'effet bélier est plus faible que celle des adultes (74,2% contre 97,5%). Cette différence s'explique par un état d'anoestrus plus intense chez les jeunes femelles (Khaldi, 1984). Cette profondeur de l'anoestrus modifie également la fréquence de l'apparition du comportement d'oestrus à la première ovulation induite et le pourcentage de cycles ovariens courts ; plus l'anoestrus est profond, plus la fréquence à la première ovulation est faible et plus le pourcentage des cycles ovariens courts est élevé (Chemineau, 1989). Chez la chèvre laitière française, une augmentation de la profondeur de l'anoestrus est probablement responsable du délai d'une semaine observée chez une partie d'animaux, entre l'introduction des boucs et l'apparition de la première ovulation. Cette réponse retardée est à l'origine de l'apparition d'un pic « inhabituel » d'oestrus et d'ovulation 12 à 14 jours après la mise en contact avec le bouc (Ricordeau et al, 1984). De même, lorsque l'anoestrus saisonnier coïncide avec l'anoestrus de lactation, l'effet bélier est réduit. Ainsi l'introduction des mâles 15 à 60 jours après l'agnelage de Février (ou l'anoestrus est très intense) n'a aucun effet sur l'activité oestrienne des brebis, la proportion des femelles ovulant ne devient importante que lorsque les mâles sont introduits 75 jours après le part (Khaldi, 1984).

2/ Les traitement lumineux

Plusieurs des effets du cycle de reproduction présentés dans les sections précédentes pourraient être le résultat d'un effet du moment dans l'année où la mise aux béliers avait lieu. présente une comparaison entre les performances zootechniques obtenues en saison « naturelle » ou en contre-saison pour les groupes exposés au traitement lumineux. Afin d'effectuer ces analyses, les données de productivité des groupes saillies en contre-saison

(février à août) ont été regroupées de même que ceux accouplés durant la saison naturelle de reproduction (septembre à février).

2.1/ Comportement œstral et taux de fertilité :

Il est intéressant de constater que les brebis soumises au régime photopériodique ont présenté des taux de comportement œstral similaires et ce à n'importe quel moment de l'année où elles étaient mises en accouplement. Le taux de fertilité des femelles a par contre différé selon le moment de l'année où avaient lieu les saillies. Ainsi, le taux de fertilité à la mise bas était significativement supérieur chez les femelles accouplées durant la période naturelle de reproduction que chez celles saillies en contre-saison (95.3 vs 89.7 %, respectivement). La baisse de fertilité observée dans le groupe A lors du second cycle d'accouplement (70.6 %), a certainement pu contribuer à la réduction des performances de fertilité moyennes obtenues en contre-saison. Malgré cela, il faut souligner que le taux moyen de conception observé sur les saillies réalisées en contre-saison sexuelle a été très élevé pour la race Arcott Rideau, une race qui n'est pas reconnue pour son désaisonnement naturel. En effet, le taux de fertilité des groupes accouplés en contre-saison n'a jamais descendu sous le seuil de 88 %.

Il faut noter que ce niveau de fertilité est nettement supérieur aux taux naturellement observés pour la plupart des races ovines à ce moment de l'année sous ces latitudes (Vesely et al., 1980; Leduc et Castonguay, 2000 [résultats non publiés]). Plusieurs paramètres peuvent expliquer les baisses de fertilité observées en contresaison.

En effet, la présence de certains facteurs environnementaux incontrôlables, tels que la température et l'humidité dans les bâtiments d'élevage (températures fluctuantes selon la saison) de même que le maintien possible du rythme de reproduction endogène chez les brebis sont parmi les facteurs qui pourraient expliquer ces variations.

La température est certainement l'un des principaux facteurs pouvant agir sur les performances de reproduction des ovins en contre-saison. Bien que Wodzicka-Tomaszewska et al. (1967) aient démontré que la température n'altérerait pas le patron de reproduction annuel de cette espèce, des températures chaudes peuvent affecter indirectement le taux de fertilité des femelles.

En effet, plusieurs études et particulièrement celle de Sawyer (1983) ont démontré que des températures élevées (30° à 45°C) pouvaient affecter la survie embryonnaire, la reprise de l'activité sexuelle et la durée de l'œstrus

Il a été constaté que la température intérieure des bâtiments suivait les fluctuations extérieures. Dans les bâtiments d'élevage, la température ne descendait jamais sous 0°C durant la saison hivernale. Cependant, lors des périodes chaudes de l'été, la température des bâtiments devenait égale et même supérieure à celle observée à l'extérieur.

