

1007THV 1



1007THV-1

REPUBLIQUE ALGERIENNE

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE SAAD DAHLEB (BLIDA 01)
INSTITUT DES SCIENCES VETERINAIRES

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

SOUS LE THEME

*La synchronisation des chaleurs
chez les brebis rembi*

Présenté par :

M^{elle} Dahlab Mansoura.

Promoteur : Professeur Kaidi Rachid

Co-promoteur : Docteur Kalem Ammar

Président : Maitre de conférence Ferrouk .M

Examineur : Maitre assistant Yahia Achour



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE SAAD DAHLEB (BLIDA 01)
INSTITUT DES SCIENCES VETERINAIRES

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

SOUS LE THEME

*La synchronisation des chaleurs
chez les brebis rembi*

Présenté par :

M^{elle} Dahlab Mansoura.

Promoteur : Professeur Kaidi Rachid

Co-promoteur : Docteur Kalem Ammar

Président : Maitre de conférence Ferrouk .M

Examineur : Maitre assistant Yahia Achour

ANNEE UNIVERSITAIRE

2014-2015

Remerciement

En terminant mon mémoire de fin d'études, il m'est agréable d'adresser mon vif remerciement à tous ceux qui m'ont aidé de près ou de loin à élaborer cet ouvrage.

Je remercie en particulier: Mrs le professeur Kaidi Rachid et le Dr Ammar Kalem, qui ont accepté de m'encadrer et de corriger ce travail, pour leur gentillesse et leur disponibilité.

Je remercie également Mr le Dr Lafri qui m'a accepté parmi ces étudiants, ainsi que tous les professeurs qui m'ont suivi durant mes études à l'institut de science vétérinaire de Tiaret et Blida.

Sans oublier tout le groupe qui travaille dans l'ITELV de ksar Chellala willaya de Tiaret, pour leur générosité et leur bienveillance durant cette expérience.

Dédicaces

Je dédie ce mémoire

*A mes chers parents mon père et ma mère. Je les remercie
pour leur patience, leur amour, leur soutien et leurs
encouragements*

A mes frères et sœurs en témoignage de leur amour.

A mes amis et mes camarades.

SOMMAIRE

Dédicace	
Remerciement	
Résumé	
Tableaux, figure, photos	

1/ PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE :

Introduction.....	01
-------------------	----

Chapitre 1 : Les races ovines en Algérie

I- Principales races :

1. Race ouled djellal	03
2. Race hamra ou race béni-ighil	03
3. Race rembi	04

II- Les races secondaires :

1. Race d'men	04
2. Race barbarine	05
3. Race berbère	05
4. Race targui sidaou	05
5. Race tadmit.....	05.

Chapitre 2 : Physiologie de l'appareil reproducteur

I. Physiologie

I.1. Cycle sexuel chez la brebis

1.1. Définition.....	07
1.2. Caractéristiques du cycle d'œstrus	
1.2.1. Durée.....	07
1.2.2. Modifications du comportement.....	08
1.2.3. Modifications au niveau ovarien	09
a. Phase folliculaire.....	09

b. Phase lutéale	10
I. 2. Endocrinologie sexuelle lors du cycle œstral	11
2. 1. Hormones hypothalamiques	11
2.2. Hormones hypophysaires	12
2.3. Les hormones ovariennes	13
2.4. Régulation du cycle sexuel.....	14
I.3. Variations saisonnières de l'activité sexuelle	
3.1. Période de l'activité sexuelle chez la brebis	15
a. Influence du photopériodisme sur l'activité sexuelle	15
b. Influence de la race sur l'activité sexuelle.....	15
3.2. Période de l'inactivité sexuelle ou anoestrus	16
3.2.1. Anœstrus saisonnier	16
a. Durée.....	16
b. Facteurs de variation de l'anoestrus saisonnier	16
3.2.2. Anoestrus de lactation ou post partum	16
Chapitre 3 : Différentes méthodes de la synchronisation des chaleurs chez les petits ruminants et leurs objectifs	
1- Objectifs de la synchronisation des chaleurs	18
2- Méthodes de la synchronisation :	
2.1. Utilisation des éponges vaginales imprégnées d'un progestagène de synthèse	18
2.2. Utilisation d'un implant de mélatonine.....	19
3- Différents types de protocoles	
3.1. Traitement sans synchronisation des chaleurs	19
3.2. Traitement avec synchronisation des chaleurs.....	20
Chapitre 4 : Effet de l'alimentation sur la reproduction	
1. Alimentation :	
1.1. Alimentation des femelles à la lutte (flushing)	22
1.2. Alimentation des femelles gestantes (steaming)	23

1.3. Alimentation des femelles en lactation	24
---	----

2/ PARTIE EXPERIMENTALE :

Introduction.....	27
-------------------	----

Matériel et méthode

1. Lieu de l'expérimentation	28
------------------------------------	----

2. Matériels

2.1. Animaux	28
--------------------	----

2.2. Produits et instruments	29
------------------------------------	----

3. Protocole expérimental

1. Synchronisation des chaleurs par pose d'éponges vaginales imprégnées de FGA (40mg)	29
---	----

2. Stimulation ovarienne par injection de PMSG	30
--	----

3. Détection de l'œstrus	30
--------------------------------	----

4. Saillie naturelle.....	30
---------------------------	----

5. Echographie.....	30
---------------------	----

6. Résultats et discussion

6.1. La fertilité.....	32
------------------------	----

6.2. La prolificité	33
---------------------------	----

7. Conclusion.....	35
--------------------	----

8. Recommandations.....	36
-------------------------	----

LISTE DES FIGURES, TABLEAUX ET PHOTOS

- Les figures :

Figure1 : les caractéristiques du cycle d'œstral	07
Figure2 : répartition des fréquences de durée du cycle œstral selon l'Age	08
Figure3 : les signes d'œstrus chez les brebis	09
Figure4 : les différentes étapes de sélection, dominance et atrésie.....	10
Figure5 : principe de la régulation par rétroactions de l'axe gonadotrope de la femelle.....	11
Figure6 : évolution des concentrations hormonales au cours du cycle sexuel de la brebis	14
Figure7 : le matériel du dépôt des éponges vaginales.....	29
Figure 8 : protocole de la synchronisation schématisé	31
Figure9: l'examen de l'appareil génital male	29
Figure10 : l'immobilisation et introduction de l'éponge	30
Figure11 : Libération de l'éponges de l'applicateur	30
Figure12 : retrait de l'éponge hors du vagin	30

- Les tableaux :

Tableau1 : la fertilité, prolificité et fécondité des brebis mises en lutte du printemps après avoir un traitement hormone associé ou non a un flushing (lassoued 2011)	23
Tableau2 : évaluation de l'effectif ovin en Algérie Source : statistiques agricoles 1990-1999 ; FAO data base 2002 and FAOSTAT 2005	27
Tableau3 : les brebis impliquées dans l'expérimentation	28
Tableau4 : mensuration testiculaire, le poids et identification des males.....	28
Tableau5 : comparaison des effets des différentes doses de PMSG sur la fertilité et la prolificité chez les brebis de race Rembi (niar2001)	33
Tableau6 : les résultats d'échographie	34

RESUME

Au niveau de l'ITELV de Ksar Chellala dans la willaya de Tiaret et pendant la période du printemps 2015, nous avons entrepris une expérimentation sur 10 brebis de race Rembi afin d'évaluer et de comparer les résultats de deux doses de PMSG après utilisation d'éponges vaginales imprégnées de progestagène, sur la prolificité et la fertilité.

Lot I : (05brebis) injection d'une dose de 500 UI de PMSG à chacune des femelles.

Lot II : (05 brebis) injection d'une dose de 300 UI de PMSG à chacune des femelles.

Durant cette expérience, on a étudié l'effet des traitements hormonaux sur les paramètres de reproduction de la brebis de race Rembi.

Le traitement de la synchronisation des chaleurs par les éponges vaginales, imprégnées de progestagène (40 mg de FGA) associée à différentes doses de PMSG, a permis d'obtenir différents taux de fertilité et de prolificité.

Un diagnostic précoce à l'aide d'une échographie (35eme jours) a été réalisé.

Le meilleur taux de fertilité est obtenu avec une dose de 300 UI de PMSG (80%), par contre le meilleur taux de prolificité (166,6%) est obtenu avec la dose de 500 UI de PMSG.

ملخص

في معهد تربية المواشي بقصر الشلالة ولاية تيارت وخلال فترة الربيع "2015" قمنا بتجربة على 10 نعاج من سلالة الرامبي من اجل مقارنة وتقويم النتائج المتحصل عليها بعد استعمال جرعتين من "PMSG" والاسفنجيات المهبلية المشبعة بالبروجسترون في ما يخص الخصوبة والتكاثر.

الدفعة الأولى: "5 نعاج" حقن جرعة 500 وحدة دولية من "PMSG" لكل انثى.

الدفعة الثانية: "5 نعاج" حقن جرعة 300 وحدة دولية من "PMSG" لكل انثى.

خلال هذه التجربة، درسنا تأثير العلاج الهرموني على المعلمات الإيجابية لهذه السلالة .

علاج تزامن الشبق باستعمال الاسفنجيات المهبلية المشبعة بهرمون البروجسترون 40 مغ مع جرع مختلفة من "PMSG" سمح لنا بالحصول على نسب مختلفة من الخصوبة والتكاثر.

تم التشخيص المبكر باستخدام الموجات فوق الصوتية "يوم 35".

تم الحصول على أفضل معدل الخصوبة الذي قدر ب 80 بالمئة بجرعة 300 وحدة دولية من "PMSG" اما بجرعة 500 وحدة دولية تحصلنا على أحسن نسبة من التكاثر بقدر 166.6 بالمئة.

Partie bibliographique

Introduction

En 2012, l'effectif populaire est estimé de plus de 37 millions d'habitants(1) ; ce développement démographique qui ne cesse d'augmenter exige une importante production en produits d'origine animale et particulièrement en viande.

En 2006, le cheptel ovin est estimé à plus de 19 millions de têtes dont 10 millions représentent les reproductrices(3).

En 2009, un nombre de 21 millions de têtes représentent le premier fournisseur de viande rouge (2), malgré cette augmentation mais la production reste toujours faible par rapport aux besoins.

Pour trouver une solution à ce manque de production, il faut d'abord traiter les défauts de mode d'élevage, on cite comme titre d'exemple :

- Le manque du contrôle de La reproduction naturelle, que ce soit pour la charge bélier/brebis, la sélection, l'âge de mise à la reproduction ou l'âge à la réforme.
- Le faible niveau de la technicité des éleveurs aboutit à des mauvaises pratiques d'élevage (4).

Les méthodes qui ont permis l'amélioration de la productivité et les conditions de travail de l'éleveur, sont les traitements hormonaux de la synchronisation des chaleurs et super ovulation.

Alors le développement de ces techniques devient une priorité afin de rentabiliser cette production de viande Ovine.

