

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

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

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

SOUS LE THEME

*SYNCHRONISATION ET INSEMINATION
ARTIFICIELLE CHEZ LES CAPRINS*

PRESENTEE PAR:

Mr KHEDIM AHMED
Mlle BENSLIMANE FATIMA ZOHRA

ENCADREE PAR:

Dr AYAD MOHAMED AMINE



Dédicace

Cette thèse est dédiée :

-Aux grands parents et mes proches décédés ; que Dieu protège leurs âmes et qu'ils reposent en paix. Amen .

-A nos parents que Dieu protège :

Qui nous ont élevé et inculqué le sens de responsabilité ; de l'honneur et du respect pour les autres .Que Dieu nous aide à aller au-delà de vos espérances sur notre personne.

-A nos frères et nos sœurs ainsi que nos tantes et nos cousines pour leur gentillesse et leur soutien sans faille.

-A tous les amis d'enfance avec lesquels on a passé les belles expériences de la vie enfantine.

-A tous les amis de l'institut de science vétérinaire à qui on souhaite santé et prospérité dans leur avenir.

-En particulier à notre meilleure amie BOUSSOIR ; qui nous a accompagné dans notre chemin scolaire.

-A tous le corps pédagogique de l'établissement de l'institut des sciences vétérinaire de TIARET .

REMERCIEMENTS

A monsieur le Docteur Ayad Mohamed Amine ;

*Vous nous faites l'honneur et le plaisir d'accepter
l'encadrement de notre thèse.*

*vous nous avez offert la possibilité de réaliser ce
travail.*

*Nous vous prions de trouver ici l'expression de notre
très respectueuse gratitude.*

*J'espère que tout interne de médecine vétérinaire aura
un jour la chance de côtoyer un enseignant aussi stimulant
que vous.*

A nos parents ;

*Qui nous ont toujours soutenu et qui nous ont guidé
sur les chemins de l'éthique.*

*Aux enseignants de l'institut de science vétérinaire qui
nous ont permis que nos études soient menés à bien.*

*Merci à tous; à votre conseils; à votre patience et à votre
disponibilité .*

*A tous ceux, qui, à un moment ou un autre, par leur
travail, un conseil, un encouragement, une aide, ont permis le
développement de ce projet.*

Liste des figures et des photos

Figure 1 : Appareil génital de la chèvre, isolé après ouverture dorsale.

Figure 2 : Diagramme du cycle œstral de la chèvre.

Figure 3 : Représentation du comportement sexuel des caprins. L'activité des boucs est indiquée en caractères droits, celle des chèvres en italique

Figure 4 : Organisation de la détection d'œstrus par la présentation individuelle des chèvres au bouc

Figure 5 : Organisation de la détection d'œstrus par la présentation d'un lot de chèvres à un bouc équipé d'un tablier marqueur

Figure 6 : Organisation de la détection des chaleurs par la méthode simplifiée

Figure 7 : Les étapes de la folliculogénèse basale.

Figure 8 : Les étapes de la folliculogénèse terminale et son contrôle.

Figure 9 : Profils hormonaux et cycle ovarien au cours du cycle sexuel chez la chèvre

Figure 10 : Effet bouc : principe et méthode de mise en œuvre

Figure 11 : Le traitement photopériodique et méthodes disponibles.

Figure 12 : Pourcentage d'œstrus tardifs (> 30 heures après le retrait de l'éponge) en fonction du pourcentage de molécules d'eCG liées aux anticorps, au moment du retrait de l'éponge

Figure 13 : Injection de l'eCG et des prostaglandines

Figure 14 : La pose des éponges – (a) la contention – (b) le matériel : 1- éponges vaginales de FGA, 3- applicateur et 3 son piston – (c) introduction de l'applicateur dans le vagin (d) insertion de l'éponge dans l'applicateur – (e) désinfection entre chaque chèvre – (f) ponge en place (ficelle non coupée).

Figure 15 : Détermination du moment optimal pour inséminer une chèvre

Figure 16 : Dépôt intracervical de la semence.

Figure 17 : (1) Contention d'une chèvre prise au cornadis (2) Instruments pour l'insémination animale.

Figure 18 : Etape de décongélation de la semence (décongélation à 37°C pendant 30 secondes)

Figure 19 : Préparation de la paillette : (1) Mise en place de la paillette sur le pistolet –
(2) Section de l'extrémité de la paillette – (3) Pose de la gaine sanitaire

Figure 20 : Mise en place de la semence.

Figure 21 : Voie d'abord de l'échographie transrectale (a) et transabdominale (b).

Figure 22 : Cliché échographique d'une gestation gémellaire de 34 jours (sonde linéaire de 5 MHz).

Figure 23 : Cliché échographique d'une gestation de 41 jours (sonde linéaire de 5 MHz)

Figure 24 : Cliché échographique d'une gestation de 67 jours (sonde linéaire de 5 MHz)

Table des matières

Dédicaces	
Remerciements	
Liste des figures et des photos	
Introduction	01
CHAPITRE I: RAPPELS ANATOMIQUES ET PHYSIOLOGIQUES DE L'APPAREIL GENITAL FEMELLE	
I-Introduction	02
II-Les ovaires et les trompes utérines	03
II-1- Conformation, forme et consistance	03
II-2- Structure interne de l'ovaire	03
II-3- Situation et moyen de fixité	04
III- L'utérus	04
III- 1- Conformation, forme et consistance	04
III- 2- Structure interne de l'utérus	05
IV- Le vagin	05
V- Le vestibule du vagin	06
VI- La vulve	06
VII- cycle sexuel	06
VII-1- Le cycle œstral	06
VII-1-1- La durée du cycle	06
VII-1-2- Les étapes du cycle œstral	06
VII-2- Le cycle ovarien	07
VII-3- Au niveau comportemental	08
VIII- La détection des chaleurs	09
VIII-1- Les méthodes et la mise en œuvre dans les élevages	09
VIII-1-1- La préparation des boucs détecteurs	10
VIII-1-2- Autres méthodes décrites pour la détection des chaleurs	12
IX- Les intérêts et les limites de la détection des chaleurs	13
IX-1- Au niveau de l'ovaire	13
IV-2- L'ovulation et la formation du corps jaune	16
IV-3- La régulation hormonale de la fonction sexuelle de la Chèvre	17
CHAPITRE II LA MAITRISE DU CYCLE CHEZ LES CAPRIN	
I- Introduction	19
II- La synchronisation des chaleurs	19
II-1- Définition	19
II-2- L'intérêts de la synchronisation de chaleurs	19
III- Méthodes de synchronisation des chaleurs	20
III-1- L'effet bouc	21
III-1-1- Le principe	21
III-1-2- Protocole et mise en œuvre en élevage	21
III-1-3- Isolement	21
III-1-4- La préparation des boucs	22
III-1-5- La mise à la reproduction	22
III-1-6- Les intérêts et les limites	23
III-1-6-1- Les intérêts	23
III-1-6-2- Les limites	23
III-2- Manipulation de la photopériode	24
III-2-1 Les intérêts et les limites	25
III-2-1-1 Les intérêts	25
III-2-1-2 Les limites	25
III-3- Le flushing	26

III-4- Les traitements hormonaux	26
III-4-1 Les prostaglandines	26
III-4-2- La progestérone	27
III-4-3 Les progestagènes	27
III-4-4 La PMSG « prégnant mare sérum gonadotropin »	28
III-4-5 Les éponges vaginales	29
III-4-6 Les intérêts et les limites du protocole hormonal de synchronisation des ovulations	31
III-4-6-1- Les intérêts	31
III-4-6-2- Les limites	31
CHAPITRE III INSEMINATION ARTIFICIELLE	
I-Définition	33
I-1- Les caractéristiques et les principes de l'insémination <i>artificielle</i> caprine	33
II- Méthodes de préparation de la semence	33
III- Le moment de l'IA et le nombre d'interventions	34
IV- Le lieu de dépôt de la semence	34
V- Insémination en pratique	35
V-1- Préparation du chantier	35
V-2- Préparation du matériel	35
V-3- Mise en place de la semence	35
VI- Les intérêts et les limites de l'IA dans les troupeaux caprins	37
VI-1- IA et génétique	37
VI-2- IA et sanitaire	37
VI-3- Limites de l'IA	38
CHAPITRE IV GESTION DE LA GESTATION	
I- Les premières semaines de gestation	39
II- Le diagnostic de gestation	39
III- Les techniques disponibles	39
III-1- Dosage du sulfate d'œstrone	39
III-2- Dosage des protéines associées à la gestation (PAG)	40
III-3- Dosage de la progestérone	40
III-4- L'ultrasonographie	41
III-4-1- L'échographie transabdominale	41
III-4-2- L'échographie transrectale	43
IV- Les intérêts et les limites du diagnostic de gestation en élevage	44
PARTIE EXPERIMENTALE	45
Conclusion	54
Références	56

Introduction

En Algérie, l'élevage caprin a depuis toujours occupé une place importante dans l'économie agricole du pays et fait en quelque sorte partie des coutumes locales. Le cheptel caprin Algérien a été estimé; 4 millions de têtes.

les caprins peuvent jouer un rôle essentiel pour les populations qui risquent d'être exposées à des conditions nutritionnelles difficiles.

Ainsi l'importance des caprins ne doit pas s'estimer seulement en termes d'effectifs et de produits commercialisés, mais leur rôle socioculturel doit aussi être pris en compte.

Les caprins sont utilisés principalement pour la production de viande, du lait, des poils et de la peau.

A l'état actuel, la reproduction caprine souffre d'un manque d'intérêt, contrairement à la reproduction bovine et ovine qui elle est en plein essor grâce à l'introduction des biotechnologies à l'image de l'insémination artificielle et de la synchronisation des chaleurs.

Cette situation pourrait s'expliquer, d'une part, par le manque de sensibilisation des éleveurs caprins Algériens aux nouvelles techniques, d'autre part, par le coût élevé inhérent à leur application, sans oublier le manque de maîtrise de ces procédés par le personnel technique (vétérinaires, éleveurs et techniciens).

Dans le cadre de cet étude, nous proposons d'appliquer la technique d'insémination artificielle dans un élevage caprin local et croisé afin de déterminer l'intérêt de son utilisation par rapport à la lutte libre. Nous examinons, en parallèle, l'efficacité d'un traitement de synchronisation par de nouvelles éponges vaginales. Nous précisons enfin l'impact de différents niveaux d'apport de PMSG à injecter après retrait des éponges pour déterminer la dose optimale sur le plan économique et reproductif.

Dans le présent rapport, nous commençons par une étude bibliographique, puis nous détaillons le matériel animal utilisé et les différentes méthodes appliquées dans notre essai.

I-Introduction

L'appareil reproducteur de la femelle se subdivise en trois parties (Barone, 1996) :

- la section glandulaire représentée par les ovaires droit et gauche.
- la section tubulaire constituée par des trompes utérines droite et gauche, de l'utérus et du vagin.
- la section uro-génitale commune aux appareils urinaire et reproducteur comporte le vestibule du vagin et la vulve.

Les dimensions de l'appareil génital d'une femelle n'ayant jamais porté de chevreaux (nullipare) sont largement plus petites comparativement aux primipares et multipares (Lyngset, 1968).

Les ovaires sont situés très près du détroit crânial du bassin, légèrement crânialement et médialement à la branche montante de l'ilium. L'utérus non gravide est contenu dans la cavité pelvienne. Le vagin est logé dans le tissu conjonctif de l'espace rétro-péritonéal. Le corps, le col de l'utérus et le vagin sont en contact dorsalement avec le rectum.

De chaque côté, l'ovaire, la trompe utérine et l'utérus sont maintenus attachés à la paroi de la cavité pelvienne par un méso : le ligament large. Les différentes parties de ce ligament sont nommées mesovarium, mesosalpinx, mesometrium soutenant d'un même côté respectivement l'ovaire, la trompe utérine et l'utérus .

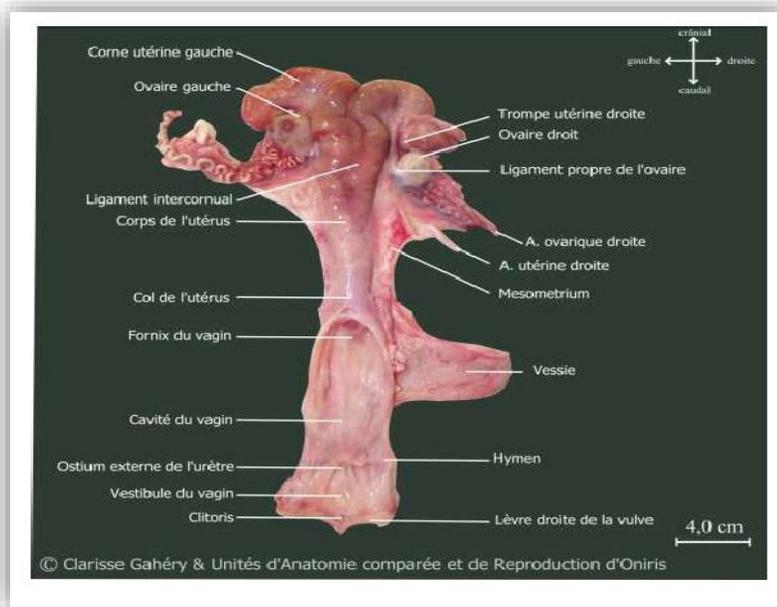


Figure 1 : Appareil génital de la chèvre, isolé après ouverture dorsale.

II-Les ovaires et les trompes utérines

II-1- Conformation, forme et consistance

L'ovaire, organe paire assure une double fonction, la gamétogénèse et la synthèse d'hormones sexuelles.

De consistance ferme, il est de couleur grisâtre chez la chèvre et généralement de forme ovoïde. Les dimensions varient de 15 à 20 mm pour la longueur et de 10 à 15 mm pour la largeur. Le poids moyen est de 2 grammes, mais cela peut être très variable (Barone, 1996).