Les effets néfastes des conditions chaudes sur la reproduction pouvaient donc être observables durant la saison printanière et estivale, principalement pour les mois de mai à septembre. Il faut cependant mentionner que lors de chacune de ces périodes d'accouplement, des pics de température supérieurs à 30°C ont été enregistrés dans la région sur plusieurs jours consécutifs. Bien que les femelles n'aient pas été exposées à des températures très élevées sur une période prolongée, l'exposition à des températures supérieures à 30°C, avant, durant ou dans les jours suivant la fécondation, pourraient expliquer les baisses de fertilité observées en contre-saison. Les taux de fertilité des groupes saillies en contre-saison durant les mois chauds ont été de 88.0 %, 70.6 % et 88.2 %, respectivement pour les groupes D, A et C. Les groupes accouplés durant les autres mois de la période de contre-saison, soit février, mars, avril et mai, ont toujours présenté des taux de fertilité supérieurs à 90 %. Il faut mentionner que l'exposition aux températures estivales chaudes aurait également pu affecter la capacité de reproduction des mâles utilisés dans l'étude (Chemineau, 1993). En effet, Colas (1980) a démontré que des températures de 29°C à 30°C peuvent entraîner des altérations morphologiques de la semence des béliers. Ces auteurs ont également observé qu'une exposition de seulement quelques heures par jour à ces températures, durant 2 à 3 jours consécutifs, augmentaient la proportion de spermatozoïdes anormaux. Puisque les spermatozoïdes demeurent environ 60 jours dans le tractus reproducteur mâle suite à leur formation, il est possible que les hautes températures enregistrées à la fin du printemps et au début de l'été aient affecté négativement les performances de reproduction des groupes accouplés en contre-saison. Néanmoins, puisque aucune analyse de la qualité de semence n'a été effectuée sur les béliers présents dans notre étude, il est difficile de conclure sur ce phénomène.

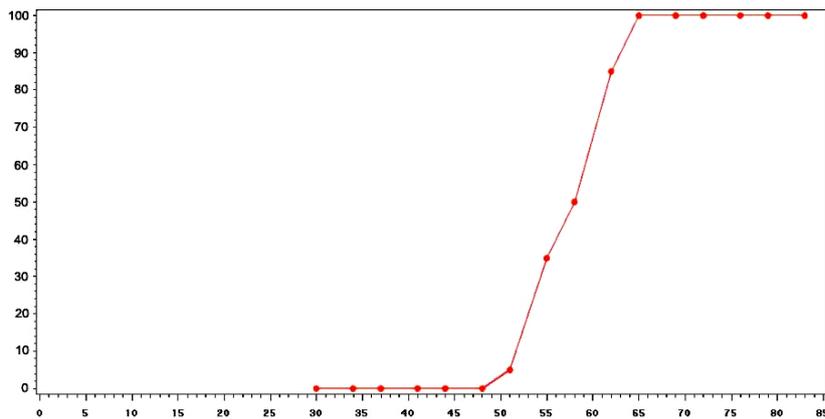


Figure n°12 : Pourcentage de brebis démontrant une activité ovulatoire après le début des JC.

| | Contre-saison | Saison | Valeur P | | |
|--|---------------|-------------|-----------|-----------|--------|
| Brebis venues en chaleur (%) | 94.4 | 92.6 a | 96.2 | 0.3595 | |
| Fertilité à l'échographie (%) | 89.7 a | 2.77 ± | 98.4 b | 0.0089 | |
| Fertilité à l'agnelage (%) | 0.06 | 3.4 ± 0.1 a | 8.4 | 95.3 b | 0.0275 |
| Nombre d'agneaux nés/agnelage | ± 0.2 | 1.82 ± 0.06 | 2.65 ± | 0.1054 | |
| Poids des agneaux à la naissance (kg) | 13.6 ± 0.4 | 26.6 ± | 0.07 | 0.0001 | |
| Poids de la portée à la naissance (kg) | 1.1 | 34.6 | 10.5 ± | 3.6 ± 0.1 | 0.2313 |
| Nombre d'agneaux sevrés/agnelage | 0.5a | 6.4 | b | 8.7 ± | 0.8355 |
| Poids des agneaux au sevrage (kg) | | | 0.2 | 1.81 | 0.5856 |
| Poids de la portée au sevrage (kg) | | | ± 0.08 | | 0.7143 |
| Taux de mortalité des agneaux (%) | | | 13.3 ± | | 0.0671 |
| Intervalle mise au bélier - saillie fécondante (j) | | | 0.4 | 25.9 | 0.0001 |
| Taux de réforme des brebis (%) | | | ± 1.1 | | 0.6940 |
| | | | 29.8 | | |
| | | | 7.1 ± 0.7 | | |
| | | | b | 7.3 | |

Tableau n°18: Performances reproductives des brebis exposées au traitement lumineux et accouplées en saison ou en contre-saison sexuelle

Chaque valeur représente la moyenne ± l'erreur standard Sur une même ligne, les valeurs ayant une lettre en commun ne sont pas significativement différentes ($P > 0.05$)