Dans ce travail, on a essayé d'apporter notre contribution dans l'amélioration de la productivité de notre cheptel ovin ; nos objectifs sont:

1. D'étudier l'effet des traitements hormonaux sur les performances de reproduction des brebis de Race Rembi.
2. De savoir l'effet de dosage sur la prolificité et la fertilité.
3. D'avoir le bon choix du reproducteur « male ».

Chapitre I

Les races ovines en Algérie

I. LES PRINCIPALES RACES :

1. RACE OULED DJELLAL

C'est la plus importante et la plus intéressante des races ovines algériennes.

Cette race est subdivisée en trois : (5)

- Ouled Djellal proprement dite qui peuple les Zibans, Biskra et Touggourt (transhumant).
- Ouled Nail qui peuple le Hodna, Sidi Aissa, M'sila, Biskra et Sétif (hodnia).
- Chellala qui peuple la région de Laghouat, Chellala et Djelfa.

1.1 Aire de répartition :

Vaste zone comprenant le centre du pays et l'Est algérien. Actuellement on assiste à un engouement pour cette race qui a envahi les régions de l'Ouest du pays, autrefois berceau de la race Hamra.

1.2 Caractéristiques :

- Animal haut sur pattes à tête et à toison blanche
- Viande de bonne qualité
- Bonne vitesse de croissance chez l'agneau
- Bon marcheur
- Age 1^{er} agnelage : 18 – 24 mois
- Poids : - Béliers : 80 kg /- Brebis : 45 à 65 kg
- La fécondité : 93% (6)
- La prolificité : 110% (6)
- La longévité : brebis : 10ans ; béliers : 12ans (6)

2. RACE HAMRA OU BEN IGHIL

Vien en deuxième position après l'Ouled djellal.

2.1 Aire de répartition :

Zone comprenant le Chott Chergui à la frontière Ouest et le Sud des Monts Ksour.

Les origines de cette race sont l'Est du Maroc et l'Algérie.

2.2 Caractéristiques :

- Petite de taille à tête brune et à toison blanche,
- Jambes brunes ou tachetées de brun,
- Viande très appréciée
- Animal rustique et résistant
- âge 1^{er} agnelage : 20 mois
- Age de la brebis au premier œstrus: 12 mois.
- Poids : Béliers : 71 kg, Brebis:40 kg
- la prolificité : 110 à 120% (7)

- la fécondité :90% (7)
- Longévité: 8 à 10 ans pour les brebis. 10 à 12 ans pour les béliers(7)

3. RACE REMBI :

3.1 Aire de répartition:

Le mouton rembi est issu d'un croisement entre le mouflon de djebel amour appelé (laroui) et la race ouled Djellal son aire originale d'expansion est représentée par la zone allant de l'Oued Touil à l'Est, Chott Chergui à l'Ouest jusqu'au sud d'Aflou et El Bayadh mais actuellement on retrouve le mouton rembi sur l'ensemble des zones steppiques. (8)

3.2 Caractéristiques :

- Animal haut sur pattes à tête rouge foncé et robe chamoise, adapté aux régions montagneuses arides.
- Une forte dentition

Qualités maternelles et valeurs)

- laitières.
- Bonne vitesse de croissance chez l'agneau.
- Viande de bonne qualité.
- Age 1 ère agnelage : 24 mois
- L'âge de réforme est retardé jusqu'au 9ans
- La fécondité : 95%
- La prolificité : 110%
- Poids :- Béliers : 90 kg. Brebis : 40 à 60 kg. (9)
- la longévité : brebis 9-10 ans ; béliers 10-12 ans

II. RACES SECONDAIRES

1. RACE DMEN(10) :

1.1 Aire de répartition :

Région d'In Salah au Sud-Ouest jusqu'à Ouargla au Nord et elle est connue au sud de Bechar sous le nom de tafilate ou Dmen (11)

1.2 Caractéristiques :

- Race très rustique à prolificité élevée de couleur noire à brun foncé et de conformation médiocre,
- Peu marcheuse,
- Bonne qualité laitière,
- Age au 1er agnelage; 12 mois,

- Poids: - Béliers: 46 kg, Brebis: 37 kg.

2. RACE BARBARINE

2.1 Aire de répartition :

Limitée à la zone du Souf (Est algérien).

2.2 Caractéristiques :

- Bonne conformation à toison blanche, remarquablement adapté au désert de sable(12)
- Capacité d'accumuler des réserves graisseuses dans la partie antérieure de la queue,

3. RACE BERBERE (10)

3.1 Aire de répartition :

Limitée aux zones de montagnes (Kabylie, souk Ahras, Tlemcen, etc.).

3.2 Caractéristiques :

- Petite de taille, résistante au froid et aux intempéries, à laine longue et blanche, non frisée,
- Bonne laitière
- Longévité: 11 ans pour la brebis, 12 ans pour le bélier
- Poids : Béliers : 45 kg, Brebis : 35 kg,

4. RACE TARGUI –SIDAOU -SIDAOUN

4.1 Aire de répartition :

Extrême sud Algérien (Tindouf, Adrar, Tamanrasset, Djanet) (13).

4.2 Caractéristiques :

- Animal haut sur pattes très rustique à corps recouvert de poils,
- Chanfrein très courbé,
- Faible production laitière
- La longévité : 12 ans pour les brebis et 14 ans pour les béliers
- L'âge de réforme c'est de 7 ans
- Poids; Beliers: 41 kg, Brebis: 33 kg,

5. RACE TADMIT(10)

Issue d'un croisement entre l'Ouled Djellal et le Mérinos

5.1 Aire de répartition :

Limitée à la zone du Taadmit (sud de Djelfa).

5.2 Caractéristiques :

- Animal haut sur pattes, bon marcheur,
- Viande très appréciée
- Bonne production lainière,
- Age 1er agnelage : 18-24 mois,
- Poids : Béliers : 65-70 kg / brebis : 50-55kg

Chapitre II

La physiologie de l'appareil reproducteur femelle

I. PHYSIOLOGIE

I. 1. LE CYCLE SEXUEL DE LA BREBIE

1- **définition** : Le cycle sexuel est la manifestation de l'activité sexuelle cyclique des femelles, il recouvre à la fois le cycle ovarien et le cycle œstral (14). Cette activité sexuelle se traduit par une succession d'événements précis se reproduisant à intervalle constant et selon un rythme propre à chaque espèce; ceci est connu sous le nom du: cycle sexuel alors que Le cycle œstral se traduit par l'intervalle entre le premier jour de deux œstrus ou chaleurs consécutives (15) figure1

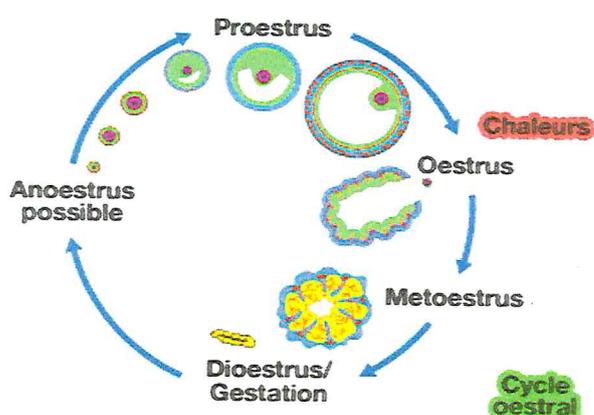


Figure1 : les caractéristiques du cycle œstral (82)

1.2 Caractéristiques du cycle œstral :

1-2-1 / la durée :

Les agnelles commencent à avoir des cycles à la puberté, qui se poursuivent tout au long de la vie reproductrice et sont interrompus par la gestation, la saison, des pathologies et en période post partum (16). Ces cycles durent en moyenne 17 jours (17), (18), (19), (20), (21), avec une variabilité de 14 à 19 jours (17). Les chaleurs peuvent atteindre 2 à 3 jours (14). Cependant, en période de transition entre l'anoœstrus et la saison sexuelle (à la fin de l'été), des cycles courts de moins de 12 jours sont fréquemment observés (17).

Le cycle œstral est divisé en deux phases:

a- La phase folliculaire qui dure environ 3 à 4 jours.

b- La phase lutéale qui dure environ 13 jours et qui est caractérisée par :

1- la maturation du corps jaune.

2- un fort taux de progestérone qui atteint un maximum aux environs du 6ème jour après l'ovulation.

En fin de phase lutéale qui est de 13 à 15 jours chez la brebis, la prostaglandine F2 α (PGF2 α) sécrétée par l'utérus induit chez la femelle non gestante la chute de la concentration de la progestérone, qui reflète la lutéolyse (22).

L'augmentation de l'œstradiol 17β secrétée par les follicules en fin de leurs croissance induit le comportement d'œstrus et exerce un rétrocontrôle positif sur l'axe hypothalamo-hypophysaire.

L'intervalle entre le début de l'œstrus et le pic de LH varie selon l'espèce mais aussi selon la race des femelles (23).

La durée de l'œstrus varie avec l'âge, la race et la saison, allant de 18 à 72 heures, la moyenne se situe aux alentours de 36 heures; La présence des mâles et les accouplements répétés sont capables de réduire la durée de l'œstrus. (24)

On note que 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 (figure2) et la présence du mâle.

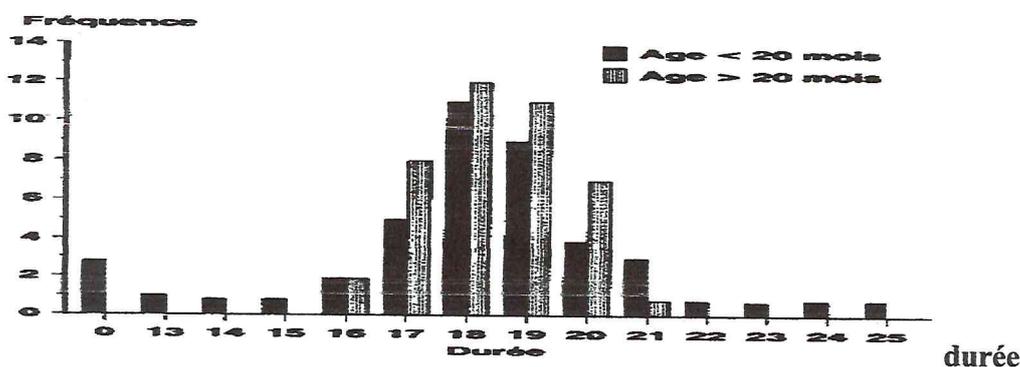


Figure2: Répartition des fréquences de durée cycle œstral selon l'âge(83).

1.2.2 Modifications du comportement(24) :

La réceptivité sexuelle ou acceptation du mâle est présente mais, limitée à une courte période de temps. Classiquement, cette dernière est appelée œstrus, aux alentours de l'ovulation et elle est absente pendant les autres périodes de la vie de la femelle (phase lutéale du cycle œstral, anoestrus, gestation). (24)

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 œstrus 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 à de grandes distances, est basée essentiellement sur l'odorat. La femelle, au moment de l'œstrus, est sensible à l'odeur du mâle et répond à sa cour par l'immobilisation posturale, nécessaire à l'accouplement.