L'ovaire droit est généralement plus gros que l'ovaire gauche (Lyngset, 1968), lorsque les ovaires sont actifs, en saison sexuelle, ils peuvent présenter à leur surface des follicules et des corps jaunes. Ces structures font saillie sur la paroi et lui donnent ainsi une surface irrégulière. Le follicule, d'aspect spongieux, mesure jusqu'à 12 mm de diamètre (Barone, 1996).

Les corps jaunes ont une couleur variant au cours du cycle ovarien : généralement plutôt rouge après l'ovulation, jaune lors de leur activité maximale et blanchâtre lors de la régression (Lyngset, 1968 ; Barone, 1996). Plusieurs corps jaunes fonctionnels peuvent être visibles en même temps sur un ovaire. Ils mesurent en moyenne 9 mm de diamètre. La trompe utérine ou oviducte est le conduit qui reçoit les ovocytes libérés par l'ovaire au niveau de l'infundibulum. En effet, ce dernier est ouvert sur la cavité abdominale et recouvre l'ovaire . Ensuite les ovocytes migrent vers l'ampoule, le lieu de la fécondation. L'isthme faisant la jonction avec l'utérus, participe à la remontée des spermatozoïdes vers l'ampoule pendant la phase ovulatoire.

Les trompes utérines mesurent 12 à 16 cm de long avec un diamètre variant de 2 à 3 mm vers l'ampoule et de 0,5 à 1 mm au niveau de l'isthme (Barone, 1996). La trajectoire de ce conduit est très mobile, décrivant de nombreuses flexuosités. Enfin, l'oviducte s'ouvre dans l'utérus par l'ostium utérin, mais cette jonction ne montre pas de démarcation nette chez la chèvre.

II-2- Structure interne de l'ovaire

La medulla ou zone vasculaire est la structure présente au centre de l'ovaire. Elle contient les vaisseaux arrivant par le hile, des fibres musculaires lisses et du tissu conjonctif. La zone périphérique correspond au cortex ou zone parenchymateuse, où se trouvent les follicules et les corps jaunes à différents stades d'évolution. L'ensemble est recouvert d'une albuginée . Les follicules sont des organites formés de cellules folliculaires et contenant l'ovocyte. Le corps jaune est l'évolution finale d'un follicule après l'ovulation.

II-3- Situation et moyen de fixité

L'ovaire reçoit sur son bord dorsal l'attache de l'extrémité crâniale du mésovarium. Il répond médialement à la corne utérine ou au mésometrium. La bourse ovarique est une duplication du ligament large en regard de l'ovaire. La bourse est délimitée latéralement par le mesosalpinx et médialement par l'ovaire et le mésovarium distal. Ces deux lames se réunissent en formant les deux structures suivantes :

- la fimbria ovarica unie l'infundibulum à l'extrémité tubaire de l'ovaire.
- le ligament propre de l'ovaire relie ce dernier l'extrémité utérine de l'ovaire, à la corne utérine (Barone, 1996).

III- L'utérus**III- 1- Conformation, forme et consistance**

L'utérus, appelé aussi matrice en langage courant se divise en trois entités : les cornes, le corps et le col.

Les deux cornes ont un aspect de cône enroulée en spirale. Elles reçoivent les ovocytes après leur passage dans l'oviducte et elles abritent le développement des fœtus pendant la gestation. Avec l'aide de ses contractions musculaires, le fœtus est expulsé vers l'extérieur au moment de la mise-bas (Barone, 1996). Les cornes s'incurvent crânialement en hélice et elles se terminent de façon effilée et flexueuse. Leur diamètre diminue progressivement en direction des trompes utérines. Leur longueur varie selon la race et les individus, de 12 à 29 cm (Barone, 1996). La base des deux cornes est unie par du tissu conjonctif, le ligament intercornual . C'est pourquoi, à première vue, le corps utérin semble plutôt long. Cependant, cette impression est trompeuse, car elle résulte de l'association du corps utérin et de la partie caudale des cornes qui sont longuement accolées l'une à l'autre, dans le plan médian (Dyce ; 2002). L'utérus est dit de conformation bipartitus.

Le corps de l'utérus est court, d'une longueur de 0,5 à 3,5 cm (Lyngset, 1968a). Sa taille est variable avec la parité de la femelle (nullipare vs pluripare).

Le col de l'utérus ou cervix est facilement identifiable du reste de l'utérus par sa consistance dure et fibreuse. Sa longueur varie de 3 à 5 cm. La lumière du col est complètement fermée en dehors de l'œstrus par cinq à huit plis cervicaux de forme circulaire (Lyngset ; 1968). D'autre part, il est peu saillant dans le vagin, son aspect change en fonction de l'âge, des individus et du moment du

cycle œstral. Ainsi, lors de la période péri-ovulatoire le col devient très légèrement ouvert, sa muqueuse est œdématisée et un mucus est élaboré dans les replis, formant alors un milieu favorable pour le stockage des spermatozoïdes.

III- 2- Structure interne de l'utérus

La section de la paroi des cornes et du corps met en évidence une muqueuse épaisse, l'endomètre. Ce dernier est gris rosé chez les chevrettes et devient avec le temps brun jaunâtre. Il est plissé et présente de nombreux petits reliefs pédiculés, appelés caroncules. Sur un utérus non gravide, les caroncules sont peu saillantes, mais elles acquièrent une forme particulière lors de la gestation (Barone ; 1996), Une pigmentation des caroncules est parfois observée chez certains individus (Lyngset ;1968). 70 à 130 caroncules sont réparties dans les deux cornes, leur taille est plus grosse vers le corps et la base des cornes (Constantinescu ; 2001).

Le myomètre est la partie musculaire de la paroi utérine. Outre les fibres musculaires, il contient des glandes utérines. L'activité de ces glandes est variable selon le stade du cycle œstral. Les sécrétions synthétisées par ces glandes jouent un rôle essentiel dans le développement de l'embryon.

La paroi musculaire du col est très épaisse. Le col renferme des glandes cervicales produisant un mucus.

IV- Le vagin

Le vagin constitue avec le vestibule du vagin et les lèvres de la vulve, l'organe copulateur de la femelle : ceux-ci reçoivent le pénis lors de l'accouplement. Il est délimité crânialement par le col de l'utérus et caudalement par l'orifice de l'urètre et les vestiges de l'hymen. Il est impaire et aplati dans le sens dorso-ventral. Il mesure en moyenne 7,5 cm (Lyngset ;1968a). Ses parois sont minces et très extensibles : elles se dilatent fortement pour laisser passer les fœtus (Barone ; 1996). La muqueuse tapissant le vagin est de couleur jaune rosée et plutôt portée sur le rouge en période d'œstrus. Par ailleurs, elle est caractérisée par des plis longitudinaux. Autour du col utérin, le repli de la muqueuse crée un cul de sac circulaire appelé fornix. Chez la chèvre, le vagin est dépourvu de canaux de Gärtner, vestige du conduit mésonéphrotique.

Par ailleurs, chez les ruminants, l'hymen est une cloison mince et incomplète qui tend à s'effacer avec l'âge.

V- Le vestibule du vagin

Le vestibule est un conduit large mesurant 2 à 3 cm. Sur le plancher, s'ouvre l'ostium externe de l'urètre. Ce dernier est étroit chez la chèvre, puis il est doublé ventralement par un diverticule suburétral peu profond. Le vestibule du vagin est incliné vers la vulve, en direction ventro-caudale. Les parois sont moins extensibles que celles du vagin (Dyce ; 2002). Il est tapissé intérieurement par une muqueuse rose jaunâtre, d'aspect finement granuleux correspondant à des nodules lymphatiques

VI- La vulve

La vulve est la partie externe de l'appareil génital femelle s'ouvrant au niveau du périnée. Elle est formée d'une paire de lèvres qui se joignent aux commissures dorsale et ventrale.

Le clitoris, très court est un équivalent rudimentaire du pénis. Il se situe en région inférieure et forme une courte pointe, cerclée à la base par un sillon représentant la fosse du clitoris.

VII- cycle sexuel**VII-1- Le cycle œstral**

Le cycle œstral se définit par l'ensemble des changements morphologiques et physiologiques des ovaires et du tractus génital menant à l'expression du comportement d'œstrus, puis à l'ovulation, à la préparation de la fécondation et à l'implantation de l'embryon (Fatet ; 2011). La chèvre est une espèce polyœstrienne saisonnière.

VII-1-1- La durée du cycle

En moyenne, un cycle dure 21 jours et plus généralement, entre 18 et 22 jours (Hafez, 1993).

VII-1-2- Les étapes du cycle œstral

Le cycle œstral se décompose en 03 phases :

- Le pro-œstrus se déroule sur 3 à 4 jours c'est l'étape précédant la manifestation du comportement d'œstrus. Elle correspond à la phase de croissance folliculaire terminale de la vague ovulatoire.
- L'œstrus c'est la période où la femelle exprime un comportement sexuel. La durée varie en moyenne de 24 à 48 heures avec l'âge, la variabilité individuelle, la race, la saison et la présence d'un mâle.

- Le post-œstrus se prolonge sur 16 à 18 jours, Il correspond à la période d'activité d'un ou plusieurs corps jaunes après l'ovulation. deux phases se différencient :
- le métœstrus : phase de croissance du corps jaune et d'augmentation de la progestéronémie
- le diœstrus : le corps jaune devenu stable, sécrète la progestérone jusqu'à la lutéolyse.

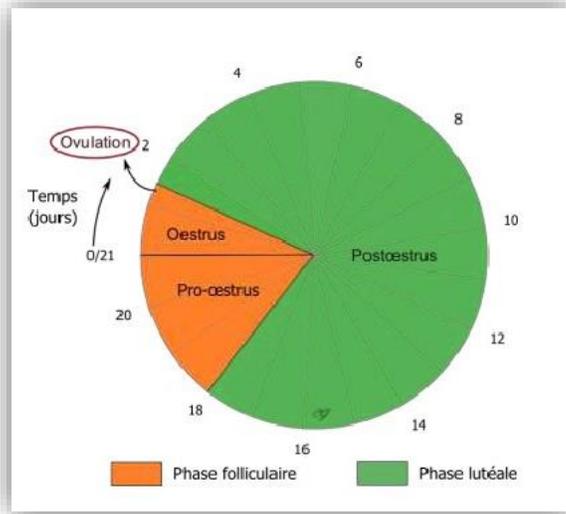


Figure 2 : Diagramme du cycle œstral de la chèvre.

VII-2- Le cycle ovarien

Le cycle ovarien se définit comme étant l'ensemble des changements de l'ovaire pendant le cycle œstral, dans le but de mener un ou plusieurs follicules jusqu'à l'ovulation. Il est décomposé en deux phases bien distinctes :

- La phase folliculaire se passe en 4 à 5 jours (Hafez ; 1993). Elle correspond à la période de croissance terminale du ou des follicules ovulatoires.

L'ovulation a lieu de 24 à 36 heures après le début de l'œstrus (Hafez ; 1993). Toutefois, ce délai est variable selon la race.

- La phase lutéale d'une durée de 16 jours en moyenne, démarre après l'ovulation et correspond au développement et à l'activité du corps jaune (Hafez ; 1993). En absence de fécondation, la fin de la phase lutéale est marquée par la lyse du corps jaune (lutéolyse) ainsi, un autre cycle reprend.

VII-3- Au niveau comportemental

Le tractus génital subit lui aussi des modifications lors du cycle œstral afin de faciliter le passage des spermatozoïdes, la fécondation et l'implantation d'un embryon. (Fatet ;2011) :

- Les muqueuses vaginales et utérines deviennent congestionnées et œdémateuses, elles sécrètent une quantité importante de mucus, qui est clair au début et devenant plus visqueux et compacte vers la fin de l'œstrus.
- Le mucus du col utérin produit lors de l'œstrus est plus clair et plus pénétrable pour les spermatozoïdes.

L'expression des chaleurs est associée à la sécrétion préovulatoire de LH et à l'ovulation (délai œstrus – ovulation : entre 20 et 48 heures). Cependant, des chaleurs peuvent être observées en absence d'ovulation en particulier en début de reprise de l'activité sexuelle et, inversement, des ovulations sans comportement de chaleurs (ovulations silencieuses) peuvent survenir principalement en fin de saison sexuelle.

Les chaleurs durent en moyenne 36 heures chez la chèvre mais cette durée peut varier de 24 à 48 heures.

Dans un premier temps, la chèvre est particulièrement agitée et s'approche du mâle pour le stimuler mais refuse ses approches, la femelle est dite « proceptive ». Puis les approches de la femelle se poursuivent, elles sont accompagnées d'un frétillement de la queue, de bêlements et souvent d'émission d'urine. Ce comportement stimule les approches du mâle auquel la femelle finit par répondre en s'immobilisant, ce qui provoque des séries de chevauchements et l'accouplement. La femelle est alors dite « réceptive ».

Une chèvre en chaleur peut aussi chevaucher et accepter d'être chevauchée par d'autres femelles. Les différentes séquences comportementales sont schématisées ci-dessous.