Bien que l'effet de la température puisse être fortement suspecté pour expliquer la baisse de fertilité observée suite aux saillies effectuées en contre-saison, il est difficile d'écarter entièrement l'effet de la présence d'un rythme de reproduction endogène chez les brebis. Le phénomène du rythme endogène de reproduction a été observé par plusieurs auteurs (Robinson et Karsch, 1988; Jansen et Jackson, 1993). Des études portant sur le contrôle photopériodique ont également enregistré des baisses de fertilité, principalement pour les saillies réalisées au tout début de la période naturelle de reproduction, en septembre (Vesely et Bowden, 1980; Hackett et Wolynetz, 1982, 1985). Vesely et Bowden (1980) avaient mentionné que ces baisses pouvaient être attribuables à une reprise du rythme endogène de reproduction chez les femelles. Hackett et Wolynetz (1982, 1985) avaient également souligné la présence possible de ce rythme inhérent de reproduction. Dans la présente étude, les saillies réalisées en contresaison se sont déroulées durant les mois de février à août. Le rythme endogène aurait pu être en partie responsable de la baisse de fertilité observée dans le groupe A, lors du second cycle d'accouplement (accouplements en août-septembre). Finalement, soulevons que lors de la première saillie du groupe B, qui était en contre-saison, les brebis avaient été synchronisées aux éponges vaginales. Les performances de fertilité obtenues suite à cette saillie ont tout de même été incluses aux analyses des groupes sous traitement lumineux puisque la distribution des saillies fécondantes démontrait que moins de la moitié des femelles avaient répondu au traitement hormonal (figure 3.10, annexe 1).

2. 2/ Nombre d'agneaux réduits :

Il est très intéressant de constater que la prolificité des femelles a été similaire et ce, peu importe la saison de l'année où elles ont été mises en reproduction. Cette observation diffère de celle de Notter (2000) qui avaient observé que chez des femelles soumises à des variations naturelles de luminosité, le nombre d'agneaux nés était supérieur lorsque les femelles étaient saillies durant la saison naturelle de reproduction. Cet auteur n'avait cependant pas étudié la même race que durant notre étude. D'autres auteurs ont suggéré que le taux d'ovulation était supérieur durant la saison sexuelle et diminuait au printemps et en été avec l'allongement de la durée journalière (Forcada et al., 1992; Quirke et al., 1988). En effet, Quirke et al.(1988) avaient observé que chez des brebis exposées à la lumière naturelle, le taux d'ovulation des femelles cycliques durant le printemps et l'été était considérablement inférieur à celui observé durant la saison sexuelle. Notter et Copenhaver (1980) avaient même noté, qu'en général, le nombre d'agneaux nés /brebis pouvait être réduit de 0.33 à 0.50 agneaux par brebis lorsque les femelles mettaient bas à l'automne.

Dans cette étude, le programme photopériodique semble avoir été en mesure de mimer efficacement la saison naturelle de reproduction et de contourner l'effet normalement observé lorsque les animaux sont exposés aux variations annuelles saisonnières de durée d'éclairage. On peut ainsi émettre l'hypothèse qu'en contresaison, le protocole photopériodique testé influence positivement l'axe hypothalamohypophysaire ovarien, d'une façon aussi efficace que chez des femelles saillies à l'automne. Le programme permettrait donc de mimer la saison automnale à tout moment dans l'année et ce, sans influencer le taux d'ovulation. Le taux de mortalité des agneaux avait tendance à être plus élevé chez les agneaux nés à l'automne (34.6 %) par rapport aux agneaux nés durant la saison naturelle d'agnelage (29.8 %). Les conditions d'ambiance à l'intérieur des bâtiments d'élevage étaient plus difficiles à contrôler durant l'automne et l'hiver (température fraîche, humidité élevée). Ceci pourrait expliquer la tendance pour une plus forte mortalité d'agneaux durant cette période. Notter et al. (1998) ont également observé une augmentation de la mortalité chez les agneaux nés durant la contre-saison sexuelle, phénomène qu'ils avaient associé au poids inférieur de ces agneaux.

2.3/ Poids des agneaux :

Durant l'étude, le poids à la naissance des agneaux nés à l'automne (accouplements en contresaison) a été significativement inférieur à celui des agneaux nés durant la saison naturelle. Ce phénomène a également été observé chez des brebis soumises à la luminosité naturelle et mettant bas à l'automne. En effet, Notter et al. (1998) avaient noté que le poids à la naissance d'agneaux nés durant la saison automnale était de 600 g inférieur à celui d'agneaux nés au printemps. Les hautes températures estivales, présentes durant la période de gestation des brebis pourraient expliquer cette observation. Des auteurs ont noté que l'exposition à des températures élevées (32°C à 40°C) durant la gestation causait une diminution de la consommation des brebis, ce qui entraînait des poids à la naissance inférieurs chez les agneaux et une hausse de la mortalité à la naissance (Shelton et Huston, 1968). Bien que les analyses statistiques n'aient détecté aucune différence de prolificité, les données brutes indiquent que le taux de prolificité des brebis saillies en contre-saison était légèrement supérieur à celui des brebis accouplées en saison sexuelle. Cette différence aurait pu contribuer au plus faible poids des agneaux à la naissance chez les brebis dont la

prolificité était supérieure (Christley et al., 2003). Globalement, par contre, les poids de la portée à la naissance et au sevrage étaient équivalents pour les brebis sous contrôle lumineux, peu importe si elles avaient été accouplées en saison ou en contre-saison sexuelle.