En outre, pour 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'œstrus. Il s'agit de (figure3) :

- 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'œstrus. Ces événements sont responsables des modifications des comportements alimentaires et de repos chez la femelle (24)

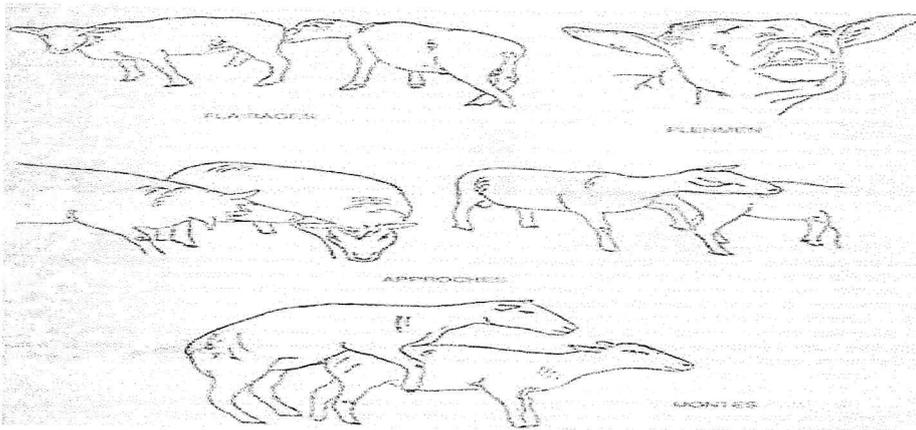


Figure 3: les signes d'œstrus chez les brebis (84)

1.2.3. Modifications au niveau ovarien :

Le cycle ovarien correspond aux modifications histologiques siégeant au sein de l'ovaire et il est caractérisé par l'alternance de deux phases successives:

- *La phase folliculaire qui s'achève à l'ovulation.
- *La phase lutéale qui s'achève au moment de la lutéolyse ou qui se poursuit par la gestation.

a- la phase folliculaire :

Le plus petit follicule est le follicule primordial constitué de l'ovocyte entouré de cellules aplaties ; il se transforme en follicule intermédiaire puis en follicule primaire lorsqu'il présente une couche de cellules cuboïdales et en folliculaire secondaire lorsqu'il présente deux couches de la granulosa; à ce moment la théque interne s'ébauche et la zone pellucide entourant l'ovocyte se forme (25).

La durée moyenne de cette phase est de 3 à 4 jours qui correspond à la croissance folliculaire suivie de la maturation.

La maturation ne concerne que les follicules qui arrivent aux stades terminaux, c'est-à-dire qui atteignent 5 à 8 mm de diamètre(26).

Le développement folliculaire est un processus lent. Six mois sont nécessaires chez la brebis, pour aller du stade de follicule primordial au stade pré ovulatoire (27).

Chez les brebis, l'effectif folliculaire, principalement constitué par les follicules de la réserve à la naissance est d'environ 160 000 (25).

- **la croissance folliculaire basale :**

Si tous les follicules à antrum un diamètre supérieur de 2 mm, sont atrétiques 4 jours après hypophysectomie; 40% environ des follicules à taille inférieure restent sains 70 jours après. La croissance et l'atrésie des plus petits follicules sont peu dépendantes des gonadotropine et leurs variation est cyclique.

- **la folliculogénèse terminale :**

Les follicules en fin de croissance sont dépendants de la gonadotropine, la taille folliculaire où apparait la dépendance est de 2mm. La folliculogénèse débute dès ce stade et se termine à l'ovulation) (26)

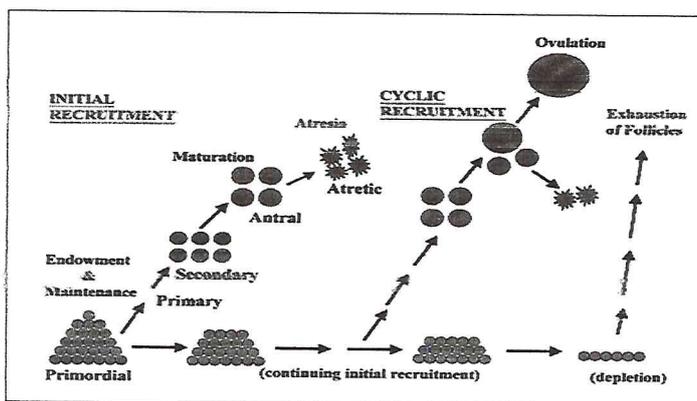


Figure4 : les différentes étapes de sélection, dominance et atrésie (85)

- **Ovulation :**

A la fin de la phase folliculaire se produisent les manifestations œstrales. Au cours de ces dernières, le follicule dominant est capable de répondre à une élévation brutale et importante de gonadotrophines par un remaniement complet de sa structure, conduisant à sa rupture et la libération d'un ovocyte fécondable: c'est « l'ovulation ». Elle se produit entre la 24ème et la 36ème heure après le début des chaleurs (25).

Chez la brebis, le nombre d'ovulations est variable. Il est généralement de 1 à 2 ovules pour la plupart des races, Le taux d'ovulation peut varier avec l'âge, la période de l'année et l'alimentation. La période séparant deux ovulations étant en moyenne de 2 heures (écart de 1h30 à 7h) (28).

b- La phase lutéale :

Une fois l'ovulation terminée, le follicule passera par des changements structuraux afin de se transformer en corps jaune. Cette transformation a lieu grâce à une modification des cellules de la thèque interne et de granulosa. Ces modifications peuvent être mises en évidence par l'observation de deux nouveaux types de cellules:

*Petites cellules (< 20µ de diamètre) originaire des cellules de la thèque;

*Grosses cellules (> 20µ de diamètre) originaires de la granulosa (29)

C'est pour préparer l'utérus pour l'implantation de l'embryon. Si la brebis n'a pas été fécondée, la phase lutéale est interrompue au bout de 13 à 14 jours et laisse place à une nouvelle phase folliculaire et donc à un nouveau cycle sexuel(28)

I. 2. Endocrinologie sexuelle lors du cycle œstral :

La physiologie du cycle sexuel est complexe et fait intervenir le niveau central (hypothalamus et hypophyse) et l'appareil génital (ovaires et utérus).

L'ovaire règle à la fois sa propre production gonadotrope ou hormonale et le fonctionnement du tractus génital, en direct et via l'axe hypothalamo-hypophysaire figure 5

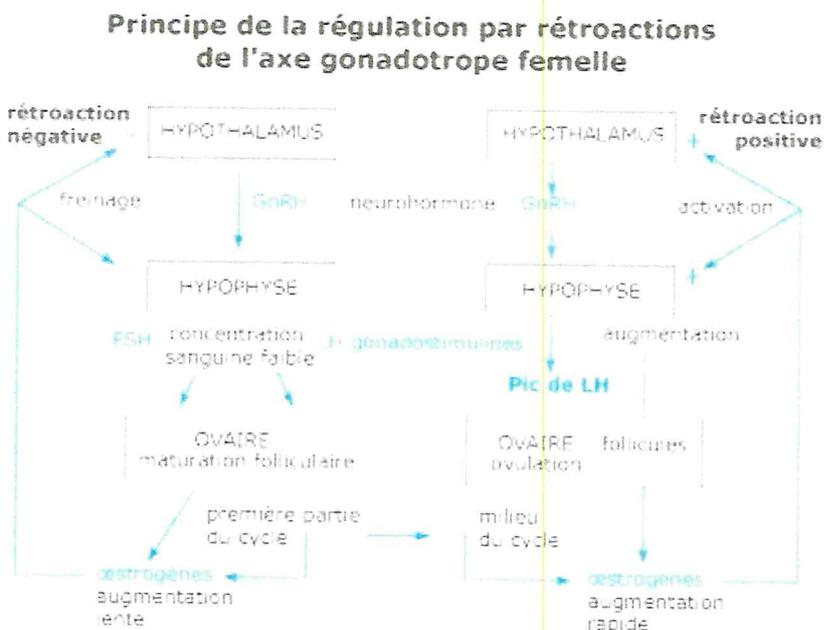


Figure 5 : principe de la régulation par rétroactions de l'axe gonadotrope femelle (86)

2. 1. Les hormones hypothalamiques :

GnRH ou Gonadotropine Releasing Hormone ou gonadolibérine est l'hormone de décharge ou encore l'hormone de libération (libérins) des autres hormones (30). Cette hormone est également nommée FSH-RH (Folliculo-Stimuline-Releasing Hormone) ou LH-RH (Luteinizing Hormone-Releasing Hormone) (31).

Les récepteurs à la GnRH ont été mis en évidence au niveau de l'hypophyse, de l'ovaire et du testicule. La GnRH agit essentiellement sur les cellules hypophysaires responsables de la synthèse et de la libération des hormones FSH (Folliculo-Stimulating Hormone) et LH (Lutéotrope Hormone) (32).

En effet, de nombreuses situations expérimentales visant à supprimer ou à limiter la sécrétion de la GnRH ont permis de montrer son importance dans la synthèse et la libération de FSH et LH (33).

La GnRH joue manifestement un rôle pivot dans l'initiation, la régulation et la suppression de la fonction reproductrice.

2.2 Les hormones hypophysaires :

***Gonadotrophines hypophysaires (FSH et LH) :** Au début de l'œstrus, se produit une décharge de gonadotropines qui entraîne l'ovulation, marquant la fin de la phase folliculaire et le début de la phase lutéale (34), (29), (35).

Les gonadotrophines jouent un rôle central dans la régulation de la fonction de la reproduction tant chez le mâle que chez la femelle ; elles sont en effet les intermédiaires essentiels du système nerveux central sur les activités endocrines et gamétogéniques des gonades (35).

La FSH et LH appartiennent à la famille des hormones glycoprotéiques à action directe et unique sur les gonades chez le mâle et la femelle ; ce sont des hormones gonadotropes ou gonadotrophines ou gonadostimulines : FSH (Follicule Stimulating Hormone) ou follitropine ou hormone folliculo-stimulante et LH (Luteinising Hormone) ou lutropine ou hormone lutéinisante (36).

La LH et la FSH confèrent à l'hypophyse une fonction de relaie amplificateur dans le contrôle de la fonction de reproduction :

* par le système nerveux central, principalement sous l'impulsion de la GnRH (37), (38).

* par des hormones périphériques et notamment les stéroïdes sexuels et l'inhibine, via la circulation générale.

*par diverse hormones produites localement par les cellules folliculaires comme l'inhibine, l'activine et IGF (facteurs de croissance) ainsi que leurs protéines de liaison telle que : la follistatine.

D'autre part, la FSH accompagne la croissance du follicule secondaire en follicule dominant dans les ovaires des mammifères et contrôle le développement des follicules ; elle est l'hormone de la phase folliculaire précoce (39).

En effet, le pic de LH induit par l'effet conjugué d'une hypersensibilité hypophysaire et d'une sécrétion de GnRH hypothalamique permet la reprise de la méiose par l'ovocyte, la rupture folliculaire et la lutéinisation des cellules de la granulosa (38).