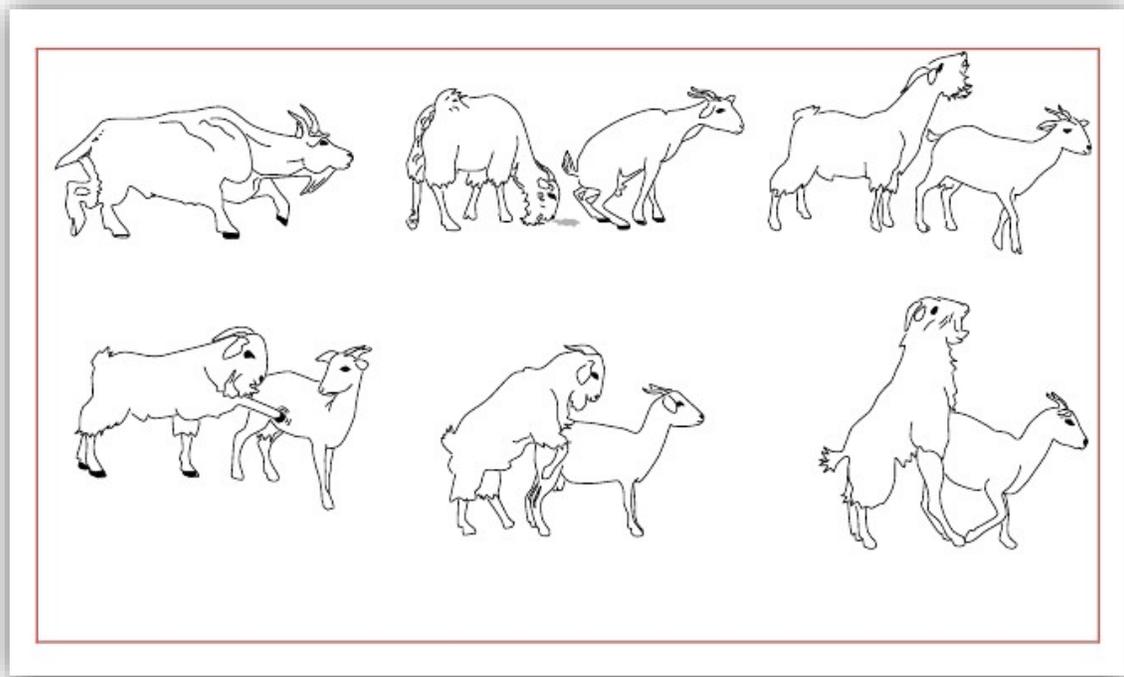


Figure 3 : Représentation du comportement sexuel des caprins. L'activité des boucs est indiquée en caractères droits, celle des chèvres en italique

VIII- La détection des chaleurs

La détection des chaleurs est utilisée et recommandée dans un contexte d'insémination animale.

Le principe une chèvre en œstrus se caractérise par l'acceptation du chevauchement par le bouc.

Le diagnostic de l'œstrus est réalisé par la mise en présence d'un mâle avec des femelles.

En premier abord, l'acceptation du chevauchement est regardée comme un phénomène «tout ou rien», puisque la réponse est considérée comme positive (acceptation du chevauchement) ou négative (non acceptation). Pourtant, des erreurs d'appréciation peuvent survenir, puisque certaines femelles expriment un comportement ambigu (Baril ;1993).

D'autres signes comportementaux d'œstrus (agitation, bêlements, frétilllements de la queue, ...) aident au repérage des femelles en chaleur.

VIII-1- Les méthodes et la mise en œuvre dans les élevages

Les boucs sexuellement actifs, entiers ou vasectomisés sont les détecteurs de chaleurs les plus fiables en élevage. Les mâles entiers sont équipés d'un tablier afin d'éviter les saillies.

VIII-1-1- La préparation des boucs détecteurs

Les mâles détecteurs doivent avoir eu une bonne préparation afin qu'ils soient sexuellement actifs.

Les jeunes boucs (18 mois à 2 ans) sont privilégiés car ils sont plus ardents. Néanmoins, il est préférable qu'ils aient déjà servi aux saillies (Groupe Reproduction Caprine, 1995).

En moyenne, il faut compter un bouc pour 15 chèvres environ. Ce ratio est à adapter avec la saison et l'activité des boucs.

Il existe deux protocoles. Ils consistent à équiper les boucs d'un tablier et de les présenter aux femelles soit en liberté, soit une par une. Pour autant, d'autres méthodes sont rencontrées dans les élevages comme le passage du bouc dans un couloir avec les femelles laissées prises au cornadis, mais elles sont moins précises.

Première méthode : présentation individuelle des chèvres au bouc.

Les boucs sont équipés d'un tablier non marqueur. Puis, les chèvres sont présentées une à une au mâle. L'éleveur marque différemment celles qui sont en chaleur et celles qui ne le sont pas. Ainsi, les chèvres acceptant le chevauchement par le bouc sont clairement identifiées. Cependant, cette technique est très demandeuse en main-d'œuvre, et contraint l'éleveur à manipuler les animaux, de façon régulière et répétée.

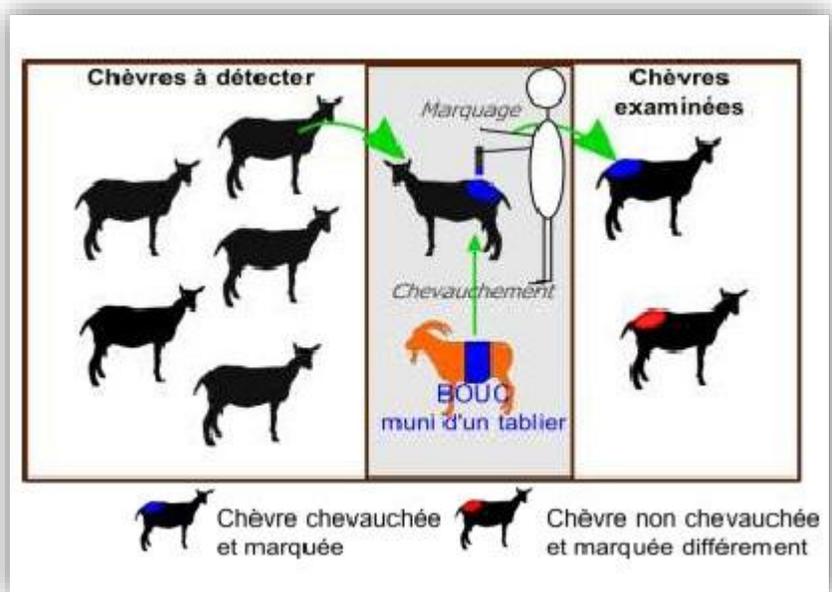


Figure 4 : Organisation de la détection d'œstrus par la présentation individuelle des chèvres au bouc

- Seconde méthode : détection en lot par un bouc

Le bouc est muni d'un tablier marqueur (avec une craie de couleur) puis il est introduit dans le lot de chèvres. Les chèvres marquées sont retirées soit au fur et à mesure, soit deux fois par jour à l'occasion de la traite. Cette seconde méthode ne permet pas de connaître précisément le moment du chevauchement.

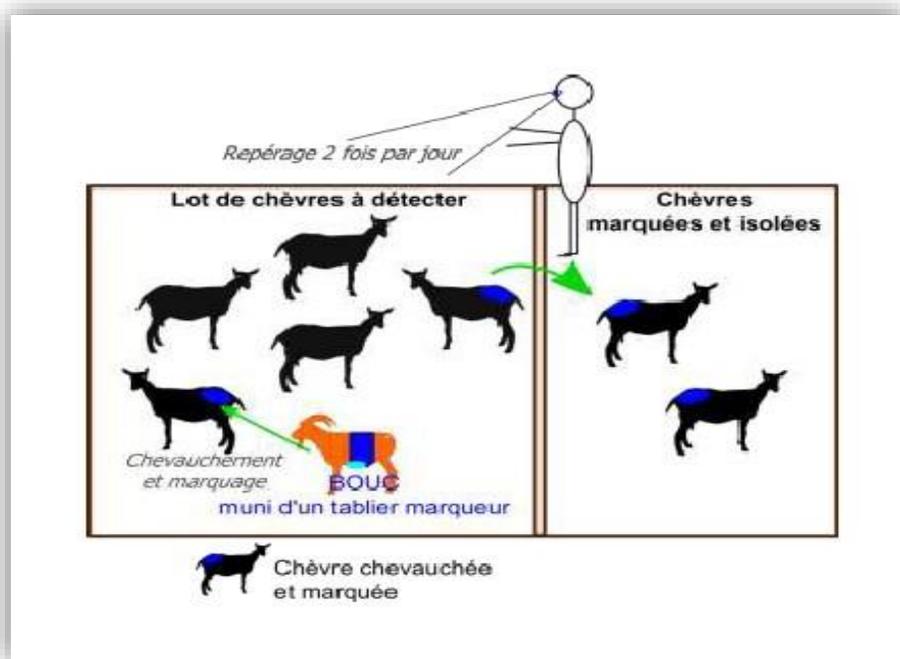


Figure 5 : Organisation de la détection d'œstrus par la présentation d'un lot de chèvres à un bouc équipé d'un tablier marqueur

Ces deux méthodes complètes, très contraignantes pour les éleveurs sont peu utilisées ; une version plus simplifiée a été mise au point pour faciliter la détection des chaleurs avant le chantier des inséminations.

La méthode simplifiée pour une détection après le traitement hormonal de synchronisation

Dans un premier temps, les chèvres manifestant un comportement d'œstrus marqué sont repérées à l'aide de boucs placés à côté de l'enclos des chèvres.

L'objectif est de déceler les femelles qui n'expriment pas ou peu de comportements d'œstrus.

Dans un second temps, toutes les chèvres avec un comportement douteux sont regroupées et mises au contact du bouc muni d'un tablier marqueur. Les femelles marquées sont ensuite mises de côté.

Cette méthode, plus facile et plus rapide que les précédentes, est toutefois moins précise car chaque femelle n'aura pas été présentée au bouc.

Selon une enquête menée sur 821 élevages de la région Ouest, par Capgènes conjointement avec les pôles caprins, seulement 5 % de ces élevages appliquent la méthode complète contre 35 % pour la méthode simplifiée. Cela signifie que 60 % d'entre eux ne font aucune détection de chaleurs (Tuauden ; 2012).

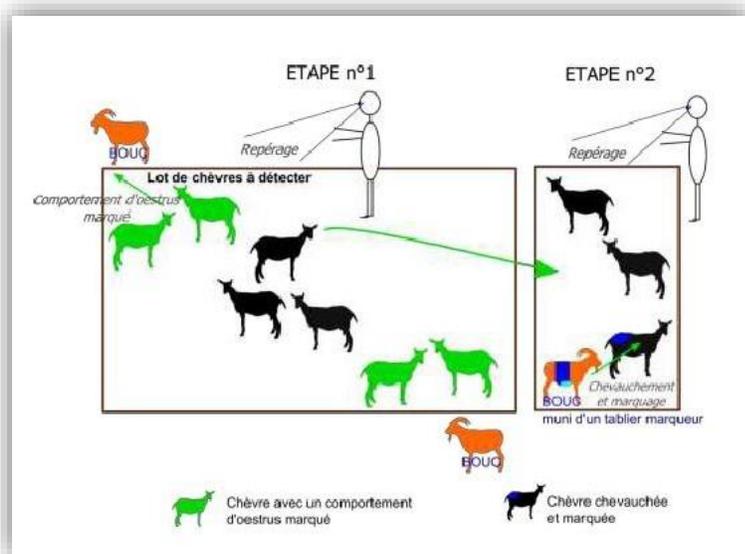


Figure 6 : Organisation de la détection des chaleurs par la méthode simplifiée

VIII-1-2- Autres méthodes décrites pour la détection des chaleurs

La pose d'un tablier marqueur est peu utilisée dans les élevages. Or, cet outil permet à l'éleveur de passer moins de temps à l'observation des ces animaux..

Il existe d'autre méthode par exemple, une femelle traitée avec de la testostérone ou l'œstrogène peut remplacer le bouc détecteur. D'autre part, il est aussi rapporté l'utilisation d'un chiffon imprégné de l'odeur de bouc en rut (frotté contre les glandes odorantes), qui a été conservé dans un bocal hermétique, puis réchauffé avant d'être présenté aux chèvres (Nutti, 2006).

IX- Les intérêts et les limites de la détection des chaleurs

La détection des chaleurs trouve particulièrement son intérêt principal pour les inséminations animales (IA) sur les chaleurs naturelles et sur œstrus induits avec un traitement hormonal. Elles améliorent les résultats de fertilité (Tuauden, 2012)

Cependant, il faut noter que cette opération représente une charge de travail supplémentaire pour l'éleveur. Il faut compter environ une heure de travail pour un lot de 50 à 60 chèvres lorsque le chantier est bien organisé. Une main-d'œuvre supplémentaire est nécessaire pour la gestion des grands lots (2 personnes pour des lots supérieurs à 30 animaux). Par ailleurs, l'aménagement d'un box approprié facilite des manipulations «non stressantes» et aisées des animaux (Groupe Reproduction Caprine, 1995).

IX-1- Au niveau de l'ovaire

Phase folliculaire « La folliculogénèse et l'ovulation » :

La folliculogénèse est l'ensemble des transformations que subit le follicule du stade fœtal jusqu'à l'évènement d'ovulation. Le follicule est l'organite contenant l'ovocyte.

Tous les stades de développement sont observables dans l'ovaire sans cesse remanié.

Au cours du développement embryonnaire, la femelle acquiert un stock prédéfini de follicules primordiaux lors de l'ovogénèse. Néanmoins, beaucoup d'entre eux meurent déjà avant la puberté. La folliculogénèse est un phénomène continu puisque chaque jour, de petits follicules entrent en croissance. Le stock s'épuise donc petit à petit.

La chevrette possède 24000 ovocytes à l'âge de 6 mois puis 2000 vers l'âge de 3 ans (Hyttel et al., 2010). En parallèle de la croissance folliculaire, l'ovocyte croît et acquiert des compétences par des processus de différenciation en adéquation avec les cellules qui l'entourent (Thibault et Levasseur, 2001).

- La folliculogénèse basale :

La folliculogénèse basale est un processus de développement long qui débute par l'activation de follicules primordiaux. Les ovocytes augmentent de taille et s'entourent de quelques cellules de granulosa pour former le follicule primaire. Au stade follicule secondaire ou pré-antral, deux couches cellulaires entourent l'ovocyte. Une thèque interne se forme et l'ovocyte s'entoure d'une zone pellucide. Quand le follicule atteint une taille de 0.20 mm, une cavité appelée antrum

apparaît à l'intérieur de la granulosa et l'ovocyte est excentré. A ce stade, le follicule tertiaire est équipé d'une thèque externe. Tout au long de ce processus, une grande partie des follicules meurt par atresie . (Thibault et Levasseur, 2001 ; Monniaux ; 2009).