2.4/ Intervalle mise au bélier - saillie fécondante :

L'intervalle entre la mise au bélier et la saillie fécondante était significativement plus court lorsque les saillies avaient lieu durant la saison naturelle de reproduction comparativement aux accouplements réalisés en contre-saison sexuelle (7.1 vs 10.5 jours). Cette observation ramène encore une fois à l'hypothèse des effets de la température sur la reproduction et de la présence d'un rythme endogène circannuel de reproduction chez les brebis saillies durant la saison sexuelle naturelle. Le système reproducteur des femelles accouplées lors de la saison sexuelle serait déjà plus fonctionnel et « éveillé » que chez les femelles mises à la reproduction en contre-saison.

3/ L'éponge vaginale :

3.1/ Effet de la race : On améliorera les résultats de fertilité en contre-saison en utilisant une race désaisonnée. En général, les races paternelles obtiennent des résultats de fertilité inférieurs.

3.2/ Effet de la saison : Le taux d'agnelage en saison sexuelle est supérieur à celui en contre-saison. Certaines recherches menées à la Ferme de recherche sur le mouton d'Agriculture et Agro- alimentaire Canada à La Pocatière montrent que la plus faible efficacité des éponges en contre-saison n'est pas expliquée par un pourcentage inférieur de brebis venant en chaleur ou ovulant après le retrait de l'éponge. La baisse de fertilité serait plutôt attribuable à une baisse de qualité des embryons produits ou à la difficulté de maintenir la gestation menant à une mortalité embryonnaire totale plus élevée en contre-saison.

3.3/Utilisation de la PMSG :

La variation de la réponse à cette technique de synchronisation vient également de l'utilisation de la PMSG pour laquelle il existe des différences de sensibilité non seulement entre les races, entre les individus, mais également entre les saisons (réponse plus faible en

contre-saison). De plus, la PMSG est un produit naturel, extrait de l'urine de juments gestantes, qui contient des concentrations variables de deux hormones, la FSH et la LH. Or, ces deux hormones ont des effets bien différents sur l'ovaire. Ainsi, malgré que la qualité du produit soit vérifiée par les fabricants, chaque lot de PMSG contient inévitablement des concentrations différentes et variables de FSH et de LH. Cette variation dans la composition de la PMSG serait responsable de certaines inégalités dans la réponse des brebis.

3.4/ Choix des béliers

Puisque les béliers doivent faire plusieurs saillies dans une période de temps restreinte, le choix de ceux-ci s'avère très important. Pour obtenir les meilleurs résultats, on choisira les béliers en santé possédant une excellente libido. On évitera d'utiliser de jeunes béliers dont la fertilité et la libido n'ont jamais été évaluées. Il est également de mise d'entraîner les béliers à la monte au moins 15 jours avant les saillies.

3.5/ Choix des femelles :

Compte tenu des coûts de la synchronisation, il faut s'assurer d'obtenir les meilleurs résultats. Pour ce faire, le choix des brebis est primordial. On choisira en priorité :

*Des agnelles d'au moins 8 mois d'âge et dont le poids correspond à au moins 70 % du poids des brebis adultes d'un génotype comparable. Il faut se rappeler que les agnelles ont généralement une fertilité plus basse que les brebis adultes en saison et en contre-saison sexuelle;

*Les brebis tarées dont l'intervalle post- partum est au moins de 55 j en saison sexuelle et de 65 j en contre-saison;

* Les brebis dont l'état de chair varie idéalement entre 3.0 et 3.5. Il est plus avantageux pour obtenir de bons résultats de retarder la synchronisation de brebis en faible état de chair (2.0) pendant une période qui leur permettra d'atteindre l'état de chair souhaitable suite à un bon reconditionnement.

3.6/ Utilisation répétée : à quelles fréquences peut-on répéter le traitement? Peu d'études se sont intéressées à cette question. Certains travaux montrent que l'utilisation répétée des éponges à chaque année, n'entraîne pas de baisse de fertilité chez la brebis en accouplement

naturel. Par contre, il a été récemment démontré en France que l'utilisation répétée de PMSG entraîne le développement d'anticorps anti-PMSG (réponse immunitaire) qui retarde la réponse à l'injection de PMSG. Elle cause ainsi un retard dans la venue en chaleur et l'ovulation des brebis en entraînant une diminution de fertilité en insémination à temps fixe. On évitera donc de synchroniser à répétition les brebis les plus susceptibles d'être inséminées.