La prolactine (LTH): La prolactine n'est pas considérée comme une hormone gonadotrope. Son rôle principal est la stimulation de sécrétion lactée. Cependant, elle joue un rôle important dans la reproduction des animaux domestiques. Elle est responsable de la sécrétion de progestérone par le corps jaune et de son maintien lors de la gestation. Le pic de LTH dans le sang précède celui de LH et se prolonge plus longtemps (40).

2.3 Les hormones ovariennes :

a) **Les œstrogènes:** L'œstradiol (œstrogène) est synthétisé et libéré surtout au cours de la phase folliculaire du cycle, alors que la progestérone est libérée par le corps jaune au cours de la phase lutéale. La synthèse des œstrogènes nécessite, chez la plupart des espèces, la présence simultanée de la thèque interne et de la granulosa des follicules.

Sous l'effet de la LH, les cellules de la thèque synthétisent des androgènes à partir du cholestérol. Ces androgènes sont ensuite aromatisés en œstradiol par les cellules de la granulosa sous contrôle des hormones gonadotropes.

b) **La progestérone:** La progestérone est sécrétée essentiellement au niveau des ovaires par les cellules lutéales, mais elle peut être sécrétée en faible quantité par les cellules granuleuses des follicules ovariens (41), (42).

La progestérone est présente dans l'ovaire, le testicule, le cortex surrénalien et le placenta. C'est une hormone qui constitue le point de départ pour la synthèse des corticoïdes, des androgènes et indirectement des œstrogènes. Elle va assurer le début et le maintien de la gestation et sa diminution aboutit à l'avortement ou à l'accouchement ;

Roux (43), tillet(44), rajama(45) ont démontré qu'il n'y a pas de différence entre les animaux primipares et pluripares concernant les niveaux du pic de progestérone plasmatique. Le jour d'œstrus, le taux de progestérone est très faible de 0,2 à 0,3 ng/ml; il augmente rapidement du 3ème au 14ème jour du cycle sexuel, pour atteindre un pic de 2 ng/ml. La régression survient 48 à 60 heures avant l'œstrus.

Pendant le cycle sexuel de la brebis, le taux de sécrétion de progestérone durant la phase lutéale est de 3 ng/ml, alors qu'il est de 0,5 ng/ml pendant la phase œstrale.

Les niveaux les plus élevés de progestérones pendant la phase lutéale sont associés à un taux d'ovulation plus élevé (46).

c) Cybérines:

*Inhibine:

Hormone glycoprotéine, non stéroïdienne, d'origine gonadique qui inhibe spécifiquement la synthèse et/ou la libération des gonadotropines hypophysaires, préférentiellement la FSH.

C'est en 1987 que l'Inhibine a été isolée chez la brebis. Chez la femelle, l'inhibine est synthétisée par les cellules de la granulosa, une partie s'accumule dans le liquide folliculaire, l'autre est sécrétée dans le plasma. Chez le mâle, elle est synthétisée par les cellules de sertoli, sa sécrétion varie avec le sexe (elle est plus importante chez le mâle), l'âge (elle diminue avec l'âge) et la phase du cycle (47). L'action de l'inhibine semble se dérouler à différents niveaux: hypophyse, hypothalamus et gonades (48).

Chez la femelle, l'inhibine a un intérêt zootechnique basé essentiellement sur l'inhibition de la sécrétion de FSH qui est un déterminant essentiel de la fertilité. L'immunisation contre l'inhibine provoquée dans les premières semaines de la vie, avance la puberté des agnelles si les injections débutent dès la troisième semaine d'âge (25).

*Activine:

L'activine est une hormone apparentée à l'inhibine, mais qui a un effet opposé à celui-ci. Elle présente une grande homologie structurale avec les facteurs de croissance comme le transforming growth factor β (TGF β) ou l'erythroid différenciation factor (EDF). L'activine est capable de stimuler in vitro la production de FSH (49), (50)

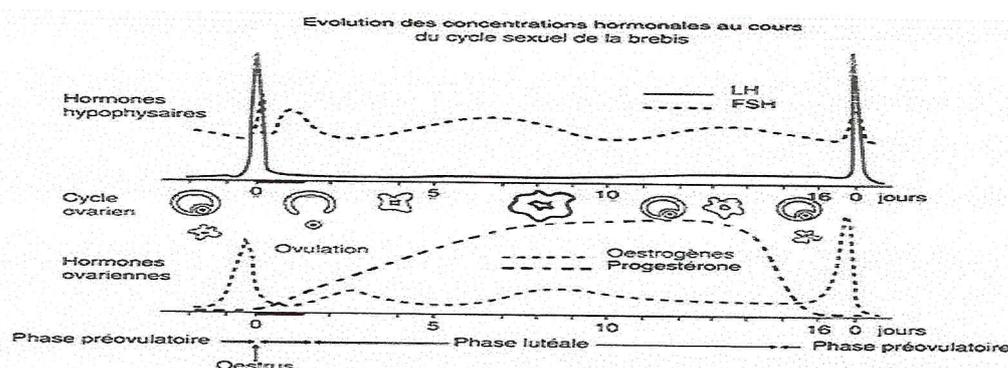


Figure 6 : évolution des concentrations hormonales au cours du cycle sexuel de la brebis(87).

2.4 Régulation du cycle sexuel :

Peu après le début de l'œstrus, se produit une décharge de gonadotrophines qui entraîne l'ovulation. Ce pic sépare la phase folliculaire de la phase lutéale.

Au début de la phase folliculaire (J14- J-15) la concentration en œstradiol est très faible et la pulsativité de LH est limitée (1 pulse d'amplitude moyenne, toutes les 3heures) (34).

La maturation du follicule qui va ovuler s'accompagne entre J15 et J17 d'une élévation de sa production d'œstradiol et de l'augmentation de la pulsativité de LH (1 pulse/h d'amplitude faible) ; ces pulsativités permettent l'élévation d'œstradiol pré ovulatoire et augmentent la production de testostérone (androgène) par la thèque.

La production d'inhibine s'élève également lors de la maturation folliculaire, mais moins nettement que pour l'œstradiol, car à l'inverse de l'œstradiol qui est produit à 90% par le follicule mature la production de l'inhibine est également assurée par les follicules plus petits ou atrophiques.

La production combinée est observée au cours de la phase folliculaire.

En revanche, une fois le niveau maximum d'œstradiol est atteint, celui-ci, déclenche par rétroaction positive, le pic ovulatoire de gonadotrophines (LH et FSH) qui induit l'ovulation 24-28 heures plus tard.

L'ovulation est suivie d'une seconde élévation de FSH (2^{ème} pic) et de l'installation du corps jaune.

L'hormone principale sécrétée par celui-ci est la progestérone dont le niveau maximum est atteint vers J 8 (2-3ng/ml) (51).

Pendant cette période d'activité du corps jaune, la pulsativité de LH est faible (pulse/6h), mais les pulses présentent une grande amplitude (52). Des fluctuations de FSH existent à intervalle \pm réguliers ; elles sont d'amplitude variable selon les animaux. En fin de phase lutéale, l'endomètre amorce une sécrétion pulsatile de prostaglandine PGF2 α qui va devenir explosive entre J14 et J16 induisant ainsi la régression rapide du corps jaune.

Une nouvelle phase folliculaire débute alors. Le mécanisme d'action de la PGF2 α reste incomplètement élucidé.

I. 3. Les variations saisonnières de l'activité sexuelle

3.1. La période de l'activité sexuelle chez la brebis :

Les brebis ont un rythme saisonnier de reproduction dépendant de la variation de la durée du jour au cours de l'année.

L'activité sexuelle se manifeste lorsque la durée du jour diminue: du début de l'été à la fin d'automne. C'est la **saison sexuelle**. (53)

3.1.1. Influence du photopériodisme sur la saison sexuelle :

Le photopériodisme, qui traduit l'influence de la durée du jour et de la nuit sur diverses réactions physiologiques, est un phénomène important, répandu aussi bien dans le monde animal que dans le monde végétal (54).

Ce terme a été inventé par les botanistes américains Whigtman Garner et Henry Allard en 1920 (55).

Nombreux sont les auteurs (56) (38) (57) qui ont montré la liaison qui existe entre la saison et la venue en chaleur des brebis et la durée du jour. Ainsi nous constatons qu'au printemps (**Durée du jour ascendante**), il y a peu d'apparition des chaleurs chez la brebis, alors qu'en automne (**Durée du jour décroissante**), le nombre de femelle en chaleur est élevée (40) ; on constate que sous l'effet de la durée du jour, la saison sexuelle chez les ovins a tendance à être plus courte en s'éloignant du tropique vers les deux pôles. Elle est plus longue en déplaçant inversement jusqu'à avoir des saisons sexuelles qui durent toute l'année.

3.1.2 Influence de la race sur la saison sexuelle :

En 2011, Chanvallon(58) a constaté que la saison sexuelle varie selon les races ovines; Il existe également des variations raciales et individuelles importantes dans la durée et l'intensité de la période de repos sexuel(59); Certaines brebis sont donc naturellement plus "dessaisonnées" que d'autres (anoestrus saisonnier moins profond ou intense).

Un certain pourcentage des brebis parviennent même à maintenir leur cycle sexuel durant presque toute l'année; ce sont les races locales (la brebis Barbarine de Tunisie) (60) ; chez la D'man (61) et autres qui ont des saisons sexuelles longues telle que chez Ouled Djellal, Rembi et Hamra (8).

Les variations de l'intensité de l'anoestrus entre les races pourraient être le résultat d'une différence de sensibilité à la rétroaction négative de l'œstradiol pendant la période anoestrals; de plus, les races ne répondent pas de la même façon aux variations de photopériode.

3.2. La période de l'inactivité sexuelle ou anœstrus :

C'est la période qui correspond au repos sexuel, nous distinguons deux types d'anœstrus: anœstrus saisonnier et anœstrus de lactation «post partum».

3.2.1. L'anœstrus saisonnier :

Si la vie sexuelle des brebis se caractérise par son saisonnement, elle est par conséquent caractérisée aussi par un repos sexuel durant le reste de l'année appelé: «Anœstrus saisonnier». Comme pour la saison sexuelle, l'anœstrus saisonnier est sous l'effet du photopériodisme et se manifeste généralement durant la saison où le rythme lumineux journalier augmente (56), (40).

a) Durée:

La durée de l'anœstrus saisonnier est très variable selon les races ; on a deux types :

*races saisonnées : elles ont une saison de reproduction courte et un anœstrus saisonnier long et bien marquée (origines septentrionales).

*races dessaisonnées : elles ont une saison de reproduction plus longue, des anœstrus saisonniers plus courts et un certain nombre de femelle manifeste une reprise d'activité sexuelle au printemps (origine méridionale).

b) Facteurs de variation de l'anœstrus saisonnier :

La durée et l'intensité de l'anœstrus varient d'une race à l'autre. Ainsi certaines races présentent quelques chaleurs au printemps, tandis que d'autres ont une saison sexuelle très courte: août – décembre.

Les facteurs extérieurs (climat, alimentation, ...) peuvent également modifier la durée de la saison sexuelle ou le taux de prolificité (59).