En parallèle, l'ovocyte réalise une grande partie de sa croissance et il acquiert la capacité à reprendre la méiose (blocage en fin de prophase). Il est entouré d'un massif de cellules appelé cumulus oophorus.

La folliculogénèse basale est indépendante des hormones gonadotropes.

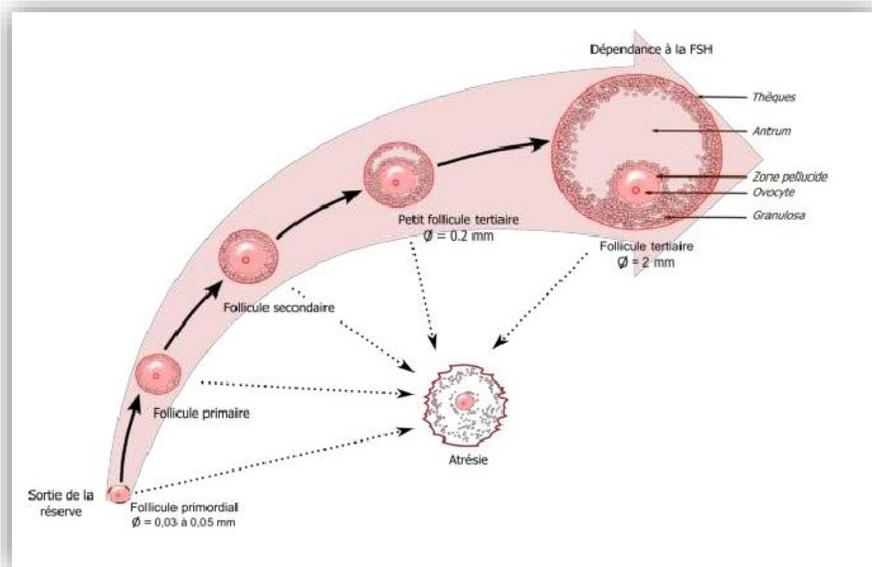


Figure 7 : Les étapes de la folliculogénèse basale.

- La folliculogénèse terminale

Le développement des follicules dominants

La folliculogénèse terminale est un processus de croissance rapide du follicule ovulatoire sous le contrôle des gonadotropines. La croissance terminale se déroule par vagues. Ainsi, lors d'une vague folliculaire, une cohorte de follicules (ceux qui ont un diamètre supérieur à 2 - 3 mm) se développe de façon synchrone, c'est le recrutement.

Puis, lors de la sélection, le ou les follicules ovulatoires vont émerger parmi les follicules recrutés et continuent de se développer. Enfin, la dominance est une phase où les autres follicules vont régresser et où tout recrutement de nouveaux follicules est bloqué (Driancourt, 2001). Cependant, cette notion de dominance ne serait pas aussi marquée chez la chèvre par rapport à la vache (Ginther et Kot, 1994 ; Medan ;2005).

Finalement, les follicules non sélectionnés s'atrécient. Quant aux follicules dominants, deux issues sont possibles. Ils évoluent soit vers l'ovulation, soit vers l'atréscie si cela a lieu pendant la phase lutéale.

En parallèle, l'ovocyte finit sa croissance, subit des remaniements du noyau et acquière les capacités pour assurer un développement embryonnaire suite à la fécondation.

- Les vagues folliculaires :

Les séquences 'recrutement-sélection-dominance', appelées vagues folliculaires se succèdent en continu. Elles se déroulent aussi bien pendant la phase lutéale que pendant la phase folliculaire. Pendant le cycle ovarien de la chèvre, on dénombre généralement 2 à 5 vagues (Ginther et Kot, 1994 ; Medan et al., 2005). Un cycle œstral d'une durée de 21 jours comporte souvent quatre vagues folliculaires. Dans ce cas, un nouveau recrutement a lieu tous les 5 à 7 jours (Rubianes et Menchaca, 2003).

Les follicules ovulatoires proviennent fréquemment de la dernière vague, mais il arrive qu'ils soient issus deux vagues différentes. Les vagues folliculaires se poursuivent encore en début de gestation (Rubianes et Menchaca, 2003).

La régulation hormonale de la folliculogénèse terminale :

Le recrutement est sous le contrôle de la FSH. En effet, chaque vague folliculaire est précédée d'une augmentation de la concentration plasmatique de FSH (Medan ; 2005). Le développement des follicules ovulatoires jusqu'au stade pré- ovulatoire est stimulé par la LH. Ensuite, la croissance des follicules recrutés augmente le taux d'œstradiol qui est synthétisé par les cellules de la thèque interne. La production d'inhibine s'élève aussi. Ces deux dernières hormones exercent un rétrocontrôle négatif sur l'axe hypothalamo-hypophysaire et font diminuer la libération de FSH. Sous la baisse de FSH, seuls les follicules ayant acquis suffisamment de sensibilité à cette hormone continuent leur développement. Les autres follicules de la cohorte s'atrécient. Alors, les follicules dominants libèrent de plus en plus d'œstradiol, phénomène à l'origine d'un rétrocontrôle positif. Il a été observé que les follicules ovulatoires correspondent souvent aux plus gros follicules lors du recrutement (Ginther et Kot, 1994).

Une augmentation des pulses de LH apparaît et assure la suite du développement des follicules dominants, Avec les gonadotropines, de nombreux autres facteurs locaux et endocrinaux interviennent dans la régulation de la croissance folliculaire (Thibault et Levasseur, 2001).

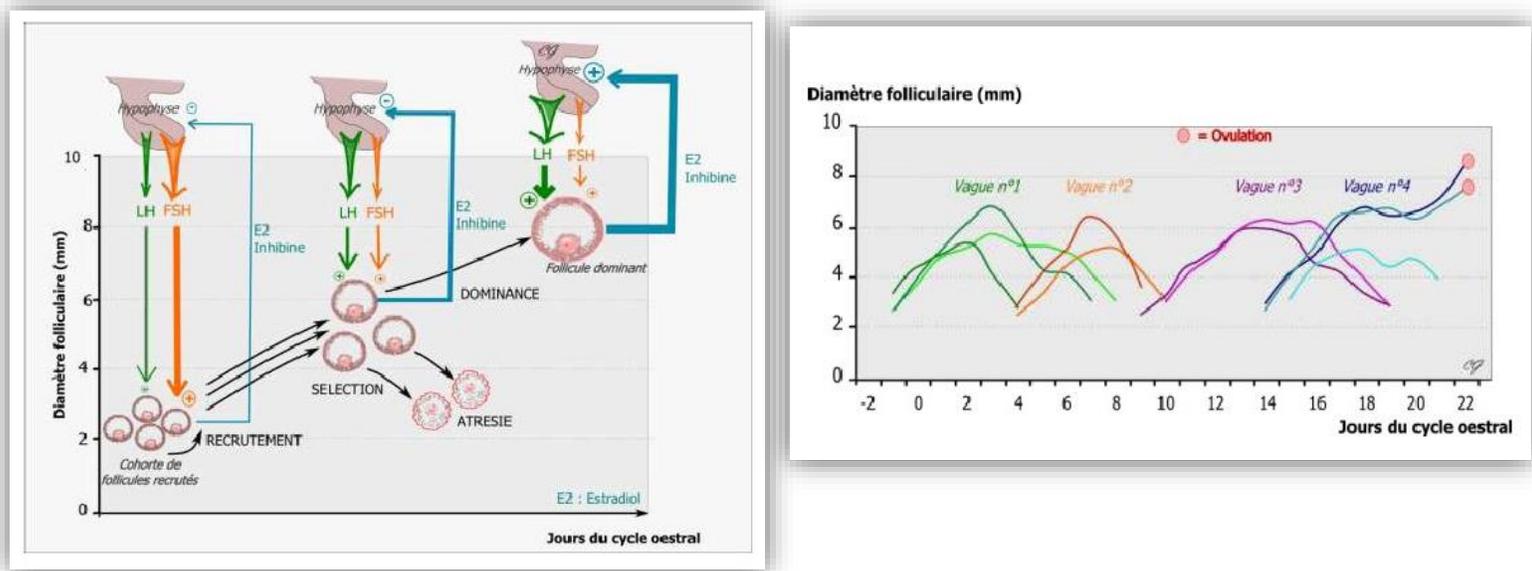


Figure 8 : Les étapes de la folliculogenèse terminale et son contrôle.

IV-2- L'ovulation et la formation du corps jaune

L'ovulation est un processus complexe où les follicules ovulatoires libèrent leur ovocyte dans la cavité abdominale, au niveau de l'infundibulum. A ce stade le follicule dominant a fini sa croissance terminale, il a atteint un diamètre de 6 à 9 mm (Evans, 2003). Suite au pic de LH, plusieurs évènements marquants se passent. Ils sont indispensables pour l'évolution future du follicule et de l'ovocyte (Drion ;1996 ;Monniaux, 2009) :

- une reprise de la méiose de l'ovocyte : la première division méiotique se termine, puis se bloque en métaphase II. Il devient ovocyte II.
- la rupture du pôle apical du follicule, résultant d'une fragilisation de la paroi folliculaire qui cède à l'augmentation de la pression intrafolliculaire.
- une restructuration tissulaire et une différenciation cellulaire à l'origine de la formation du corps jaune. La stéroïdogénèse folliculaire est réorientée vers une production préférentielle de progestérone.

Par la suite, l'ovocyte est libéré 20 heures après le pic de LH, cette durée est plutôt constante dans l'espèce. La durée de fertilisation de l'ovocyte est limitée, de 10 à 25 heures chez la chèvre (Hafez, 1993).

Le nombre de follicules ovulatoires est caractéristique de l'espèce et de la race. Un ensemble de mécanismes complexes de contrôle régule ce paramètre. (Hafez, 1993).

les facteurs génétiques, le nombre d'ovulations par cycle est sous l'influence de l'environnement, de l'alimentation et en particulier de la note d'état corporel (Hafez, 1993 ; Walkden-Brown et Bocquier, 2010).

Enfin, le corps jaune fonctionnel se forme après l'ovulation. Sa mise en place implique de nombreux remaniements du follicule ovulatoire, sous le contrôle de prostaglandines (PGF 2α et PGE 2). Les cellules de la thèque interne et de la granulosa se lutéinisent et deviennent sécrétrices de progestérone (Thibault et Levasseur, 2001).

IV-3- La régulation hormonale de la fonction sexuelle de la Chèvre

De nombreuses hormones sont impliquées dans le contrôle de l'activité ovarienne.

Trois niveaux de contrôle se distinguent :

L'axe hypothalamo-hypophysaire

Chez la femelle, l'hormone lutéinisante (LH) active la maturation des follicules et provoque l'ovulation, puis intervient dans la formation du corps jaune. La FSH stimule la croissance et la maturation des follicules ; un léger pic de FSH précède chaque vague folliculaire (Ginther et Kot, 1994).

Les ovaires :

Les gonades interviennent par la sécrétion d'hormones stéroïdiennes :

- Les œstrogènes (dont l'œstradiol 17 β) sont issus de la transformation des androgènes, sous l'action d'une aromatasé stimulée par la FSH. Cette synthèse a lieu dans les cellules de granulosa.
- La progestérone est synthétisée principalement par les cellules du corps jaune sous la stimulation de LH.
- L'inhibine un des peptides produit par les follicules, inhibe la sécrétion de FSH. La synthèse de l'inhibine dépend elle-même des hormones gonadotropes.

L'utérus :

L'endomètre synthétise la prostaglandine F 2α , une hormone impliquée dans la lutéolyse, en absence d'embryon.