Conclusion :

Le contrôle de la saison de lutte s'avère d'une grande importance pour mettre à profit les ressources alimentaires qui sont très saisonnières en Afrique. Ce contrôle doit passer d'abord par l'adoption, par les éleveurs, du principe de la lutte contrôlée, en retirant les mâles adultes du troupeau des femelles reproductrices.

L'emploi de méthodes de synchronisation et d'induction des chaleurs faisant appel à des traitements lumineux ou hormonaux est prématuré. Des expérimentations complémentaires de ces techniques dans nos conditions sont encore nécessaires. Les résultats d'utilisation de "l'effet bélier" sont, par contre, plus prometteuses et cette méthode pourrait être expérimentée directement au niveau de l'éleveur pour les luttes à contre saison.

Chez les brebis Ouled Djellal, il est conclu qu'elles sont parfaitement capables de répondre à l'effet bélier seul, qui a résulté généralement plus efficace dans la production de taux de fertilité et de prolificité comparables, et même jugés encourageants, précisément pendant la contre saison par rapport au traitement à base de progestagène associé à l'effet bélier.

Par ailleurs, quelle que soit la saison de lutte choisie, le traitement à base de progestagène et de 500 UI de PMSG combinés à l'effet bélier, se voit être plus efficace, particulièrement, pour l'amélioration de la prolificité.

Ces résultats suggèrent, qu'il est possible d'induire et de synchroniser les œstrus et d'avoir des gestations réussies et des agnelages, pour améliorer la fécondité des troupeaux Ouled Djellal ; et que la brebis de cette race, peut être sujette à un programme d'induction et de synchronisation des chaleurs pour donner trois agnelages en deux ans. Ainsi, l'utilisation des hormones en combinaison avec l'effet bélier, peut donc représenter un moyen efficace d'intensification de l'élevage ovin dans les régions où les disponibilités alimentaires ne représentent pas un facteur limitant.

Enfin, pour tout le cycle de reproduction visé de type "trois agnelages en deux ans", pour la fertilité, l'effet bélier seul peut être conseillé pour l'obtention sans contraintes de résultats comparables à ceux produits par les traitements hormonaux.

Néanmoins, si par ailleurs la prolificité est visée, la PMSG en combinaison avec l'effet bélier après un traitement préalable au progestagène (FGA) peut être la solution idéale.

Reste cependant, à confirmer ces résultats sur de grands troupeaux à l'échelle éleveur et à définir par des essais à réaliser la dose de PMSG adéquate à préconiser chez cette race selon les saisons de lutte.

D'après la diversité des élevages, des situations régionales, des ressources alimentaires, des situations d'intensification très différentes, on retrouve la même contrainte pour l'élevage ovin : il est indispensable de faire coïncider les périodes de forts besoins alimentaires (autour de la mise-bas et la croissance des agneaux) avec les périodes où les disponibilités alimentaires sont importantes. Dans les zones recevant entre 400 et 500 mm de pluie l'objectif est d'atteindre 1,1 et 1,2 agneaux sevrés/brebis/an, il s'agit plus de normaliser que d'intensifier l'élevage. Dans les zones recevant plus de 500mm, les performances de reproduction peuvent être pleinement valorisées dans des élevages faisant preuve de « technicité » et de grande maîtrise des différents facteurs de production. Il est alors possible d'intensifier l'élevage et d'envisager produire 1,5 à 2 agneaux sevrés.

Pour atteindre cet objectif, l'amélioration de la taille de portée ou bien l'augmentation de la fréquence des mise-bas constituent des solutions réalisables.

Selon ces besoins, il est possible d'adapter à la population ovine certaines techniques permettant de maîtriser la saison de lutte et d'améliorer les performances de reproduction. Ces techniques vont des plus naturelles et peu coûteuses tel que l'effet bélier aux plus sophistiquées et plus coûteuses telles que les techniques qui utilisent les hormones. L'utilisation de ces hormones dépend de la saison, de l'âge de la femelle et surtout de l'objectif de l'usage. L'accélération du rythme d'agnelage (3 agnelages en 2 ans ou bien 4 agnelages en 3 ans) nécessite l'application de règles fondamentales d'une bonne conduite de l'élevage pour ne pas dépasser les ressources nutritionnelles et environnementales de l'exploitation.

Références :

ABBAS K., 1986. Contribution à la connaissance des races ovines algériennes. Cas de la race Ouled Djellal. Etude des paramètres zootechniques de reproduction. Mémoire d'Ingénieur. Dep. Zoot. INA El Harrach. Alger. 96p.

ABECIA J.A., Forcada F., 2002. Nutricion y reproduccion. Rev. Ovis, 81: 13-24.