3.2.2 Anœstrus de lactation ou anoestrus «post partum» :

C'est le repos sexuel qu'on constate généralement après la mise bas. Son étude est souvent rendue difficile à cause de son interférence avec l'anœstrus saisonnier (62).

L'activité sexuelle post-partum dépend de la race et de l'individu, mais aussi de nombreux facteurs non génétiques de variation (mois de mise bas, présence ou absence des agneaux, fréquence des têtées, effet bélier (63).

Chapitre III

Les différentes méthodes de la synchronisation des chaleurs

1. Les objectifs de la synchronisation des chaleurs :(64)

La synchronisation des chaleurs est une méthode de maîtrise hormonale des cycles fréquemment utilisée dans les grands élevages, Elle permet de :

- ✓ Profiter au mieux des disponibilités fourragères.
- ✓ D'adapter l'offre à la demande (en produisant par exemple le maximum d'agneaux pour le ramadhan et l'Aïd).
- ✓ De limiter les périodes improductives (en réduisant les périodes d'anoestrus).
- ✓ D'augmenter la prolificité des femelles et d'accélérer le progrès génétique en permettant une utilisation plus large de l'insémination artificielle.
- ✓ De permettre dans les petits élevages familiaux, avec un nombre réduit de femelles, surtout une organisation rationnelle du travail. En effet, la synchronisation des mises-bas sur une courte période, facilite la surveillance et diminue la mortalité néonatale.

2. Les méthodes de la synchronisation : (65)

2.1 Association éponges + Gonadotrophine :

Les éponges vaginales destinées à la synchronisation des chaleurs ont été mises au point en Australie dans les années 1960.

Le dérivé de progestérone dont elles sont imbibées bloque l'activité ovarienne, supprimant ainsi les chaleurs ; La levée de cette inhibition entraîne le redémarrage du cycle et donc l'induction des chaleurs.

La gonadotrophine (PMSG) injectée au moment du retrait de l'éponge renforce l'ovulation.

• Chez les Brebis/agnelles :

Chez les brebis ou les agnelles, on utilise des éponges vaginales imprégnées d'un progestagène de synthèse, l'acétate de flugestone. Les éponges sont mises en place pour une durée de 14 jours (en saison sexuelle) ou de 12 jours (en contre-saison pour les brebis).

Le jour du retrait de l'éponge, on pratique une injection par voie intramusculaire de PMSG.

Après le retrait de l'éponge et l'injection de PMSG :

- les premières chaleurs apparaissent au bout de 24 heures ; Les brebis seront inséminées : 55 heures après le retrait de l'éponge pour les adultes et 52 heures pour les agnelles.

En lutte naturelle : le bélier est placé deux fois en présence des femelles, 48 et 60 heures après le retrait de l'éponge. On prévoit un bélier pour 5 agnelles ou 10 brebis en période sexuelle, et pour 3 agnelles ou 5 brebis en contre-saison.

La progestérone contenue dans l'éponge est absorbée par la muqueuse et agit : (64)

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

*La PMSG à trois fonctions :(64)

1. Provoquer et synchroniser les chaleurs et les ovulations chez les femelles en anœstrus.
2. Mieux synchroniser les chaleurs chez les brebis en activité sexuelle.
3. Augmenter, si cela est souhaitable, le taux de prolificité.

*Le contrôle des conditions de fécondation est nécessaire car:

- Les chaleurs sont synchronisées sur une courte période.
- Chaque brebis doit avoir la possibilité effective d'être fécondée.
- Le rythme d'utilisation des béliers doit tenir compte de leurs aptitudes et de facteurs tels que la saison

L'éponge imprégnée de progestérone stimule la phase lutéale et le traitement à la PMSG stimule 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.

2.2 La mélatonine (uniquement chez les brebis/agnelles) :(65)

La mélatonine est une hormone produite par la glande pinéale (au niveau du cerveau) pendant la nuit, qui informe l'organisme des variations de la longueur des jours. Chez les petits ruminants, l'allongement des nuits entraîne une augmentation de la sécrétion de mélatonine, à l'origine du déclenchement de l'activité sexuelle. L'implant de mélatonine mime cet effet, en libérant progressivement la mélatonine pendant 3 à 4 mois, à des taux comparables à ceux observés pendant la phase de sécrétion nocturne. L'implant se place sous la peau, généralement à l'oreille.

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(88).

3. Deux protocoles sont possibles : (59)

3.1 Traitement sans synchronisation (lutte naturelle) : le ou les bélier(s) sont mis en présence des femelles 45 à 50 jours après la pose de l'implant de mélatonine sur celles-ci.

L'activité sexuelle commence généralement après un délai de 3 à 10 jours.

L'introduction des béliers vasectomisés pendant les 14 premiers jours permet d'obtenir une période d'agnelage plus brève.

Le pic d'activité sexuelle se produit environ 10 à 30 jours après l'introduction des béliers.

3.2 Traitement avec synchronisation (insémination artificielle ou lutte naturelle) :

Le traitement par la mélatonine peut être associé à un traitement de synchronisation des chaleurs à l'aide d'éponges vaginales à base d'acétate de flugestone et d'une administration de PMSG selon le schéma suivant :

- Jour 1 pose de l'implant de mélatonine.
- Jour 33 : pose d'une éponge vaginale.
- Jour 47 : retrait de l'éponge et administration intramusculaire de PMSG (selon les schémas d'utilisation précédents).
- L'insémination artificielle doit être pratiquée 54-56 heures après le retrait de l'éponge.

Chapitre IV

L'effet de l'alimentation sur la reproduction

1. L'alimentation des brebis:

La plupart des éleveurs d'ovins et de caprins savent que différents régimes alimentaires peuvent modifier les performances de reproduction de leurs animaux. Dans les zones tropicales ou subtropicales, la sous-alimentation est probablement un des facteurs principaux de l'environnement qui limite les performances de reproduction.

Dans un système d'élevage plus intensif, l'éleveur cherche à tirer un maximum de potentiel de reproduction de ses brebis pour améliorer la productivité globale du troupeau. Ainsi, il peut augmenter le nombre d'agnelages par brebis et par an ; en utilisant des races peu saisonnées qui agnellent naturellement plus de 1 fois/an (races rustiques, par exemple), ou en ayant recours à des traitements hormonaux (éponges vaginales). Il peut aussi accroître la prolificité de son troupeau par sélection ou, plus rapidement, en utilisant des brebis issues de croisements avec des races prolifiques (romanov, par exemple). La combinaison de ces méthodes permet d'obtenir un nombre d'agneaux supérieur, mais augmente les charges de travail et d'alimentation(66). Il faut alors:

a- Favoriser l'ingestion dans les phases aux besoins élevés par du fourrage de bonne qualité et par une technique d'affouragement respectant les besoins des brebis.

b- Adapter l'apport en substances nutritives et minérales aux différentes phases du cycle de production, telles que la gestation et la période d'allaitement.

c- Distribuer les aliments en fonction de leurs propriétés et de leurs teneurs en nutriments.

Toutefois, toutes ces mesures ne sont promises au succès que si l'on y associe une observation journalière et rigoureuse des animaux (67).

1.1 L'alimentation des femelles à la lutte:

En théorie, les besoins en période de lutte ne sont pas différents à ceux de l'entretien, mais, la suralimentation pratiquée pendant cette lutte influence la ponte ovulaire et aussi le groupage des mises bas (21).

Flushing : (68)

Objectif : supplémentation alimentaire en période de préparation à la lutte pour assurer :

- Un meilleur potentiel de reproduction.
- Un meilleur taux d'ovulation.
- Une meilleure fixation du fœtus.

-Méthode : cette méthode consiste à suralimenter les brebis avant, pendant et après la lutte pour améliorer la note d'état corporel de 0,5 point (69).

Exemple : passage d'état 2 à 2,5 ou 2,5 à 3 ; les brebis déjà à la note 3 avant la lutte ne subissent pas de flushing.

-Durée : la durée de la supplémentation est d'environ six (6) semaines celle-ci correspond à un cycle d'ovulation, soit trois (3) semaines avant la lutte, et à la période de fixation de fœtus, soit 3 semaines après la lutte.

Tableau1 : la fertilité, la prolificité et la fécondité des brebis mises en lutte au printemps, après avoir eu un traitement hormonale associé ou non à un flushing (lassoued 2011)

	Flushing	Absence de flushing
Fertilité%	75.5	69.2
Prolificité%	191.7	179.3
Fécondité%	144.7	124.1

1.2 L'alimentation des femelles gestantes:

Cette alimentation peut se dérouler en trois périodes (21) :

- La 1^{er} période : le début de gestation (1 mois) pendant laquelle toute modification brutale du régime peut provoquer des mortalités embryonnaires (21).
- La 2^{ème} période : le milieu de la gestation (2^{ème} et 3^{ème} mois). Les animaux ont des besoins encore faibles, ils sont équivalents à ceux d'une femelle à l'entretien (21).
- La 3^{ème} période : la fin de la gestation : c'est la période critique, car les besoins sont de plus en plus élevés du fait du développement du ou des fœtus. Le volume de l'utérus prend de plus en plus de place dans l'abdomen, comprimant ainsi l'appareil digestif. La capacité d'ingestion de la brebis diminue fortement(21). Cette période est la plus favorable à cette opération (70).

L'alimentation en fin de gestation a une incidence sur :

- Le poids des fœtus.
- La vigueur des agneaux nouveau-nés.
- La mortalité.
- La production laitière de la mère.
- La vitesse de croissance de l'agneau.
- Le poids et la maturité corporels à la vente.

Ce qui nécessite une complémentation avec un aliment peu encombrant surtout riche en énergie : complémentation appelée steaming.

Steaming:

Il consiste à donner une complémentation avec un aliment peu encombrant et surtout riche en énergie en fin de gestation (pendant les deux derniers mois de gestations). Il représente 30 à 50 % des besoins d'entretien au 4^{ème} et 5^{ème} mois de gestation (71) soit 200 à 400 grammes de concentré par brebis et par jour en fonction de l'état corporel et du stade de gestation (la quantité apportée augmente au fur et à mesure qu'on se rapproche de la mise bas) (72).

Pendant la gestation la brebis peut prélever sur ses réserves pour assurer la croissance du fœtus et de ses annexes .Ce prélèvement est important quand la mise bas approche. En cas de sous-alimentation, elle peut donner naissance à des agneaux de poids faibles, incapable de téter normalement .Un niveau alimentaire élevé au cours de cette phase permet, la naissance d'agneaux plus vigoureux ; et une meilleure préparation à la lactation (67).

Remarque : la tonte un mois avant la mise-bas favorise la capacité d'ingestion.

Un déficit en matières azotées et en minéraux a toujours des conséquences regrettables sur la viabilité et le poids des agneaux (21).

Une sous-alimentation énergétique importante, entraîne une mobilisation excessive des réserves corporelles, risquant de provoquer une toxémie de gestation (21). Pour passer ce cas difficile et assurer un bon démarrage de la lactation, il est conseillé d'échographier les brebis puis séparer celles qui ont des agneaux simples de celles qui ont des agneaux doubles, faire les lots selon l'état corporel, éviter les manipulations, les stress...