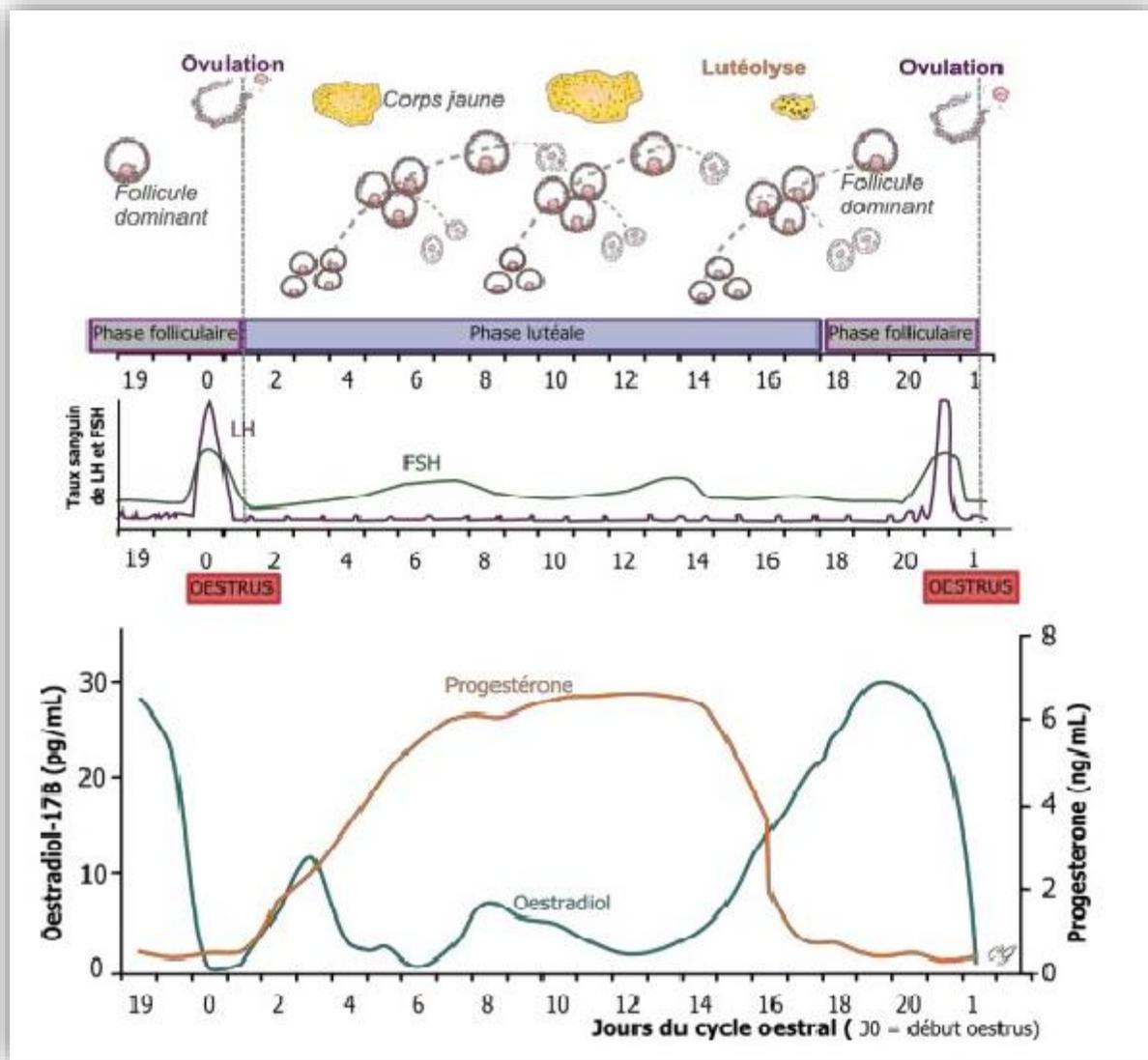


Figure 9 : Profils hormonaux et cycle ovarien au cours du cycle sexuel chez la chèvre

I- Introduction

La maîtrise du cycle sexuel chez les petits ruminants a pour but de synchroniser les chaleurs en saison sexuelle et d'induire une activité sexuelle en contre saison, de façon à permettre une reproduction tout au long de l'année. L'oestrus ou le cycle oestral est modifié de façon à ce que la période d'oestrus de plusieurs femelles puisse se dérouler à la même période de 2 à 3 jours (THIMONIER, 1989).

Dans nos élevages où l'éleveur est soumis aux caprices de l'environnement, la maîtrise de la reproduction ou du cycle sexuel c'est-à-dire contrôler le moment de l'oestrus et l'ovulation sur une population de femelles présentant des états physiologiques variés est primordiale pour la bonne gestion des élevages.

II- La synchronisation des chaleurs

II-1- Définition

CHEMINEAU (1996), définit la synchronisation des chaleurs ou la maîtrise des cycles sexuels, comme étant le déclenchement de cycle oestral à un moment désiré chez une femelle déjà cyclique ou non, cette technique a pour principe de prolonger la phase lutéale jusqu'à ce que tous les corps jaunes régressent et disparaissent (CHRISTION ; 1997).

La synchronisation est une méthode pour faire débiter un cycle sexuel à un moment voulu dans l'objectif de grouper les mises-bas, On parle de désaisonnement de l'activité sexuelle lorsqu'elle est obtenue en dehors de la période naturelle des accouplements. Certains auteurs définissent une reproduction (Bossis et al., 2008) :

- à contre-saison quand les saillies se passent avant le 15 juin (mises-bas avant le 15 novembre)
- en avance de saison, pour des saillies entre le 15 juin et le 15 août (mises-bas entre le 15 novembre et le 15 janvier)
- en saison, lors que les saillies sont réalisées après le 15 août (mises-bas après le 15 janvier).

II-2- L'intérêts de la synchronisation de chaleurs

La synchronisation des chaleurs présente plusieurs avantages considérables à savoir :

- Augmenter la productivité du troupeau

Cela est réalisé par :

- La mise en reproduction des chevrettes quelque soit la saison, elle avance la puberté des femelles et accroît leur productivité totale au cours de leur vie (CHEMINEAU; 1988).

- La recherche d'une chevrette supplémentaire en raccourcissant l'intervalle entre mise bas c'est le système dit 3 agnelages en 2 ans (SOLTNER ; 2001).

➤ Organiser et planifier la reproduction

Cela fait pour :

- Ajuster la production à une demande saisonnière.
- Grouper les points de travail représenté par les agnelages.
- Alimenter plus rationnellement les lots d'animaux au même stade de gestation et de lactation (SOLTNER ; 2001)

➤ Pratiquer insémination artificielle

L'insémination artificielle est pratiquée après traitement FGA+PMSG 55±1heurs après le retrait de l'éponge chez les brebis et 58±1 heurs (COGNIE ; 1988).

En Europe, ou en pays occidentaux la totalité des éleveurs sélectionneurs utilisent l'IA et 86% des inséminations sont réalisées dont le but d'amélioration génétique (CHEMINEAU et al ; 1996).

➤ Choisir les périodes de reproduction

Plusieurs raisons peuvent être évoqués pour choisir la période de mise bas. (CHEMINEAU).
Ajustement aux disponibilités fourragères.

Limitation dans le temps des périodes des mises bas, elle permet une meilleure surveillance ce qui réduit la mortalité périnatale (CHEMINEAU et al ; 1988).

III- Méthodes de synchronisation des chaleurs

Différentes protocoles sont disponibles pour maîtriser la saisonnalité des caprins; elles sont basées sur au moins une des trois techniques suivantes :

- 1- L'effet bouc et l'effet chèvres induites se basent sur un phénomène naturel.
- 2- La manipulation de la photopériode par un traitement lumineux.
- 3- Les traitements hormonaux agissent sur le cycle sexuel de la chèvre : ils permettent une synchronisation et/ou induction de l'œstrus et de l'ovulation.

mélatonine permet de contourner les contraintes de la saisonnalité.

Ces différents outils de maîtrise, n'ayant pas tous les mêmes effets, peuvent être combinés afin de bénéficier de leur complémentarité. Cela permet notamment de répondre aux nouvelles problématiques, liées aux évolutions actuelles de la réglementation Européenne, qui vise à limiter l'emploi des hormones. On tend vers une approche plus naturelle, basée sur l'effet mâle.

Les éleveurs selon leurs stratégies de conduite, leurs moyens, leur temps disponibles et leurs convictions choisiront les méthodes qui correspondent à leurs attentes.

III-1- L'effet bouc

III-1-1- Le principe

L'effet mâle est un phénomène observé suite à l'introduction d'un bouc sexuellement actif dans un lot de chèvres en anœstrus, après une période de séparation totale entre mâles et femelles. L'introduction du bouc génère des stimuli perçus par les femelles anovulatoires et déclenche des ovulations chez ces dernières. Les chèvres retrouvent ainsi une cyclicité ovarienne à condition de ne pas être trop éloignées de la saison sexuelle.

Les stimulations sont principalement formées de l'odeur du mâle (phéromones), mais aussi des signaux auditifs, visuels et tactiles. Le stimulus olfactif est déterminant dans le déclenchement de l'activité de l'axe hypothalamo-hypophysaire.

Seul, il est capable de provoquer les ovulations, mais avec une efficacité moindre par rapport à un contact complet (Chemineau, 1989 ; Walkden-Brown, 1993).

Par ailleurs, il est possible de déclencher l'ovulation chez des chèvres en anœstrus suite à la mise en contact avec un lot de femelles en œstrus induit (Restall, 1995).

Peu utilisé, l'effet chèvre induite ne sera pas détaillé par la suite.

III-1-2- Protocole et mise en œuvre en élevage

L'effet bouc est applicable seulement quelques semaines avant ou après la saison sexuelle naturelle. Concrètement, cela correspond pour les races laitières françaises aux mois de juillet-août et mars-avril

III-1-3- Isolement

Les boucs sont isolés des femelles au moins 3 semaines avant la période de reproduction. La séparation doit être totale :

- Les boucs sont placés dans un local situé à une distance minimale de 100 mètres du bâtiment des femelles.
- Le principe de 'ni vue, ni ouïe, ni odeur' entre femelles et mâles doit être scrupuleusement respecté.

Le non-respect de ces règles essentielles est une cause fréquente d'échec de l'effet mâle (Brice et Leboeuf, 2002).

III-1-4- La préparation des boucs

Toutes les préconisations pour la préparation et l'obtention d'un bouc ardents décrites dans la partie « Obtenir des boucs actifs : la stimulation sexuelle » doivent être considérées.

L'introduction des boucs

Avant leur introduction dans un lot de chèvres, les boucs entiers sont équipés d'un tablier empêchant les saillies. Certains éleveurs utilisent plutôt des boucs vasectomisés, les dispensant d'utiliser le tablier.

Le contact entre les boucs et les chèvres doit être complet et permanent.

Généralement, il faut considérer 1 mâle pour 10 à 20 femelles cependant, le ratio est ajusté en fonction du contexte. En monte naturelle, 1 bouc pour 25 chèvres est suffisant alors que dans le contexte de l'IA sans traitement hormonal, il faut se baser sur un ratio de 1 mâle pour 10 femelles.

La rotation des mâles dans les lots, 1 à 2 fois par jour est suggérée afin d'augmenter la stimulation des femelles par un effet de nouveauté. Dans ce même objectif, il est conseillé de placer plusieurs mâles dans un même lot. Le changement régulier de bouc permet en outre d'éviter des problèmes sanitaires liés aux irritations par l'urine qui se dépose sur le tablier.

III-1-5- La mise à la reproduction

La saillie naturelle est la méthode souvent choisie du fait de l'imprécision du moment d'apparition des ovulations fécondantes.

Néanmoins, l'insémination animale est envisageable sur détection de chaleurs. Pour cela, les femelles ne sont pas inséminées avant le 7ème jour après l'introduction du bouc.

L'éleveur doit surveiller les venues en chaleur et les faire inséminer dans les 12 à 24 heures après le début constaté des chaleurs. L'IA est donc peu applicable car cela représente une forte contrainte pour l'éleveur et pour l'inséminateur car il doit se déplacer plusieurs fois sur une période de 5 à 6 jours. Néanmoins, c'est le seul protocole envisageable pour les élevages certifiés AB souhaitant pratiquer l'IA.

En pratique, l'effet bouc est suivi de l'IA lorsqu'il est associé à un traitement hormonal et voire à un traitement photopériodique.

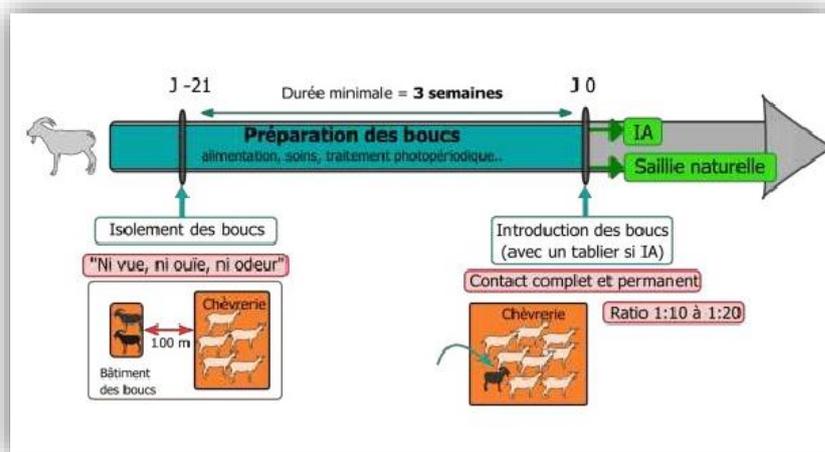


Figure 10 : Effet bouc : principe et méthode de mise en œuvre

III-1-6- Les intérêts et les limites

III-1-6-1- Les intérêts

L'effet bouc est une technique d'induction et de synchronisation des ovulations. C'est une méthode sans hormone, efficace et avec un faible coût pour obtenir un groupage des mises bas. La période de mises-bas est avancée, c'est une technique de désaisonnement modérée.

La fertilité obtenue est acceptable après un effet mâle (88 % pour la chèvre Alpine, sur saillie naturelle en août) (Chemineau, 1989).

III-1-6-2- Les limites

Les cycles courts et l'existence de deux pics d'ovulation fécondante ne permettent pas une synchronisation suffisante des chaleurs pour pratiquer l'IA à un moment prédéterminé. Cependant, associé à d'autres méthodes de maîtrise du cycle œstral, l'effet mâle peut être conjugué plus facilement à une insémination animale.

L'effet mâle non couplé à une méthode de désaisonnement est cependant restreint aux périodes de transition repos-activité sexuelle. C'est finalement peu avantageux vis-à-vis du prix du lait.

Enfin, la préparation du mâle doit être rigoureuse, en n'oubliant pas de stimuler son activité sexuelle. C'est pourquoi, l'effet bouc est une technique qui se prévoit et qui se prépare quelques semaines à l'avance.

III-2- Manipulation de la photopériode

La manipulation de la photopériode permet de s'affranchir de la saisonnalité des caprins et de rendre possible la reproduction en contre-saison.

Principes : alternance de Jours Longs et de Jours Courts

L'induction d'une activité sexuelle en contre-saison nécessite de faire succéder une phase « Jours Longs » et une phase « Jours Courts ». En effet, après la saison sexuelle, les animaux deviennent réfractaires à l'action stimulatrice des jours courts. Les traitements de désaisonnement sont basés sur la perception d'une transition d'une phase de Jours Longs vers une phase de Jours Courts (Chemineau, 1992).

Les Jours Longs sont définis par une durée d'éclairement quotidien supérieure à 12 heures tandis que les Jours Courts correspondent à une photopériode inférieure à 12 heures. Néanmoins, la perception d'un jour court (ou d'un jour long) est relative, et s'interprète en fonction des jours précédents, c'est-à-dire qu'elle dépend du passé photopériodique (Brice, 2003).

