

205 THV



205THV-2

République Algérienne Démocratique
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université SAAD DAHLEB de BLIDA

Faculté des Science Agro- Vétérinaire et Biologique
Département des Sciences Vétérinaires

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

THEME

METHODE DE SYNCHRONISATION HORMONALE DES
CHALEURS CHEZ LA CHEVRE DE RACE LOCALE

Réalisé par : HADID LEILA

Devant le jury :

Mr BERBER. A : MC, Université SAAD DAHLEB Blida.
Mr AKLOUL. K : Dr Vétérinaire SAAD DAHLEB Blida.
Mr HARKAT. S : MA, Université SAAD DAHLEB Blida.
Mr YAHIA. A : MA, Université SAAD DAHLEB Blida.

Président de jury
Examineur
Examineur
Promoteur

ANNEE UNIVERSITAIRE
2007-2008

Remerciements

Au terme de ce modeste travail, mes premiers remerciements reviennent à Dieu le tout puissant, le miséricordieux qui m'a aidé pour aboutir à la fin de ce projet de thèse.

*Je tiens à exprimer ma profonde gratitude à mon promoteur **Mr YAHIA. A** pour m'avoir encadré, pour ses conseils et orientations, sa patience et son suivi permanent, dans le but de mener à bien mon étude.*

*Mes vif remerciements s'adressent aux membres du jury : **Mr BERBER.A, Mr HARKAT. S** et **Mr AKLOUL. K**, pour m'avoir honoré, d'accepter de juger ce mémoire.*

Dédicace

Je tiens à dédier ce modeste travail

A ma famille

A mes très chers parents en remerciement de leur sacrifice et en témoignage de mon affection, mon père et ma mère qui n' a cessé de m'encourager et soutenir pour arriver à la fin de ce mémoire, sachant quoique je fasse je ne pourrai lui rendre ses bénédictions.

A mes chers frères : Othmen, Merzak et Ibrahim

A mes très chères sœurs : Hakima et Imen

A toutes mes amies.

Leila

RESUME

Notre travail a été réalisé afin d'étudier la réponse des chèvres de race locale après Synchronisation hormonale des chaleurs à contre saison.

Dans cette étude, les chèvres ont reçu des éponges vaginales imprégnées de 40 mg d'acétate de fluorogestone (FGA, Chronogest®) laissées en place 11 jours avec une injection de 500 UI de PMSG (Folligon®) et de 1ml de cloprosténol 2 jours avant le retrait de l'éponge.

Nos résultats obtenus sur les 04 chèvres montrent que 75% correspondant à 03 chèvres ont exprimé des chaleurs à 24 heures après le retrait de l'éponge. On a constaté que le pourcentage des chèvres manifestants des comportements d'oestrus à 36 h et 48h après le retrait de l'éponge est de 100%, alors que 25% soit une chèvre a continuée à exprimer des chaleurs à 60 h après retrait. Mais aucune chèvre n'a été détectée en chaleurs à 72 h après retrait de l'éponge vaginale.

Mots clés : Synchronisation des chaleurs, chèvre locale, oestrus.

ملخص

إن الهدف من عملنا هو دراسة استجابة العنزات المحلية بعد المعالجة الهرمونية لتجميع الشبق خارج فصل التكاثر الطبيعي .

في هذه الدراسة ، أعطيت العنزات إسفنج مهبلي يحتوي على 40 ملغ من البروجسترون الاصطناعي لمدة 11 يوما بالإضافة إلى حقن 500 وحدة دولية من هرمون PMSG و 1 مل من الكلويروستتول يوميين قبل نزع الإسفنج .

إن نتائج الدراسة التي توصلنا إليها على 4 عنزات تبين لنا أن نسبة 75 % و التي توافقت 3 عنزات سجلت في حالة شبق وذلك 24 ساعة بعد نزع الإسفنج. كما بينت لنا النتائج أن نسبة العنزات التي أظهرت حالات الشبق خلال 36 و 48 ساعة بعد نزع الإسفنج تقدر ب 100 %، غير أن عنزة واحدة و التي توافقت نسبة 25% أظهرت حالة شبق عند 60 ساعة بعد نزع الإسفنج. ولكننا لم نسجل أي حالة شبق عند 72 ساعة بعد نزع الإسفنج المهبلي.

الكلمات المفتاح : تجميع الشبق، عنزات محلية، الشبق.

SUMMARY

Our work has been done to study the response of local breed of goats after Synchronization hormonal of oestrus against the season.

In this study, goats were given a sponge soaked intravaginal 40 mg fluorogestone acetate (FGA, Chronogest ®) retained 11 days with an injection of 500 IU to PMSG (Folligon ®) and 1ml of cloprostenol 2 days before the withdrawal of the sponge.

Our results on 04 goats show that 75% corresponding to 03 goats expressed of oestrus to 24 hours after the withdrawal of the sponge. It was found that the percentage of goat's demonstrators behavior of oestrus to 36 hours and 48 hours after the withdrawal of the sponge is 100%, while 25% or a goat has continued to express oestrus to 60 hours after withdrawal. But no goat has been detected in estrus to 72 hours after withdrawal of the vaginal sponge.

Keywords: Synchronization of oestrus, goat local, oestrus.

SOMMAIRE

Liste des figures	
Liste des tableaux	
Liste des photos	
Liste des abréviations	
Introduction	01

Partie bibliographique

Chapitre I : Anatomie de l'appareil reproducteur de la chèvre

1-introduction	03
1-1-Section glandulaire	05
1-1-1-La situation de l'ovaire.....	05
1-1-2-Sa structure et formation.....	05
1-2-Section tubulaire	05
1-2-1-L'oviducte ou trompe de Fallope, ou Salpinx.....	05
a. Le pavillon ou bourse ovarique.....	06
b. L'ampoule.....	06
c. L'isthme.....	06
1-2-1-L'utérus.....	06
a. Le corps de l'utérus.....	07
b. Les deux cornes utérines.....	07
c. Le col de l'utérus ou cervix.....	07
1-3- Sinus urogénital	07
1-3-1-Le vagin.....	07
1-3-2-La vulve.....	07
1-4-La glande mammaire.....	07

Chapitre II : Rappel physiologique de la reproduction de la chèvre

1-Le cycle sexuel.....	09
2-Durée du cycle.....	09
3-Le cycle oestrien	10
3-1-Définition.....	10
3-2-Les différentes phases du cycle oestral.....	11
3-2-1-Le proestrus.....	11

3-2-2-L'oestrus.....	12
3-2-2-1-Détection de l'oestrus.....	13
3-2-3-Le métoeustrus.....	13
3-2-4-Le dioeustrus.....	13
4-Le cycle ovarien.....	14
4-1-Définition.....	14
4-2-La phase folliculaire.....	14
4-2-1-La folliculogénèse.....	15
4-2-1-1-La folliculogénèse « précoce ».....	15
4-2-1-2-La folliculogénèse « terminale ».....	16
a. Le recrutement.....	17
b. La sélection.....	17
c. La dominance.....	17
d. L'atrésie.....	18
4-2-1-3-Régulation de la croissance folliculaire (Vagues folliculaires).....	18
4-3-L'ovulation.....	18
4-4-La phase lutéale.....	20
4-4-1-La phase lutéogénèse.....	20
4-4-2-La phase lutéotrophique.....	20
4-4-3-La phase de lutéolyse.....	21
5-Actions hormonales.....	23
5-1-Les hormones hypothalamiques.....	23
5-2-Les hormones hypophysaires.....	23
5-2-1-FSH.....	24
5-2-2-LH.....	24
5-2-3-La prolactine ou LTH.....	24
5-3-Les hormones ovariennes.....	25
5-3-1-Les oestrogènes.....	25
5-3-2-La progestérone.....	25
5-3-3-L'inhibine.....	26
5-4-Les facteurs utérins (Prostaglandine).....	26
5-5-La mélatonine.....	27
6-Régulation hormonale du cycle sexuel.....	27

Chapitre III : Variations saisonnières de l'activité sexuelle chez les caprins

1-Période d'activité sexuelle de la chèvre.....	29
1-1-Situation géographique.....	30
1-2-Race.....	32
1-3-Influence de la température.....	32
1-4-L'influence du photopériodisme sur la saison sexuelle.....	32
1-4-1-Entraînement photopériodique de l'activité sexuelle.....	32

1-4-2-Mécanisme d'action et rôle de la mélatonine dans le contrôle photopériodique de l'activité sexuelle.....	34
1-5-Influence du régime alimentaire.....	35
1-6-L'effet bouc.....	36
2-Période d'inactivité sexuelle ou anœstrus.....	36
2-1-Anœstrus saisonnier.....	36
2-2-Anœstrus de lactation ou du post-partum.....	37
2-3-Anœstrus pubertaire.....	37

Chapitre IV : Maîtrise de la reproduction

1-Introduction.....	39
2-Synchronisation des chaleurs et superovulation.....	39
2-1-Historique du control hormonal des chaleurs.....	39
2-2-Principe.....	40
2-3-Intérêt de la synchronisation des chaleurs.....	40
2-3-1-Choisir les périodes de reproduction.....	40
2-3-1-1-Ajustement aux disponibilités fourragères.....	40
2-3-1-2-Limitation dans le temps des périodes de mise bas.....	41
2-3-1-3-Adaptation au marché ou à la demande.....	41
2-3-2-L'optimisation de la taille de la portée.....	41
2-3-3-L'intensification du rythme de chevretage.....	42
2-3-4-Mise à la reproduction précoce des chevrettes.....	42
2-3-5-Diminuer les périodes improductives.....	42
2-3-6-L'utilisation de l'insémination artificielle.....	42
2-3-7-Transfert embryonnaire et techniques actuelles.....	43
3-Méthodes de contrôle et d'induction des chaleurs.....	43
3-1-Les méthodes zootechniques.....	43
3-1-1-L'effet bouc.....	43
3-1-2-L'effet chèvre induite.....	44
3-1-3-Le traitement lumineux.....	45
3-1-4-Le flushing.....	46
3-2-Les méthodes hormonales.....	46
3-2-1-La prostaglandine <i>F2a</i>	46
3-2-2-Les progestagènes.....	47
3-2-2-1-Action hormonale de la progestérone.....	48
3-2-3-Les gonadotrophines.....	49
• Hormone gonadotrope sérique de la jument gravide (PMSG ou ECG).....	49
a. Moment du traitement.....	49
b. Les doses utilisées.....	49
c. Effet secondaire.....	50
3-2-4-La mélatonine.....	50

Partie expérimentale

1-Objectif	52
2-Lieu et période de l'expérimentation	53
3-Matériels	53
3-1-Les animaux.....	53
3-2-Bâtiment.....	53
3-3-Alimentation.....	54
3-4-Produits et instruments.....	54
3-4-1-L'applicateur d'éponge.....	54
3-4-2-Les éponges vaginales.....	55
3-4-3-La prostaglandine de synthèse.....	55
3-4-4-La PMSG.....	55
3-4-5-Antibiotique.....	55
3-4-6-Désinfectant.....	56
3-4-7-Les antiparasitaires.....	56
3-4-8-Matériel d'injection.....	56
3-4-9-Echographe.....	57
4-Méthode	57
4-1-Conservation des produits.....	57
4-2-Protocole de synchronisation.....	57
4-3-Mode opératoire et condition d'utilisation.....	58
4-3-1-Echographie et pose de l'éponge.....	58
A)-Echographie.....	58
B)-Mode d'application des éponges.....	58
4-3-2-Injection de la PMSG et de cloprosténol.....	59
4-3-3-Retrait de l'éponge.....	60
4-3-4-Détection des chaleurs.....	60
5-Résultat	61
5-1-L'expression des chaleurs.....	61
5-2-La durée des chaleurs.....	63
6-Discussion	64
-Conclusion	67
-Recommandation	68
-Références bibliographiques	

LISTE DES FIGURES

Figure 01 : Schéma de l'appareil génital de la chèvre (CORCY, 1991).....	03
Figure 02 : Appareil génital de la chèvre (vue ventro-latérale) (CHATELIN, 1987).	04
Figure 03 : Coupe d'une mamelle de chèvre (BROQUA et al, 1998).....	08
Figure 04 : Cycle oestrien et cycle ovarien (BONNES et al, 1988).....	09
Figure 05 : Durée du cycle oestral chez la chèvre laitière de race alpine (BARIL et al,1993).....	10
Figure 06 : Le cycle oestral (MICHEL et WATTIAUX, 1996).....	11
Figure 07 : Les phases du cycle ovarien.....	14
Figure 08 : Différents types de follicules le long de la folliculogénèse (DRIANCOURT et al,2001).....	16
Figure 09 : Mécanisme hormonal de l'ovulation (BONNES et al, 1988).....	19
Figure 10 : Evolution des corps jaunes au cours de plusieurs cycles successifs (BONNES et al, 1988).....	21
Figure 11 : Représentation schématique des différents évènements physiologiques pendant le cycle oestral chez la femelle (BARIL et al, 1993).....	22
Figure 12 : Régulation hormonale du cycle sexuel (CHEMINEAU et al, 1998).....	28
Figure 13 : Variations saisonnières du pourcentage de chèvres Alpines manifestants au moins un comportement d'oestrus ou une ovulation par mois (CHEMINEAU et al, 1992 cité par BRICE 2003).....	30
Figure 14 : Variations saisonnières du comportement oestrien et des ovulations chez la chèvre créole (CHEMINEAU, 1986).....	31
Figure 15 : Variation de la durée de la photopériode naturelle et de l'activité sexuelle de la chèvre (CHEMINEAU et al, 1982).....	33
Figure 16 : Représentation schématique de l'action du photopériodisme sur la reproduction (BRICE, 2003).....	35
Figure 17 : Schéma représentatif du protocole de synchronisation des chaleurs.....	58
Figure 18 : Schéma représentatif des moments de détection des chaleurs.....	61
Figure 19 : Expression des chaleurs aux différents moments de détection.....	62

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 01 : Durée de l'oestrus chez différentes races (LAHIRIGOYEN, 1973)...	12
Tableau 02 : Modalités pratiques d'utilisation des progestagènes chez les caprins..	48
Tableau 03 : Protocole de dosage de la PMSG (CHAPSAL, 2000).....	50
Tableau 04 : Résultats de détection des chaleurs.....	61
Tableau 05 : Durée des chaleurs chez les chèvres.....	63

LISTE DES PHOTOS

Photo 01 : Le bâtiment d'élevage (La bergerie ovine- caprine).....	54
Photo 02 : Applicateur d'éponge.....	54
Photo 03 : Eponge vaginale de 40 mg de FGA.....	55
Photo 04 : L'antibiotique.....	56
Photo 05 : Une seringue d'injection.....	57
Photo 06 : Introduction de l'applicateur.....	59
Photo 07 : Applicateur retiré.....	59
Photo 08 : Le fil de retrait de l'éponge.....	60
Photo 09 : Le retrait de l'éponge.....	60

LISTE DES ABREVIATIONS

- °C : Degré Celsius.
- Cm : Centimètre.
- E2 : oestradiol.
- eCG : équine chorionique gonadotropin.
- FGA : acétate de fluorogestone.
- FSH: folliculo-stimulating hormon.
- g: gramme.
- GnRH: gonadotrophie releasing hormone.
- h: Heure.
- IA: insemination artificielle.
- IM: intramusculaire.
- INRA: Institut National de la Recherche Agronomique.
- J: jours.
- Kg: Kilogramme.
- LH: Luteinizing hormone.
- LH RH: Luteinazing-Hormone-Relazing-Hormone.
- m: Mètre.
- MAP: medroxyacétate de progesterone.
- ml: Millilitre.
- mm: Millimètre.
- Nb: nombre.
- P4 : progestérone.
- PGF2 α : prostaglandine F2 α .
- PMSG : prégnant mare sérum gonadotropin.
- ug : microgramme.
- UI : unité internationale.

Introduction

Introduction

Les caprins sont une des plus anciennes espèces domestiquées, ils sont présents pratiquement partout dans le monde et constituent une ressource importante de nombreux pays (FABRE-NYS, 2000).

Le rôle important joué par la spéculation caprine, diffère d'une région à une autre et d'un continent à un autre, par les types de production fournis par cette espèce (lait, viande, peaux et poils).

L'évolution du cheptel caprin mondial varie d'un continent à un autre. On constate un taux global de progression plus élevé pour l'Afrique et l'Asie qui est respectivement de 6,68% et 9,34% par contre celui de l'Europe et d'Amérique du nord sont plus faibles voire en régression, mais dans ces derniers continents et surtout en Europe on trouve des races caprines à haut potentiel génétique qui sont exclusivement élevées pour leur lait (Alpine, Saanen et croisées).

L'élevage caprin en Algérie, représente comme dans la majorité des pays méditerranéens une spéculation qui se trouve essentiellement dans les régions difficiles à grandes difficultés de mise en valeur, avec une dominance de parcours naturels par rapport aux surfaces cultivées. La pratique de l'élevage caprin en zones difficiles s'explique par l'aptitude de la chèvre à survivre là où les bovins et même les ovins sont incapables. Cette adaptation à un milieu difficile à pour cause essentielles les particularités du comportement alimentaire de la chèvre et sa capacité à utiliser des fourrages très cellulosique (ADAFER et ALILAT, 1998).

Selon les estimations du ministère de l'agriculture et du développement rural (M.A.D.R, 2005), le cheptel caprin occupe la deuxième place du cheptel national avec un effectif de 3 333 560 têtes après l'espèce ovine qui prend la première place avec 18 700 000 têtes en 2003.

Un système d'élevage traditionnel, sans qu'aucune attention particulière ne soit portée à la maîtrise de la reproduction, aux besoins alimentaires et à la prophylaxie, c'est un élevage de type familial, dont la production en viande et en lait est destinée à l'autoconsommation. Le caractère extensif de cet élevage se traduit par une faible productivité due à une alimentation défectueuse, des problèmes sanitaires et à un manque d'amélioration génétique.

A partir de l'année 2000, on a remarqué que notre cheptel caprin commence à progresser, grâce au développement de la technique d'éponges vaginales imprégnées de FGA associée à une administration parentérale de prostaglandine de synthèse et de PMSG et qui était l'objet de notre travail. Il s'agit d'outil de maîtrise de la reproduction : synchronisation des chaleurs, avance de saison et amélioration des performances de reproduction.

PARTIE
BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE I

*Anatomie de l'appareil
reproducteur de la chèvre*

1-Introduction:

L'appareil génital femelle assure trois grandes fonctions :

- La production régulière d'ovule qui puisse être fécondés, c'est la ponte ovulaire ;
 - Le développement et la croissance de l'embryon puis du fœtus, c'est la gestation ;
 - La mise bas puis l'allaitement du jeune : c'est la parturition et la lactation
- (SOLTNER, 2001).

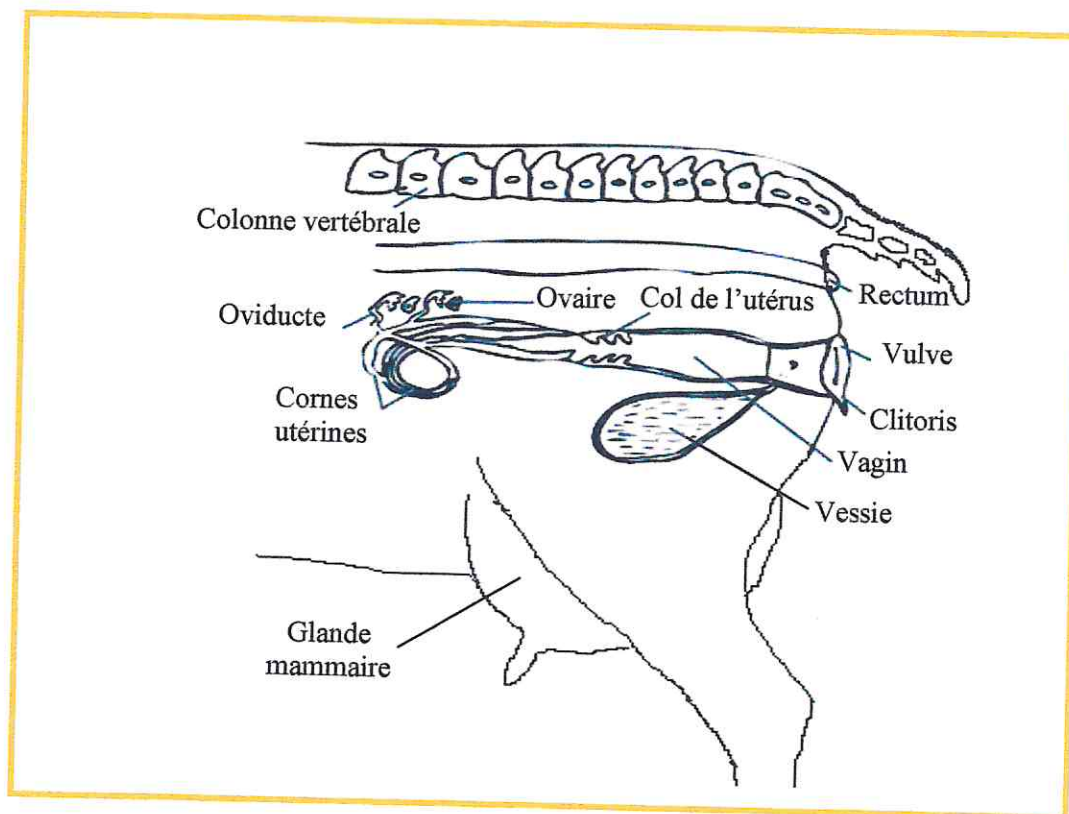


Figure 01 : Schéma de l'appareil génital de la chèvre
(CORCY, 1991)

Les différents organes reproducteurs chez la chèvre comprennent les ovaires, les oviductes, l'utérus, le cervix, le vagin et la vulve.