1.3 L'alimentation des femelles en lactation:

Pendant le premier mois de lactation, l'agneau est dépendant de la production laitière de la mère. Les besoins sont importants mais la capacité d'ingestion est limitée pendant trois semaines.

Le niveau de production de lait atteint son maximum :
15 jours après la mise bas lorsque la brebis allaite deux agneaux et à 3 semaines lorsque la brebis allaite un agneau (73).

Pendant ce laps de temps, le bilan énergétique est négatif, l'animal puise sur ses réserves. On accepte une perte de poids de 2kg par mois (1 à 4kg selon l'état de la femelle avant la mise bas)

La production laitière est de 1 à 3kg par jour selon les races (73), mais elle augmente avec le nombre d'agneaux (de 40 à 60 % en plus) du fait d'une forte stimulation de la mamelle par les agneaux .

A partir du 2eme mois de lactation l'agneau consomme du concentré et dépend de moins en moins du lait de la mère, la production laitière commence à diminuer, par contre la capacité d'ingestion est maximal ; à ce stade on commence de baisser progressivement la distribution du concentré pour une bonne préparation au tarissement (73).

A partir de six semaines, l'agneau devient de moins en moins dépendant de sa mère. Un bon fourrage est alors suffisant.

En début de lactation l'indice de consommation de la femelle est de 80 %, ce qui nécessite l'établissement de deux rations :

- Ration de la semaine 1 à 3 ; CI de 80 %
- Ration de la semaine 4 à 6; CI maximale (100 %)

—
—
Remarque : la capacité d'ingestion augmente plus rapidement avec des aliments de bonne qualité (21).
—
—
—
—
—
—
—
—
—
—
—
—
—
—
—
—
—
—
—
—
—
—
—

Partie expérimentale

INTRODUCTION :

L'Algérie le plus vaste pays du continent africain et du pourtour méditerranéen, s'étale sur une superficie de 2.381.741 km², longeant une cote de plus de 1200 km et s'étendant du nord vers le sud sur près de 2000 km, cette étendue géographique est à l'origine d'une diversité écosystématique importante hébergeant une biodiversité globale (naturelle et agricole) d'environ 16000 espèces dont plus de 200 espèces animales recensées ; actuellement il ne reste que 98 espèces avec une perte de 45% pour les animaux d'élevage et 56% pour les animaux domestiques des parcs animaliers (74).

L'Algérie est appelée depuis toujours le pays de mouton (bled el ghenem), vue son effectif ovin Très important, les pacages et les parcours sont exploités essentiellement par l'ovin grâce à ses particularités anatomiques. Les ¾ du cheptel ovin algérien se concentrent sur la steppe. L'évolution de l'effectif ovin est présentée dans le tableau2.

Tableau n°2 : **Evaluation de l'effectif ovin en Algérie.** Source : statistiques agricoles 1990-1999 ; FAO data base 2002 and FAOSTAT 2005

Année	1990	1995	1999	2000	2001	2005
Effectif	17697	17302	18200	19500	19300	18909

Malgré le potentiel en ovin existant, l'économie algérienne n'utilise de cette richesse que 1% parce que les méthodes d'élevage ne sont pas performantes.

D'après les études faites par Benkhedouma et Mahmoudi « mémoire de fin d'étude »(74) en 2013, 88.9% des éleveurs sont des propriétaires traditionnels non-initiés aux méthodes modernes, les 7.4% sont des techniciens, et 3.7% des bergers ; Ce qui présente un grand problème pour le développement et la modernisation de l'élevage ovin.

De nos jours, la catégorie intellectuelle de la société a pris conscience de l'importance de cette richesse et de son rôle primordial dans le développement de l'économie nationale ; des biologistes, des vétérinaires et même des experts économiques ont investi dans ce domaine, en introduisant des méthodes modernes et de la nouvelle technologie qui visent à développer la productivité et la performance.

Parmi les techniques modernes, on cite à titre d'exemple :

La synchronisation des chaleurs chez les ovins par l'introduction des éponges vaginales imprégnées de progestagène, suivie de l'injection de différentes doses de PMSG, dans le but de comparer les résultats et de trouver la dose idéale afin d'aboutir à un résultat maximal et satisfaisant de Prolificité et de fertilité. Une permanente progression de l'effectif ovin en quantité et en qualité est ainsi garantie.

Matériel et méthode :

1. lieu de l'expérimentation :

Cette expérimentation s'est déroulée durant la période du printemps 2015 au niveau de l'ITELV « institut d'élevage » situé à ksar Chellala, la wilaya de Tiaret.

2. MATERIEL :

2.1 Animaux :

Au cours de cet essai, 10 brebis et 2 béliers de race Rembi, identifiés par boucle d'oreille, ont fait l'objet de notre travail.

Les brebis retenues pour l'expérimentation sont des femelles adultes d'un âge compris entre 2,5 et 12 ans avec un poids vif moyen variant de 35 à 54kg (tableau 3). Elles ont mis bas au Cours de la saison sexuelle précédente et ne présentaient pas d'écoulement vaginal suspect, ni d'anomalie génitale.

Tableau 3 : les brebis impliquées dans l'expérimentation.

Nombre	Identification	Le poids	Le type des éponges	La dose de PMSG
1	1 020004	51kg	40 mg	300 UI
2	1 120004	38kg	40 mg	500 UI
3	1 050002	37.5kg	40 mg	500 UI
4	1 060005	54kg	40 mg	300 UI
5	1 120011	45kg	40 mg	500 UI
6	01 110001	51kg	40 mg	500 UI
7	1 120009	40kg	40 mg	300 UI
8	1 080728	49kg	40 mg	500 UI
9	1 120014	39kg	40 mg	300 UI
10	1 121177	34kg	40 mg	300 UI

Les béliers retenus, tous adultes, ont un age variant de 3 à 5 ans et un Poids vif moyen de 66 à 76 kg et présentent une symétrie testiculaire à l'examen des organes génitaux voir tableau4 et figure9.

Tableau 4: Mensuration testiculaire, le poids et l'identification des males

identification	Poids « kg »	longueur du scrotum «cm »	largeur du scrotum « cm »
Bélier 01 : 6120007	66	17.5	30
Bélier 02 : 61 0015	76	17.5	32

Le premier Bélier pour le lot de 500 UI.

Le deuxième bélier pour le lot de 300 UI.



Figure9 :l'examen des organes génitaux.

2.2 Produits et instruments :

Les éponges vaginales utilisées, sont imprégnées de 40 mg de FGA chacune. L'applicateur est formé d'un tube en plastique dur à surface lisse, qu'on peut facilement nettoyer et désinfecter.

L'extrémité antérieure de ce tube est biseautée et un poussoir qui sert à propulser l'éponge au fond du vagin (figure7). La stimulation ovarienne des brebis a été induite par la gonadotrophine sérique de jument gravide (PMSG), commercialisée sous le nom de «syncropart PMSG » « 6000 UI »

Nous avons utilisé le permanganate de potassium en solution pour désinfecter l'applicateur après chaque pose d'éponges.



Figure7 : matériel du dépôt des éponges vaginales.

1. Protocole expérimentale (figure8) :

Avant la mise en place du protocole expérimental, nous avons réparti de façon aléatoire les dix (10) brebis retenues en deux lots de 5 brebis pour chacun.

1. Synchronisation des chaleurs par pose d'éponges vaginales imprégnées de FGA (40mg):

Après immobilisation de la brebis, par un aide (figure10). L'éponge est d'abord placée dans l'applicateur par l'extrémité biseautée, en la comprimant au préalable avec les doigts et l'autre extrémité de la ficelle reste à l'extérieur du tube. Après la désinfection de la région génitale, l'applicateur est introduit dans le conduit vaginal de la brebis (figure10), en effectuant un léger écartement des lèvres de la vulve avec l'extrémité de l'applicateur contenant l'éponge, tenu par la main droite ensuite on le dirige délicatement en direction du plafond du vagin par un mouvement de

rotation et de propulsion vers l'avant. Le tube de l'applicateur est retiré à environ 2 à 3 cm pour ainsi libérer l'éponge (figure11). Après la pose de l'éponge, l'applicateur est retiré hors du vagin. Les éponges sont laissées en place pendant une durée de 14 jours. Après chaque utilisation, le matériel est désinfecté à l'aide d'une solution antiseptique.



Figure10 : immobilisation et Introduction de l'éponge



figure11 : libération de l'éponge de l'applicateur



figure12 : retrait de l'éponge hors du vagin

2. Stimulation ovarienne par injection de PMSG :

Le jour du retrait des éponges (figure12), Les deux lots ont été traités à base de PMSG par voie intramusculaire :

Lot I : injection d'une dose de 500 UI de PMSG à chacune des brebis.

Lot II : injection d'une dose de 300 UI de PMSG à chacune des brebis.

3. Détection de l'œstrus :

A la fin du traitement hormonal, un bélier est introduit par lot 10 mn après le bélier a commencé de Présenter les signes de flehmen.

4. Saillie naturelle :

Les brebis sont présentées aux béliers pour la saillie (lutte naturelle).

On a laissé le bélier avec les brebis 10 jours pour assurer que les femelles ont été saillies.

5. échographie :

35 jours après la libération du bélier on a fait un diagnostic de gestation précoce par échographie, grace à une équipe de vétérinaire venue de l'ITELV de baba Ali (Alger). Les résultats sont indiqués dans le tableau n°5 .

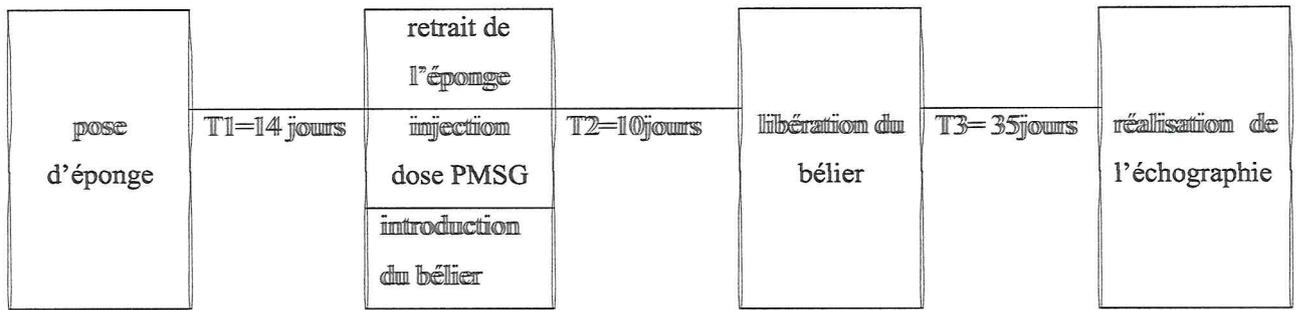


Figure8 : Protocole de la synchronisation des chaleurs.