ALKASS J.E., HAMRA A.H., IBRAHIM F.F., 1989.
Combined effect of flushing and hormonal treatment on the reproductive performance of

Awassi ewes. Ind. J. Anim. Sci., 59, 1249-1252.

AINSWORTH L., SHRESTHA J.N.B., 1983. Effect of type of intravaginal progestagen treatment on estrus response and reproductive performance of ewes. Theriogenology, 19 : 869-875.

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

BARIL G., CHEMINEAU P., COGNIÉ Y., GUÉRIN Y., LEBOEUF B., ORGEUR P., VALLET J.C., 1993. Manuel de formation pour l'insémination artificielle chez les ovins et les caprins. Etude FAO, production et santé animale, 83.

BARONE R. 1978. Anatomie comparée des mammifères domestiques. Tome III. Splanchnologie Fascicule 2. Appareil uro-génital. Foetus et ses annexes. Péritoine et topographie abdominale. 90 - 265.

BENYOUNES A., Etude du saisonnement chez la brebis Ouled Djellal : Influence de la note d'état corporelle. (Résultats non publiés).

BINDON B.M., PIPER L.R., 1982. Physiological basis of ovarian response to PMSG in sheep and cattle. In : Shelton, T.N., Trouson, A.O., Moore, N.W., James, J.W. (Eds.), Embryo transfer in cattle, sheep and goats. Australian Society for reproductive Biology, Canberra, pp. 1-5.

BODIN L., ELSÉN J.M., HANOCQ E., FRANÇOIS D., LAJOUS D., MANFRED E., MIALON M.M., BOICHARD D., FOULLEY J.L., SANCRISTOBALGAUDYM., TEYSSIER J., THIMONIER J., CHEMINEAU P., 1999. Génétique de la reproduction chez les ruminants. INRA Prod. Anim., 12 (2) : 87-100.

BOLAND M.P., KELLEHER D., GORDON I., 1978. Comparison of control of oestrus and ovulation in sheep by ear implant (SC-21009) or by intravaginal sponge (cronolone or MAP). Anim. Repro. Sci., 1 : 275-281.

BOUKHLIQ R., 2002. Intensification des systèmes de production ovine au Maroc. Cours sur la reproduction ovine. DMV, PhD, Départ. Reprod. Anim. IAV. Hassen II Maroc.

BRICE G., PERRET G., 1997. Guide de bonnes pratiques de l'insémination artificielle ovine. Ed. Institut de l'Elevage, 64 p. BROWN G.H., 1988. The statistical comparison of reproduction rates for groups of sheep. Aust.

J.Agric.Res., 39 : 899-905. BUCKRELL B.C., BUSCHBECK C., GARTLEY C., KROETSCH T., MCCUTCHEON W., MARTIN J., PENNER W.K., WALTON J.S., 1994. Further development and testing of a transcervical technique for artificial insemination in sheep using previously frozen semen. Theriogenology, 42 : 601-611.

CEA R., JURADO J.J., SERRANO M., Equipo veterinario de Carnes Oviaragon S.C.L., 2000. Influencia de la edad al primer parto sobre la prolificidad y estudio del intervalo entre partos en la raza ovina Rasa Aragonesa en el contexto del esquema de selección de la UPRA CARNES OVIARAGON XXV. Jornadas Científicas y IV Internacionales de la Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia. Producción Ovina y Caprina nº XXV. SEOC : 623-627.

CHEMINEAU P., COGNIÉ Y., HEYMAN Y., 1996. Maîtrise de la reproduction des mammifères d'élevage. INRA. Prod. Anim., hors série, 9-19.

COGNIÉ Y., MARIANA J.C., THIMONIER J., 1970. Etude du moment d'ovulation chez la brebis normal ou traitée par un progestagène ou non à une injection de PMSG (Time of ovulation in natural or progestagène synchronized estrus with or without PMSG administration). Ann. Biol. Anim. Biochim. Biophys. 10 : 15-24.

COGNIÉ Y., PERRET G., OLDBAM C.M., 1980. Reproductive respects of intensive sheep breeding. Proc. Aust Soc. Anim. Prod., 13 : 305-308. COGNIÉ Y., GRAY S.J., LINDSAY D.R., OLDBAM

C.M., PEARCE D.T., SIGNORET J.P., 1982. A new approach to controlled breeding in sheep using the "ram effect". Proc. Aust. Soc. Anim. Prod. 14, 519-522.

COGNIÉ Y., 1988. Nouvelles méthodes utilisées pour améliorer les performances de reproduction chez les ovins. INRA. Prod. Anim., 1, 83-92.

CORNU C., COGNIÉ Y., 1984. The utilization of Romanov sheep in a system of integrated husbandry.

In Land, R.B. and Robinson, D.W., (éds). Genetics of reproduction in sheep. Butter worth, Londres. 383-399 p.