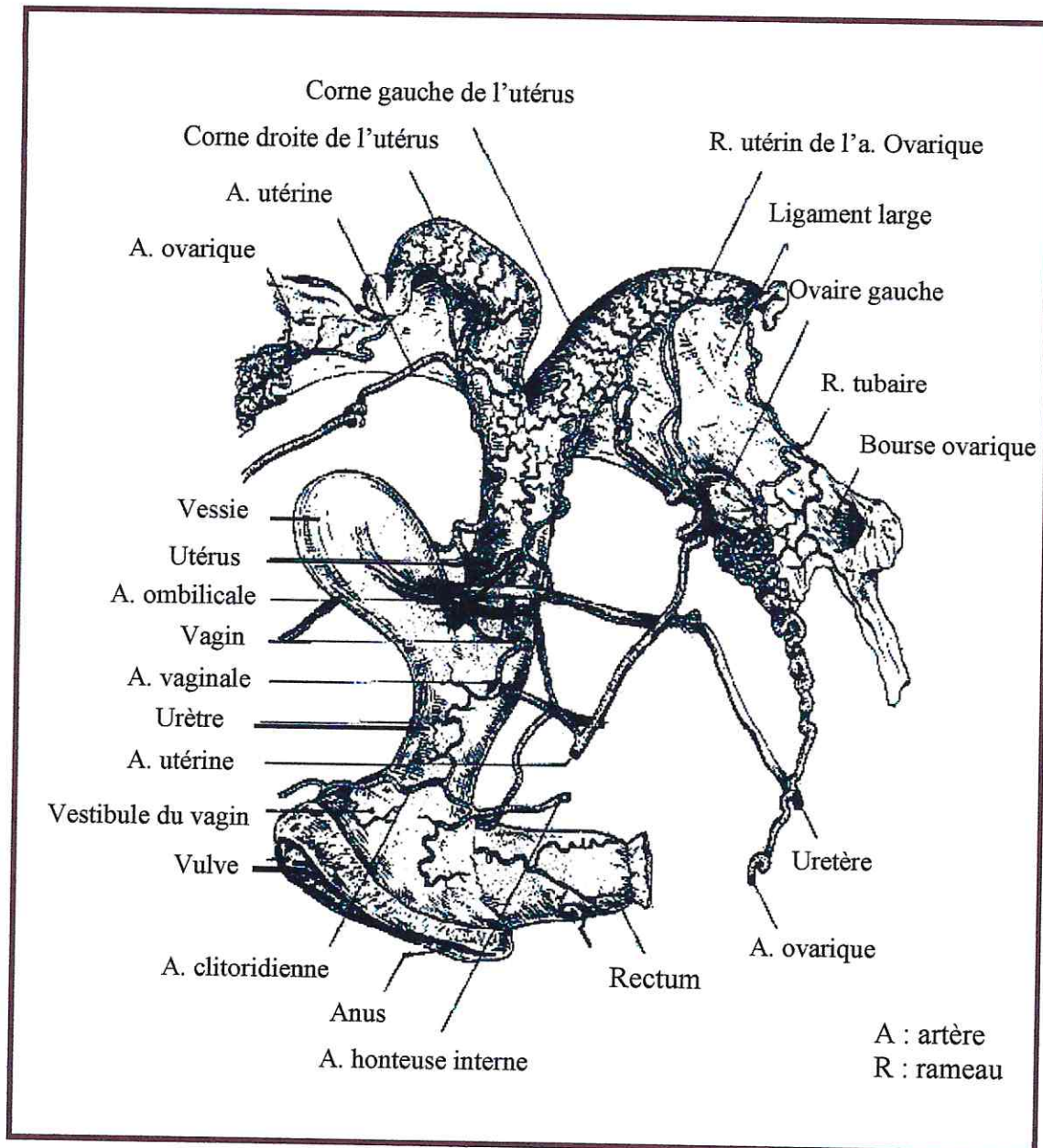


Figure 02 : Appareil génital de la chèvre (vue ventro-latérale) (CHATELIN, 1987)

Pour cela, l'appareil génital de la femelle comprend :

1-1-Section glandulaire :(les ovaires)

1-1-1-La situation de l'ovaire:

Les ovaires sont petits et allongés. Ils sont placés très bas, au dessous de la région sous lombaire, incomplètement encapuchonnés dans un repli du ligament large (BRESSOUS, 1978).

A l'âge adulte, l'ovaire pèse environ 3 à 10g chez la chèvre (SOLTNER, 2001).

1-1-2-Sa structure et formation :

L'ovaire comprend un compartiment germinale, non vascularisé, constitué de follicules fermés par l'association d'un ovocyte et de cellules somatique et un compartiment interstitiel vascularisé, comprenant des cellules stéroïdogènes entourant les follicules et des cellules fibroblastique ou contractiles (THIBAULT et al, 1998).

Cette gonade est composée de deux parties distinctes de point de vue histologique ; la **partie interne**, centrale où s'épanouissent les vaisseaux qui pénètrent dans l'ovaire à partir du hile, et qui forme la **médullaire**.

La **partie externe**, la plus large, occupant les deux tiers de l'organe, contenant les éléments de la gamétogenèse, et qui forme la **corticale** (GRIGNON, 1996).

1-2-Section tubulaire:

1-2-1-L'oviducte ou trompe de Fallope, ou Salpinx :

C'est un canal long et flexueux, entièrement situé dans le feuillet externe de la bourse ovarique. Son extrémité ovarienne s'ouvre en haut par un pavillon de la trompe et son extrémité utérine se continue insensiblement avec le sommet de la matrice (BRESSOUS, 1978).

Chaque oviducte comprend :

a-Le pavillon ou bourse ovarique :

C'est une membrane aux bords frangés recouvrant complètement l'ovaire (SOLTNER, 2001). Au moment de la ponte celui-ci s'applique à la surface de l'ovaire pour recueillir l'ovule et le diriger vers l'intérieur du canal (DERIVAUX et ECTORS, 1980).

b-L'ampoule:

Partie médiane de l'oviducte, est le lieu de rencontre des spermatozoïdes et de l'ovule, donc de la fécondation.

c-L'isthme :

Partie la plus rétrécie, à la base de l'oviducte, jouerait un rôle de filtre physiologique dans la remontée des spermatozoïdes jusqu'à l'ampoule (SOLTNER, 2001).

1-2-2-L'utérus :

L'utérus est un organe creux où l'œuf vient se fixer pour donner lieu au développement embryonnaire (DERIVAUX et ECTORS 1980). L'utérus est bicorne, à corps court, prolongé par deux cornes à concavité inférieure (BRESSOU, 1978).

L'endomètre et le myomètre composent la paroi utérine :

- **L'endomètre** 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 ou torsadée. Les glandes sont plus nombreuses dans les cornes utérines que dans le cervix. Leur activité varie avec le stade du cycle oestral et leurs sécrétions jouent un rôle important dans le développement de l'embryon (BARIL et al, 1993).
- **Le myomètre** est la partie musculaire de la paroi utérine ; il est composé de muscles, circulaires et longitudinaux dont l'activité varie avec le stade du cycle.

L'utérus est formé par :

a-Le corps de l'utérus :

Il est court (DERIVAUX et ECTORS, 1980), la cavité utérine est tapissée par une muqueuse qui présente des tubercules pédiculés ou cotylédons plans ou concavo-convexes (BRESSOU, 1978).

b-Les deux cornes utérines :

Les cornes sont très longues (10 à 12 centimètres) et accolées à leur base sur une assez grande étendue (DERIVAUX et ECTORS, 1980).

c-Le col de l'utérus ou cervix :

Le col est long de 4 à 5 centimètres (BRESSOU, 1978), il est normalement fermé et ne s'ouvre qu'au moment de l'oestrus et qu'au moment de la mise bas (SOLTNER, 2001).

1-3- Sinus urogénital :

1-3-1-Le vagin :

Le vagin s'étend horizontalement dans le bassin au dessous du rectum, au dessus de la vessie et de l'urètre, légèrement aplati de dessus en dessous (BRESSOU, 1978).

Avec la vulve, il constitue l'organe copulateur de la femelle et livre passage au fœtus lors de la parturition (VAISSAIRE, 1977).

1-3-2-La vulve :

Elle a une forme triangulaire (DERIVAUX et ECTORS, 1980). C'est lieu où débouche l'urètre par le méat urinaire ainsi que les canaux excréteurs des glandes de Bartholin (SOLTNER, 2001).

1-4-La glande mammaire :

La chèvre possède deux mamelles inguinales assez volumineuses, unies sur la ligne médiane, et pour vues chacune d'un mamelon conique avec un seul orifice (DERIVAUX et ECTORS 1980).

Le tissu glandulaire comprend des alvéoles où se produit la sécrétion du lait, et un système de canaux évacuant le lait vers la citerne du trayon (CARDOEN et DELAHAYE, 1996). (Figure 03)

Durant la vieillesse, la mamelle entre en involution sénile (BARONE, 1990).

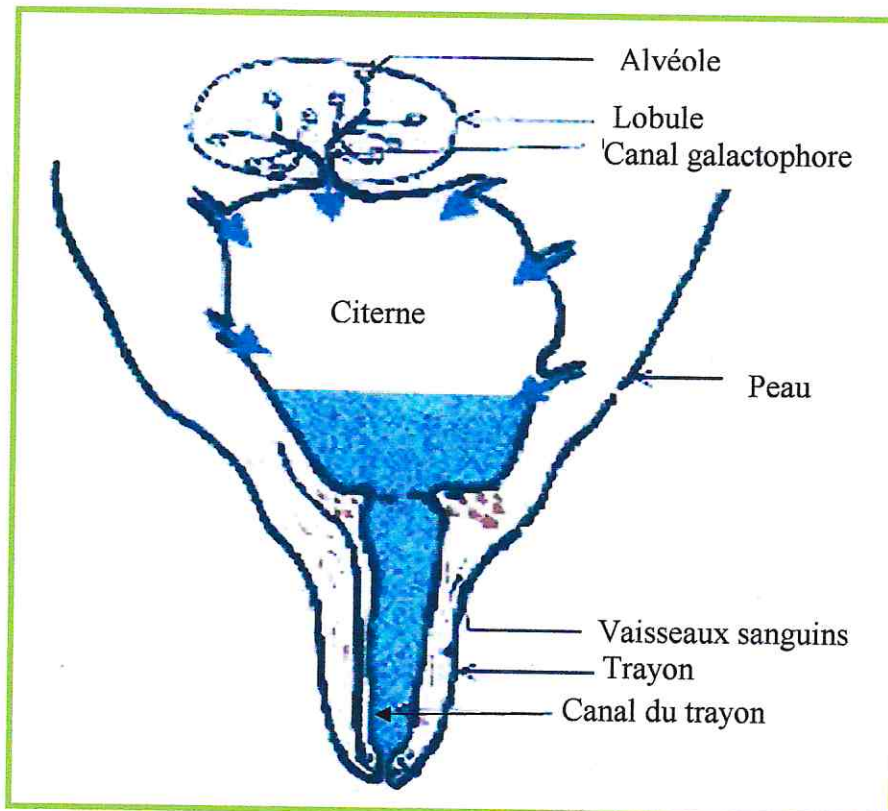


Figure 03 : coupe d'une mamelle de chèvre (BROQUA et al, 1998)

CHAPITRE II

Rappel physiologique de la reproduction de la chèvre

1- Le cycle sexuel :

Le cycle sexuel est la manifestation de l'activité sexuelle cyclique des femelles, recouvre à la fois le cycle ovarien et le cycle oestrien (LEGAN et al, 1981). (Figure 04)

Le cycle sexuel regroupe toutes les modifications cycliques observées au niveau de l'ovaire, du comportement, des voies génitales, entre le premier jour d'un oestrus et le début de l'oestrus suivant (BONNES et al, 2005 -2006).

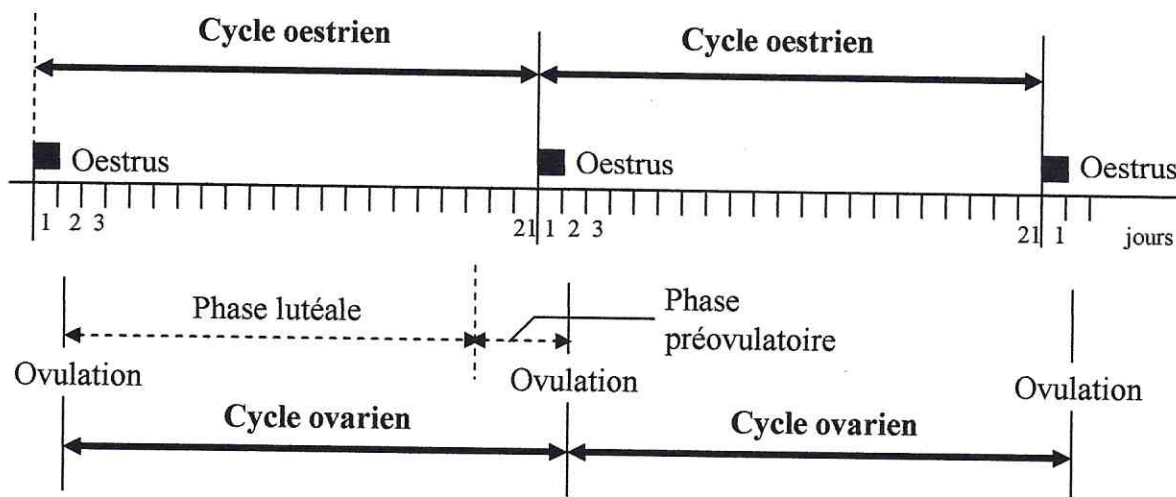


Figure 04 : Cycle oestrien et cycle ovarien (BONNES et al, 1988)

2- Durée de cycle :

La chèvre se caractérise par une reproduction saisonnière, avec un contraste plus marqué que chez la brebis entre le repos sexuel (anœstrus) et la phase d'activité sexuelle. La durée du cycle est extrêmement variable, la majorité durent 19à21 jours, mais il est fréquent d'observer des cycle de moins de 12 jours ou plus de 26 jours. (Figure 05)

Cette durée peut varier en fonction de la race, cependant, en plus des cycles normaux, des cycles longs et des cycles courts peuvent être observés.

Les cycles courts : de 2 à 6 jours sont fréquemment observés chez les chevrettes ; Ils sont considérés comme physiologiques. Dans ce cas, le premiers oestrus est anovulatoire et aucun corps jaune ne se forme (CAMP et al ,1983).

Les cycles longs : de 25 à 44 jours sont observés chez les chèvres en lactation ou lorsque la saison est défavorable, l'oestrus est alors très courts et peu Marqué (DERIVAUX et ECTORS : 1986 ; LOPEZ SEBASTIAN et al, 1993).

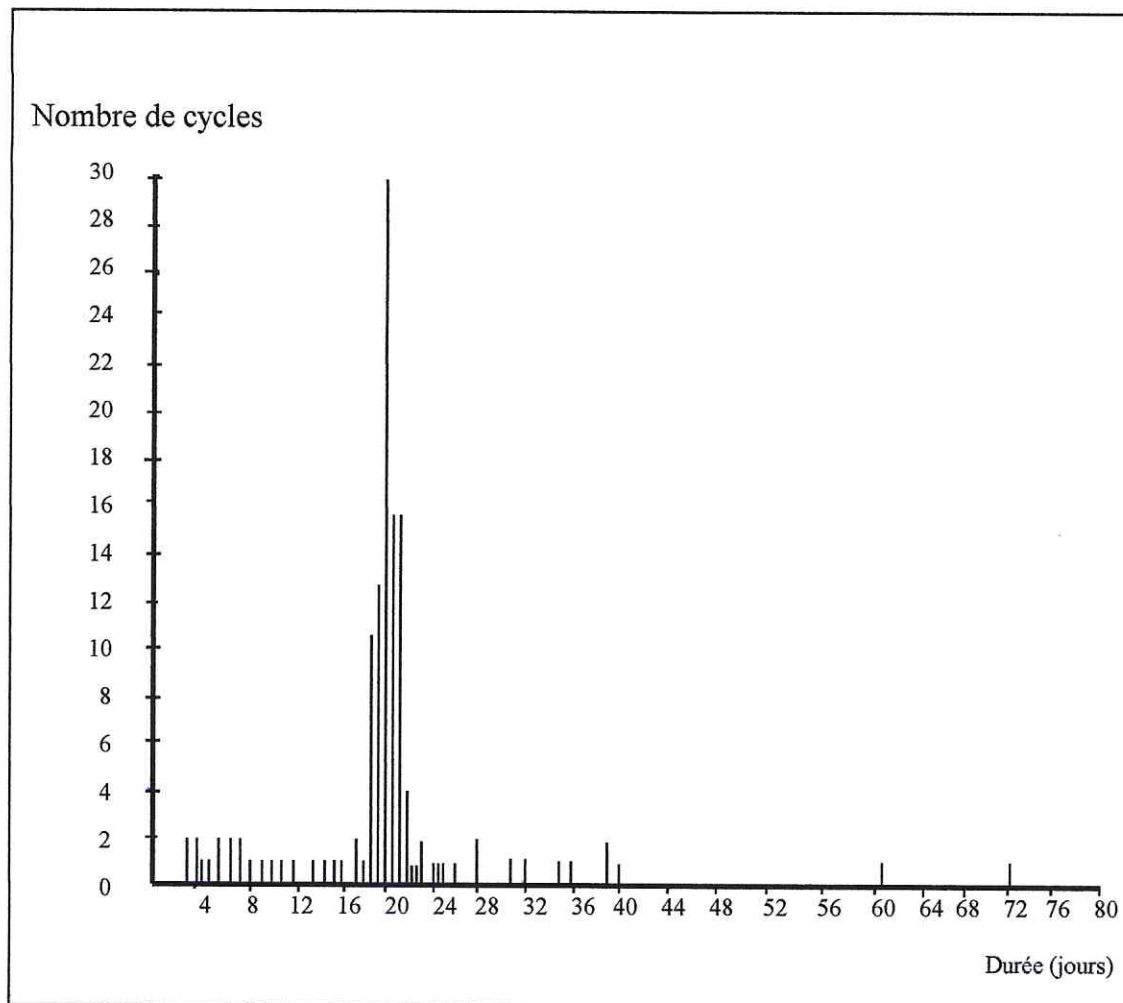


Figure 05 : Durée du cycle oestral chez la chèvre laitière de race alpine (BARIL et al, 1993)

3-Le cycle oestrien :

3-1-Définition :

Le cycle oestrien correspond à la période délimitée par deux oestrus consécutifs, C'est l'intervalle compris entre le premier jour d'un oestrus et le premier jour de l'oestrus suivant (BONNES et al ,2005-2006)

La durée du cycle oestrien est assez caractéristique de l'espèce mais comporte des variations individuelles notables.

3-2-Les différentes phases du cycle oestral :

Le cycle oestral est divisé en quatre phases qui se succèdent l'une après l'autre à savoir : le proestrus, l'oestrus, le métoestrus et le dioestrus. (Figure 06)

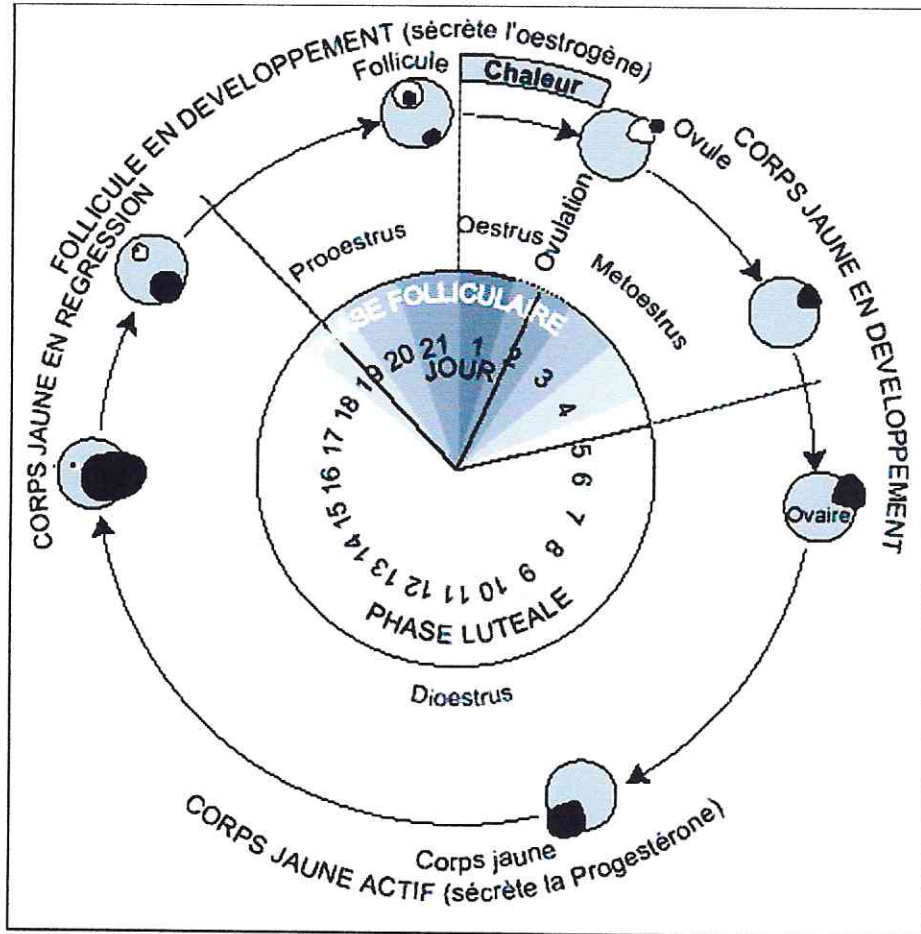


Figure 06 : Le cycle oestral. D'après MICHEL et WATTIAUX, 1996.

3-2-1-Le proestrus :

Il est lié à la maturation d'un ou plusieurs follicules pré ovulatoires pouvant atteindre 12 à 15mm de diamètres. Il dure de 3 à 4 jours (BUGGIN, 1990).

La muqueuse utérine se congestionne et devient oedémateuse, la musculature augmente d'épaisseur et de contractilité, le vagin s'hyperhémie.

3-2-2-l'oestrus :

L'oestrus ou chaleurs est défini strictement comme la période où la femelle accepte le chevauchement. Il accompagne ou précède le moment de l'ovulation (BONNES et al, 2005-2006).

Au moment de l'oestrus, des modifications comportementales et histologiques peuvent être observées chez la chèvre, c'est ce qu'on appelle le comportement de chaleur (CAMP et al, 1983).

IL dure en moyenne 36 heures avec des variations extrêmes de 22 à 48 heures. L'ovulation a lieu en fin des chaleurs entre la 24^{ème} et la 36^{ème} heure (HENDERSON et al, 1988 ; LEMELIN, 2002).