6. RESULTAT ET DISCUSSION :

Ce travail nous a permis de comparer les résultats obtenus en fonction des deux différentes doses de PMSG et de tirer des conclusions relatives à la fertilité et à la prolificité des brebis.

Les méthodes de calcul adoptées sont :

- ✓ Fertilité réelle = Nombre de brebis pleines/Nombre de brebis lutées.
- ✓ Taux de fertilité réel = fertilité réel x 100.
- ✓ le taux de prolificité est le rapport du nombre de petits nés au nombre de mises bas.

D'après nos résultats :

Pour la dose 500UI, la fertilité est de 60% ($3/5 \times 100$) alors que la prolificité est de 166.6% ($5/3 \times 100$).

Pour la dose 300UI, la fertilité est de 80% ($4/5 \times 100$) alors que la prolificité est de 125% ($5/4 \times 100$).

6.1. Fertilité :

La dose de 300 UI de PMSG a permis l'obtention du meilleur taux de fertilité (80% vs 60% pour la dose de 500 UI).

Ces résultats sont élevés par rapport à ceux rapportés par Ben M'rad (75), qui sont de 33% et 35% pour des doses respectives de 400UI et 500 UI de PMSG, obtenus sur des brebis de race Noire de Thibar et à contre saison (avril et mai) et inséminés artificiellement. L'auteur rattache ce faible résultat essentiellement à la technique d'insémination artificielle utilisée et non pas aux doses de PMSG employées. Bousbaa et Lachi (76), qui est de 71,7% obtenu sur des brebis de race Ouled Djellal traitées aux éponges vaginales en printemps associées à des doses de 250 UI de PMSG

Nos résultats sont proches de ceux rapportés par Harkat et Lafri (77) qui sont de 60% et 75%, obtenus sur des brebis de race Ouled Djellal traitées aux éponges vaginales en printemps avec des doses respectives de 400 UI et 500 UI de PMSG (80brebis). Ils sont inférieurs à ceux rapportés par Bousbaa et Lachi (76), qui est de 92.8% obtenu sur des brebis de race Ouled Djellal traitées aux éponges vaginales en printemps associées à des doses de 500 UI de PMSG.

Les résultats de Floche et Cognie (78) sont de 74% et 94%, obtenus respectivement sur des brebis de race Rasa Aragonesa et Mérinos d'Arles, synchronisées avec des éponges vaginales imprégnées de FGA associée à une dose de 500 UI de PMSG.

Les résultats de khiati (79) sont de 86.2% et 79.3% obtenus sur des brebis de race Rembi traitées aux éponges vaginales associées à des doses de 300UI et 500UI de PMSG

On remarque que par la dose de 300 UI, on obtient toujours une bonne fertilité par rapport à celle obtenue par des doses plus élevées

6.2. Prolificité :

La dose de 500 UI de PMSG a permis l'obtention du meilleur taux de prolificité (166.6% vs 125% pour la dose 300UI).

Ces résultats sont :

Supérieur à ceux obtenus par :

- Benlahrache et Boulanouar **(80)**, qui sont de 142,4%, obtenus sur des brebis de race Taadmit traitées par une dose de 500 UI de PMSG.

- Bousbaa et Lachi **(76)** qui sont de 102,4 et 129,4%, obtenus sur des brebis de race Ouled Djellal, traitées avec des doses respectives de 250 UI et 500 UI de PMSG.

- Belkasmi ⁽⁸¹⁾, qui sont de 108%, obtenus sur des brebis de même race Ouled Djellal, traitées avec une dose de 400 UI de PMSG en dernier khiati **(79)** qui a obtenu un taux de 152.2% par une dose de 500 UI .

Par contre nos résultats se sont avérés inférieurs à ceux rapportés par Harkat et Lafri **(77)**, qui sont de 175%, obtenus sur des brebis de race Ouled Djellal traitées avec une dose de 500 UI de PMSG et celui de khiati **(79)** qui sont de 132% obtenu avec une dose de 300UI.

D'après les résultats obtenus dans notre travail, et d'après les travaux cités plus haut (Harkat et Lafri, Khiati), il en ressort que la dose de 500 UI est meilleure pour avoir un taux de prolificité élevé chez les brebis.

Le taux de fertilité est plutôt meilleur par dose de 300 UI et ce selon notre travail.

Tableau 5 : comparaison des effets des différentes doses de PMSG sur la fertilité et la prolificité chez les brebis de race Rembi (Niar 2001)

traitement	Taux de fertilité %		Taux de prolificité%	
	Mr Niar(9)	Nos résultats	Mr Niar	Nos résultats
FGA SEUL	48,4	_____	105,3	_____
FGA+250UI PMSG	66,7	_____	129,6	_____
FGA+300UI PMSG	86,2	80	132	125
FGA+500UI PMSG	85,3	60	156,5	166.6
FGA+700UI PMSG	79,7	_____	152,2	_____

Tableau6 : nombre de portée déterminé/ échographie.

identification de la brebis	la dose de PMSG « UI »	résultat des portés
1 020004	300	1
1 120004	500	0
1 050002	500	1
1 060005	300	1
1 120011	500	1
1 110001	500	0
1 120009	300	1
1 080728	500	3
1 120014	300	0
1 121177	300	2

Conclusion

Le protocole de la synchronisation des chaleurs, en but d'augmenter la fertilité et la prolificité, peut être affiné par la suite à la race, aux types de plantes broutées par le mouton.

Au mode d'élevage et surtout en ce qui nous intéresse au système de production.

Une étude sur un nombre plus élevé de brebis « une centaine » répartie en différentes tranches de pyramide d'âge comprise entre 6 mois et 1 an, 1 an et 2 an, 2 ans et plus

Cela nous aurait permis une vue plus globale quant à l'introduction en notre cheptel de la fertilité artificielle.

RECOMMANDATION

Compte tenu des résultats obtenus, suite à notre travail, les recommandations qui s'imposent sont :

-La sélection des femelles selon l'âge, la race, l'état physique (ni trop maigre, ni trop gras) et l'état de santé (l'examen de l'appareil reproducteur...).

- l'alimentation des brebis durant les différentes étapes de cet essai (flushing, steaming).

- l'entretien et le suivi doivent être quotidien.

- le choix du male reproducteur basé sur plusieurs critères :

- Selon les qualités apparentes : le développement, la conformation, les aplombs et les testicules.

Ces qualités nous permettent de savoir si l'animal est apte à se reproduire.

- Selon les qualités intrinsèques : elles ne sont pas observables sur l'animal, comme l'index de prolificité et l'index sur descendance du père.

On comprend alors, que les valeurs intrinsèques ne peuvent être connues que par l'intermédiaire des résultats officiels pour les troupes inscrites soumise au contrôle de performance .

Chaque index peut être positif ou négatif selon qu'il se situe au-dessus ou en dessous de la moyenne de la race.

-Il con vient de travailler avec des animaux les plus homogènes possibles, car cela facilite la conduite du troupeau. De plus cela permet d'obtenir des lots d'agneaux avec des potentiels de croissance relativement proche, ce qui facilite la vente des animaux une fois engraisés.

Références

bibliographique

1. ONS 2012 « Office National des Statistiques ».
2. ONS 2009 « Office National des Statistiques ».
3. MADR 2006 « Dir. Stat. Agri. System. Informatiques ».
4. Mamine2010 « l'effet de la suralimentation et de la durée du traitement sur la synchronisation des chaleurs en contre saison chez brebis ouled Djellal en élevage semi-intensif éditions publibook ».
5. Lafri 2011 M2 « : Les races ovines en Algérie : état de la recherche et perspectives. Recueil des journées vétérinaires de Blida, vol 4 ».
6. Dekhili et Aggoun 2007 « Performances reproductrice de la brebis de race Ouled-Djellal dans deux milieux contrastés. Arch. Zootech. 56 (216) : 963-966 ».
7. Abdelghuerfi et Louar 1999 « Les ressources génétiques en Algérie: un préalable à la sécurité alimentaire et au développement durable. Doc. INESG, 43p ».
8. Niar 2001 « la maitrise de la reproduction chez les ovins en Algérie thèse de doctorat a l'Université de Senia Oran ».
9. CN AMRG 2003 « . Commission Nationale ANRG. Rapport National sur les ressources GénétiquesAlgérie.Ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/a1250e/annexes/Country Reports/Algeria.pdf
10. Bencheikh Lefghoun Djamel et Monsieur Soukahel Djamel Abdennaser « guide d'élevage en milieu steppique »
11. Derquaoui 2009 « 13 Anoestrus post-partum chez la brebis D'man, Timahdite et leurs produits de croisement. Renc. Rech. Ruminants ».
12. Brahmi2011 « Analyse de la durabilité de l'élevage de la race Barbarine élevée sous des conditions tunisiennes du système de production semi-aride. (Ed). Zaragoza: ciheam iamz/fao/cita-dga, 2011. p. 133-137.
13. Berchiche T., Chassany J.P., Yakhlef H1993 « Evolution des systèmes de production ovins en zone steppique Algérienne. Sem. Intern. Réseau. Parcours. Ifrane (Maroc), 157- 167 ».
14. El Amiri, B., Karen, A., Cognie, Y., Sousa, N.M., Hornick, J.L., Szenci, O., Beckers, J.F « Diagnostic et suivi de gestation chez la brebis : réalités et perspectives. INRA Prod. Anim., 16, 79-90.le 12 mai 2003 ».
15. Castonguay 2000 « La reproduction chez les ovins. Production ovine. Agriculture et Agroalimentaire Canada ».
16. J.P. Vaissaire « reproduction des mammifères domestiques ».
17. P.Broers « abrégé de reproduction animale ».
18. Esak.Tunisie « la maitrise de la reproduction et IA des ovins; actes du cours national organisé par ESAK en collabord OEP 1998 ».
19. Erichkolb 1975 «livre de la physiologie des animaux domestiques ».
20. Dominique Soltner «livre zootechnie générale 2001 ».
21. Chrisian Dudouet 1997 « La production du mouton. Edition France Agricole, Paris.239p ».
22. Baril Legal F, Vallet J C., Leboeuf B;1993 « étude de FAO production et santé animale n°83, Rome, Italie ».
23. Gonzalez 1984 « efficacité, reproductivité des ruminants ».
24. <http://www.ma.auf.org/ovirep/cours2/compofemelle.htm> (cours de repro en ligne)