CROSBY T.F., O'CALLAGHAN D., 1991. Effect of rumen degradable bolus containing melatonin or progestagen plus PMSG on oestrus response and lambing rates in ewes. Theriogenology 35, 747-752.

DESVIGNES A., 1971. Augmentation de la productivité par la sélection et le croisement. Journée de C.E.T.A, 336-380p. EVANS G., ROBINSON T.J., 1980. The control of fertility in sheep : endocrine and ovarian responses to progestagène- PMSG treatment in the breeding season and in anoestrus. J. Agric. Sci. 94, 69-88.

FOLCH J., PARAMIO M.T., URBIETA J., 1983. Provocación del celo en ovejas de raza Rasa Aragonesa durante el periodo de anoestro estacionario. Utilización del efecto macho comparado con esponjas vaginales de FGA y PMSG. ITEA, 5 : 11-18.

- FOLCH J., COGNIÉ Y., 1985. Proc. Sheep and goat production.EAAP.30 sept-3 oct. Thessaloniki.
- FOLCH J., REVILLA R., URBIETA J., 1985. Efecto de la aplicacion de progesterona en ovejas Rasa Aragonesa eubiertas en primavera mediante efecto macho. ITEA, Vol. Extra (5) : 304- 306.
- FOLCH J., 1990. Utilizacion practica del efecto macho para la provocacion de celos y ovulaciones en ganado ovino. ITEA, 86A, (3) : 145-163.
- FOLCH J., ALBART J.L., 2000. Caracteristicas reproductivas de la oveja Rasa Aragonesa. Rev. Ovis, 68 : 37-51.
- GORDON I., 1975. The use of progestagene in sheep bred by natural and artificial insemination. Ann. Biol. Anim. Biochim. Biophys., 15:303-315.
- HANSELW., CONVEY E.M., 1983. Physiology of the estrus cycle. J. Anim. Sci. (Suppl.2), 57 : 404-412.
- KERBAA A., 1974. Etude de quelques voies d'amélioration des productions ovines en milieu pastoral. Séminaire international sur le pastoralisme, Alger.
- KHALDI G., 1984. Variations saisonnières de l'activité ovarienne du comportement de l'oestrus et de la durée de l'anoestrus post-partum des femelles de race Barbarine: influence du niveau alimentaire et de la présence du mâle. Thèse de Doctorat d'état. Université du Languedoc, Montpellier, France. 168 p.
- KHALDI G., LASSOUED N., 1984. Caractéristiques de reproduction des femelles ovines de race Barbarine. Institut National de la Recherche Agronomique de Tunisie.
- LAMRANI F., BENYOUNES A., MELO DE SOUSA N., SULON J., HORNICK J.L., FOLCH J., GUELLATI
- M.A., BECKERS J.F., TAHAR A., 2006. (Article soumis). Etude de la cyclicité en relation avec le poids vif et l'état corporel chez les agnelles Ouled Djellal nées en automne dans la région Est d'Algérie.
- LASSOUED N., KHALDI G., 1993. Etudes sur l'influence du niveau alimentaire avant et après la mise bas sur la réponse des brebis de race Barbarine à l'effet mâle en Tunisie. Improving the productivity of indigenous African livestock. In Food and Agriculture, 59-66.
- LASSOUED N., KHALDI G., 1993. Variations saisonnières de l'activité sexuelle des brebis de race queue fine de l'ouest et noire de thibar. Laboratoire de recherche ovine et caprine.
- INRAT. Ariana. Tunisie. LEGAN S.J., KARSCH F, J., 1980. Photoperiodic control of seasonal breeding in ewes: modulation of the negative feed-back action of oestradiol. Biol. Reprod., 23 : 1061-1068.
- LINDSAY D.R., SIGNORET J.P, 1980. Influence of behaviour on reproduction. Proc. 9th Int. Cong. Anim. Reprod.Artif.Insem.1 : 89-92.
- LINDSAY D.R., THIMONIER J., 1988.Timing and frequence of reproduction in sheep physiological factors.37ème Congrès Mondial de Reproduction et Sélection des Ovins et Bovins à Viande. Vol. (8) : 547-556.