Lors de l'oestrus les signes sont faciles à observer : nervosité, chevauchement des autres chèvres, bêlement fréquent. Elle agite la queue qui dévoile une vulve congestionnée, laissant écouler du mucus, elle perd momentanément l'appétit et la production laitière baisse subitement (TOUSSAINT, 2001).

Races	Durée moyenne (en heures)	Limites de variation	Auteurs
Angora	29.7h	-	Marincowitz, 1962
Laitière Afrique du sud	-	Quelques h – 76h	Hofmeyra, 1969
Toggenburg	96h	-	Jarroz, Deans, et Dukelon, 1971
Barbarine	30h	12h – 60h	Sahni et Roy, 1969

Tableau 01 : Durée de l'oestrus chez différentes races (LAHIRIGOYEN, 1973)

3-2-2 -1-Détection de l'oestrus :

Le comportement sexuel femelle est en général plus difficile à identifier que le comportement sexuel mâle.

La chèvre est cependant beaucoup plus expressive que d'autres femelles de mammifères domestiques (OKADA et al, 1996).

Le moyen le plus couramment employé pour détecter l'oestrus est la mise en présence d'un mâle vasectomisé, ou d'un mâle intact muni d'un tablier empêchant la saillie, et le repérage par un observateur des femelles acceptant le chevauchement. La fréquence de cette détection doit être adaptée au but fixé : avec deux détection par jours.

L'acceptation du chevauchement par certaines femelles peut n'être observé qu'une seule fois (LEWELYN et al, 1993).

Il est possible de faciliter cette détection en munissant le mâle d'un harnais portant un crayon marqueur qui laissera une trace sur le dos des femelles acceptant le chevauchement.

Les changements comportementaux : (agitation, fréttillement de la queue, bêlement) : peuvent également être utilisé pour faciliter la détection de l'oestrus, ainsi qu'une baisse du comportement alimentaire et un aspect œdémateux de la vulve. Il semble aussi possible, pour de petits groupes de chèvre, d'observer l'attraction des femelles en oestrus pour l'odeur de bouc obtenue en frottant un tissu sur les glandes odorantes de ceux-ci (SMITH 1986 cités par GORDON, 1997).

3-2-3-Le métoestrus :

C'est la phase d'installation du corps jaune, elle se traduit par une colonisation du caillot sanguin, consécutif à l'ovulation par les cellules de la granulosa et des thèques pour donner des cellules lutéales (GRESSIER, 1999).

3-2-4-Le dioestrus :

Il correspond à la période d'activité du corps jaune. Le corps jaune atteint sa taille maximale au 12^{ème} jour et débute sa régression au 15^{ème} jour du cycle en absence de gestation (SHANI et ROY, 1967).

L'ensemble du métoestrus et dioestrus dure entre 14 et 17 jours (BUGGIN, 1990).

4-Le cycle ovarien :

4-1-Définition :

Il est défini comme l'intervalle entre deux ovulations successives à une durée caractéristique propre à chaque espèce.

En prenant l'ovulation comme point de départ du cycle ovarien, on constate une succession de deux phases caractéristiques, une phase de prédominance du ou des corps jaunes, dite phase lutéale, et une phase de régression des corps jaunes dite phase folliculaire ou pré ovulatoire (BONNES et al, 2005-2006). (Figure 07)

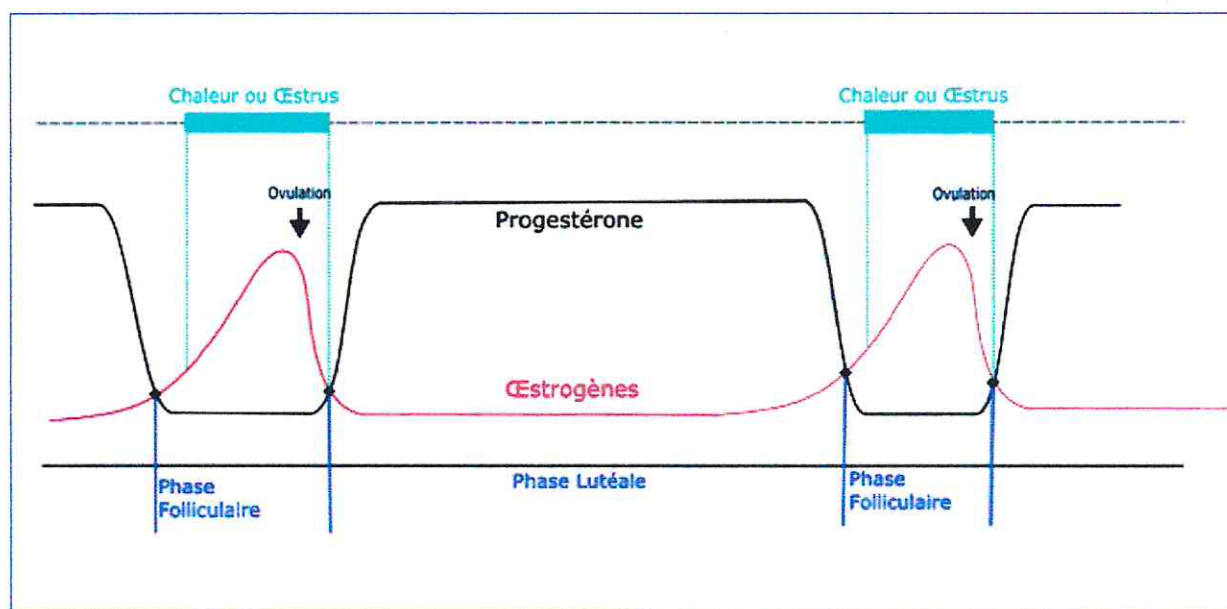


Figure 07 : Les phases du cycle ovarien.

4-2-La phase folliculaire :

Au cours de cette période, on assiste à une croissance brutale d'un ou plusieurs follicules à antrum destinés à ovuler. Elle correspond à la période recrutement- sélection- dominance, de la fin de la croissance folliculaire jusqu'à l'ovulation (CHEMINEAU, P et al, 1991).

4-2-1-La folliculogénèse :

La folliculogénèse est la succession des différentes étapes du développement du follicule depuis le moment où il sort de la réserve, constituée pendant la vie embryonnaire lors de l'ovogénèse, jusqu'à sa rupture au moment de l'ovulation ou à son involution (CHEMINEAU et al, 2001). (Figure 08)

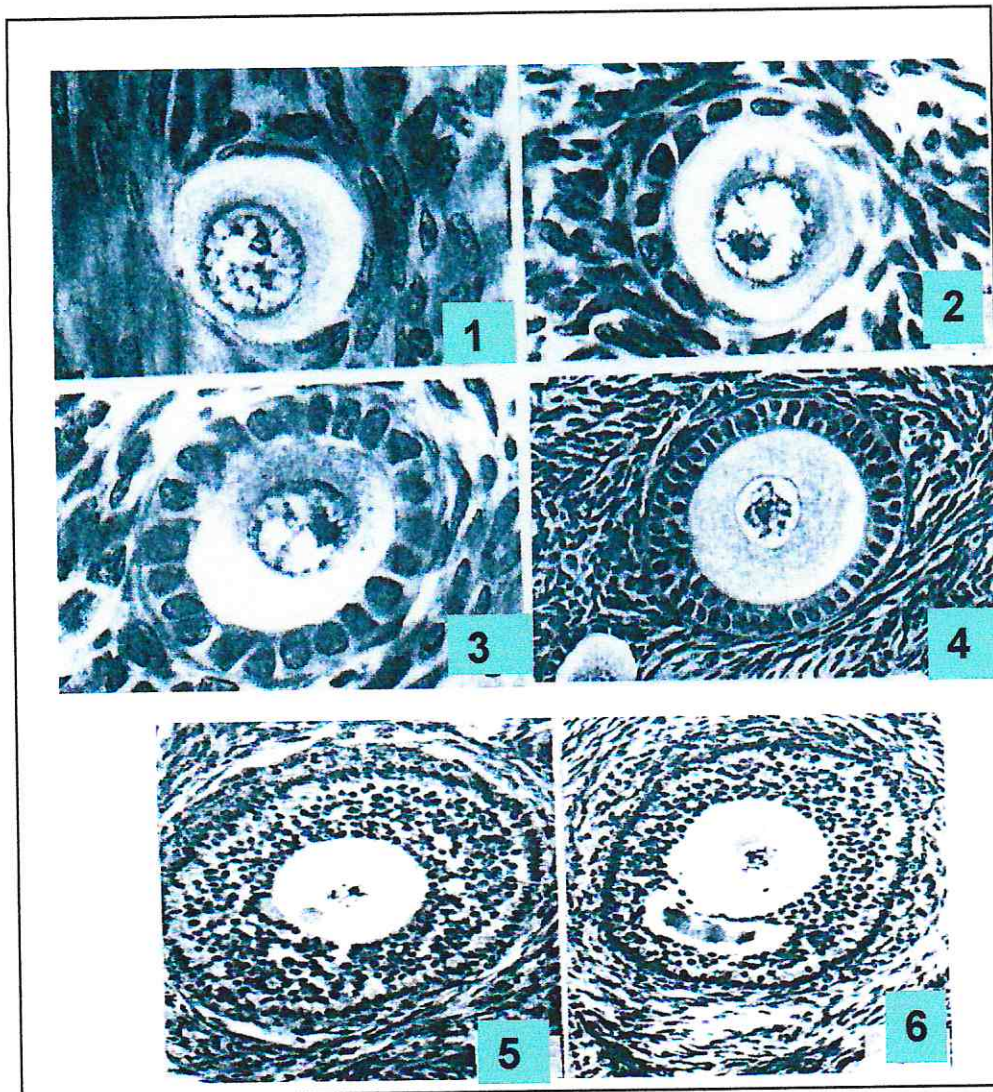
L'ovaire est en remaniement constant, parallèlement à la croissance du follicule ovulatoire qui se transformera en corps jaune, des follicules plus petits se développent ou entrent en involution (DRIANCOURT et al, 2001).

4-2-1-1-La folliculogénèse « précoce » :

Pendant l'ovogénèse, qui démarre durant la différenciation embryonnaire, le nombre total d'ovocyte est fixé et leur méiose est bloquée. Au début de sa formation, le follicule est constitué d'un ovocyte entouré par un petit nombre de cellules ; c'est un follicule primordial (BARIL et al, 1993).

Les follicules primordiaux évoluent très lentement vers les stades intermédiaires et primaires. Le follicule entre en phase de croissance, caractérisé par un fort accroissement du diamètre ovocytaire, puis dans un second temps, du nombre de cellules de la granulosa (CHEMINEAU et al, 2001).

Le follicule secondaire devient préantral, possédant des récepteurs de L H dans la thèque interne et à FSH dans la granulosa, il est potentiellement capable de répondre à une stimulation gonadotrope. On le qualifie de tertiaire à partir de la différenciation de l'antrum.



(1) follicule primordial ; (2) follicule intermédiaire ; (3) follicule primaire ;
 (4) follicule secondaire ; (5) follicule préantral ; (6) follicule tertiaire « à antrum ».

Figure 08 : Différents types de follicules le long de la folliculogénèse
 (DRIANCOURT et al, 2001)

4-2-1-2- La folliculogénèse «terminale» :

La croissance folliculaire terminale regroupe l'ensemble des processus de croissance et de maturation du follicule dominant depuis sa sélection jusqu'à l'ovulation ainsi que la régression (atrésie) des follicules dominés.

Pendant la croissance folliculaire terminale, les follicules se mettent à produire de nombreuses substances, notamment hormonales et essentiellement l'oestradiol (qui est responsable de l'apparition du comportement d'oestrus), au moyen d'une interaction entre les cellules de la granulosa et de la thèque (BARIL et al, 1993).

Les follicules en fin de croissance sont dépendants des gonadotrophines. La folliculogénèse terminale débute dès ce stade et s'achève avec l'ovulation (BRIL et al, 1993). Elle se déroule en trois étapes :

a-Le recrutement :

Tous les follicules gonado- dépendants présents sur les ovaires entrent en croissance terminale : c'est le recrutement. Des variations limitées de FSH (30-50%) autour de ce niveau seuil déclenchent ou non le recrutement (CHEMINEAU et al, 2001).

b-La sélection :

Le follicule destiné à ovuler continue sa croissance tandis que les autres follicules de la cohorte dégénèrent par atresie.

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

C-La dominance :

Pendant la période de dominance sont observés la croissance et la maturation terminale du ou des follicules pré ovulatoire, la régression par atresie des autres follicules de la cohorte et le blocage du recrutement de nouveaux follicules (DRIANCOURT et al, 2001).

En effet, le follicule dominant libère de grandes quantités d'œstradiol (STAIGNILLER et al, 1982) et d'inhibine (FINDLAY et al, 1991) qui vont agir au niveau de l'axe hypothalamo-hypophysaire pour diminuer la sécrétion de FSH (FINDLAY et al, ADAMS et al, 1993 ; GINTHETR et al, 1996).

d- L'atrésie :

L'atrésie se définit comme étant la régression du follicule jusqu'à sa disparition dans le stroma ovarien (THIBAUT et LEVASSEUR, 2001). La majorité des follicules sont voués à l'involution (ou atrésie folliculaire) soit 99,9% (GORDON, 1994).

Le follicule peut régresser à n'importe quel stade de son développement. L'atrésie folliculaire est le processus normal qui permet d'éliminer les cellules inutiles, qui ne sont pas développées correctement et ou qui sont endommagées (GUTHRIE et al, 1995).

4-2-1-3-Régulation de la croissance folliculaire (vagues folliculaires) :

Les vagues folliculaires, sont associées à des variations d'hormones qui sont influencées par la présence ou l'absence du follicule dominant. Certaines études suggèrent que le follicule exerce sa dominance en réduisant le support gonadotrophique des autres follicules antraux par l'augmentation du rétrocontrôle négatif de la sécrétion de F S H (FINDLAY et al, 1991).

La croissance des follicules recrutés entraîne une augmentation des sécrétions d'oestradiol et d'inhibine, qui exercent un rétrocontrôle négatif sur le niveau de F S H ceci limite le recrutement d'une nouvelle vague folliculaire (IRELAND et ROCHE, 1983, MARTIN et al, 1991).

La sélection se produit au même temps que la diminution du taux de F S H. Un ou plusieurs follicule est sélectionné dans chaque cohorte et poursuit son développement grâce à l'augmentation de F S H. (BONNES et al, 2005- 2006).

La diminution de LH induit la régression du follicule dominant et permet l'augmentation des niveaux de FSH résultant en l'émergence d'une nouvelle vague folliculaire (SIROIS et FORTUNE, 1990. STOCH et FORTUNE, 1993 ; TAYLOR et RAJAMAHENDRAN, 1994).

4-3-L'ovulation :

C'est la rupture d'un follicule mur induite par une élévation du niveau des gonadotropines, élévation souvent brutale et importante. Cette élévation est appelée décharge ovulante (THIBAUT et al, 1998) c'est principalement la décharge de L H qui provoque la rupture des follicules pré ovulatoires et l'ovulation.

Environ 24 heures avant l'ovulation, le pic pré ovulatoire de LH fournit le signal endocrinien du début de la lutéinisation des cellules folliculaires et des modifications qui vont provoquer la libération de l'ovocyte et la reprise de sa méiose. Dans celui-ci, la chromatine se condense, la vésicule germinale se rompt et le premier globule polaire (résultant, comme l'ovocyte de la première division méiotique) est expulsé. La méiose est alors arrêtée en métaphase 2 et c'est à ce stade que l'ovocyte est pondé. Les cellules du cumulus oophorus, qui entourent l'ovocyte, commencent leur dissociation et rompent leurs attaches avec les cellules de la granulosa. Prés de la surface de l'ovaire, quelques cellules de la granulosa et quelques cellules thécales, commencent à être dissociées enzymatiquement et forme un canal par le quel le complexe ovocyte-cumulus sera expulsé (BARIL et al, 1993).

Chez les femelles à ovulation spontanée, vache, brebis, chèvre c'est le taux de plus en plus élevé d'oestrogènes ovariens produit par les follicules murs qui exerce un rétrocontrôle positif sur l'hypothalamus et l'hypophyse pour déclencher la production de GnRH et de LH (BONNES et al, 1988). (Figure 09)

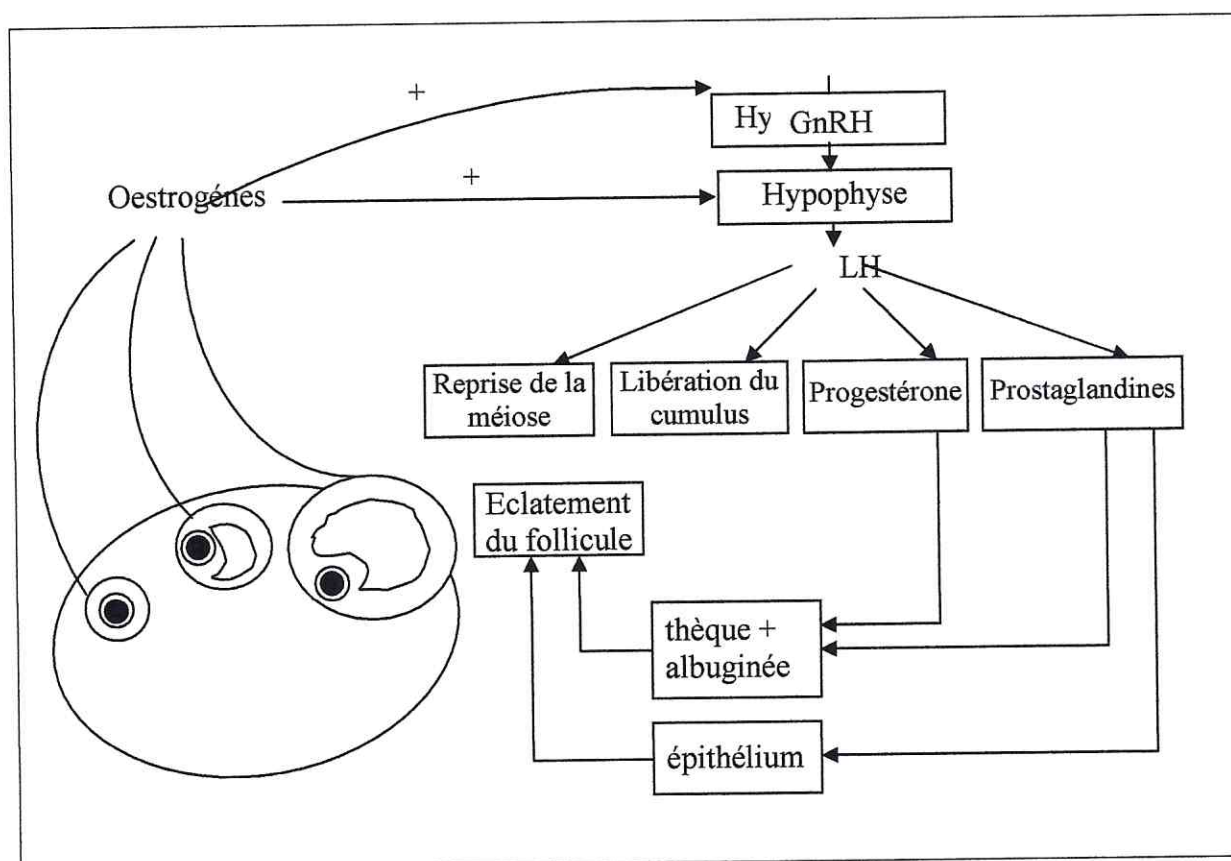


Figure 09: Mécanisme hormonal de l'ovulation (BONNES et al, 1988)

4-4-La phase lutéale :

La phase lutéale correspond à la lutéogénèse et la lutéotrophie, elle s'achève par le début de la lutéolyse et la différenciation des follicules cavitaires qui ovuleront au cycle suivant (GITHER et al, 1994).

Cette phase est caractérisée par la présence dans l'ovaire d'un (ou plusieurs) corps jaune(s) cyclique(s) issu(s) du (ou des) follicule (s) ovulatoire (s) remaniés après l'ovulation (DUPOUY et al, 1993).

4-4-1- La phase lutéogénèse :

Elle correspond à la période d'installation du corps jaune. L'ovisac ou follicule déhiscent est constitué par une paroi qui comprend les thèques, les cellules de la granulosa restantes et par une cavité. Une petite hémorragie constituant un coagulum ou exsudat séro-fibrineux remplit le centre du follicule déhiscent. Des vaisseaux sanguins viennent directement en contact des cellules folliculaires de la granulosa qui subiront le phénomène de « lutéinisation ». Le corps jaune dérive à la fois des cellules de la granulosa et des cellules de la thèque interne (J. P. VAISSAIRE et al, 1977)

4-4-2-La phase lutéotrophique :

Pendant cette phase de maintien fonctionnel, le corps jaune comporte, en principe :

- Une membrane externe (ex-thèque externe du follicule).
- Une glande thécale comportant des cellules thécales ou paraluteiniques (ex-thèque interne).
- Une « couche progestative » (cellules lutéiniques ou lutéocytes).
- Un coagulum central.

Les oestrogènes sont des facteurs lutéotrophiques (J.P.VAISSAIRE et al, 1977).