25. Thibaut et Levasseur 2001. La reproduction chez les mammifères et l'homme. Coédition INRA- Ellipse, Paris, 928p
26. Charles Thibault Marie-Claire Levasseur reproduction chez les mammifères et l'homme page : 318,322, 323
27. Zamiri 2012 expression of kisspeptin neurons in the arcuate nucleus of the goat during the follicular and luteal phases - A preliminary study. *Reproduction in Domestic Animals*.47. (S4).2404p:550 ».
28. Hansen 2010 «Les pathologies de la gestation chez les ruminants ».
29. Thibaut et Levasseur 1991 « la reproduction chez les mammifères et l'homme ».
30. Gruyter 1988 « Dictionary of Obstetrics and Gynecology. Pschyrembel ed. 277 ».
31. Hafez 1993 « Hormones, growth factors and reproduction. In: Hafez (Edit). *Reproduction in Farm Animals*. 94-113.
32. Hansen 1988 « Propriétés physiologiques de GnRH. *Ann. Med. Vét*, 132, 465-474 ».
33. Filicori M., Flagmigni C., Dellai P.,1994 « Treatment of anovulation with pulsatile gonatropinreleasing hormone: Prognostic factors and clinicals results in 600 cycles. *J. Clin. Endocrinol. Metab* ; 79: 1215-1220
34. Derivaux et Ectors 1989 « Reproduction chez les animaux domestiques. 79- 103 et 443-476. 3ème Ed ».
35. Medan M.S., Watanabe G., Sasaki K., Groome N.P., Sharawy S., Taya K., 2005 « Follicular and hormonal dynamics during the oestrous cycle in goats. *J. Reprod. Dev.* Aug; 51(4): 455-63.
36. Bonnes G., Desclaude J., Gadoud R., Drogoul C., Le Loc'h A., Montmeas L;1988 « Reproduction des mammifères d'élevage. INRA collection. Edition. Foucher (Paris), 240p ».
37. Moenter S.M., Caraty A., Locatelli A., Karsch.F.J.,1991 « Pattern of gonadotropin releasing hormone (GnRH) secretion leading up to ovulation in the ewe: existence of a preovulatory GnRH surge. *Endocrinology*; 129 (3): 1175-82.
38. Bartolome J.A., Melendez P., Kelbert D., Swift K., Mchale J., Hernandez J., Silvestre F.,Risco C.A., Arteché A.C.M., Thatcher W.W. et Archbald L.F., 2005 « Strategic use of gonadotrophin-releasing hormone (GnRH) to increase pregnancy rate and reduce pregnancy loss in lactating dairy cows subjected to synchronization of ovulation and timed insemination. *Theriogenology*; 63: 1026- 1037.
39. Erikson et Danforth 1995 « Ovarian control of follicle development. *American Journal of Obstetrics and Gynecology* ; 172: 736-747
40. Gomez-brunet 2012 « Ovulatory activity and plasma prolactin concentrations in wild and domestic ewes exposed to artificial photoperiods between the winter and summer solstices. *Animal Reproduction Science* 132 (1-2), 36-43 ».
41. Lennoz 1987 « Les hormones de la reproduction. *Le point vét*, 7, 33, 11- 17 ».
42. Bechsabat 2008 « Factor affecting plasma progesterone in the early fetal period in high producing dairy cows. *Theriogenology*, 69: 426-432 ».
43. Roux 1986 « Alimentation et conduite du troupeau ovin. *Technique agricole*, 3-18 ».
44. Tillet Y., Tourlet S., Picard S., Sizaret P.Y., Caraty A; 2012 « Morph functional interactions between galanin and GnRH-containing neurones in the diencephalon of the ewe. The effect of oestradiol. *Journal of Chemical Neuroanatomy* 43 (1), 14-19 ».

45. Rajama M., Mendram P 1990 « Characterization of ovarian activity in post-partum dairy cows using ultrasound imaging and progesterone profiles. Anim. Reprod. Science, 22, 171-180 ».
46. Benyounes 2005 « Suivi de la gravidité chez la brebis Ouled Djellal par dosage de la protéine associée à la gestation et de la progestérone. Revue Elev. Med. Vét. 58(4):245-255. (Article) ».
47. Caraty 2012 « powerfully stimulates gonadotrophin secretion in the ewe: evidence for a seasonal threshold of sensitivity. Journal of Neuroendocrinology 24 (5), 725-736.
48. Souilem O., Gony M., Oldham L.M., Cognie X; 1992 « L'inhibine: Revue Générale. Rev. Méd. Vét, 143, 5, 427- 478 ».
49. Kennaway 1988 « Short and long- term effects of manipulation of the pineal/ melatonin axis in ewes. Repro. Nutr. Dev 70, 165- 173 ».
50. Hunter 1990 « Physiology and technology of reproduction in female domestic animals. Published by Academic pressing ».
51. Gayraud 2007 « Physiologie de la reproduction des mammifères. Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse 198P ».
52. Goodman, R., Bittman, E., Foster, D., Karsch, F 1982 « Alterations in the control of Luteinizing Hormone pulse frequency underlie the seasonal variation in oestradiol negative feedback in the ewe. Biology of Reproduction, 27, 580-589 ».
53. Thierry Y et Patrick G 1987 « 1987. Contrôle cycle de la truie par l'utilisation de progestatif de synthèse L'ATROGEST; Thèse Dot vét: Toulouse »
54. <http://www.universalis.fr/encyclopedie/photoperiodisme/>
55. <http://fr.wikipedia.org/wiki/Photop%C3%A9riodisme>
56. Craplet C et Thibier M 1984 « Le mouton. 4ème Edition. 568p.ed.Vigot France.
57. Menassol J.B., Collet A., Chesneau D., Malpaux B., Scaramuzzi R.J ; 2012 «The interaction between photoperiod and nutrition and its effects on seasonal rhythms of reproduction in the ewe. Biology of Reproduction 86 (2), Article 52 p:1-12 ».
58. Chanvallon 2011 « New insights into the influence of breed and time of the year on the response of ewes to the 'ram effect' Animal 5 (10), 1594-1604.
59. <http://www.ma.auf.org/ovirep/cours2/belie.htm>
60. Khaldi 1984 « Variations saisonnières de l'activité ovarienne du comportement d'œstrus et de la durée de l'œstrus post-partum des femelles ovines de race «Barbarine», influence du niveau alimentaire et de la présence du mâle. Thèse. Doct d'état, Mention science, Académie de Montpellier ».
61. Boukhliq 2002 « Cours en lignes sur la reproduction ovine dernière mise à jour ».
62. Journault 2012 « Etude de l'effet de l'entraînement des mâles et de la réponse à l'effet mâle chez les races Ile-de-France et Romane. Mémoire de Master 2 Biologie, Agronomie, Santé de l'Université de Rennes 1, Rapport de Stage ».
63. Hunter « 1990. Physiology and technology of reproduction in female domestic animals. Published by Academic pressing.
64. <http://www.ma.auf.org/ovirep/cours4/lsynchro.htm>
65. <http://www.votreveto.net/banassac/Publication/Show.aspx?item=706>
66. <http://www.larousse.fr/archives/agricole/page/95>
67. Daniel Peyrand 2004 ; les cahiers de l'élevage livre « le mouton ».
68. <http://limousin.synagri.com/html/ebook/ali/ali1.pdf>
69. Cf. fiche note d'état corporel Ali9.

70. Belaid 1993 « Aspect de l'élevage ovin en Algérie. OPU (O_cce des publications universitaires) Alger : 107p
71. Chouiter .m et Seraoui .a « Evaluation de la production laitière de la brebis Ouled Djellal en élevage rationnel par le calcul indirect. Mémoire de fin de cycle en vue de l'obtention d'un diplôme de Docteur Vétérinaire. Année 2006, N° 06-042. Pages : 55 ».
72. Mourad Rekik et Mokhtar MAHOUACHI « Élevage des ovins et des caprins dans les régions semi-aride de la Tunisie. Ecole supérieure d'Agriculture du Kef (E.S.A.K) Année 1997. Pages : 23, 25 »
73. <http://limousin.synagri.com/html/ebook/ali/ali3.pdf>
74. Benkhedouma Nassiba et Mahmoudi Yassamina 2013 « pfe de fin d'étude en vue de l'obtention du diplôme d'un docteur vétérinaire à l'institut de science vétérinaire de Blida ».
75. Benmrad 1994 « Ben m'rad M ; 1994. Effet de la dose de PMSG sur la fertilité de la race Noire de Thibar inséminé artificiellement. Revue de l'INAT. 1-2 ».
76. Bousbaa et Lachi 1992 essais de synchronisation d'œstrus à différentes doses de PMSG chez la brebis de race oueld djellal dans la région de Maarif willaya de Msila « thèse d'ingénieur agronome I.NA. El Harrach ».
77. Harkat et Lafri 2007 effet des traitements hormonaux sur les paramètres de reproduction chez des brebis ouled djellal en vue de l'obtention du diplom de magistère.
78. Floch et Cognie « Proc. Sheep and goat production, E.A.A.P.30/09 au 03/10/85 Thessaloniki. GRECE ».
79. Khiati 2013 : ETUDE DES PERFORMANCES REPRODUCTIVES BREBIS DE RACE REMBI « thèse en vue de l'obtention du diplôme de doctorat à l'université d'Oran ».
80. Benlahrache et Boulanouar 1991 essais de synchronisations d'œstrus en lutte libre chez la brebis Taadmit et l'incidence sur la croissance des agneaux « thèse d'ingénieur d'agronome INA El Harrach
81. Belkasmi 2010 « Effet de la synchronisation et de l'insémination artificielle sur la productivité de l'élevage ovin dans la région semi-aride Algérienne. Renc. Rech. Ruminant, 2010, 17 ».
82. https://www.google.dz/search?q=les+caract%C3%A9ristiques+du+cycle+oestrien&es_sm=93&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0CAcQ_AUoAWoVChMIY7pi_mUxgIVgrgUC h06mQAE&biw=1366&bih=667#tbn=isch&q+=cycle+oestral&imgcr=AUpGPeRmvSofOM%253A%3BcITBU1LK9mBxM%3Bhttp%253A%252F%252Fwww.vetopsy.fr%252Fchien%252Fethogramme-chien%252Freproduction-chien%252Fimages%252Fcycle-oestral-chienne.gif%3Bhttp%253A%252F%252Fwww.vetopsy.fr%252Fchien%252Fethogramme-chien%252Freproduction-chien%252Fcycle-chienne.php%3B323%3B254
83. <http://www.fao.org/wairdocs/ilri/x5472b/x5472b0c.htm>
84. http://www.dematice.org/ressources/DCEM2/gynecologie%20obstetrique/D2_genobs_009/co/cycle_monstruel_12.html
85. http://www.assistancescolaire.com/eleve/TST2S/biologie/reviser-le-cours/regulation-de-la-fonction-reproductrice-tst2s_bio15
86. <http://www.ma.auf.org/ovirep/cours2/brebis.htm>

87. https://www.google.dz/search?q=les+signes+d%27oestrus+chez+la+brebis&es_sm=93&source=Inms&tbm=isch&sa=X&ei=pH2FVcWaC8SZgwSN84H4BA&ved=0CAcQ_AUoAQ&biw=1366&bih=667#imgrc=opjCU5qCkNxrIM%253A%3BtBLZpYlgOI3dWM%3Bhttp%253A%252F%252Fwww.fao.org%252Fdocrep%252Ft0690f%252Ft0690f12.gif%3Bhttp%253A%252F%252Fwww.fao.org%252Fdocrep%252Ft0690f%252Ft0690f05.htm%3B253%3B571
88. <https://www6.inra.fr/productions-animales/1996-Volume-9/Numero-1-1996/Emploi-des-implants-de-melatonine-et-des-traitements-photoperiodiques-pour>