- LUBBADEH W., 1986. Oestrus synchronization and twinning increase in Awassi ewes. *Dirasat (Jordan)* 13, 55-66.
- MOLINA A., GALLEGO L., TORRES A., VERGARA H., PEREZ J.L., 1994. Influencia de la condicion corporai y la epoca de monta sobre la fertilidad en ovejas de raza Manchega. *Produccion ovina y caprina. XVIII Jornadas de la Sociedad Espanola de Ovinotecnia y Caprinotecnia (1993)*. Pub. Ed. Universidad de Castilla-la-Mancha, 543-547.
- MUTIGA E.R., MUKASA-MUGERWA E., 1992. Effect of the method of synchronization and PMSG dosage on estrus and twinning in Ethiopian Menz sheep. *Theriogenology* 38, 727-734.
- NAGVI S.M.K., GULYANI R., PAREEK SR., 1996. Estrus sychronization with progesterone impregnated vaginal sponges during summer season. *Indian J. Anim. Reprod.*, 17 : 15-16.
- NUGENT R.A., NOTTER D.R., BEAL W.E., 1988. Effects of ewe breed and ram exposure on oestrous behaviour may an june. *J. Anim. Sci.* 66 : 1363-1370.
- REEVE E.C.R., ROBERTSON F.W., 1973. Factors affecting multiple births in sheep. *Anim. Breed, Abst.*, (21)3 : 211-224.
- RICORDEAU G., 1975. Paramètres de prolificité des brebis Romanov, Finnoise, comparaison avec d'autres races prolifiques. *Journées Rech. Ovine et Caprine. Tome I. Les races prolifiques*.
- ROBINSON J.J., SCARAMMUZZI R.J., 1986. Immunization and out of season breeding en sheep. *Proc. Aust. Soc. Anim. Prod.*, 16,323-326.
- ROBINSON J.J., 1979. Controlled breeding of sheep and goat. In: G.J. Tomes, D.E. Robertson, R.J. Lightfoot and N. Haresign (Editors), *Sheep Breeding*. Butterworths, London, pp. 423-437.
- ROBINSON J.J., ROOK J.A., MCEVOY T.G., 2002. Nutrition for conception and pregnancy. In: *Sheep Nutrition*. Eds. Freer M and Dove H. CABI Publishing, Wallingford, UK. 189-211.
- RUSSEL A.J.F., DONEY J.M., GUNN R.G., 1969. Subjective assessment of body fat in live sheep. *J. Agric. Sci. Cambridge*, 72: 451-454.
- SMITH P.A., BOLAND M.P., GORDON I., 1981. Effect of type of intravaginal progestagen treatment on out-come at fixed time artificial insemination. *J. Agric. Sci.*, 96 : 243-245.
- STANCI B., KRAJINOVIC M., MESAROS A.,
- FOGARASI D.J., 1987. Conception rate and prolificacy of ewes artificially inseminated in oestrus stimulated with progesterone and PMSG within seasonal anoestrus. *Stocarstvo* 41, 35-40.
- SARSON M., 1972. L'élevage de mouton de la race Barbarine au centre d'Ausseltia, Tunisie Centrale. *Doc. Tech. INRAT.*, n° 55. TCHAMITCHIAN L., SEARSON M., 1970. Résultats des contrôles de performances effectuées sur les ovins en Tunisie de 1962 à 1966. *Doc. Tech. INRAT.*

TCTSUKA M., FUKUI Y., KOBAYASHI M., MACHIYAMA K., AKAIKE M., ONO H., 1988. Effect of fecunding on ovulation rate and prolificacy in Suffolk ewes during the breeding season and non-breeding season. *J. Anim. Reprod.*, 32, 91-98.

TENNAH S., 1997. 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 de chaleurs. Thèse de magister en sciences agronomiques. El Harrach. Alger.

THIBAUT C., et Levasseure. 2001. « La reproduction chez les mammifères et l'homme ». INRA, Ellipses, Edition marketing S.A.

THIMONIER J., MAULÉON P., COGNIÉ Y., ORTAVANT R., 1968. Déclenchement de l'oestrus et obtention précoce de gestation chez les agnelles à l'aide d'éponges vaginales imprégnées d'acétate de fluorogestone. *Ann. Zootech.*, 17 (3) : 275-288. THIMONIER J.,

COGNIÉ Y., 1977. Application of control of reproduction of sheep. In *Management of reproduction in sheep and goats*. Maolison, Wisc., 109-118.

THIMONIER J., 1981. Pratical uses of prostaglandins in sheep and goats. *Acta Vet. Scand.* (Suppl.), 77 : 193-208.

THIMONIER J., COGNIÉ Y., LASSOUED 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.

TOURNADRE H., BOCQUIER F., 2002. L'effet bélier : une technique traditionnelle pour l'élevage biologique. INRA. Article Scientifique. Fiche extraite de la base : Signes de qualité et d'origine en pays de Loire.

TURRIES V., 1976. La reproduction des ovins. Polycopie cours. INA, El Harrach Alger. Dép. Zootechnie.

ZARKAWI M., AL-MERSTANI M.R., WARDEH M.F., 1999. Induction of synchronization oestrus and early pregnancy diagnosis in syrian Awassi ewes, outside the breeding season. *Small Rumin. Res.*, 33 (1), 99-102.

ZELEKE J.P.C., SCHWALBACH L.M.J., MULLER T., ERASMUS J.A., 2005. Effect of progestagen and PMSG on oestrus synchronization and fertility in Dorper ewes during the transition period. *Small Rumin. Res.*, 56, 47-53.