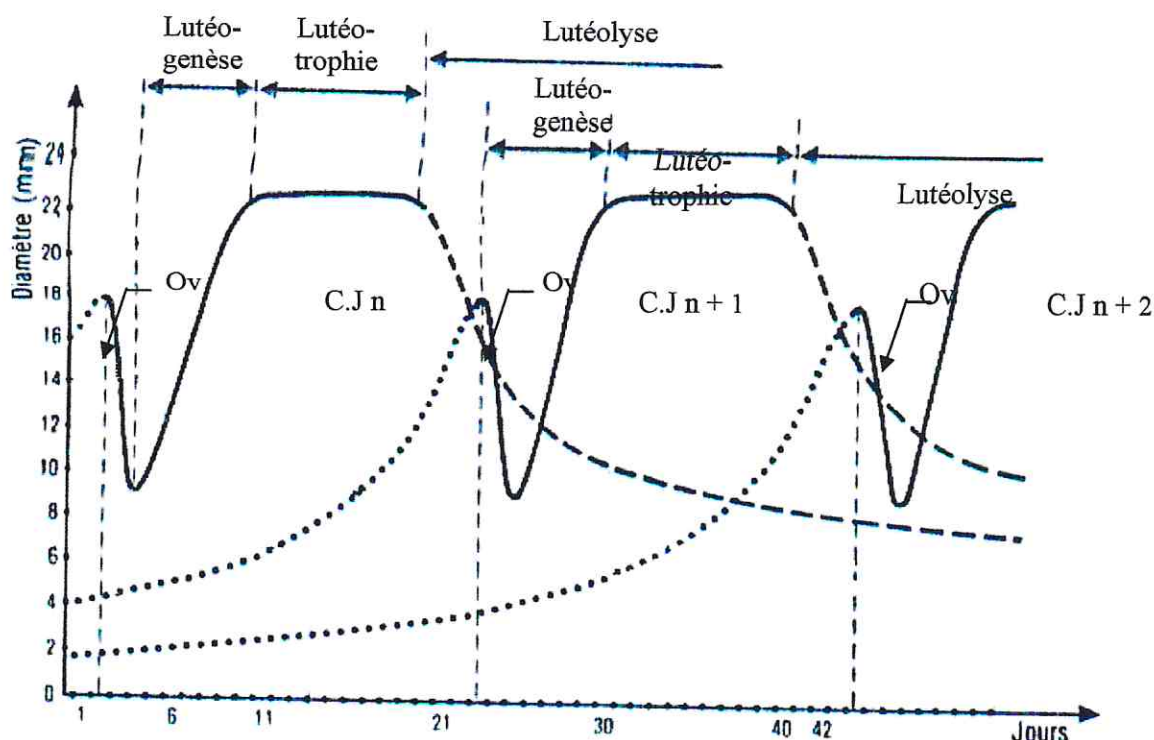


Figure 10 : Evolution des corps jaunes au cours de plusieurs cycles successifs (BONNES et al, 1988)

4-4-3-La phase de lutéolyse :

En l'absence de fécondation, le corps jaune fonctionne le plus souvent environ deux semaines et régresse ; c'est sa disparition fonctionnelle ou lutéolyse qui permet une nouvelle poussée folliculaire suivie d'ovulations donc une nouvelle possibilité de reproduction. (THIBAUT et al, 1998).

La vie fonctionnelle du corps jaune débute avec la vascularisation de la granulosa et finit avec le rétrécissement vasculaire, du tissu lutéal et la baisse ou la déviation de ses activités enzymatiques (J. P. VAISSAIRE, 1977).

La lutéolyse présente deux aspects : un aspect fonctionnel caractérisé par la diminution de la sécrétion lutéale de progestérone et un aspect structural correspondant à la dégénérescence des structures constituant le corps jaune. Deux facteurs majeurs sont impliqués : la prostaglandine et l'ocytocine (DUPOUY et al, 1993).

C'est l'oestradiol ovarien qui stimule la sécrétion de prostaglandine F 2 alpha par l'endomètre utérin et son action est facilitée par l'influence de la progestérone et de l'ocytocine sécrétées par le corps jaune (BARIL et al, 1993).

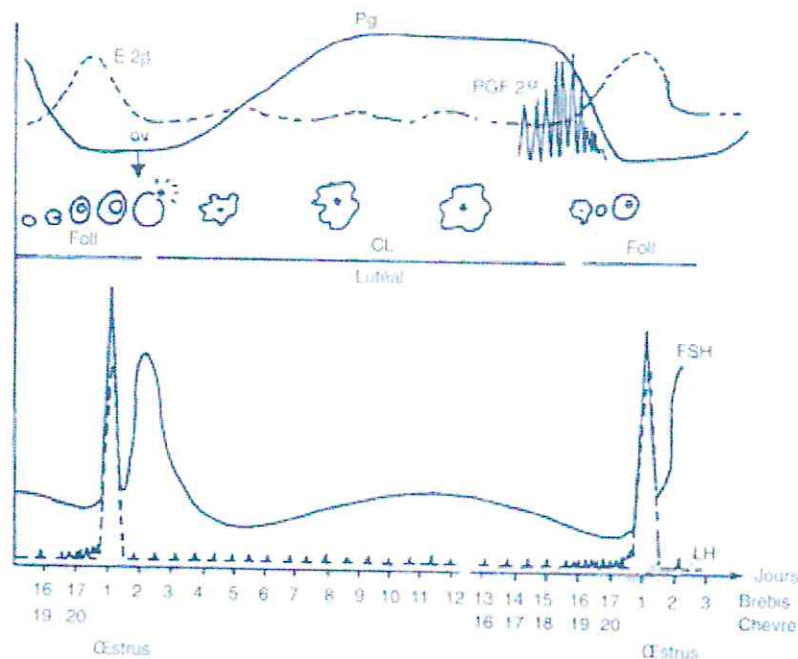


Figure 11 : Représentation schématique des différents événements physiologiques se produisant pendant le cycle œstral chez la femelle, (BARIL et al, 1993).

Lors de la lutéolyse, les follicules commencent leur croissance pour aller jusqu'au stade pré ovulatoire; l'oestradiol 17β sécrété par les plus gros follicules déclenche le comportement d'œstrus et les pics préovulatoire de LH et FSH, qui sont le signal de l'ovulation et de la lutéinisation des cellules folliculaires. Un second pic de FSH est observé environ 24 heures après le premier. L'ovulation a lieu environ 24 heures après le pic de LH et la phase lutéale commence alors; cinq jours après l'œstrus, des quantités importantes de progestérone sont sécrétées dans le plasma (>1 ng/ml). Pendant la phase lutéale, la croissance folliculaire continue mais la progestérone inhibe l'ovulation. Un accroissement de la sécrétion des prostaglandines F2 α utérines donne le signal de la lutéolyse; un nouveau cycle se déclenche alors

5- Action hormonale :

Divers types d'hormones interviennent dans l'endocrinologie de la reproduction :

- Les hormones hypothalamique ou « releasing – factor » dont le rôle consiste à contrôler la synthèse et la libération des hormones hypophysaires.
- Les hormones gonadotropes d'origine hypophysaire dont dépend la maturation gamétique et la stimulation de sécrétion des hormones stéroïdes par les gonades.
- Les hormones stéroïdes d'origine gonadique responsables des modifications des organes génitaux au cours du cycle, de la régulation de ce dernier et de la gestation.
- Nous y associerons la lutéolysine, substance élaborée par l'utérus, et qui ne serait autre qu'une prostaglandine F 2 alpha, qui assure la régression du corps jaune dans certains espèces et participe ainsi à la régulation du cycle oestral. (J. DERVAUX et F.ECTOR, 1980).

5-1-Les hormones hypothalamiques :

Le rôle principal de l'hypothalamus dans la reproduction est la sécrétion de la GnRH (RIBADY et al, 1994). La GnRH est synthétisée au niveau de la zone antérieure de l'hypothalamus. Sa production s'effectue à un niveau tonique avec des décharges cycliques près ovulatoires. Elle est déversée dans les capillaires du système porte hypothalamo-hypophysaire, pour gagner l'hypophyse (HANSEL, 1988).

La GnRH exerce une double action sur les cellules hypophysaires, d'une part elle provoque la libération rapide et transitoire des gonadotropes (FSH et LH), et d'autre part elle exerce une action à long terme et de longue durée sur la synthèse hormonale de ces hormones (TIXIER, 1981 ; HANSEL et EDWARDS, 1983).

5-2-Les hormones hypophysaires :

L'adénohypophyse (antérieure) stimulée par la gonadolibérine répond par la sécrétion de FSH dont l'action est essentiellement morphogénétique (maturation folliculaire) et de LH hormone de l'ovulation et de la fonction lutéale. La prolactine hypophysaire a perdu chez les mammifères domestiques (sauf la brebis) sa fonction lutéotrope, pour ne conserver que son effet lactogène (M.FONTAINE, 1992).

5-2-1-FSH :

C'est une glycoprotéine, responsable de la croissance des follicules ovariens chez la chèvre (RUCK BUSCHE, 1981). Elle stimule aussi les cellules de la granulosa, elle ne peut exercer pleinement son action pour la maturation folliculaire et l'ovulation qu'en liaison avec la LH (SCHAETZ, 1977).

La production de la FSH dans le lobe antérieur de l'hypophyse peut être inhibée par la progestérone du corps jaune (ROTTEN, 1991).

5-2-2-LH :

La LH stimule la stéroïdogénèse gonadique chez la femelle, elle assure la sécrétion d'oestrogènes par la granulosa, l'ovulation et la formation du corps jaune (effet lutéotrophique). La sécrétion de progestérone par le corps jaune est également assurée par la : LH (M.FONTAINE, 1992).

Pour ce qui concerne le mode de sécrétion, une sécrétion tonique continue tous les longs du cycle sexuel et une sécrétion cyclique (pic de) qui vient à la fin de chaque cycle oestral pour induire l'ovulation et la lutéinisation (DUPOUY et al, 1992).

5-2-3-La prolactine ou LTH :

Elle est lutéotrophique et d'une façon générale, elle réduit la fréquence des pulses de GnRH, par conséquent elle bloque le pic de LH, réduit la sensibilité de l'hypophyse au GnRH, également celle de l'ovaire vis-à-vis des gonadotrophines en diminuant le nombre ou l'affinité des récepteurs à ces hormones (LABUSSIÈRE, 1990).

La prolactine est responsable de la sécrétion de la progestérone par le corps jaune et de son maintien lors de la gestation (DERIVEAUX et al, 1976).

5-3-Les hormones ovariennes :

5-3-1-Les oestrogènes :

Sont représentés classiquement par :

- **L'oestradiol 17B (E2 17B) :** il est considérée comme la véritable hormone de la femelle, cette hormone est synthétisée pendant la croissance folliculaire, la quantité la plus importante est sécrétée par le follicule pré ovulatoire (BARIL et al, 1993).
- **L'oestrone (C18 O3) H22:** Ce composé représente un produit d'oxydation et d'élimination d'oestradiol, il est 10 fois plus actif que l'oestradiol 17B (FONTAINE et CADORE, 1995).
- **L'oestradiol E 3 :** Il résulte d'une dégradation catabolique irréversible de deux hormones oestradiol et oestrone, son activité est beaucoup plus faible que celle de l'oestradiol et l'oestrone (LABUSSIERE, 1990).

Les principales activités des oestrogènes concernant la sphère génitale :

- Assurent le développement et le maintien des caractères sexuels primaires et secondaires, règlent le comportement sexuel de la femelle ;
- Déclenchent l'oestrus : provoquent la stratification et la cornification de la muqueuse vaginale et la prolifération de la muqueuse utérine ;
- Assurent le maintien du corps jaune ;
- Augmentent le péristaltisme de l'oviducte ;
- participent à des FEED- BACKES - et + (J. P. VAISSAIRE et al, 1977).

5-3-2-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 (LENNOZ ,1987).

La progestérone va assurer le début et le maintient de la gestation et sa diminution aboutit à l'avortement (ROUX, 1986).

5-5-La mélatonine :

La mélatonine est une substance naturellement présente dans l'organisme de tous les mammifères et presque tous les vertébrés. Elle est synthétisée, principalement dans la glande pinéale, à partir du tryptophane et de la sérotonine, sous l'effet d'enzyme dont l'activité est commandée par la perception jour/nuit (COLLIN et al, 1988). Synthétisée et sécrétée uniquement pendant la période nocturne, elle présente des concentrations dans le sang périphérique multipliées au moins par 50, à l'occasion du passage lumière /obscurité.

6-Régulation hormonale du cycle sexuel :

La régulation endocrine du cycle sexuel est initiée au niveau de l'hypothalamus par la sécrétion de la gonadolibérine (GnRH). La succession des cycles est assurée par les contrôles en retour (Feed-back). L'horloge hypothalamique comporte en fait deux centres coordinateurs :

- Le centre de la tonicité assure une sécrétion tonique permanente de FSH (permettant une croissance folliculaire permanente) et de LH (assurant l'effet lutéotrope).
- Le centre de la cyclicité au contraire stimule périodiquement la sécrétion du pic de LH responsable de l'ovulation (M.FONTAINE, 1992).

La maturation du follicule qui va ovuler s'accompagne d'une élévation de sa production d'oestradiol. L'augmentation de la pulsatilité de LH (1pulse /h d'amplitude faible) permet l'élévation d'oestradiol préovulatoire et augmente la production de testostérone par la thèque (DRANCOURT et al, 1991). La production d'inhibine s'élève également lors de la maturation folliculaire, mais moins nettement que pour l'oestradiol, car à l'inverse de l'oestradiol qui est produit à 90% par le follicule mature, la production d'inhibine est également assurée par les follicules les plus petits ou atrésiques.

Une fois le niveau maximum d'oestradiol atteint, celui-ci déclenche par rétroaction positive, le pic ovulatoire de gonadotropine (FSH, LH) qui induit l'ovulation 24-28 heures plus tard, l'ovulation est suivie d'une seconde élévation de FSH (2ème pic) et de l'installation du corps jaune. L'hormone principale sécrétée par celui-ci est la progestérone (DRANCOURT et al, 1991).

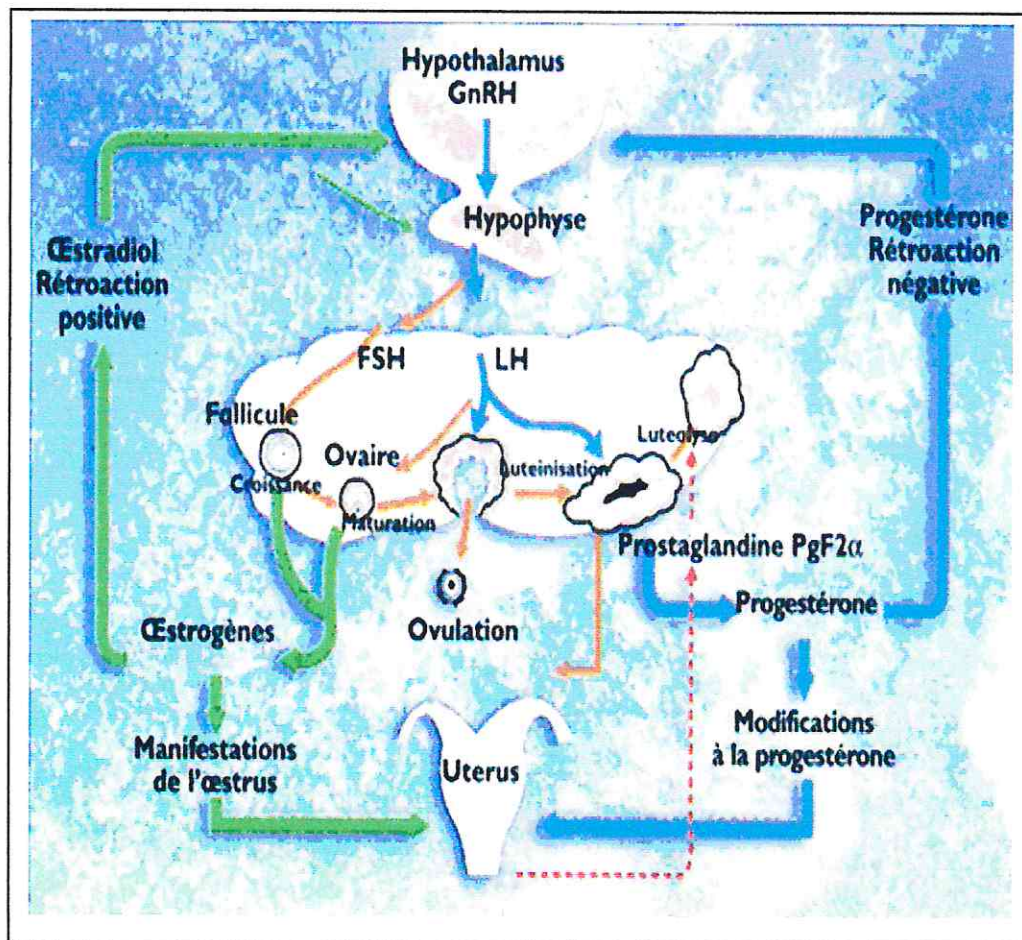


Figure 12 : Régulation hormonale du cycle sexuel. (CHEMINEAU et al, 1998)

Le follicule se transforme alors en corps jaune et se met à sécréter la P4, en partie au moins sous l'influence de la LH dont l'activité pulsatile est élevée « 4 à 7 pulses en 8 heures » jusqu'au 7^{ème} jour du cycle où la fréquence de décharge pulsatile se stabilise à environ 1,5 pulses en 8 heures. C'est le milieu de la phase lutéale (SUTHERLAND et LINDSAY, 1991).

En fin de phase lutéale, l'endomètre amorce une sécrétion pulsatile de prostaglandine PGF2a induisant aussi la régression rapide du corps jaune. Une nouvelle phase folliculaire débute alors (DRIANCOURT et al, 1991).

CHAPITRE III

*Variations saisonnières de
l'activité sexuelle chez les
caprins*

1-Période d'activité sexuelle de la chèvre :

Spontanément, en l'absence de toute manipulation de leur reproduction, les chèvres débutent leur saison sexuelle au cours des premiers jours d'octobre et la terminent vers la fin janvier, ce qui conduit à une période d'activité sexuelle annuelle d'environ 110 jours seulement. Les boucs ont un comportement sexuel fortement diminué entre mai et septembre, ainsi qu'une production spermatique en forte baisse de février à août (CHEMINEAU et al, 1998).

Elevées en zones tropicales ou subtropicales, les races importées d'Europe montrent d'importantes variations saisonnières d'activité sexuelle avec une période obligatoire d'œstrus et d'anovulation chez les femelles et des variations saisonnières de poids testiculaires chez les mâles (Le GAL et PLANCHENAULT 1993, DELGADILLO et al, 1996).

Les caprins originaires des zones tempérées manifestent d'importantes variations saisonnières de leur activité sexuelle. Dans les deux sexes, il existe une période d'activité sexuelle maximum qui s'étend en général, d'octobre à Janvier et une période d'activité minimum de février à septembre.

Les variations se manifestent chez la femelle par l'existence d'une période d'œstrus 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 (THIMOINIER ,1989).

D'après French : 1971, l'activité sexuelle comprend une succession de cycles œstrales qui durent une certaine période.

La chèvre est polyœstrale ou les chaleurs commencent d'ordinaire à la fin de l'été ou à l'automne. (Fig : 13).

Selon CORTEEL (1975) la chèvre n'exteriorise chaque année que 6 à 8 cycles œstriens pendant la saison sexuelle.

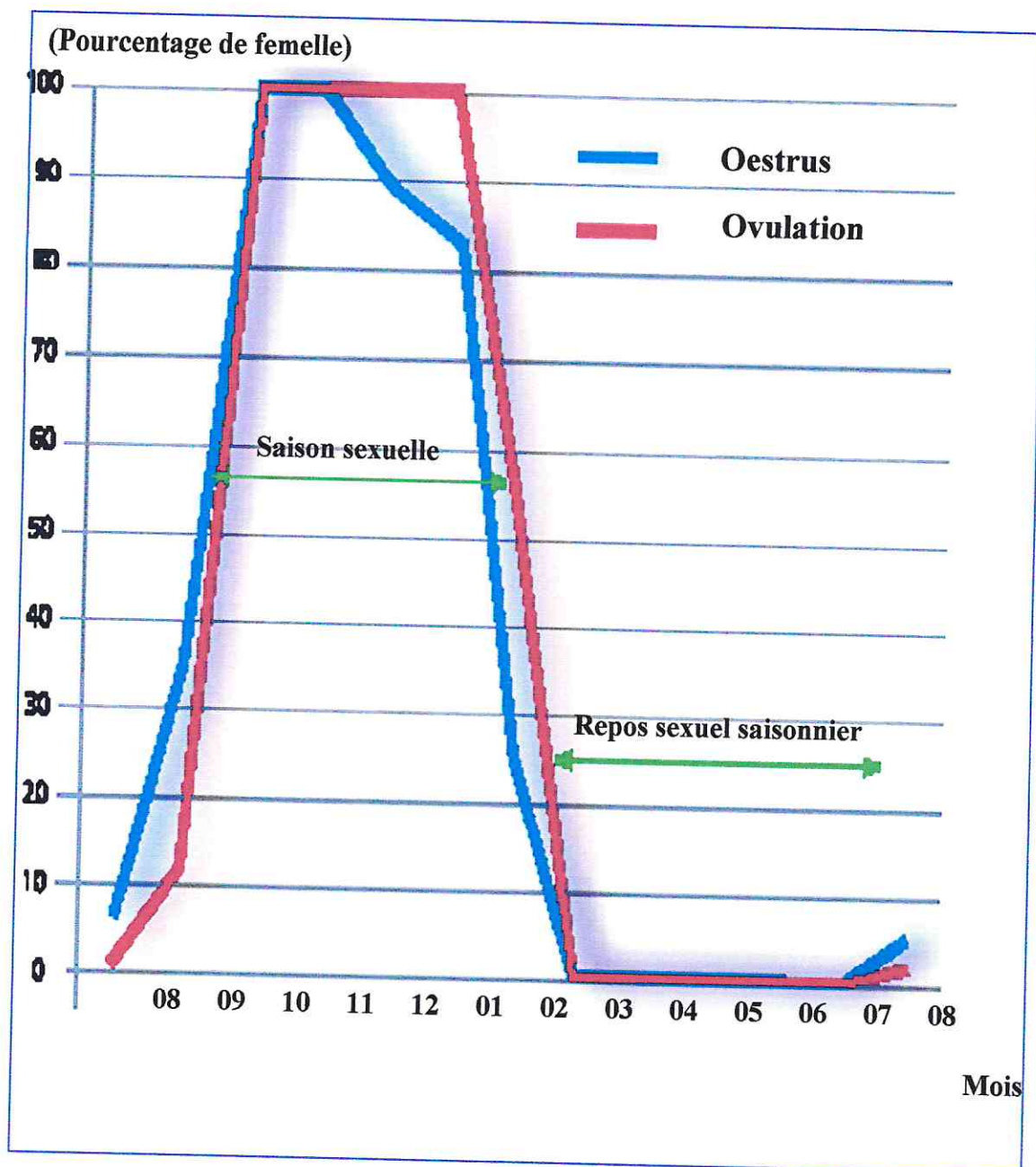


Figure 13 : Variations saisonnières du pourcentage de chèvres alpines manifestants au moins un comportement d'oestrus ou une ovulation par mois. D'après : CHEMINEAU et al, 1992 cité par BRICE, 2003.