En pratique, on est sûr que les animaux perçoivent un « Jour Long » (JL) avec 16 heures de lumière quotidienne. De même, un maximum de 8 heures d'éclairement par jour permet de s'assurer les animaux saisissent des « Jours Courts » (JC).

Différentes techniques sont disponibles pour simuler une période de JL ou une période de JC.

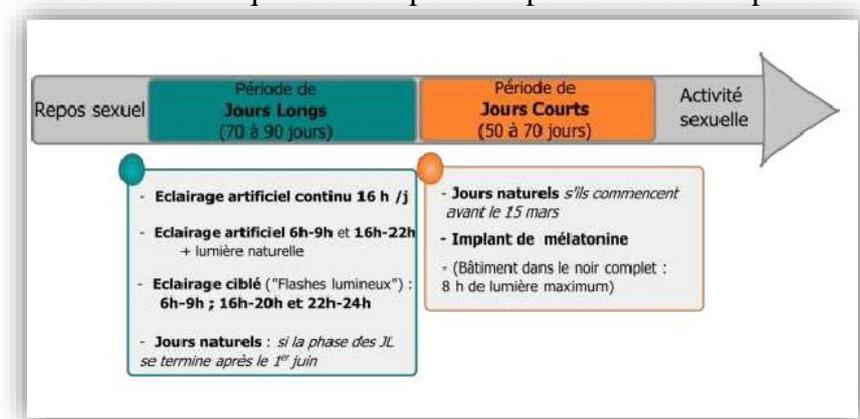


Figure 11 : Le traitement photopériodique et méthodes disponibles.

III-2-1 Les intérêts et les limites

III-2-1-1 Les intérêts

C'est une méthode d'induction et de maintien de l'activité sexuelle des caprins à contre-saison. La saison de reproduction peut être facilement avancée de 1 mois et ½ avec uniquement la mélatonine.

Une cyclicité sexuelle est induite sur 2 mois au moins. Combinée à un traitement hormonal de synchronisation, cette méthode permet d'assurer une fécondation sur retour en chaleur et d'améliorer les résultats de fertilité globale par rapport au traitement hormonal de synchronisation utilisé seul.

Chez les boucs, le traitement photopériodique provoque et maintient une forte activité spermatogénique, la saillie naturelle donne de bons résultats de fertilité. De plus, on peut obtenir l'abolition des variations saisonnières de l'activité sexuelle des boucs : la collecte de semence peut se faire toute l'année.

La mise en œuvre des jours longs et la pose d'implant sont des manipulations simples à réaliser. De plus, les traitements recommandés sont efficaces à condition d'une bonne application des protocoles.

III-2-1-2 Les limites

➤ Limites pour la conduite de troupeau

Un désaisonnement précoce entraîne un retour en repos sexuel après 2 à 3 mois d'activité sexuelle. De plus, la resynchronisation de l'activité sexuelle avec la saison de reproduction est perturbée. Si l'utilisation des boucs est prévue en saison, il ne faut désaisonner qu'une partie du groupe de mâles.

Pour les élevages où deux lots de chèvres ont des périodes de mises-bas différentes, les deux groupes sont conduits dans deux bâtiments séparés. En effet il ne faut pas imposer le programme lumineux à l'ensemble de la chèvrerie.

Une certaine rigueur de la part de l'éleveur dans l'application des protocoles est requise pour obtenir de bons résultats. L'inconvénient majeur du traitement lumineux, est la contrainte donnée aux horaires de travail. Certains éleveurs n'étant pas conscients de l'importance des phases obscures, ne respectent pas les protocoles..

D'autre part, il faut mentionner l'impossibilité pour les élevages certifiés Agriculture Biologique d'avoir recours à la mélatonine ; un désaisonnement précoce est envisageable pour ces élevages.

➤ Limites économiques

L'aménagement des bâtiments pour le traitement lumineux et les implants de mélatonine représentent un coût non négligeable.

Il existe des contraintes alimentaires au désaisonnement puisqu'il faut prévoir un stock de fourrage de bonne qualité pour l'automne et l'hiver, qui sont les périodes de fortes productions laitières. Cela peut apporter un coût supplémentaire (méthode de stockage des fourrages, recours à des concentrés...) (Guinamard, 2003).

Avec le désaisonnement, les risques de dérive sont importants. Les conséquences économiques d'une mauvaise gestion de la reproduction ont des impacts conséquents :

Lactations écourtées, mises-bas étalées (organisation du travail plus difficile), réformes précoces, taux de renouvellement élevé...(Guinamard, 2003)

III-3- Le flushing

Chez la brebis, le poids vif avant la lutte, reflète l'état nutritionnel qui a une influence sur le taux d'ovulation, la fertilité, et la prolificité. Toute prise de poids a un effet bénéfique (GILBERT et al ; 2005).

Le flushing consiste à augmenter temporairement le niveau énergétique de la ration de façon à composer les effets d'un niveau alimentaire insuffisant ou d'un mauvais état corporel. En pratique, l'apport de 300g de concentré supplémentaire par brebis et par jour, 4 semaines avant et 3 semaines après la lutte permet d'augmenter le taux d'ovulation et de réduire la mortalité embryonnaire. En générale, la reproduction ne peut pas avoir lieu sans une nutrition adéquate (MONGET; 1998).

Une supplémentation minérale et vitaminique durant cette période a aussi bonne précaution (GILBERT; 2005).

III-4- Les traitements hormonaux

La méthode hormonale consiste soit à diminuer la durée de la phase lutéale (lyse du corps jaune) par l'utilisation de prostaglandine et des oestrogènes soit à bloquer le cycle sexuel (mimer le corps jaune) par l'administration de la progestérone et ses dérivés.

III-4-1 Les prostaglandines

Les prostaglandines peuvent jouer des rôles très importants en reproduction telle que : la stimulation de la sécrétion des gonadotrophines, l'ovulation, la régression ou la lyse du corps jaune, elles produisent la motilité et les contractions utérines (ROBERTS ; 1986).

Selon (HANZEN; 2006) chez la brebis, la prostaglandine n'induit la lytolyse qu'entre le 5^{ème} et le 14^{ème} jours de cycle.

Une seule injection de prostaglandine ne permet pas de contrôler le moment de l'oestrus et de l'ovulation chez la totalité des femelles. Deux injections à un intervalle compris entre 7 et 15 jours sont donc nécessaires (THIMONIER ;1981).

La prostaglandine et ses analogues synthétiques sont incapables d'induire l'oestrus et l'ovulation durant l'anœstrus saisonnier donc l'utilisation pratique des prostaglandines pour la synchronisation de l'oestrus reste limitée à la saison sexuelle, en contre saison, leur efficacité dépend de leur association à d'autres hormones capables d'induire l'oestrus (BOUZEBDA).

III-4-2- La progestérone

La progestérone représente un des éléments essentiels de la régulation du cycle, en effet pendant le cycle, elle inhibe la rétroaction des œstrogènes et empêche ainsi la décharge de la LH, elle facilite également l'apparition du comportement d'oestrus (THIMONIER ; 1979).

L'administration de la progestérone bloque temporairement l'ovulation afin d'arriver à synchroniser l'oestrus.

La progestérone administrée par voie orale à la dose de 50 à 60 mg/jour durant une période de 14 à 16 jours entraîne une synchronisation de 81 à 97% des brebis traitées, mais l'intervalle de synchronisation est très variable (BOUZEBDA ; 1985).

L'utilisation de la progestérone par injection ou par implant sous-cutané ne permet pas une aussi grande précision dans l'apparition des œstrus mais cela peut constituer un avantage dans le cas d'une lutte non contrôlée (COGNIE ; 1981).

III-4-3 Les progestagènes

Ce sont des composés de synthèse possédant certaines des propriétés de progestérone (DERIVAUT ; 1971). Les progestagènes, bloquent la décharge de la LH en exerçant un rétrocontrôle négatif sur l'axe hypothalamo-hypophysaire. Ils ont l'avantage d'être beaucoup plus puissant et plus actifs que la progestérone (LABUSSIÈRE ; 1990).

Les progestagènes les plus utilisées sont :

- L'Acétate de Fluorogestérone ou FGA.
- L'Acétate de Melongestérol ou MGA.
- L'Acétate de Medroxyprogestérone ou MAP.
- L'Acétate de Chlomidine ou CAP.
- Le Norgestomet en SC.

Leur administration peut se faire par voie orale, implants sous cutanés, ou sous forme d'éponge vaginale.

Quelque soit le mode d'administration, la durée du traitement aux progestagènes doit correspondre à la durée de la phase lutéale afin d'exercer un « Feed. Back » négatif sur l'axe hypothalamo- hypophysaire (DERIVAUX ; 1971).

III-4-4 La PMSG « prégnant mare sérum gonadotropin »

Le PMSG assure le rôle de FSH et de LH sa demi vie 4 à 6 jours (DRION; 1998).

Elle est utilisée pour induire une superovulation agissant sur les mécanismes de contrôle du quota ovulatoire grâce à :

- Une réduction de la taille folliculaire au recrutement.
- Le maintien des follicules qui normalement disparaissent par atresie.

La possibilité d'ovuler pour des follicules déjà n'a pas atteint la taille pré ovulatoire (DRINCOURT; 1991).

L'apparition d'anticorps anti-eCG, Les chèvres développent des anticorps anti-eCG après plusieurs traitements hormonaux de synchronisation. Le taux d'anticorps est d'autant plus élevé que la chèvre a reçu un nombre important de traitements avec eCG (Roy, 1995). L'intensité et la durée de la réponse immunitaire varient entre les animaux. Cette variabilité individuelle est basée sur le polymorphisme génétique du complexe majeur d'histocompatibilité de type II (CMH II) (Maurel; 2003). Ces anticorps sont à l'origine d'œstrus plus tardifs et d'une diminution de la proportion de chèvres venant en chaleur (Baril, 1996 ; Drion, 2001). Le pic-pré-ovulatoire de LH est retardé ainsi que le moment de l'ovulation (Drion, 2001).

L'apparition des anticorps a donc un impact sur les résultats de fertilité après une insémination prévue 43 heures après le retrait de l'éponge car les ovulations sont trop tardives par rapport au moment de l'IA.

Un seul traitement avec eCG par femelle et par an est recommandé (Chemineau ;1999).

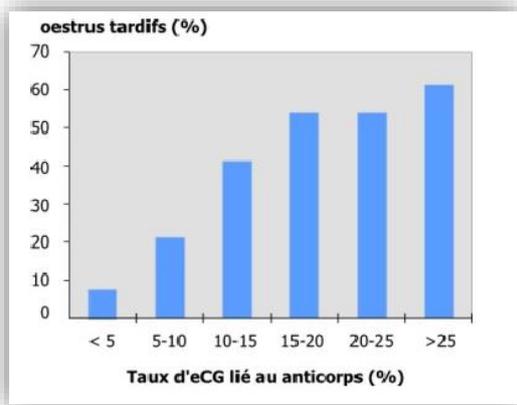


Figure 12 : Pourcentage d'œstrus tardifs (> 30 heures après le retrait de l'éponge) en fonction du pourcentage de molécules d'eCG liées aux anticorps, au moment du retrait de l'éponge

III-4-5 Les éponges vaginales

Il est admis actuellement que l'introduction d'une éponge imprégnée de progestagène dans le vagin d'une brebis aura le même effet qu'un corps jaune.

Cette éponge peut jouer le rôle d'un corps jaune artificiel, la dose de la FGA utilisée ainsi que la durée varie selon la saison et l'état physiologique de la brebis (ANONYME ; 1989)

Chez les femelles en repos sexuel saisonnier ou de lactation un traitement par les progestagènes seul ne permet pas d'obtenir l'œstrus et l'ovulation, compte tenu de la faible activité gonadotrope- hypophysaire à ces périodes, l'ovulation peut être obtenue en induisant la décharge pré ovulatoire de la LH par l'injection de P.M.S.G (THIMONIER ; 1988)

La réussite du protocole repose sur le choix des femelles, sur le respect du calendrier de reproduction, sur les délais et les posologies du protocole et sur le respect des conditions d'utilisation des produits.

JO : la pose de l'éponge :

La pose d'éponge est un chantier qui s'organise : les lots ont été préalablement constitués, les femelles sont contenues aux cornadis ou dans la salle de traite. Le matériel nécessaire est composé de l'applicateur adapté aux chèvres et son piston, des éponges, des ciseaux. Il faut prévoir un seau d'eau tiède contenant un antiseptique de type ammonium quaternaire.

L'opérateur enfle des gants pour manipuler les éponges imprégnées du progestagène. L'applicateur est introduit délicatement dans le vagin par des petits mouvements de rotation afin d'éviter toute perforation du vagin. L'éponge est insérée dans l'applicateur, en laissant la ficelle vers l'extérieur. Puis, à l'aide du piston, le dispositif vaginal est poussé dans le fond de l'applicateur et ensuite libéré dans le vagin.

L'applicateur et le piston sont retirés en évitant de tirer la ficelle. Afin de limiter les pertes

d'éponge, il est conseillé de couper la ficelle 4 cm en-dessous de la vulve.

Entre chaque chèvre, le matériel de pose est laissé dans la solution désinfectante.

Avant de poser les éponges vaginales, le groupe reproduction caprine (GRC) recommande d'asperger les éponges avec un spray antiseptique (Holospray®) ou un spray antibiotique (Orospray®). Cette recommandation vise à diminuer ou prévenir les impacts d'une infection vaginale (inflammation, adhérence...) sur les résultats de fertilité. D'une part, l'asepsie des manipulations n'est jamais parfaite et d'autre part l'éponge constitue un corps étranger induisant une réaction inflammatoire dans le vagin (Suárez , 2006 ; Sönmez , 2009). Le spray antibiotique est moins recommandé à cause des éventuels résidus. Cependant, ces deux produits n'ont pas d'AMM pour cette voie d'administration. Leur utilisation doit être faite de façon raisonnée.