Le moment et la durée de la saison sexuelle dépendent de plusieurs facteurs :

1-1-Situation géographique :

Dans les régions subtropicales, quelques races maintiennent leur cycle ovulatoire toute l'année (D'Man au Maroc, OSSIMI en EGYPTE) et d'autres présentent un faible

saisonnement de leur activités ovulatoire ou oestrale (BARBARINE en Tunisie RHAMANI en EGYPTE) ; mais aucune d'entre elle ne manifeste les importantes variations observées chez les races des latitudes plus élevée (BARIL et al, 1993).

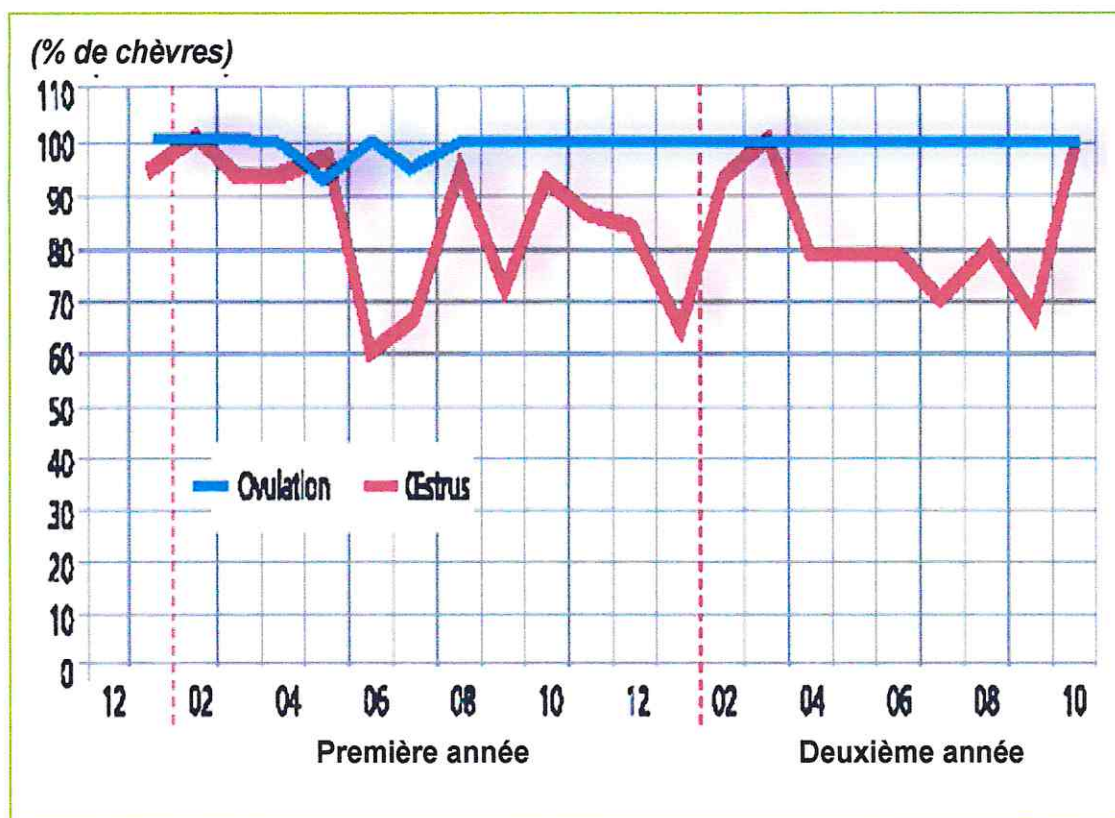


Figure 14 : Variations saisonnières du comportement oestrien et des ovulations chez la chèvre créole (CHEMINEAU, 1986).

En Afrique du nord, les races laitière importée originaires de pays tempéré (Alpine, SAANEN, MURCIA.....) conservent leur caractéristique de reproduction : saisonnalité marquée (anœstrus et anovulation de jour « longs ») : la saison sexuelle se situe donc de Septembre à Mars (CHUNLEAU Y, 2000).

Dans les régions tempérées, la chèvre est une espèce saisonnière (OUIN, 1997).

Selon ABDICHE (1989) les chèvres locales se caractérisent par un désaisonnement et donc une reproduction en toute période de l'année, contrairement aux chèvres Européennes.

En France, les deux races ALPINE et SAANEN présentent une période d'activité sexuelle entre janvier et septembre correspondant à la saison d'automne (GRESSIER, 1999).

1-2-Race :

Certaines races sont adaptées à leur milieu, par exemple, la race SAANEN préfère les climats tempérés et supportent mal le froid (GRESSIER, 1999).

KERKOUCHE (1979) signale que les races améliorées importées en Algérie ont un saisonnement moins marqué qu'en Europe.

Les chèvres de race ARABIA MAKATIA entre en chaleur très tôt par rapport à la chèvre Alpine.

La chèvre Guadeloupéenne, à une faible activité sexuelle au printemps, mais elle est importante en automne, selon HELLAL, 1986 nos race locales Algériennes présentent des saisons sexuelles durant l'automne et le printemps ce qui est confirmé par GUELMAOUI et ABDERRAHMANI, 1995.

1-3-Influence de la température :

Chez les chèvres plusieurs études démontrent qu'une augmentation brusque de la température retarde la maturation et cause des irrégularités dans le cycle oestral.

Les fortes températures accroîtraient la longueur du cycle oestrien et réduiraient la durée de l'oestrus (BLKEBIR et ZITOUNI .I, 1997).

1-4-L'influence du photopériodisme sur la saison sexuelle :

Les variations annuelles de la durée du jour, sont responsable de l'alternance entre une saison sexuelle une saison de repos sexuel dans la plupart des espèces animales. Selon sa durée, la photopériode peut exercer une action stimulante ou inhibitrice sur l'activité de reproduction (MALPAUX.B et al, 1996).

1-4-1-Entrainement photopériodique de l'activité sexuelle :

Les variations de la durée de l'éclairement quotidien (photopériode) sont responsables des variations d'activité sexuelle. En bâtiment fermé, les jours courts stimulent l'activité ovulatoire et la production spermatique, tandis que les jours longs inhibent ces activités (P.CHEMINEAN ET AL 1998).

Lorsque' on superpose la courbe de variation annuelle de la durée du jour et celle de l'apparition des chaleurs chez la chèvre adulte, on constate qu'elle évolue en sens inverse. (Figure 15)

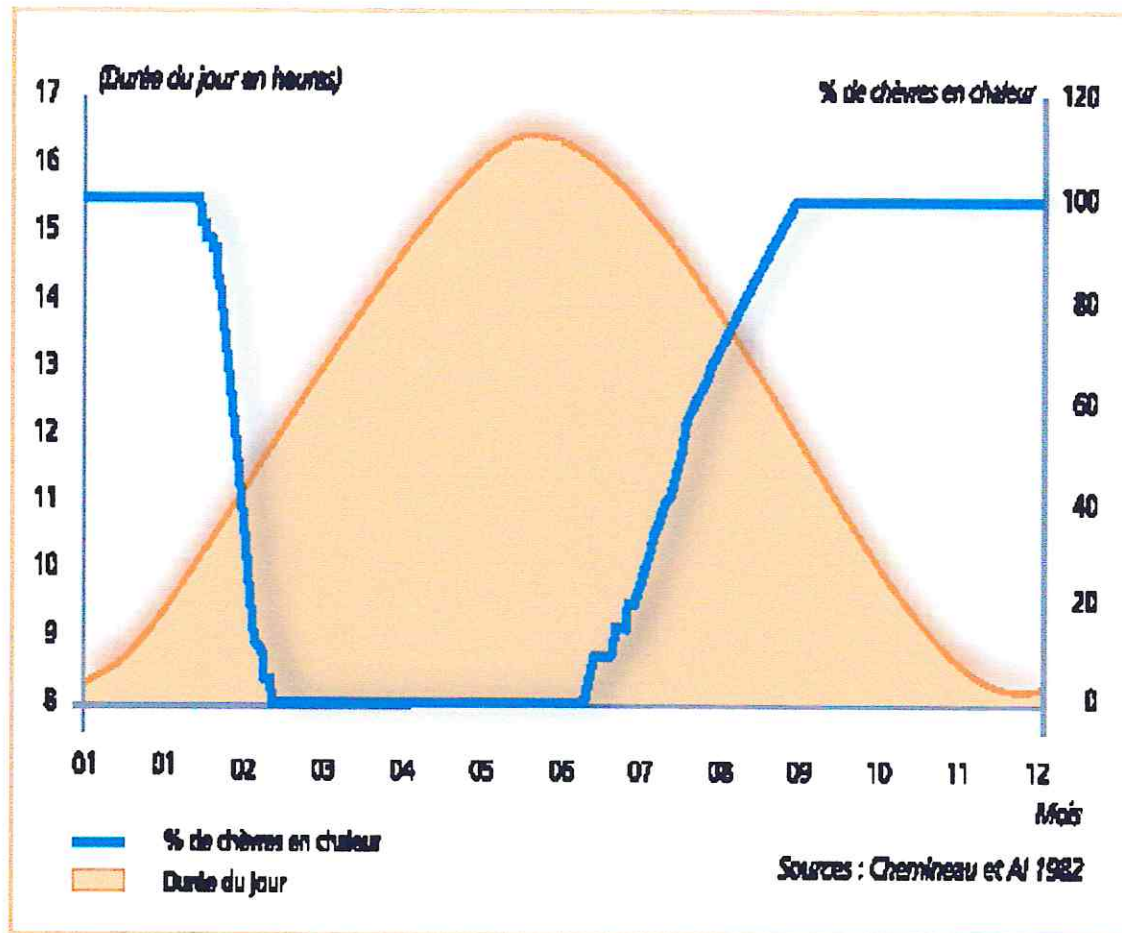


Figure 15 : Variation de la durée de la photopériode naturelle et de l'activité sexuelle de la chèvre (CHEMINEAU et al, 1982).

Pour mettre en évidence ce rôle de la durée du jour, huit chèvres SAANEN sont maintenues en bâtiment photopériodique (étanche à la lumière du jour) et reçoivent pendant une année des alternances de 3 mois de jours courts (16 heures d'obscurité /8heures d'éclairage par jour) et 3 mois de jours longs (8heures d'obscurité/ 16heures d'éclairage par jour). Dans ces conditions, elles déclenchent leur activité ovulatoire 74 jours après le

passage jours longs- jours courts et l'arrêtent environ 35 jours après le passage jours courts jours long (CHEMINEAU et al, 1988).

Chez le bouc, l'alternance entre deux mois de jours courts et deux mois de jours longs provoque une alternance entre croissance et décroissance du poids testiculaire, ce qui indique que les males sont également sujet à un entraînement photopériodique de leur activité sexuelle (DELGADILLO et al, 1991).

Il n'existe, cependant, aucune durée du jour constante permettant le maintien d'une activité sexuelle permanente. En effet, lorsque les animaux sont placés pendant trop longtemps sous une photopériode constante, il s'établit des états réfractaires soit aux jours longs, soit aux jours courts (CHEMINEAU et al, 1998).

1-4-2-mécanisme d'action et rôle de la mélatonine dans le contrôle photopériodique de l'activité sexuelle :

Chez les mammifères, l'information photopériodique est perçue par la rétine et transmise par voies nerveuses à la glande pinéale en plusieurs étapes.

La principale hormone sécrétée par la glande pinéale est la mélatonine et c'est elle qui traduit les effets de la photopériode sur la fonction de reproduction (MALPAUX.B et al, 1996).

Chez les ovins et les caprins, la sécrétion débute très rapidement après le début de la nuit (MOIN DE 10 MINUTES) et ensuite les niveaux demeurent élevés pendant le reste de la nuit (MALPAUX .B et al, 1988).

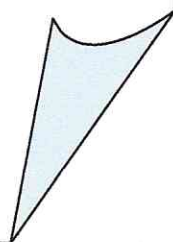
Au niveau du système nerveux central, le point final de l'action de la mélatonine est la modification de la sécrétion pulsatile des neurones à LHRH. Les corps cellulaires des neurones à LHRH sont localisés en majorité (60 pour cent) dans l'aire pré optique (CALADANI. M et al, 1988). Ces neurones se projettent dans l'éminence médiane pour libérer le LHRH dans le système porte hypothalamus- hypophysaire. L'absence de récepteurs à la mélatonine dans la région septo- préoptique suggère que l'action de la mélatonine sur les neurones à la LHRH est indirecte et met en jeu des neurones intermédiaires. (Figure 16)

La puberté se définit par la période de la vie où débute l'activité des gonades et où apparaissent certains caractères sexuels secondaires ; elle se manifeste par l'apparition des cycles oestriques qui correspondent à la première ovulation (CAMP et al, 1983).

Chez les races saisonnées, les animaux ne deviennent pubères que pendant la saison sexuelle et, par conséquent, l'âge et le poids à la puberté dépendent étroitement de la date de naissance dans l'année. Dans ces races, les femelles nées en hiver/début du printemps atteindront la puberté à l'automne/hiver suivant, uniquement si elles ont un développement corporel suffisant (c'est-à-dire si elles ont été alimentées correctement), si non, elles devront attendre jusqu'à la saison sexuelle suivante et n'atteindront la puberté qu'à 18 mois (BARIL et al, 1993).

CHAPITRE IV

Maîtrise de la reproduction



1-Introduction :

Les techniques de reproduction assistée ont été développées quelle que soit l'espèce afin que les animaux génétiquement remarquables puissent engendrer une descendance plus grande que par reproduction naturelle. Ces techniques (synchronisation de l'œstrus, insémination artificielle, transfert embryonnaire in vivo ou in vitro, et enfin clonage) permettent une accélération du progrès génétique.

CHEMINEAU et al, 1991, définissent la synchronisation de chaleur ou maîtrise des cycles sexuels, comme étant le déclenchement de cycle oestral à un moment désiré chez une femelle déjà cyclique ou non, toute fois, la synchronisation n'est applicable qu'à des animaux en état de se reproduire (CHAUPIN et al,1974).

2-Synchronisation des chaleurs et super ovulation :**2-1-Historique du control hormonal des chaleurs :**

Dés 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 nos connaissances concernant la physiologie de la reproduction des mammifères domestiques. 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 animaux de ferme, et l'amélioration qualitative du cheptel qui en a résulté, témoignent de la justesse d'analyse de l'époque.

L'objectif était, chez des femelles cycliques ou en anœstrus, d'induire des œstrus et des ovulations groupés chez la totalité des femelles traitées permettant une programmation « en aveugle » des inséminations, sans diminuer la fertilité du troupeau.

La première étape majeure a été la démonstration que la progestérone interagit avec les œstrogènes dans la manifestation des chaleurs. Chez des femelles en anœstrus, un comportement d'œstrus accompagné d'ovulation peut être induit par un traitement progestatif suivi d'une injection de l'hormone gonadotrope PMSG, appelée eCG.

L'étape suivante fut, au cours des années 60, l'utilisation de progestagènes de synthèse de haute activité biologique administrés par voie vaginale ou sous cutanée, plus simple que les

injections quotidiennes de progestérone et permettant une plus étroite synchronisation des chaleurs et des ovulations. Au cours de ces années, l'INRA, en collaboration avec des laboratoires privés et des organismes professionnels, a mis en place une expérimentation à grande échelle dans les fermes pour adapter ce traitement de synchronisation des œstrus aux espèces d'élevage, à différentes races, en tenant compte de l'état physiologique des femelles traitées (CHEMINEAU et al, 1996).

2-2-Principe :

La synchronisation des chaleurs consiste à avoir certain nombre de femelles en œstrus durant une période très courte (HUNTER, 1980).

En terme pratique, la synchronisation des chaleurs d'un groupe des femelles met en jeu deux alternatives pour manipuler le cycle œstral :

- Induction de la régression de corps jaune, de telle sorte que les animaux entrent dans la phase folliculaire de cycle à la même période et seront synchronisées l'œstrus suivant.
- Suppression du développement folliculaire par le maintien d'une phase lutéale artificielle suffisante. Après l'arrêt de cette phase, tous les animaux entraînent dans la phase folliculaire d'une manière synchronisée (MC DONALD, 1980).

2-3-Intérêt de la synchronisation des chaleurs :

La maîtrise de la reproduction présente plusieurs avantages considérables. Elle permet de choisir la période de mise bas, de diminuer les périodes improductives, d'optimiser la taille de la portée et enfin d'accélérer le progrès génétique. C'est également un outil de base indispensable à la mise au point de nouvelle biotechnologie de l'embryon ou de conservation du patrimoine génétique (CHEMINEAU et al, 1996)

2-3-1-Choisir les périodes de reproduction :

Le choix de la période de mise bas peut être justifié par de multiples raisons :

2-3-1-1-Ajustement aux disponibilités fourragères :

Il est nécessaire que les femelles qui partent en montagne au printemps soient gravides afin qu'elles profitent au mieux des pâturages et qu'elles ne risquent pas, pendant cette

période d'être fécondées par un male non choisi (CHEMINEAU et al, 1996). La synchronisation des chaleurs permet aussi d'adapter d'une manière plus rationnelle l'alimentation aux besoins physiologiques des animaux. L'ajustement du régime alimentaire est plus aisé ; femelles en lactation et jeunes en cours de croissance peuvent être regroupés.

2-3-1-2-Limitation dans le temps des périodes de mise bas :

La concentration des parturitions sur quelques semaines ou quelques jours, limite les temps, et donc les coûts, permet une meilleure surveillance, ce qui réduit les mortalités périnatales et facilite la constitution de lots homogènes d'animaux (CHEMINEAU et al, 2001).

L'impact social pour les familles d'éleveurs pouvant bénéficier d'un repos au cours de la semaine et de l'année, est également un facteur important. La maîtrise de la reproduction est en fait un moyen pour l'éleveur de trouver le meilleur équilibre (CHEMINEAU et al, 1991).

2-3-1-3-Adaptation au marché ou à la demande :

A partir de résultats de contrôles laitiers individuels, MORAND-FEHR et al (1986) et BARBIER et CONFESSON (1980) constataient que les mises bas précoces permettaient un accroissement de la production laitière par chèvre grâce, notamment, à l'augmentation de la durée de lactation. A partir de groupes d'élevage, MOTARD (1988) observe une tendance à l'augmentation de la quantité de lait par chèvre si la précocité est accompagnée d'un groupage des mises bas qui permet l'allongement moyen des lactations.

Pour les éleveurs producteurs de lait, le désaisonnement de mise bas permet la commercialisation à une période plus favorable quant au prix, et pour les éleveurs producteurs de fromage, il autorise les étalements de début des lactations ce qui conduit à une meilleure régularité de production qualitative et quantitative (CHEMINEAU et al, 1998).

2-3-2-L'optimisation de la taille de la portée :

L'optimisation de la taille de la portée dans certaines espèces représente un avantage de la maîtrise de la reproduction, en élevage laitier ovin et caprin la taille de la portée n'a qu'une importance relative.

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

2-3-3-L'intensification du rythme de chevretage :

Les élevages qui utilisent des traitements de synchronisation sur les chevrettes et qui maîtrisent l'élevage des jeunes sont les plus performant.

La précocité de mise bas des chevrettes est un facteur de progrès économique pour les éleveurs (OUIN.S, 1997).

2-3-4-Mise à la reproduction précoce des chevrettes :

Chez la chevrette, l'âge au premier œstrus est en moyenne de 230 jours (170 à 280 jours). Celle ci ne doit être mise à la reproduction que si elle a atteint un développement suffisant de 28 à 35 kg selon la race et les souches (BONNES et al, 2005-2006).

Avancer la puberté des femelles et des males accroît leur productivité totale au cours de leur vie, mais également fait coïncider la période de reproduction des primipares avec celle des adultes (CHEMINEAU et al, 1996).

2-3-5-Diminuer les périodes improductives :

Chez plusieurs espèces domestiques, le cycle de reproduction comporte naturellement de longues périodes de silence sexuel (anœstrus), qu'il peut être souhaitable de réduire, en particulier dans les élevages intensifs. Réduire la durée de l'anœstrus saisonnier permet d'obtenir plus d'une gestation par an et par femelle (CHEMINEAU et al, 1991).

2-3-6-L'utilisation de l'insémination artificielle :

Chez les petits ruminants, les inséminations sont généralement exo cervicales (brebis) ou endo cervicales (chèvre). (CHARLES THIBAUT et al, 2001)

Son emploi, simultanément avec la synchronisation des chaleurs, évite au chevrier de surveiller l'apparition individuelle de celles –ci et l'inséminateur peut intervenir sur un nombre suffisant de femelles. (GILBERT TOUSSAINT 2001)

Ce traitement est maintenant largement utilisé dans le monde entier pour contrôler la reproduction des chèvres. Leur utilisation pour réaliser une IA à l'aveugle. C'est-à-dire sans détection des chaleurs (CHEMINEAU et al, 1999).

2-3-7-Transfert embryonnaire et techniques actuelles :

La synchronisation des ovulations à l'heure près, permet déjà ou permettra rapidement la collecte d'ovocytes au même stade sur de nombreux animaux, l'obtention à la demande d'œufs juste fécondés, la mise à disposition d'un grand nombre d'embryons ou d'un grand nombre de femelles receveuses en même temps, au même stade du cycle (CHEMINEAU et al, 1996).

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

Classiquement les méthodes de contrôle de la reproduction ovine et caprine se répartissent en deux catégories, les unes dites zootechniques (effet male, alimentation, contrôle du photopériodisme) les autres hormonales (progestagènes, prostaglandines, mélatonine) (HANZEN, 2004).

3-1-Les méthodes zootechniques :

3-1-1-L'effet bouc :

L'effet le plus important et le plus étudié des interactions male femelle est la rupture de l'anœstrus saisonnier, ou effet male, également observé chez les ovins. Il a été mis en évidence dans de nombreuses races et est couramment employé pour avancer et synchroniser la reproduction (SHELTON 1960, OTT et al 1980, CHEMINEAU 1983, RESTALL 1992, VITALKAR et al 1998).

L'exposition au bouc provoque une augmentation très rapide de la sécrétion de l'hormone LH chez les femelles. Cet effet est multi sensoriel, mais l'olfaction joue un rôle prépondérant et l'effet du male peut être au moins partiellement mimé par la mise en

présence de toison de bouc ou par l'exposition à des extrait d'odeur de bouc (SHELTON 1980, DENHARD et al 1988, CLAUS et al 1990). Cette stimulation, si elle se prolonge, va provoquer un pic pré ovulatoire de LH, accompagné dans 65% des cas de comportement d'œstrus suivi d'une première ovulation.

HAMADA et al (1996) ont montré dans l'hypothalamus une augmentation de l'activité électrique associée à la sécrétion de LH en réponse à l'odeur de bouc.

Le contact direct avec le mâle est plus efficace que sa simple proximité ou l'exposition à des extraits odorant (SHELTON 1980, WALKDEN-BROWN et al 1993a).

Comme chez les ovins, en fin d'œstrus saisonnier, l'introduction d'un bouc dans un troupeau après une période de séparation minimale de trois semaines provoque une reprise de l'activité sexuelle. Elle se traduit par des ovulations synchrones dans les 2 à 3 jours qui suivent (GILBERT BONNES et al, 2005-2006).

Le niveau d'activité des mâles intervient aussi probablement, des mâles rendus sexuellement actifs par l'administration de GnRH ou stimulés par un apport alimentaire étant plus efficaces (WALKDEN-BROWN et al 1993b).

3-1-2-L'effet chèvre induite :

Il semble que les femelles en œstrus aient également un effet stimulant sur leurs congénères en œstrus (RESTALL et al, 1995). Cet effet est cependant moins important que l'effet mâle, mais peut le compléter. Les premières femelles stimulées, stimuleraient à leur tour les autres femelles, peut être via leur comportement de chevauchement accompagnant l'œstrus. Ceci expliquerait les variations observées entre différents groupes soumis à l'effet mâle.

L'induction hormonale de l'œstrus chez plusieurs chèvres du troupeau suffit parfois à induire la reprise des cycles des chèvres non traitées. Il suffit de 25 à 30 % de chèvres induites pour que cet effet se manifeste, et seulement 10 à 15% si l'on fait jouer simultanément l'effet bouc (SOLTNER, 2001).

3-1-3-Le traitement lumineux :

La maîtrise de l'activité sexuelle n'est alors possible que par une alternance de jours longs et de jours courts, alternance qui existe normalement dans les conditions naturelles entre le printemps et l'automne. Ainsi, il sera nécessaire d'appliquer artificiellement une période de jours longs en fin d'hiver pour espérer induire une activité sexuelle au printemps. Le remplacement d'un jours long réel est possible par l'éclairage seulement de la phase « photosensible » (moment privilégié de la période nocturne dont l'éclairage provoque la lecture d'un jour long), située avec exactitude chez les ovins 17 à 18 heures après l'aube, et supposée au même moment chez les caprins. Il n'est, en effet, pas nécessaire de fournir des jours longs réels aux animaux ; l'éclairage de cette phase photosensible est suffisant pour aboutir à la lecture d'un jour long (« JL ») et rétablir la sensibilité à la mélatonine. Dans ce cas, il est cependant nécessaire de réaliser une aube fixe par un éclairage artificiel de la chèvrerie. Lorsque l'éclairage naturel quotidien devient suffisant (puisque les animaux sont en bâtiment ouvert) l'éclairage artificiel est arrêté, puis redémarré entre seize et dix-huit heures après cette aube fixe, soit de 22 à 24h00, si l'aube fixe est réglée à 6h00. L'éclairage est apporté par des tubes fluorescents ou des lampes halogènes fournissant au moins 200 lux au niveau des yeux des animaux (CHEMINEAU et al, 1996).

L'intensité minimale d'éclairage pour obtenir un effet « jours longs » est probablement inférieure à 200 lux (LAFERTE et al, 1997). La détermination de cette intensité minimale fait encore l'objet d'expérimentations. Les jours courts peuvent être mimés par les jours naturels qui suivent le traitement « jours longs », lorsque ce dernier s'arrête avant la fin février ou la mi-mars, ou par l'insertion d'un implant sous-cutané de mélatonine.

Dans l'espèce caprine, tout au moins lorsque le traitement ne débute pas avant la mi-janvier, les résultats montrent très clairement qu'il est nécessaire d'utiliser la succession de ces deux parties du traitement pour aboutir à une activité sexuelle maximale (CHEMINEAU et al, 1986 ; CHEMINEAU, 1989a). Dans ces conditions, en utilisant des boucs traités de la même façon et utilisés en lutte naturelle, la fertilité et la et la prolificité sont très proches, voire identiques à celles de la saison sexuelle annuelle, alors que les femelles sont fécondées en avril /mai. Le traitement permet d'obtenir une meilleure réponse à l'« effet bouc », mais surtout d'aboutir à une cyclicité ovulatoire et oestrienne qui va conditionner les bons résultats de fertilité. Il faut remarquer néanmoins que le traitement lumineux seul permet d'aboutir à

une fertilité relativement élevée, ceci d'autant plus qu'il est appliqué tôt en saison , par exemple lorsque le traitement lumineux débute en décembre. Dans ce cas, en effet, lors de l'arrêt de l'éclairage, les femelles subissent l'éclairage naturel, encore de durée courte sous nos latitudes.

Les boucs doivent subir le traitement « jours longs »+ « jours courts », de la même façon que les femelles (avec cependant une dose de mélatonine plus élevée par bouc, si elle est utilisée). S'ils peuvent être maintenus dans le même bâtiment pendant la 1^{ère} phase du traitement (« JL »), ils doivent être impérativement séparés de tout contact avec les chèvres entre la fin des « JL » et leur introduction parmi les femelles pour l'induction (CHEMINEAU et al, 1998).

L'association traitement lumineux seul ou associé à la mélatonine, puis « l'effet bouc » avec des mâles traités, permet d'induire une activité cyclique en pleine contre-saison, qui conduit à l'obtention d'une fertilité élevée, proche de celle observée en saison sexuelle (CHEMINEAU et al, 1998).

3-1-4-Le flushing :

Tout déséquilibre alimentaire est néfaste ; ainsi la mise en place d'un flushing au moment de la reproduction améliore la fertilité (MAHMOOD S et al, 1991). Le flushing doit être poursuivi également quelques semaines après la période des saillies de façon à limiter le plus possible les mortalités embryonnaires ; cette pratique commence quelques semaines avant l'introduction du bouc dans le troupeau (BOULEMKAHEL, 1990).

3-2-Les méthodes hormonales :

Le traitement hormonal consiste à mimer certains des mécanismes qui contrôlent le cycle sexuel afin d'induire l'oestrus et l'ovulation.

3-2-1-Prostaglandine F2a :

La prostaglandine F 2a (PG F 2a) est une hormone produite par plusieurs tissus de l'organisme. L'utérus en produit une grande quantité à la fin du cycle œstral. Son effet est la dégénération du ou des corps jaunes et le déclenchement des chaleurs. La PGF 2a est efficace

pour induire la lutéolyse à condition que la femelle ait des cycles oestriques normaux et que le corps jaune soit suffisamment mature (LEMELIN. M et al, 2002).

Chez la chèvre, une synchronisation de 94% des animaux a été obtenue après une double injection de 8 mg de dinoprost à 11 jours d'intervalle, la deuxième chaleur apparaissant 53 heures en moyenne après la seconde injection de PGF_{2a} (OTT et al, 1980) cité par HANZEN, (2004).

L'induction ou la synchronisation de l'œstrus peut être obtenue par un traitement combinant progestagènes et prostaglandine avec ou sans PMSG ou par une injection unique ou double de prostaglandine. L'administration répétée du traitement progestagène/prostaglandine/ PMSG provoque l'apparition d'anticorps anti-PMSG chez certaines chèvres (BARIL et al, 1998).

3-2-2- Les progestagènes :

Chez la chèvre, les éponges vaginales imprégnées de 45 mg de FGA sont laissées en place pendant 11 jours et 48 heures avant le retrait, on procède à l'injection de 400 à 600 UI de PMSG et de 100 à 200mcg de cloprosténol (CORTEEL et al, 1988) cité par HANZEN, (2004).

L'IA étant effectuée à un moment prédéterminé, les femelles dont l'œstrus commence plus de 30 h après le retrait de l'éponge, sont inséminées trop tôt par rapport à l'ovulation et la fertilité chez ces femelles est faible. Cette observation est en accord avec les résultats rapportés par Maurel et al (1991), qui ont montré, que la fertilité est faible chez les chèvres inséminées moins de 5 h après le pic préovulatoire de LH. L'effet de la répétition des traitements peut encore être accentué chez les chèvres qui reçoivent un 2^{ème} traitement durant la même année (BARIL et al, 1998).

Méthode de traitement	Contre saison avant 15 juin		Avance de la saison 15 juin-15 septembre		Saison sexuelle 15 septembre-15 décembre	
	Long	Court	Long	Court	Long	Court
Durée de la pose de l'éponge à 45 mg de FGA	17 à 21 jours	11 jours	17 à 21 jours	11 jours	17 à 21 jours	11 jours
Moment d'injection de la PMSG	48 h avant retrait	48 h avant retrait	48 h avant retrait	48 h avant retrait	PMSG au retrait	48h avant retrait
Moment d'injection de la PGF2a ou clopostenol à 50 µg		48h avant retrait		48h avant retrait		48 h avant retrait
Dose de PMSG production laitière >3.5 kg < 3.5 kg	700 UI 600 UI	600 UI 500 UI	600 UI 500UI	500UI 400 UI	500 UI 400UI	500UI 400UI
Moment d'insémination ou de saillie Alpine		IA 43 h		IA 43 h		IA 43 h
Saanen	2 saillies 36 h et 48h	2 IA 29h et 48h	2 saillies 36 h et 48 h	IA 45h	2 saillies 36 h 48h	IA 45 h

Tableau 02 : Modalités pratiques d'utilisation des progestagènes chez les caprins. (HANZEN, 2004)

3-2-2-1-Action hormonale de la progestérone :

Pour le traitement à la progestérone, la méthode la plus utilisée est l'éponge vaginale. Son mode d'action consiste à imiter la phase lutéale du cycle oestral en augmentant le taux de progestérone dans le sang. L'éponge est donc imprégnée de progestérone et la mise en place

dans le vagin de la chèvre. La progestérone est absorbée par la muqueuse vaginale. Elle modifie la sécrétion des autres hormones, empêchant ainsi l'apparition des chaleurs et de l'ovulation. La plupart du temps, le retrait de l'éponge déclenche les chaleurs.

3-2-3-Les gonadotropines :

• **Hormone gonadotrope sérique de la jument gravide (PMSG ou ECG) :**

Une hormone, qui n'est pas naturellement sécrétée par les ovins et les caprins, est utilisée couramment pour stimuler, de façon exogène, les ovaires des femelles et peut donc être considérée comme une gonadotropine. Cette hormone est extraite du sérum de jument gravide d'où son nom « **Pregnant mare's sérum gonadotropin** ». C'est également une glycoprotéine, comme LH et FSH ; elle contient une forte composante d'acide acétique, ce qui lui confère une longue demie- vie. PMSG a une activité LH et FSH ; c'est toutefois l'activité FSH qui prédomine, mais des différences importantes peuvent exister entre une préparation commerciale et une autre (BARIL et al, 1993).

L'injection de la PMSG stimule la croissance des follicules, améliore la synchronisation des chaleurs et augmente la prolificité. Elle est utilisée en association avec la prostaglandine F2a (PGF2a) pour synchroniser les chaleurs en contre-saison. Une utilisation trop fréquente de PMSG cause une diminution de la fertilité (MICHEL LEMELIN et al, 2002).

a- Moment du traitement :

Un détail important, dans le cadre d'une avance de saison : l'injection de PMSG doit être réalisée 48 heures avant le retrait des éponges, et non au même moment (les deux se font ensemble lors de synchronisation en saison sexuelle)

b- Les doses utilisées :

Les doses de PMSG sont fonction de la période de traitement, de la parité des femelles et de la production laitière quotidienne durant le mois qui précède le traitement (CHAPSAL, 2000). (Tableau 03)

Parité	Production laitière	Reproduction avant le 15/06	Reproduction après le 16/06
Primipares et Multipares	>3,5 Kg/j	600 UI	500 UI
Nullipares (Chevrettes)	≤3,5 Kg/j	500 UI	400 UI
	/	300 UI	250 UI

Tableau 03: Protocole de dosage de la PMSG (CHAPSAL, 2000).

b- Effet secondaire :

La répétition du traitement d'induction /synchronisation de l'oestrus provoque :

- Une augmentation des concentrations d'anticorps anti-PMSG ;
- Montre que cette augmentation se traduit par une plus grande fréquence d'oestrus tardifs ;
- Permet d'expliquer la diminution de la fertilité des chèvres qui ont reçu plusieurs traitements, par l'effet de niveaux élevés d'anticorps anti-PMSG sur l'allongement de l'intervalle entre le retrait de l'éponge vaginale et l'oestrus (BARIL et al, 1998).

3-2-4-La mélatonine :

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

Lorsque l'on souhaite effectuer une période de fécondation en pleine contre-saison, ce qui est le cas de la forte demande actuelle dans l'espèce caprine, il est nécessaire de rétablir la sensibilité à la mélatonine, qui est en général très faible en fin d'hiver.

Chez la chèvre, du fait de la forte demande existante pour une lutte en pleine contre-saison (avril à juillet), il est recommandé de faire subir un traitement lumineux (éclairage supplémentaire avec aube fixe et « Flash » nocturne pendant une période d'au moins 2 mois avant la pose de l'implant de mélatonine. Les boucs reçoivent le même traitement, les femelles sont séparées de tout contact avec les mâles à partir de la pose de l'implant. La lutte naturelle se fait en introduisant les boucs traités parmi les femelles, de 35 à 70 jours après la pose de l'implant, de façon à bénéficier de « l'effet bouc ». Dans ces conditions, la fertilité est voisine de celle observée en lutte naturelle pendant la saison sexuelle et les fécondations ont lieu environ 10 jours après l'introduction des mâles (CHEMINEAU et al, 1996,9(1), 45-60).

La régularité et la durée du traitement par la mélatonine sont des impératifs importants. L'application quotidienne d'un traitement mélatonine est indispensable au déclenchement précoce de l'activité. L'implant est inséré en sous-cutané à la base de l'oreille gauche, à l'aide d'un dispositif spécial (pistolet) muni d'une aiguille (diamètre extérieur 3,5 mm) dans laquelle l'implant est poussé par un piston (CHEMINEAU et al, 1996).

***PARTIE
EXPERIMENTALE***

1-Objectif :

La compréhension des principes de traitement hormonal de synchronisation des chaleurs et le respect des conditions d'application sont des impératifs à respecter pour aboutir à une réussite optimale.

Chez les ovins, un traitement de synchronisation des chaleurs consistait en la pose des éponge vaginales imprégnées de progestatifs : acétate de fluorogestone (ou FGA), une droxyacétate de progestérone (ou MAP). Des éponges grises sont posées sur les brebis adultes pendant 12 jours, et les blanches sur les agnelles pendant 14 jours associée à une injection de PMSG. Par contre, chez les caprins la dose de progestagènes incorporée dans les éponges est supérieure : 45 mg de FGA pour les adultes, et 40 mg pour les chevrettes. Des éponges spécifiques à cette espèce ont été développées, et leur durée de pose est également supérieure. De même, les doses de PMSG à injecter au retrait de l'éponge sont différentes de celles des brebis, et sont conditionnées par le niveau de production des chèvres. De plus, un « protocole court » a été mis au point : l'éponge est posée pendant 11 jours seulement, et l'injection de PMSG et de prostaglandine F2 α se fait deux jours avant le retrait de façon séparée (pas dans la même seringue) et qui est l'objectif de notre étude.

-L'objectif recherché par notre expérimentation portant sur la synchronisation des chaleurs par des éponges vaginales de FGA associées à une injection de PMSG et de Cloprosténol 48 heures avant retrait de l'éponge a été :

- Synchronisation et regroupement des chaleurs chez des chèvres de race locale par un « traitement court de 11 jours ».
- Etudier la réponse des chèvres de race locale à ce type de traitement par la détection de comportement d'oestrus/ ou chaleurs groupées, et de déterminer l'intervalle, retrait des éponges à la fin du traitement, et l'apparition des chaleurs.

2-Lieu et période de l'expérimentation :

Notre travail s'est déroulé au niveau de la ferme de la station expérimentale de l'université Saad Dahleb de Blida et plus exactement au niveau de la bergerie ovine-caprine de la fin du mois d'avril jusqu'au début du mois de mai 2008.

Cette bergerie ovine- caprine est divisée en 10 boxs, les ovins occupent 06 box, alors que les caprins occupent 02 box avec un effectif de 40 têtes. Les deux box qui restent sont destinés pour les travaux expérimentaux et pour l'isolation des animaux malades et les femelles à terme dans leurs gestations.

3-Matériels :

3-1-Les animaux :

L'expérimentation a porté sur 04 chèvres de race locale qui ont été choisi au hasard du cheptel caprin de la station expérimentale, et dont l'âge est de 2ans en moyenne. Le poids vif moyen est de 28 kg à 29 kg.

Ce cheptel expérimental est conduit selon un mode semi- extensif.

-En plus des 04 chèvres nous avons choisi un bouc âgé d'environ 5 ans avec un poids corporel de 45 kg.

3-2-Batiment :

Le bâtiment d'élevage contient 10 box, le nombre des animaux par box est de 20 têtes par box pour les ovins alors que les caprins 26 têtes / box avec une superficie de 14m² par box.

- Un des 10 box est destiné à notre travail dont les animaux étaient identifiés par un numéro de boucle à l'oreille.
- Chaque box contient un râtelier et un abreuvoir.



Photo 01 : Le bâtiment d'élevage (La bergerie ovine- caprine)

3-3-Alimentation:

Les animaux étaient séparées du troupeau pendant la période de l'étude et recevaient quotidiennement une ration alimentaire constituée de foin d'orge et d'avoine à volonté et un aliment concentré à base de maïs dont la quantité distribuée est identique pour tous les animaux à raison de 500 g /animal/jour.

3-4-Produit et instrument :

Produit :

3-4-1-L'applicateur d'éponge :

Les éponges vaginales sont mises en place à l'aide d'un applicateur formé d'un tube en matière plastique et un poussoir qui sert à pousser l'éponge au fond du vagin.



Photo 02 : Applicateur d'éponge

3-4-2-les éponges vaginales:

Les éponges vaginales utilisées sont imprégnées chacune de 40mg d'acétate de fluorogestone (FGA), commercialisées sous le nom de (CHRONOGEST). Chaque éponge en mousse de polyuréthane présente à l'une de ses extrémités un fil qui permet leur retrait à la fin du traitement.

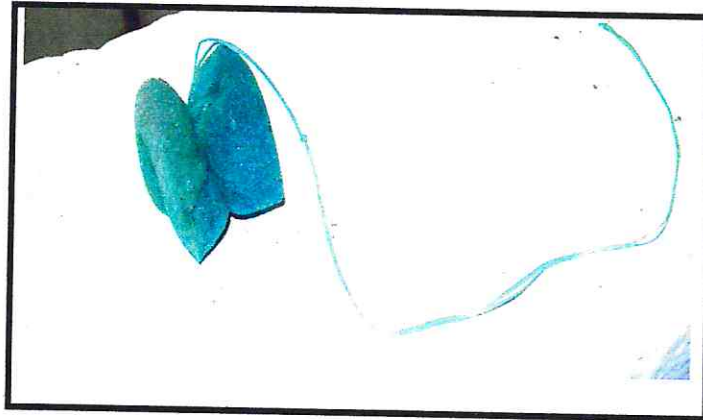


Photo 03 : Eponge vaginale 40 mg FGA

3-4-3-La prostaglandine de synthèse :

La prostaglandine de synthèse utilisée est le Cloprosténol, conditionnée en boîte d'un flacon de (10ml) de soluté injectable et commercialisé sous le nom de l'Estrumate.

3-4-4-La PMSG :

La PMSG (Prégnant Mare Sérum Gonadotropin) est conditionnée dans des boîtes contenant des flacons de lyophilisat dosé à 1000 UI et des flacons de solvant, ce produit est commercialisé sous le nom du (FOLLIGON).

3-4-5-Antibiotique :

A fin d'éviter une éventuelle infection consécutive à la pose de l'éponge et l'apparition d'adhérences avec la muqueuse vaginale, un antibiotique sous forme de spray est pulvérisé sur le contour de l'éponge.

L'antibiotique utilisé est la terramycine.



Photo 04 : L'antibiotique

3-4-6-Désinfectant :

L'applicateur des éponges et la vulve ont été désinfectées avec une solution antiseptique du permanganate de potassium diluée dans l'eau.

3-4-7-Les antiparasitaires :

Avant le début de l'étude le cheptel caprin a subi un traitement antiparasitaire interne et externe à l'aide de l'ivermectine (BAYMEC®) et de l'Al-bendazole

3-4-8-Matériel d'injection (Aiguilles et seringues) :

Nous avons utilisé des seringues et des aiguilles à usage unique. (Seringues jetable en plastique de 5ml)

Deux seringues sont nécessaires : une pour la PMSG, une pour le cloprosténol.

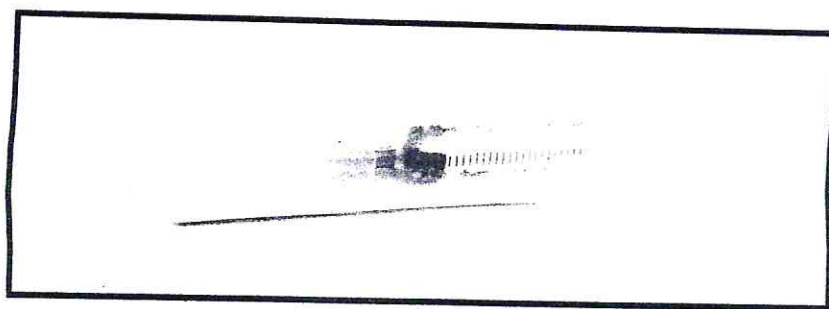


Photo 05 : une seringue d'injection

3-4-9-Echographe :

Pour l'examen échographique nous avons utilisés :

- *Un échographe de type pie médical 100 muni d'une sonde bi fréquence 6/8.
- *Un tube de guidage (PVC).

4-Méthodes :

4-1-Conservation des produits :

- Nous avons mis les éponges vaginales ainsi que les flacons de prostaglandines à l'abri de la lumière et de l'humidité, dans un endroit sec.
- La PMSG est stockée à une température de + 4°C, au réfrigérateur.