Les produits antiseptiques employés ne doivent pas contenir de l'alcool, du phénol ou du crésol qui altèrent l'acétate de flugestone des éponges (Petit, 2012)

J9 : les injections de prostaglandines et d'eCG

Avant de poursuivre le protocole, il est préférable de vérifier que les chèvres portent toujours leur éponge. Pour chaque chèvre, une dose de 50 µg de cloprosténol (un analogue de la prostaglandine F2α) est injectée par la voie intramusculaire à la base du cou. Puis, la femelle reçoit en voie intramusculaire la dose d'eCG correspondante à sa parité, sa lactation et à la saison.

L'eCG est une molécule fragile, alors pour assurer son efficacité il faut respecter la conservation au froid (+2 à + 8°C), la dilution avec le solvant juste avant l'utilisation et la posologie adaptée. L'eCG et le cloprosténol ne doivent pas être mis dans la même seringue.



Figure 13 : Injection de l'eCG et des prostaglandines

J11 : le retrait de l'éponge :

Le délai entre les injections et le retrait de l'éponge est de 48 ± 1 heures. Il doit être respecté scrupuleusement pour la réussite de la synchronisation. L'éponge est enlevée en tirant délicatement sur la ficelle.

III-4-6 Les intérêts et les limites du protocole hormonal de synchronisation des ovulations

III-4-6-1- Les intérêts

Avec ce protocole, la synchronisation des ovulations est compatible avec une saillie par insémination animale, 43 heures après retrait de l'éponge pour l'ensemble des chèvres traitées. Cela en fait son principal intérêt.

Il est applicable toute l'année, avec de bons résultats de reproduction (Fatet, 2011). Etabli depuis de nombreuses années, il permet d'obtenir des taux de fertilité de 60 à 65 % en insémination animale, dans les troupeaux français. Ainsi c'est une technique permettant le désaisonnement de la reproduction et de la production laitière.

Par ailleurs, la réponse au traitement hormonal est satisfaisante sur des chevrettes pré-pubères (Bocquier, 1998).

III-4-6-2- Les limites

En anœstrus profond, les femelles non fécondées sur l'ovulation induite, ne manifestent pas d'autres chaleurs ensuite. Il faut alors attendre la saison sexuelle pour la reprise de la cyclicité ovarienne.

L'apparition d'anticorps anti-eCG retarde l'apparition de l'œstrus et diminue les résultats de fertilité à l'IA. Cependant, les conséquences de l'apparition des anticorps anti-eCG sont limitées en saillie naturelle.

De part l'utilisation d'hormones, c'est un protocole qui n'est pas autorisé en Agriculture Biologique et dans certains cahiers des charges d'AOC.

Enfin, la mise en place du protocole de synchronisation demande à l'éleveur un grand nombre d'interventions par animal.



Figure 14 : La pose des éponges – (a) la contention – (b) le matériel : 1- éponges vaginales de FGA, 3- applicateur et 3 son piston – (c) introduction de l'applicateur dans le vagin (d) insertion de l'éponge dans l'applicateur – (e) désinfection entre chaque chèvre – (f) ponce en place (ficelle non coupée).

I- Définition

L'insémination artificielle (IA) consiste à déposer dans le système reproducteur de la femelle du sperme au moyen d'un instrument, au moment adéquat afin d'obtenir une fécondation.

I-1- Les caractéristiques et les principes de l'insémination artificielle caprine

Les techniques et les caractéristiques de l'insémination animale dans une espèce dépendent des paramètres anatomiques, physiologiques de la femelle et des moyens techniques dont on dispose.

II- Méthodes de préparation de la semence

La semence pour les inséminations est conditionnée dans des paillettes. Actuellement, les semences sont utilisées dans quasiment tout les élevages sous forme congelée (ou cryoconservée). Elles sont issues de la collecte des boucs du schéma de sélection (boucs adultes améliorateurs et jeunes boucs en testage puis, elles sont vendues et mise en place par les Entreprises de Mise en Place.

La semence cryoconservée (ou congelée) est élaborée à l'issue d'un certain nombre de traitements.

- Elimination du plasma séminal par deux lavages successifs effectués rapidement après le prélèvement. Le plasma diminue l'aptitude de la semence à supporter la congélation.
- Dilution de la semence : les dilueurs les plus souvent décrits chez le bouc sont à base de lait écrémé ou à base de jaune d'œuf.
- Addition du glycérol, à + 4°C, pour ses propriétés cryoprotectrices
- Mise en paillette de 0.2 ml contenant 100 millions de spermatozoïdes.
- Congélation progressive des paillettes dans l'azote liquide à -196°C (Leboeuf, 2003).

La semence fraîche se définit, ici, comme le résultat d'un prélèvement de sperme fait à la ferme, puis d'une dilution avant qu'elle ne soit utilisée directement à 37°C.

L'utilisation de la semence réfrigérée à +4°C dans un milieu de conservation n'est qu'à un stade expérimental. En effet, dans les milieux de conservation déjà testés (lait écrémé, dilueur à base de citrate de sodium ou phosphocaseinate natif (PPCN), le pouvoir fécondant diminue rapidement (Leboeuf, 2008). Ainsi à 12h, la fertilité après IA est de 70% environ, puis de 40% après 76h de conservation (Leboeuf, 2004). Ces délais sont trop courts pour employer

la semence réfrigérée dans les élevages. Néanmoins, des études sont en cours pour mettre au point cette forme de conservation afin de l'utiliser sur le terrain, en complément de la semence congelée.

III- Le moment de l'IA et le nombre d'interventions

L'objectif est de réaliser une seule insémination sur un lot de chèvres, tout en ayant un taux de conception satisfaisant. La détermination du moment de l'IA est très importante. D'une part, il faut prendre en compte le trajet des spermatozoïdes dans les voies génitales femelles et la durée de la fécondance après le traitement de cryoconservation. D'autre part concernant la femelle, il faut connaître le moment de l'ovulation après un traitement de synchronisation ou après la manifestation de l'œstrus, puis la durée de vie d'un ovocyte.

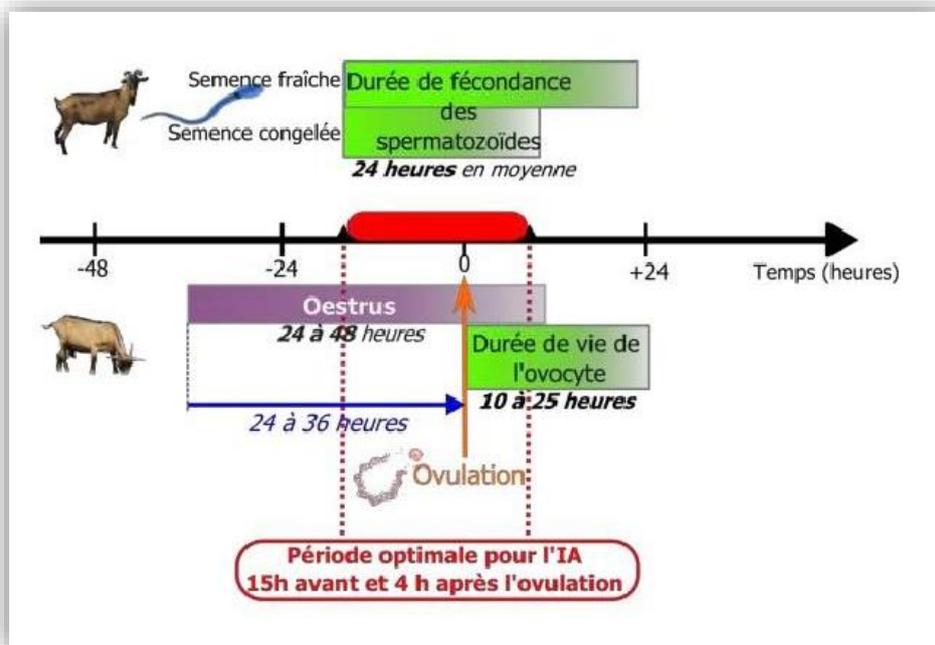


Figure 15 : Détermination du moment optimal pour inséminer une chèvre

Le nombre d'inséminations nécessaires par animal dépend de la répartition des ovulations sur le troupeau. Avec le protocole de synchronisation classique, les ovulations sont réparties sur une période de 24 heures : une seule insémination au moment approprié est satisfaisante (Pellicer-Rubio, 2008).

IV- Le lieu de dépôt de la semence

Chez la chèvre, la semence est déposée au niveau de l'entrée du col de l'utérus. Etant donné la conformation du col de la chèvre (faible diamètre et nombreux replis cervicaux) il est difficile de cathétériser le *cervix*. L'insémination sous laparoscopie est une technique permettant de

déposer la semence directement dans chacune des deux cornes. Son application est seulement expérimentale, car le protocole d'application est assez lourd (Nuti, 2006).

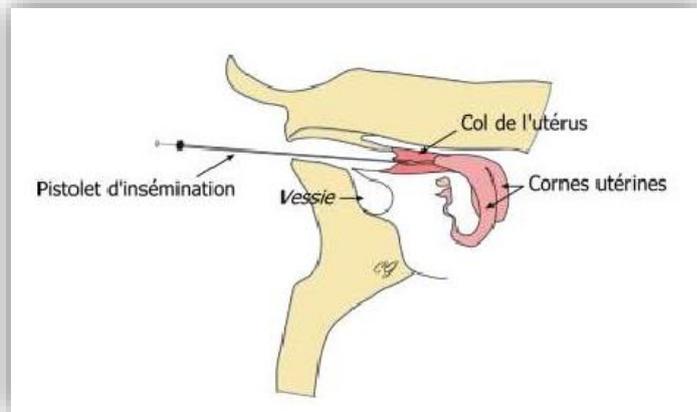


Figure 16 : Dépôt intracervical de la semence.

V- Insémination en pratique

V-1- Préparation du chantier

Le système de contention des chèvres doit être efficace : blocage aux cornadis ou passage en salle de traite. En l'absence de tel dispositif, le recours à une chaise de contention est recommandé pour le confort des manipulateurs et de l'animal.

V-2- Préparation du matériel

L'équipement nécessaire se constitue d'un pistolet d'insémination, d'une gaine sanitaire, d'une paire de ciseaux, d'un spéculum, d'une pince hémostatique pour la manipulation des paillettes, d'un thermos pour la décongélation des paillettes et de la cuve d'azote liquide contenant les paillettes congelées0

Une fois sortie de l'azote liquide, la paillette est décongelée en la plongeant 30 secondes dans l'eau à 37°C. Elle est ensuite essuyée et introduite dans le pistolet. L'extrémité de la paillette scellée est coupée, puis elle est recouverte avec une gaine protectrice. L'ensemble est bloqué par l'anneau du pistolet.

V-3- Mise en place de la semence

L'arrière train de la chèvre est surélevé. Le spéculum, désinfecté entre chaque femelle et muni d'une lumière, est introduit dans le vagin. Le pistolet est guidé vers l'entrée du col de l'utérus. Il est introduit le plus loin possible par des mouvements de rotation. Le sperme est expulsé et le pistolet retiré (Baril ; 1993).



Figure 17 : (1) Contention d'une chèvre prise au cornadis (2) Instruments pour l'insémination animale.

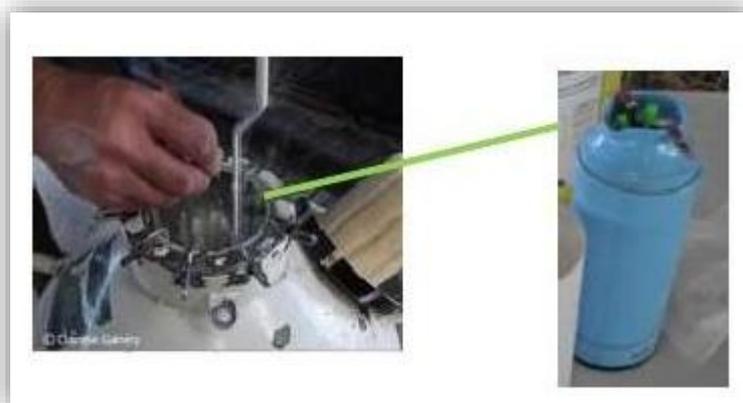


Figure 18 : Etape de décongélation de la semence (décongélation à 37°C pendant 30 secondes)

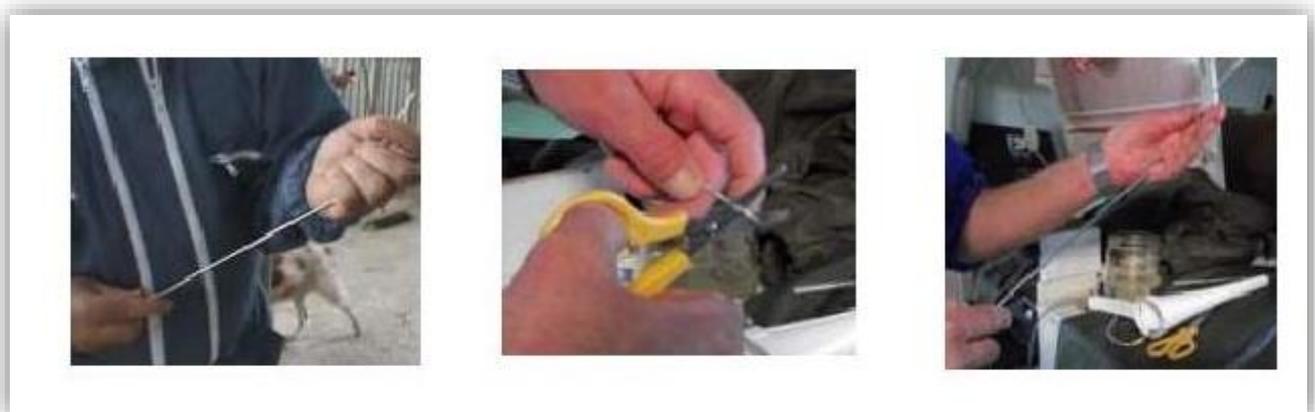


Figure 19 : Préparation de la paillette : (1) Mise en place de la paillette sur le pistolet – (2) Section de l'extrémité de la paillette – (3) Pose de la gaine sanitaire



Figure 20 : Mise en place de la semence.