4-2-Protocole de synchronisation :

Le protocole de synchronisation réalisé est illustré dans le schéma ci- dessous (Figure17)

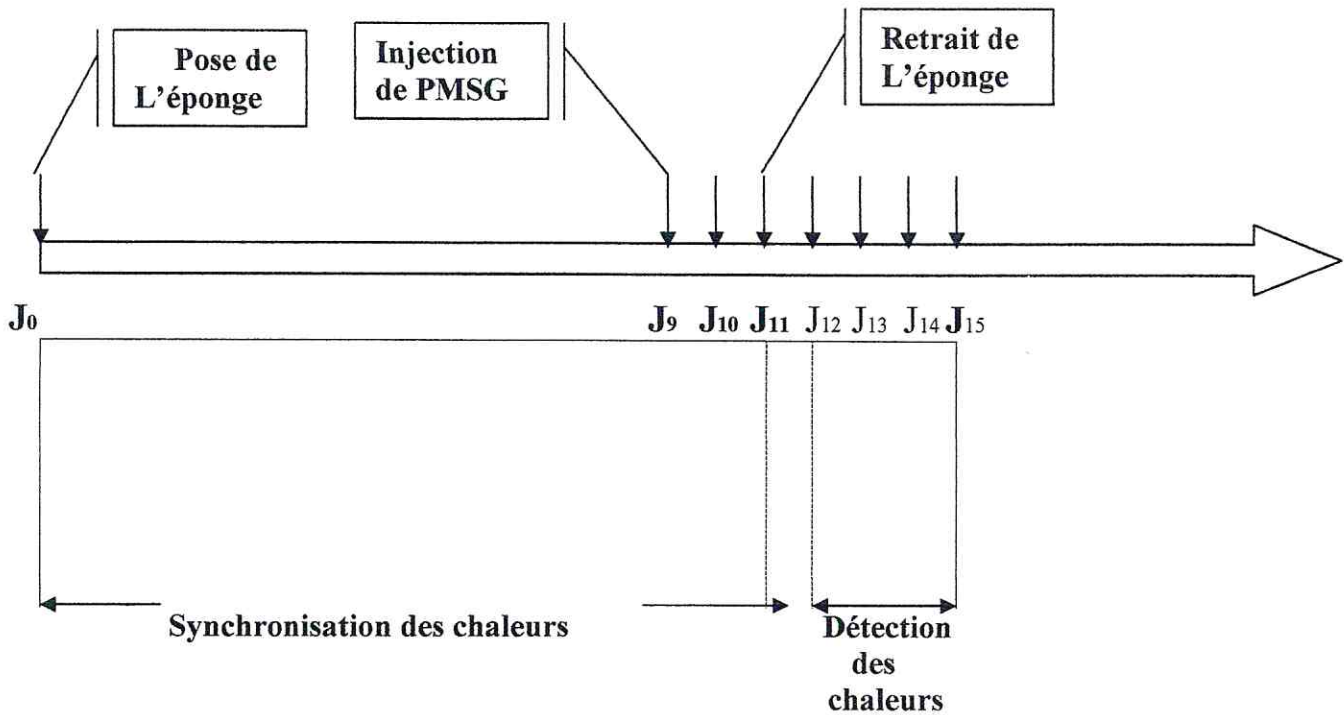


Figure 17 : schéma représentative du protocole de synchronisation des chaleurs.

4-3-Mode opératoire et conditions d'utilisations :

Nous avons abordé notre travail expérimental le 21 avril 2008.

On a lavé soigneusement les mains avant et après chaque étape du protocole. Pour les injections, il est recommandé de porter des gants de caoutchouc fins.

4-3-1 Echographie et pose de l'éponge : J0

A)-Echographie :

Avant de poser les éponges, on a procédé à la réalisation de l'échographie afin de détecter les chèvres en pseudo gestation ou pleines pour les écarter de notre expérimentation.

B)-Mode d'application des éponges :

On a suivie les étapes suivantes :

- Pulvérisez l'antibiotique (TERRAMYCINE) sous forme spray sur l'éponge.

PARTIE EXPERIMENTALE

- Lubrification de l'applicateur .
- Après contention, la vulve est désinfectée avec une solution de **Permanganate de Potassium**.
- L'éponge est placée à l'aide de l'applicateur. Ce dernier doit être désinfecté entre chaque femelle, en le plongeant dans une solution antiseptique. Les mains protégées par des gants, on écartera les lèvres de la vulve et on poussera l'éponge au fond du vagin.
- Le poussoir est retenu en place et le tube est retiré de 2 à 3 cm pour expulser l'éponge. En fin les deux instruments sont retirés ensemble.

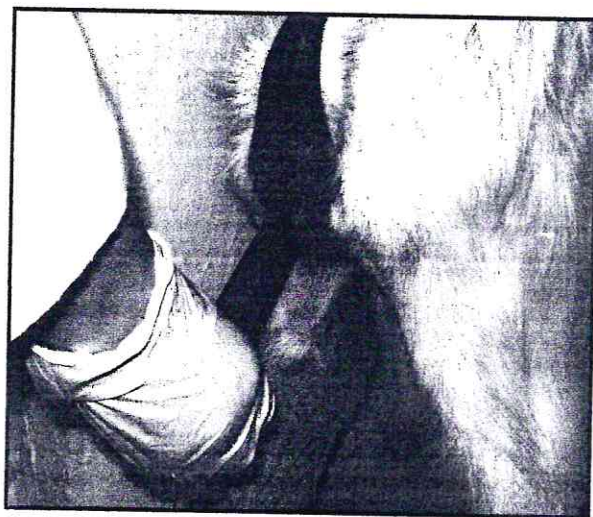


Photo 06 : Introduction de l'applicateur.

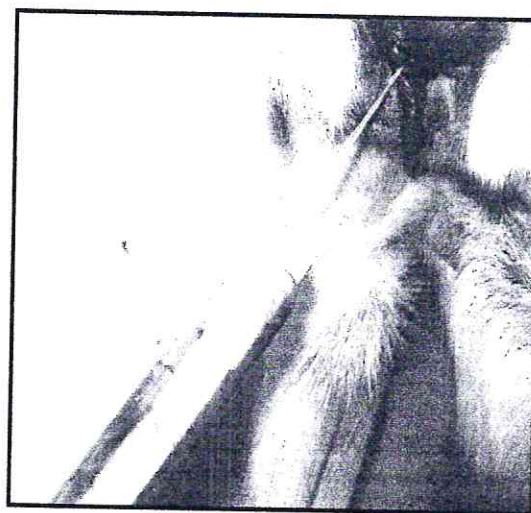


Photo 07 : Applicateur retiré.

4-3-2-Injection de la PMSG et de Cloprosténol : J 9

Avant de pratiquer l'injection, on a assuré que chaque femelle a toujours son éponge vaginale.

Deux jours avant le retrait des éponges (48 - + 1 h) on a procédé à :

- Dissolution de la **PMSG** : il est recommandé d'utiliser la **PMSG** en doses individuelles. La dilution de poudre lyophilisée et de solvant doit se faire juste avant l'utilisation. On a aspiré 5 ml de solvant à l'aide de la seringue et on les a injecté dans le flacon de **PMSG**.
- Agitation de flacon.
- Préparation de la seringue de Cloprosténol en prélevant 1ml du produit à l'aide de la seringue graduée à 5ml.

PARTIE EXPERIMENTALE

- La PMSG et le Cloprosténol sont injectés séparément en intramusculaire (IM) au muscle de la cuisse à raison du 1ml de Cloprosténol et 2,5ml de la PMSG. (500 UI)

4-3-3-Retrait de l'éponge : J 11

Le retrait de l'éponge est pratiqué 48 heures après le moment de l'injection de PMSG et de Cloprosténol.

On a saisi les 2 brins de la ficelle qui pend de la vulve et on les a tiré doucement, par une succession de mouvements saccadés, vers l'arrière de manière horizontale dans un premier temps, puis vers le bas dans une seconde étape. On arrive donc à retirer la ficelle, puis l'éponge.

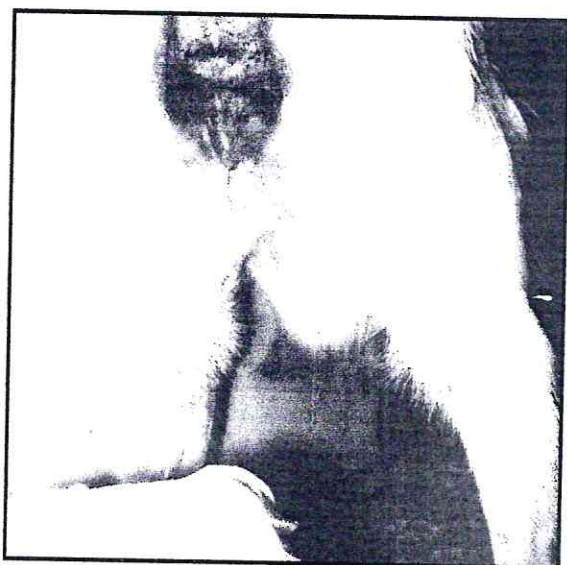


Photo 08 : Le fil de retrait de l'éponge.



Photo 09 : Le retrait de l'éponge.

4-3-4-Détection des chaleurs :

La détection a débutée 24 heures après le retrait des éponges soit **J₁₂** (à 8H : 30 du matin) et s'est terminée le **J₁₄** (à 15H : 30 du soir), à raison de deux détections par jours. La durée de l'observation été de 30 à 40 minutes.

Pour détecter les chèvres en chaleurs, on a utilisé un bouc muni d'un tablier pour empêcher les saillies. Seules les femelles qui acceptent le chevauchement (immobilisation de la chèvre) étaient considérées en chaleur.

5-Résultat :

Les résultats de cette étude montrent que toutes les chèvres traitées présentent un comportement d'oestrus / ou chaleurs groupées après le retrait des éponges.

Le schéma ci-dessous montre les moments de détection des chaleurs

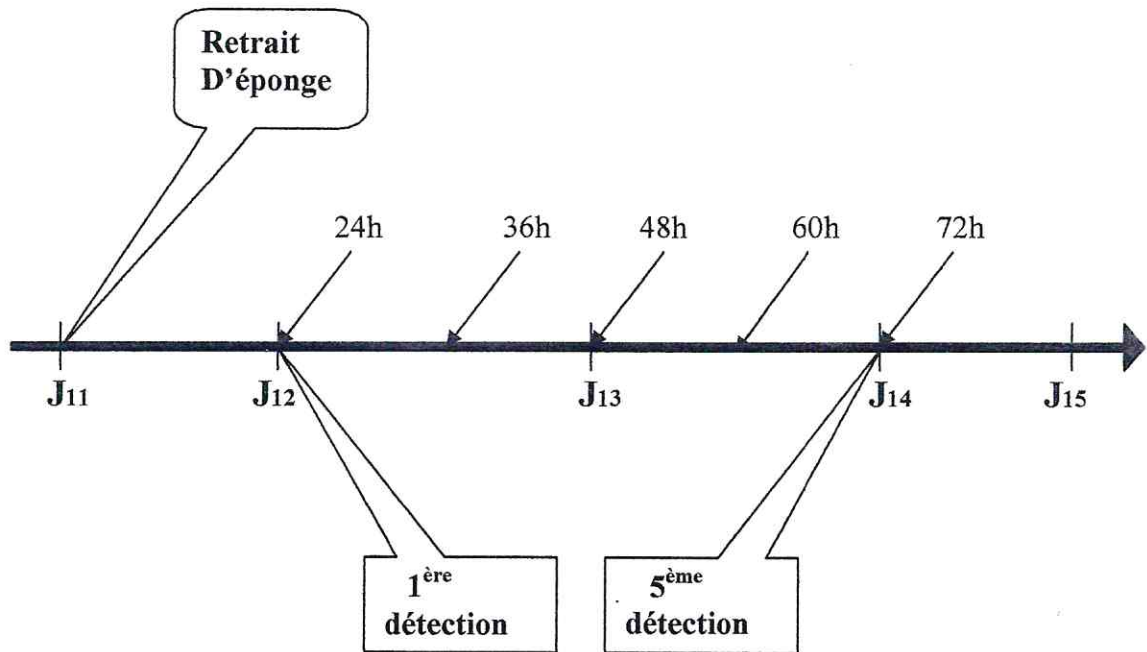


Figure 18 : Schéma représentatif des moments de détection des chaleurs.

5-1- L'expression des chaleurs :

Les résultats de la détection des chèvres synchronisées sont rapportés dans le tableau suivant :

	Heures après retrait				
	24 h	36 h	48 h	60 h	72 h
Nb de chèvre	3	4	4	1	0
%	75	100	100	25	0

Tableau 04 : Résultats de détection des chaleurs.

PARTIE EXPERIMENTALE

Les résultats montrent que :

- 75% soit 03 chèvres ont exprimé des chaleurs à 24 h après le retrait de l'éponge.
- 100% soit 04 chèvres ont exprimé des chaleurs à 36 h et 48 h après le retrait de l'éponge.
- 25% soit 01 chèvre a continué à exprimer des chaleurs à 60 h après le retrait de l'éponge.
- Aucune chèvre n'a été détectée en chaleurs à 72 h après retrait de l'éponge.

La figure ci-dessous illustre l'expression des chaleurs des chèvres selon l'heure de détection.

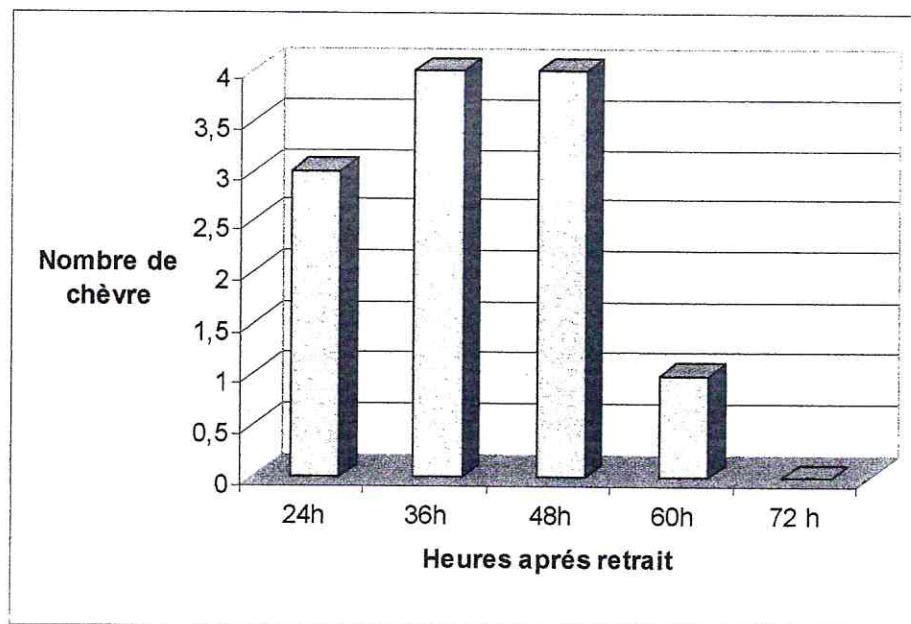


Figure 19 : Expression des chaleurs aux différents moments de détection.

PARTIE EXPERIMENTALE

5-2-La durée des chaleurs :

Les résultats relatifs à la durée des chaleurs sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Numéro de chèvre	Durée des chaleurs (heures)
1	12
2	24
3	24
4	36
Moyenne	24

Tableau 05 : Durée des chaleurs chez les chèvres.

6-Discussion :

Notre résultat montre que les chaleurs ont été détectées entre 36 h et 48 h après le retrait de l'éponge chez toutes les chèvres (100%). Le début des chaleurs a été observé chez 75% des chèvres à 24 h, alors que la fin de ces dernières a été observée à 60 h (25%) après le retrait de l'éponge vaginal.

Nos résultats sont comparables à ceux par BRICE et al, (2000), qui rapportent que le comportement d'oestrus a été détecté chez les chèvres entre 24 h et 36 h après la fin d'un traitement hormonal de synchronisation des chaleurs.

Nos résultats se rapprochent des observations réalisées par Groupe Reproduction Caprin, (1995), sur des troupeaux caprins de Pointou-Charentes et de la région centre pendant plusieurs années ont montré que des chèvres ayant subi un traitement de synchronisation des chaleurs à l'aide de progestagène (éponge vaginale) répondaient diversement à ce traitement : 81% des chèvres présentent des chaleurs précoces (moins de 30 heures après le retrait de l'éponge, qui sont compatibles avec une insémination 43 h (race Alpine) ou 45 h (race Saanen) après le retrait des éponges.

Par contre les résultats des chèvres qui présentent des chaleurs tardives (plus de 30 heures après le retrait de l'éponges) de 19% sont inférieures à notre résultat.

Dans une autre étude, chez les chèvres laitières Alpine et Saanen hors saison sexuelle, LEBOEUF et al, (1996), ont observé un comportement d'oestrus entre la 24^{ème} et la 36^{ème} heures après le retrait de l'éponge vaginale, mais 23% des animaux n'avait pas présenté un pic de LH à la 36^{ème} heures.

En effet, RIESENBERG, S. et al, (2001) rapportent que l'intervalle entre la fin de la synchronisation et l'apparition de l'oestrus est de 40 heures après le retrait des éponges, et l'intervalle entre la fin de synchronisation et le début d'ovulation est de 22, 3 heures.

Selon CORTEEL et al cité par BARIL (2003), les traitements progestagènes sont plus largement utilisée en raison de leur efficacité en toute période. Chez la vache et la chèvre l'injection d'un analogue dePGF2 α avant la fin de traitement de progestagène, permet la lutéolyse et la réduction de la durée de traitement, évitant ainsi les effets néfastes sur la

PARTIE EXPERIMENTALE

fertilité d'un traitement progestagène de longue durée. La dose de FGA, contenu dans l'éponge vaginale est de 45mg pour la chèvre primipare, elle est seulement 40mg pour les multipares.

QUNILIVAN ROBINSON (1969) cité par LEBEUF et al 1998 ayant montré que la remontée des spermatozoïdes dans les voies génitales de la brebis était perturbée par l'administration prolongée de progestagènes. La durée de traitement chez les caprins a donc été réduite à 11 jours, ce raccourcissement du traitement a permis d'améliorer le taux de mises-bas après insémination artificielle. CORTEEL et al (1980), cité par LEBEUF.

Nos résultats rejoignent ceux rapportés par FREITAS et al 1997 cité par CHEMINEAU et al 1999, qui ont observé que lors du cycle naturel, la variabilité de l'intervalle- fin de lutéolyse- début d'oestrus ou début de pic pré ovulatoire de LH était supérieur à celui observé après un traitement FGA et un analogue de prostaglandine, dont l'apparition de l'oestrus s'effectue de 24 h à 62 h après retrait des éponges dans le cas des chèvres traitées pour la première fois.

Les moments d'apparition de l'oestrus et de l'ovulation présentent une grande variabilité. Les venues en oestrus sont réparties sur une période de 24 à 48 h selon l'espèce ; 24 h dans le cas des chèvres et des brebis (BARIL et al 1993) cité par BARIL et al 2003.

D'après MAUREL et al (1991), BRICE et al (1991), BARIL et al (1993) cité par BARIL et al (2003) ont montré que le moment choisi pour réaliser l'insémination artificielle programmée n'est en fait adapté que lorsque l'oestrus apparaît entre 20 et 30 h chez la chèvre.

Quand le traitement progestérone plus *PGF2a* est réalisé pour la première fois. On constate que l'oestrus apparaît moins de 28 h avec un taux de fertilité de 70% (ROY et al ,1995).

Concernant la durée moyenne des chaleurs, elle est de 24 h pour l'ensemble des chèvres traitées.

Le moment de l'insémination artificielle varie en fonction de la méthode de l'insémination artificielle utilisée simple ou double. Une insémination trop précoce ou trop tardive par rapport à l'ovulation étant préjudiciable à la fertilité. Donc le meilleur moment

PARTIE EXPERIMENTALE

d'insémination artificielle dans le cas d'un traitement court : une insémination 43 à 46 h après le retrait de l'éponge. (EVANS et MAXWELL 1987, CORTEEL et COL 1988 cité par RIERA, 1984)

Conclusion

Le choix de la méthode de contrôle de la reproduction à appliquer dans un élevage doit tenir compte du système de production et des objectifs de l'éleveur.

Les traitements hormonaux à l'aide des éponges vaginales donnent satisfaction chez les petits ruminants, ils ont permis de développer l'insémination artificielle et de mieux contrôler les périodes de production des élevages ovins et caprins. Une telle réussite demande une application stricte de protocoles de cette technique.

A partir de notre étude nos résultats ont permis de mettre en évidence une variation du moment d'apparition d'oestrus par rapport au retrait de l'éponge vaginale lors d'application d'un traitement court de synchronisation des chaleurs à l'aide d'éponge vaginale imprégnées de FGA, plus injection de PMSG associée à une dose de *PGF2a*.

La totalité des chèvres ayant subi le traitement sont induites en chaleurs, 100% des chèvres ont exprimé des chaleurs à 36 h à 48 h après le retrait de l'éponge alors que 75% des chèvres manifestants un comportement d'oestrus à 24 heures après le retrait de l'éponge.

De ces résultats ils en ressortent qu'il y a possibilité d'inséminer à des moments prédéterminés pour une bonne organisation du travail et l'amélioration des paramètres de reproduction.

Recommandations

Nos recommandations, ne concernent pas directement notre sujet, mais nous émettons des avis plus généraux sur l'élevage caprin en Algérie.

- Mener une enquête nationale pour avoir une idée exacte sur la situation de l'élevage caprin dans notre pays.
- Créer et diffuser le progrès génétique, sauvegarder des races à faible effectif, obtenir une garantie sanitaire.
- Faciliter l'investissement dans les zones rurales par l'installation des petites entreprises de collecte du lait de chèvre et la création des fromageries.
- Respecter le protocole du traitement d'induction et de synchronisation de l'oestrus.
- L'emploi du transfert d'embryons qui permet maintenant d'améliorer l'efficacité du progrès génétique, et de sélectionner des caractères secondaires comme la qualité fromagère du lait ou les caractéristiques bouchères.
- Amélioration des performances et l'organisation des populations caprines existantes par l'introduction des moyens de maîtrise du cycle (éponges vaginales) et par l'insémination artificielle.
- Encourager les productions scientifiques sur le caprin et l'organisation des séminaires, journées d'études.
- Limiter le nombre de traitements hormonaux par chèvre à une application annuelle pour éviter la production d'anti-corps anti-eCG, qui retardent la venue de l'oestrus.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ABDICHE. F, (1989).** « La chèvre laitière de la race Alpine, comportement productif, observée à la station d'élevage d'Ain El Hadjar ». Thèse d'ingénieur d'état en agronomie, INA EL HARRACH (Alger).
- ADAMS. GP, KOT. K, SMITH. CA et GINTHER. OJ, (1993).** Selection of a dominant follicle and suppression of follicular growth in heifers. *Anim. Reprod. Sci*; 30, pp. 259-271.
- AUTELLA. FJ et FLINT. APF, (1988).** Mecanism controlling corpus luteum function in sheep, non human primates and women especially in relation to the time of luteolysis *endocri Rev*, pp 88-106.
- BARBIER. M et CONFESSON. Y, (1980).** Contribution à une étude technique et économique du désaisonnement chez les caprins. Mémoire d'étude ENSAA Dijon-ITOVIC, 180 p.
- BARIL. G, CHEMINEAU. P, COGNIE. Y, LEOEUF. B, ORGEUR. P et VALLET. JC, (1993).** Manuel de formation pour l'insémination artificielle chez les ovins et les caprins, étude FAO production et santé animales N°83, Rome, Italie.
- BARIL. G, LEOEUF. B, REMY. B, DRION. PV, BERNELAS. D et BONNE. JL, (1998).** Effets de la répétition des traitements progestagène /prostaglandine/ PMSG chez la chèvre. Communication présentée au colloque « Reproduction caprine : nouveaux contextes, derniers acquis » du (30 avril 1998), à Niort.
- BARONE. R, 1990.** Anatomie comparée des animaux domestiques. Splanchnologie. Edition vigot.
- BLKEBIR. S et ZITOUNI. I, (1997).** Effet des fortes températures sur les capacités de production et de reproduction chez les vaches laitières. Thèse d'ingénieur d'état en agronomie, INA EL HARRACH (Alger).
- BONNES. G, DESCLAUDE. J, DRAGOUL. C, GADOUD. R, JUSSIAU. R, MONTMEAS. L et ROBIN. J, (1988).** Reproduction des mammifères d'élevages. Les éditions FOUCHER Collection INRAP, 236 p.
- BONNES. G, DESCLAUDE. J, DROGOUL. C, BATTELLIER. F, GOROVOUN. M et COTTIER. L, (2005-2006).** Reproduction des animaux d'élevage, Zootechnie, 2^{ème} édition.
- BOULEMKAHEL. Y, (1990).** Contribution à l'étude de l'insémination artificielle caprine, cas de la race Saanen importée en Algérie. Thèse d'ingénieur d'état en agronomie. Blida.

BESSOU. H, (1978). Anatomie régionale des animaux domestiques, tome 2. Edition J-B. BALLIERE. Paris.

BRICE. G, (2003). Le désaisonnement lumineux en production caprine. Edition de l'institut de l'élevage. (2003), www. Inst-élevage. Asso.FR.

BROQUA. C, BOSSIS. N, CHERBOUNIER. J, POUPIN. B, FOUILLAND. C, JENOT. F, LAURET. A et LETOURNEAU. P, (Avril 1998). « La mamelle. Anatomie et sécrétion du lait ». L'éleveur de chèvre. Vol .4.

BUGGIN. M, (1990). Le développement embryonnaire caprins in vitro : étude des conditions de culture et application du choix d'un protecteur. Th. méd. Vét. Nantes, N° :23.

CALADANI. M, BATAILLER. M, THIERY. JC et DUBOIS. MP, (1988). « LH-RH immunoreactive structures in the sheep brain ». *Histochem*, vol 89, 129-139.

CAMP. JC, WILDT. DE, HOURARD. PK, STUART. LD et CHADRABORTY. PK, (1983). Ovarian activity during Mooreland abnormal length oestrus cycles in the goats. *Biol. Reprod*, vol 28, 673-681.

CARDOEN et DELAYAYE, (1974). Comment lutter contre les mammites de la chèvre. *Le quotidien vétérinaire*.

CHAUPIN. D et al, (1974). Utilisation des progestagènes en implants sous cutanés pour la maîtrise des cycles sexuels chez les ovins. *ANN. Biol. Anim. Bioch-Biophys*; 1427-39.

CHEMINEAU. P, (1983). Effect on oestrus and ovulation of exposing Creole goats to the male at three times of the year. *J. Reprod. Fert*, 67, 65-72.

CHEMINEAU. P, (1986). Seasonal behaviour and gonadal activity during the year. Female estrus behaviour and ovarian activity. *Reprod. Nutri. Develop.* Vol 26, 441-452.

CHEMINEAU. P, (1989). « Le désaisonnement des chèvres par la lumière et la mélatonine ». *La chèvre*, vol 174, 29-32.

CHEMINEAU. P et al, (1991). La maîtrise de la reproduction des mammifères domestiques in : THIBAUT et LEVASSEUR. *La reproduction chez les mammifères et l'homme*. Edition ELLIPSES INRA.

CHEMINEAU. P, DAVEAU. A, MAURICE. F, DELGADILLO. JA, (1992).

« Seasonality of oestrus and ovulation is not modified by subjecting female Alpine goats to a tropical photoperiod. *Small Ruminant Research*, 8, 299-312.

CHEMINEAU et DELGADILLO. (1994). Neuroendocrinologie de la reproduction chez les caprins. *INRA Prod. Anim.* 7(5), 315-326.

CHEMINEAU. P, MALPAUX. B, PELLETIER. J, LEBOEUF. B, DELGADILLO. JA, DELITANG. F, POBEL. T et BRICE. G, (1996). Emplois des implants de

mélatonine et des traitements photopériodiques pour maîtriser la reproduction saisonnière chez les ovins et les caprins. INRA. Prod. Anim 9, 45-60.

CHEMINEAU. P, COGNIE. Y et HEYMEN. Y, (1996). Maîtrise de la reproduction des mammifères d'élevage. INRA. Prod Anim. 5-15.

CHEMINEAU. P, MALPAUX. B, DELGADILLO. JA et LEBOEUF. B, (1998).
« Photopériodisme et reproduction chez les caprins ». Communication présentée au Colloque « Reproduction caprine : nouveaux contextes, derniers acquis ».

CHEMINEAU. P, BARIL. G, LEBOEUF. B, MAUREL. MC, ROY. F, PELLITIER, MALPAUX. B et COGNIE Y, (1999). Implication des progrès récents en physiologie de la reproduction pour la conduite de la reproduction dans l'espèce caprine. INRA, Prod Anim, 12 (12), 135-146.

CHEMINEAU. P, COGNIE. Y et THIMONIER. J, (2001). « La maîtrise de la reproduction des mammifères domestiques ». Dans « La reproduction chez les mammifères et l'homme », THIBAUT. C, LEVASSEUR. MC, Edition INRA Ellipses.

COGNIE. Y, HERNANDEZ. M et SAUMANDE. J, (1975). « Low fertility in nursing ewes during the non breeding season. Ann. Biol. Anim and Biophys. Vol 15.

COLLIN. JP, ARENDT. J et GERN. WA, (1988). Le « troisième œil ». La recherche, 203, 1154-1165.

CORTEEL et al, (1988) Small. Ruminant Res. 1988,1, 19-35 cités par HANZEN. CH, (2004). Chapitre 12 l'œstrus saisonnier des petits ruminants, 2 ème doctorat année 2004-2005.

DEKKICHE. Y, (1987). Etude des paramètres zootechniques d'une race caprine améliorée (Alpine) et deux populations locales (Makatia, Arabia) en élevage intensif dans une zone steppique.

DELGADILLO. JA, LEBOEUF. B, CHEMINEAU. P, (1991). Decrease of seasonality of sexual behavior and sperm production in bucks by short. Photoperiodic cycles. Theriogenology; 36: 755-70.

DELGADILLO. JA, ESTALA. E, VARELA. H, DUARTE. G et MALPAUX. B, (1996). Seasonal variations in testicular weight in Alpine and Nubian male goats in subtropical conditions (Northern Mexico). VI Int. Conf. on Goats, 5-11 mai, Beijing, International Academic publishers, 810.

DELGADILLO. JA, MALPAUX. B et CHEMINEAU. P, (1997). La reproduction des caprins dans les zones tropicales et subtropicales. INRA Prod. Anim, 10 (1), 33-41.

- DELOUIS. CL et RICHARD. PH, (1991).** « La lactation ». Dans : la reproduction chez les mammifères et l'homme. Eds : INRA, pp 487-514.
- DERIVAUX. J et ECTORS. I, (1980).** Physiopathologie de la gestation et obstétrique vétérinaire. Edition le point vétérinaire. Maison Alfort.
- DERIVAUX et Ectors, (1986).** Reproduction chez les animaux domestiques. Ed. Cabay. La Louvain La neuve.
- DRIANCOURT. MA, ROYERE. D, HEDON. B et LEVASSEUR. MA, (1991).**
« Cycles oestriens et cycles menstruels » Dans : La reproduction chez les mammifères et l'homme. I. N.R.A.
- DRIANCOURT. MA, GOUGEON. A, MONNIAUX. D, ROYERE. D et THIBAUT. C, (2001).** « Folliculogénèse et ovulation ». Dans « la reproduction chez les mammifères et l'homme ». Eds : THIBAUT. C, LEVASSEUR. MC, Edition INRA Ellipses.
- DUPOUY. JP, BOISIN. J, DESCHAUX. P, LEGRAND. C et PICON. LO, (1992).**
Hormones et grandes fonctions. Tome 1. éd. Marketing, Paris.
- DUPOUY. JP avec BOURBON. J, (1993).** Hormones et grandes fonctions : Tome 2. Edition Marketing.
- EVANS. G et MAXWELL. WMC, (1987).** Salmon's artificial insemination of sheep and goats. Sydney; Butterworth's.
- FINDLAY. JK, CLARKE. IJ, LUCK. MR, RODGERS. RJ, SHUKOVSKI. L, ROBERTSON. DM, KLEIN. R et MURRAY. JF, (1991).** Periphery and intragonadal action of inhibinrelated peptides. J. Reprod. Fertil. Suppl, 43. pp, 139-150.
- FONTAINE. M, (1992).** Vade mecum du vétérinaire. Quinzième édition. Volume 1.
- FONTAINE. M et CADORE. JL, (1995).** Vade mecum du vétérinaire. Edition Vigot, Paris.
- FREITAS. VJ, BARIL. G et SAUMANDE. J, (1997).** Oestrus synchronisation in dairy goats: use of fluorogestone acetate vaginal sponges or norgestomet ear implants. Anim. Reprod. Sci, 46, (3-4): 237-244, (Abstract).
- FRENCH. H, (1971).** Observation sur la chèvre. Etude agricole de la FAO Rome 191.
- GINTHER. OJ, WILTBANK. MC, FRICKE. PM, GIBBONS. JR et KOT. K, (1996).**
Selection of the dominant follicle in cattle. Biol. Reprod.
- GINTHER. OJ, BERGFELT. DR, KULICK. LJ, KOT. K, (2000).** Selection of dominant follicle in cattle: role of the two-way functional coupling between follicle-stimulating hormone and the follicles. Biol Reprod, 62, pp. 920-927.

- GITHER. OJ et KOT. K, (1994).** Follicular dynamics during the ovulatory season in goats. *Theriogenology*, Vol 42.
- GORDON. I, (1994).** Laboratory production of cattle embryos. In "Biotechnology in agriculture", Vol. 11 Edited by I. GORDON. Cab International, Wallingford UK, pp. 640 p.
- GORDON. I, (1997).** Controlled reproduction in sheep and goats. CAB international publ ,UK.
- GRESSIER. B, (1999).** « Etude de l'influence du rapport FSH / LH dans le cadre de la superovulation chez la chèvre ». Th. Méd. Vét. Nantes, Vol 85.
- GREYLING. JPC et VAN NIERKERK. CH, (1990).** Ovulation in the Boer goat-Small Ruminant Res; 3, 457-464.
- GRIGNON. G, (1996).** Cours d'histologie, cours du PCEM.
- GUELMAOUI. S et ABDERRAHMANI. H, (1995).** « Contribution à la connaissance des races caprines Algériennes : cas de la race M'ZAB ». Thèse d'ingénieur d'état en agronomie, INA EL HARRACH (Alger), 107 p.
- GUTHRIE. HD, GRIMES. RW, COOPER. BS et HAMMOND. JM, (1995).** Follicular atresia in pigs: Measurement and physiology. *J Anim Sci*, 73, pp. 2834-2844.
- HAMADA. T, NAKAJIMA. M, TAKEUCHI. Y et MORI. Y, (1996).** Pheromone-induced stimulation of hypothalamic gonadotropin-releasing hormone pulse generator in ovariectomized, estrogen-primed goats- *Neuroendocrinology*, 64, 313-319.
- HANSEL. W et EDWARDS, (1983).** Physiologie of oestrus cycle. *J. Anim. Sci*, 57, suppl-2, 404-426.
- HANSEL. CH, (1988).** Propriétés physiologiques de GnRH. *Ann. Méd. Vét*, 132, 465-474.
- HANZEN. CH, (2004).** Chapitre 12 l'ancestrus saisonnier des petits ruminants, 2^{ème} doctorat année 2004-2005.
- HELLAL. F, (1986).** « Contribution à la connaissance des races caprines Algérienne : Etude de l'élevage caprin en système d'élevage extensif dans les différentes zones de l'Algérie du nord ». Thèse d'ingénieur d'état en agronomie, INA EL HARRACH (Alger).
- HENDERSON. KM, SAVAGE. ELLIN. RL, BALL. K et MAC NATTY, (1988).** Conséquences of increasing or decreasing plasma FSH concentration during the preovulatory period in Romneyemes. *J. Reprod. And Fert*, Vol 84,187-196.
- HUNTER. R.H.F, (1980).** Physiology and technology of reproduction in ferme domestique animals. Published by Academic Press. Int.

- IRELAND. JJ et ROCHE JF, (1983).** Development of non- ovulatory antral follicles in heifers: changes in steroids in follicular fluid and receptors for gonadotropins. *Endocrinology*, 112, pp. 150-156.
- KERKOUCHE. R, (1979).** Etude des possibilités d'une mise en place d'une chevrerie à vocation fromagère dans la région de DRAA BEN KHEDDA. L'élevage caprin en Algérie et dans la région de DRAA BEN KHEDDA.
- LAHIRIGOYEN. M, (1973).** « Contribution à la définition d'un plan de testage des caprins ». Edition : INRA Paris.
- LE GAL. O, PLANCHNAUT. D, (1993).** Utilisation des races caprines exotiques dans les zones chaudes. CIRAD-EMVT, Paris, 261 p.
- LEGAN. SJ et WINANS. SS, (1981).** « The photoneuroendocrine control of seasonal breeding in the ewe ». *Gen. Comp. ENdoc* , Vol 45, 317-328.
- LLEWELYN. CA, PERRIE. J, LUCKINS. AG et MUNRO. CD , (1993).** Oestrus in the British White goat: timing of plasma luteinizing hormone surge and changes in behavioural and vaginal traits in relationship to onset of oestrus. *British vet, J*, Vol 149, 171-182.
- LEMELIN. M, (2002).** « Colloque sur la chèvre, produire à l'année; pourquoi et comment ? ». CRAAQ (2002).
- LENNOZ. M, (1987).** Les hormones de la reproduction : *Le point vétérinaires*, 7, 33, 11-17.
- LOPEZ-SEBASTIAN. A, GAMEZ-BRUNET. A, LISHMAN. AW, JOHNSON. SK et INSKEEP. EK, (1993).** Modification by propylene glycol of ovulation rate in response to single injection of FSH. *JOF, Reprod. And Fert*, vol 99, 437-442.
- M.A.D.R, (2005).** Ministère de l'Agriculture et du Développement Rurale. « Evolution des productions agricoles de 1990 à 2004 ».
- MAHMOUD. S, KOUL. GL et BISWAS. JC, (1991).** Comparative efficiency of FSH, and PMSG in plasma goats. *Therio*, 35; 1196 (abstract).
- MALPAUX. B, WAYNE. NL et KARSCH. FJ, (1988).** Termination of the breeding season in the Suffolk ewe: involvement of an endogenous rhythm of reproduction. *Biol. Reprod*; vol 39, 254-263.
- MALPAUX. B, VIGUIE. C, THIERY. JC et CHEMINEAU. P, (1996).** Contrôle photopériodique de la reproduction. *INRA Prod. Anim*, vol 9 (1), 9-23.
- MARTIN. TL, FORGWELL RL, IRELAND JJ, (1991).** Concentrations of inhibins and steroids in follicular fluid during development of dominant follicles in heifer. *Biol Reprod*, 44, pp. 693-700.

MAUREL. MC, (1991). 7ème Colloque Scientifique de l'Association Européenne de Transfert Embryonnaire, Cambridge, 14-15 Septembre.

Mc DONALD. LF, (1980). The biology of sex. In Veterinary Endocrinology and Reproduction. Ed, LEA. FEBRINGER. Chap 8. pp 208-234.

MICHEL. A et WATTIAUX. PHD, (1996). « Système reproducteur du bétail laitier ». Institut Babcock pour la Recherche et le Développement International du secteur Laitier. Université du Wisconsin à Madison. USA.

MONNIAUX. D, MONGET. P, BESNARD. N, HUET. C et PISSELET. C, (1996). Growth factors and antral follicular development in domestic ruminants. Theriogenology, 47, pp-2-12.

MORAND-FEHR. P, BLANCHART. G, Le MENS. P, REMEUF. F, SAUVANT. D, LENOIR. J, LAMBERET. G, LE JAOUEN. JC et BAS. P, (1986). Données récentes sur la composition du lait de chèvre. 11 è journée de la recherche ovine et caprine, 253-295. INRA-ITIVIC, Paris.

MOTARD. G, (1988). « Influence de la saison de mise bas sur les résultats des troupeaux caprins. Techniques de reproduction utilisées. Mémoire de fin d'étude ENITA Bordeaux.

OKADA. M, HAMADA. T, TAKEUCHI. Y et MORI. Y, (1996). Timing of proceptive and receptive behaviour of female goats in relation to the preovulatory LH surge. J. Vet. Med. Sci; 58, 1085-1089.

OTT. RS, NELSON, DR et HIXON. JE, (1980). Effect of presence of the male on initiation of estrous cyclicity of goats. Theriogenology, 13,183-190.

OUIN. S, (1997). Influence de la reproduction dessaisonnée des caprins sur les résultats techniques et économiques des élevages INRA. Prod. 10. 3A-326.

RESTALL. BJ, (1992). Seasonal variation in reproductive activity in Australian goats. Anim. Reprod. Sci, 27, 305-318.

RIBADY. AY, DOBSON. H, WARD. P, (1994). Ultrasound and progesterone monitoring of ovarian follicular cysts cow treated with GnRH. B. Vet. J. 50, 489.

RIERA .1982. RIERA, (1984). In Abrégé de reproduction animale.

ROTTEN. D, (1991). Régulation de la synthèse et de la sécrétion de FSH. In : THIBAUT et LEVAISSEUR.

ROUX. M, (1986). Alimentation et conduite du troupeau ovin. Technique agricole.

SCARAMUZZI. R et al, (1977). Model for follicle selection and determination of ovulation rate in the ewe. Repro. Fert.

- SCHAETZ. F, (1977).** Encyclopédie vétérinaire ; les hormones sexuelles. Ed. Vigot, Berlin.
- SHELTON. M, (1960).** Influence of presence of a male goat on the initiation of estrous cycling and ovulation of the angora does. *J. Anim. Sci*, 19, 368-375.
- SHELTON. M, (1980).** Influence of various interceptive factors on initiation of estrus and ovulation. *Int. Goat and sheep Res*, 1, 156-162.
- SIRIOS. J et FORTUNE. JE, (1990).** Lengthening the bovine oestrus cycle with low levels of exogenous progesterone: a model for studying ovarian follicular dominance, *Endocrinology*. 127, pp. 916-925.
- SOLTNER. D, (2001).** La reproduction des animaux d'élevages. Zootechnie générale. Tome 1.
- STAIGNILLER. RB et ENGLEND. BG, (1982).** Folliculogenesis in the bovine. *Theriogenology*, 17 (1), pp. 43-52.
- STOCK. AE et FORTUNE. JE, (1993).** Ovarian follicular dominance in cattle: relation ship between prolonged growth of the ovulatory follicule and endocrine parameters. *Endocrinology*. 132, pp. 1108-1114.
- SUTHERLAND. SR et LINDSAY. DR, (1991).** Ovariectomized does do not require progesterone priming for oestrous behaviour. *Reprod. Fert. Develop*, 3,679-684. Cité par BOURICHA. Z, (2004).
- TAYLOR. C et RAJAMAHENDRAN. R, (1994).** Effect of mid-luteal phase progesterone levels on the first wave dominant follicles in cattles. *Can J Anim Sci*, 74, pp. 281-285.
- THIBAUT. C, BEAUMONT. A et LEVASSEUR. MC, (1998).** « La reproduction des vertébrés ». Editions MASSON. Paris.
- THIBAUT. C et LEVASSEUR. M, (2001).** « La reproduction chez les mammifères et l'homme » INRA, Paris. 89-111.
- THIMONIER. J, (1989).** « Contrôle photopériodique de l'activité ovulatoire chez la brebis. Existance de rythmes endogènes ». Thèse Université François Rabelais, Tours, 112 pp.
- TIXIER. V, (1981).** *Physiologie Rev*, 61, 974-1011.
- TOUSSAINT. G, (2001).** L'élevage des chèvres.
- VAISSAIRE. JP, (1977).** « Sexualité et reproduction des mammifères domestiques et de laboratoire ». Edition MALOINE S.A Paris.
- VITALKAR. PH, TAKARKHEDE RC, KOLTE. AY, DHORE. RN et BARMASE. BS, (1998).** Non hormonal method of oestrous synchronisation in does. *Indian Vet. J*, 75, 88-89.

WALKDEN-BROWN. SW, RESTALL. BJ, HENNAWATI, (1993). The male effect of the Australian Cashmere goat. 2. Role of ifactory cues from the male. Anim. Reprod. Sci, 32, 55-67.

WALKDEN-BROWN. SW, RESTALL. BJ, HENNAWATI, (1993). The male effect in the Australian Cashmere goat. 3. Enhancement with buck nutrition and use of oestrus females. Anim. Reprod. Sci; 32, 69-84.