VI- Les intérêts et les limites de l'IA dans les troupeaux caprins

VI-1- IA et génétique

L'amélioration des performances de production laitière (quantité, taux protéique et taux butyreux) et de la morphologie mammaire est ainsi plus rapide. Les chevrettes issues de mères inséminées constituent un groupe de renouvellement de qualité. Cela permet aussi d'obtenir dans son propre élevage de futurs boucs reproducteurs d'une bonne valeur génétique.

Les accouplements sont raisonnés : les boucs sont choisis en fonction des qualités et défauts du lot de femelles. Cela permet d'éviter la consanguinité et d'assurer la variabilité génétique.

Pour les schémas de sélection, l'insémination animale constitue un élément majeur dans les programmes de sélection et de testage sur la descendance.

VI-2- IA et sanitaire

L'IA permet une dissociation spatio-temporelle entre les boucs reproducteurs et les femelles. L'absence de tout contact sexuel et le contrôle sanitaire des boucs entrant en centre de sélections participent à l'éradication ou contrôle de certaines maladies. Les boucs sont indemnes de tuberculose, brucellose, fièvre Q, chlamydia, CAEV, paratuberculose et d'infections génitales.

L'utilisation de l'IA limite les achats de boucs et ainsi l'importation des maladies pouvant nuire à l'élevage.

Le progrès génétique dans un troupeau améliore les résultats technico-économiques d'un élevage. Plus le pourcentage de femelles inséminées est élevé, plus le gain économique est

important. En effet, les chèvres ont un meilleur rendement laitier ; le taux protéique est amélioré, les réformes pour mauvaise production et mauvaise conformation de la mamelle diminue progressivement et le nombre de boucs reproducteurs nécessaires est diminué.

VI-3- Limites de l'IA

La paillette et sa mise en place représente un coût pour l'éleveur. A ce jour, il faut compter en moyenne 25 euros par animal. A cela il faut souvent ajouter le prix du traitement hormonal de synchronisation.

La fertilité des chevrettes ne dépasse généralement pas 50 % dans les élevages (Leboeuf).

Aujourd'hui, il est difficile de la mettre en place dans les élevages en agriculture biologique car l'effet mâle seul ne synchronise pas suffisamment. C'est un sujet à l'étude au niveau européen, dans le cadre d'un projet de Flock Reprod.

La semence est diffusée uniquement sous forme congelée, un processus coûteux. Actuellement, des études sont menées sur les inséminations avec la semence réfrigérée.

I- Les premières semaines de gestation

La phase d'implantation est une étape délicate ; il est recommandé de ne pas stresser et manipuler les animaux lors des premières semaines de gestation.

Le parage des pieds, la vaccination, le changement de bâtiment, le curage de la litière et le changement de régime alimentaire doivent être prohibés. Le stress provoque une augmentation de la cortisolémie qui peut favoriser les mortalités embryonnaires (Romero-R, 1998).

D'autre part, lors de fortes chaleurs, la mortalité embryonnaire précoce est plus élevée (Wolfenson, 2000 ; De Crémoux, 2005).

II- Le diagnostic de gestation

Traditionnellement, les éleveurs peuvent soupçonner une gestation lors d'absence d'un retour de chaleurs, d'une palpation de l'abdomen, d'un élargissement de l'abdomen ou encore d'un développement de la mamelle. Ces indications sont peu précises et/ou tardives (Haibel, 1990). De plus, un état de pseudogestation peut induire en erreur car les symptômes sont similaires à ceux d'une gestation. Pour ces raisons, il est important de procéder à un diagnostic de gestation permettant de répondre à ces problèmes.

III- Les techniques disponibles

En élevage caprin, l'objectif du diagnostic de gestation est de dépister rapidement les échecs à la fécondation afin de remettre à la reproduction les femelles non gestantes.

Différentes techniques pour établir un diagnostic de gestation ont été décrites. Elles sont basées sur des critères cliniques ou des examens de laboratoire. Parmi les méthodes de laboratoire, on identifie les dosages hormonaux (sulfate d'œstrone, et l'hormone lactogène placentaire) et les dosages de protéines spécifiques de la gestation (PSPB ou PAG). D'autre part, les méthodes cliniques disponibles sont la palpation abdomino-rectale et l'ultrasonographie (Sousa, 2004).

III-1- Dosage du sulfate d'œstrone

Le diagnostic par dosage de sulfate d'œstrone repose sur l'augmentation plasmatique de l'hormone, directement liée à la sécrétion par les cellules placentaires.

L'échantillon de sang ou de lait est réalisé à partir du 45^{ème} -50^{ème} jours de gestation (Sousa, 2004). Au 60^{ème} jour de gestation, les valeurs atteignent en moyenne $6,1 \pm 3,5$ ng/mL chez les femelles gestantes et restent basses pour les femelles non gravides, soit 0,6 ng/mL (Refsal ; 1991).

Bien que ce dosage donne un diagnostic positif de gestation, il est tardif et d'application limitée. En effet, à ce stade de gestation, on lui préfère l'échographie, une méthode moins coûteuse.

III-2- Dosage des protéines associées à la gestation (PAG)

La méthode repose sur la détection d'un signal embryonnaire précoce, persistant toute la gestation et présent dans la circulation générale de la mère gravide.

La PAG ou PSPB est détectable à partir de la 3^{ème} semaine de gestation. Un dosage réalisé à 26 jours donne une très bonne exactitude du diagnostic . Le test réalisé sur un prélèvement de sang ou de lait utilise la technique de radio-immunologie (Sousa ; 2004).

La concentration sanguine est entre 3 et 5 ng/ml vers les 21-22^{èmes} jours, et atteint 30 à 50 ng/ml vers la 8^{ème} semaine (Gonzalez ; 2000)

Sur un échantillon de lait, le diagnostic est positif si la concentration est supérieure à 1,6 ng/ml à partir de 35 jours, avec une sensibilité de 100 % (González ; 2004).

En conclusion, c'est un test précis et fiable permettant de faire un diagnostic précoce de gestation.

III-3- Dosage de la progestérone

Le diagnostic de non gestation par le dosage de la progestérone repose sur la différence de concentration entre un état de gestation et un état de non-gestation.

Le prélèvement de sang est pris entre le 21^{ème} et 23^{ème} jour après la saillie. L'échantillon de sang est rapidement centrifugé, et dans le cas contraire le tube doit contenir de l'azide de sodium. En laboratoire, le dosage est réalisé par radio- immunologie (Sousa ; 2004).

Un taux sanguin supérieur à 2 ng/mL laisse suspecter une gestation (Sousa ; 2004).

Un diagnostic négatif ne donne pas de doute. Cependant, il existe des cas de faux positifs qui peuvent être dus à une altération de cycle, à la présence d'un kyste lutéal ou d'un état de pseudogestation.

C'est une méthode efficace pour donner précocement un diagnostic de non-gestation. Les chèvres concernées peuvent être mises à la reproduction sans prendre trop de retard. Néanmoins, le dosage de la progestérone nécessite de connaître la date exacte de saillie ou de l'insémination. Il est peu utilisé en élevage. Le cadre d'application est celui d'un suivi de fertilité chez les éleveurs présentant des problèmes de reproduction depuis plusieurs années consécutives sans raison évidente.

III-4- L'ultrasonographie

Le diagnostic par ultrasonographie ou échographie repose sur la visualisation d'images de l'utérus compatibles avec une gestation. Les images sont construites à partir de l'analyse des échos qui reviennent à la sonde. En fonction de leur nature, les tissus laissent traverser plus ou moins les ultrasons. A l'image les des zones noires (anéchoïques) correspondent aux tissus laissant passer les ultrasons. Les zones claires (hyperéchoïques) correspondent à des tissus réfléchissant l'ensemble des ultrasons (Mai, 1999).

Une chèvre est dite gestante lorsque l'utérus contient un liquide, avec un ou plusieurs embryons vivants. Deux voies d'abord sont décrites : la voie transrectale et la voie transabdominale

Les images caractéristiques d'une gestation sont observées à partir de 25 jours en voie transrectale avec une spécificité et une sensibilité supérieures à 90 % . A partir de 35 jours, l'échographie par voie transabdominale permet d'établir un diagnostic positif avec une exactitude de 90 à 95 % et un diagnostic négatif avec une exactitude de 100 % (Mialot ; 1991)

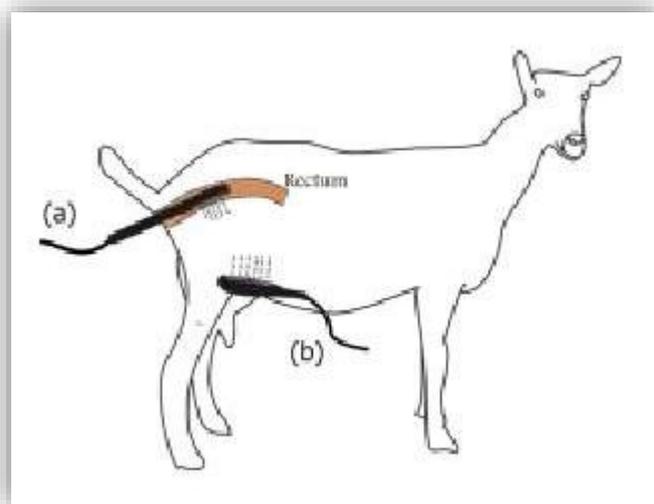


Figure 21 : Voie d'abord de l'échographie transrectale (a) et transabdominale (b).

III-4-1- L'échographie transabdominale

L'équipement nécessaire se compose d'un échographe portable et d'une sonde. Pour la précision du diagnostic précoce, les sondes linéaires sont préférées aux sondes sectorielles. Néanmoins, la sonde sectorielle convient pour un diagnostic rapide après 40 jours de gestation (Mialot ; 1991). Une fréquence d'ondes entre 3.5 et 5 MHz est adaptée à une échographie transabdominale (plus la fréquence est élevée, plus la résolution de l'image est bonne et plus la profondeur de l'image est diminuée) (Gonzalez-Bulnes ; 2010).

La présence d'un liquide (anéchoïque) est parfois décelable dès le 22^{ème} jour de gestation, mais ce signe n'est pas caractéristique d'une gestation (Hesselink et Taverne, 1994).

Dès les 30-35^{èmes} jours de gestation, la vésicule embryonnaire et son contenu (liquide allantoïdien) apparaissent. Ils forment une image anéchogène entourée d'une ligne hyperéchogène, située dans la lumière utérine. Le fœtus, sous l'aspect d'une tache blanche se situe dans la vésicule embryonnaire. À ce stade, les battements cardiaques sont décelables par un clignotement. La corne utérine gestante est plus dilatée (Hesselink et Taverne, 1994 ; Bretzlaff et Romano, 2001).

Les placentomes sont décelables à partir du 21-26^{ème} jour et apparaissent comme des petites élévations de la paroi (Hesselink et Taverne, 1994 ; Doize 1997).

Dès le 40^{ème} jour de gestation, les placentomes sont toujours visibles et prennent la forme d'une soucoupe. Le centre est anéchogène et le contour apparaît hyperéchogène et plus fin (Hesselink et Taverne, 1994 ; Doize; 1997 ; Bretzlaff et Romano, 2001). Selon le plan de section, les placentomes prennent une forme de « C » ou d'un « O ».

Entre 50 et 100 jours de gestation, les fœtus sont entourés de liquides anéchogènes fœtaux abondants. À partir de 40-60 jours, on distingue le cordon ombilical et les différents organes du fœtus (cœur, foie, système digestif...). Les mouvements fœtaux sont décelables à partir de la fin du deuxième tiers de gestation, les fœtus ne sont plus entièrement visibles à l'écran

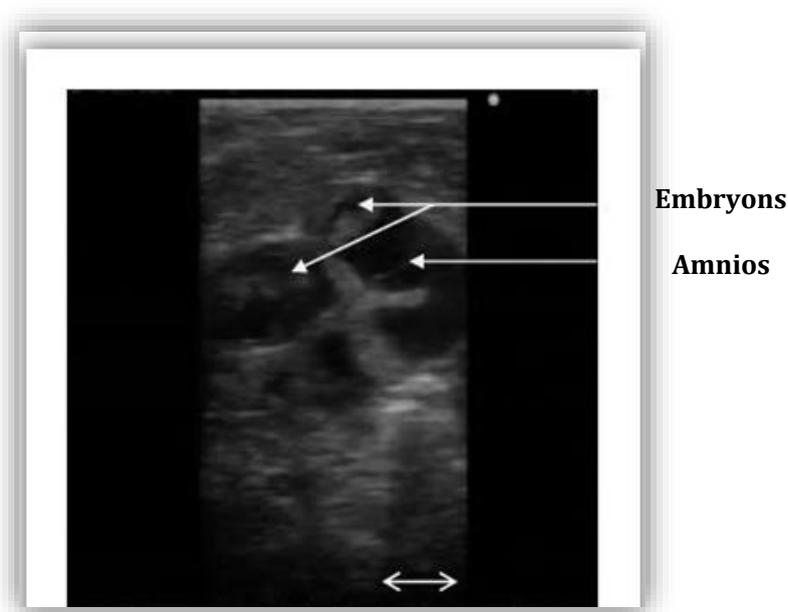


Figure 22 : Cliché échographique d'une gestation gémellaire de 34 jours (sonde linéaire de 5 MHz).

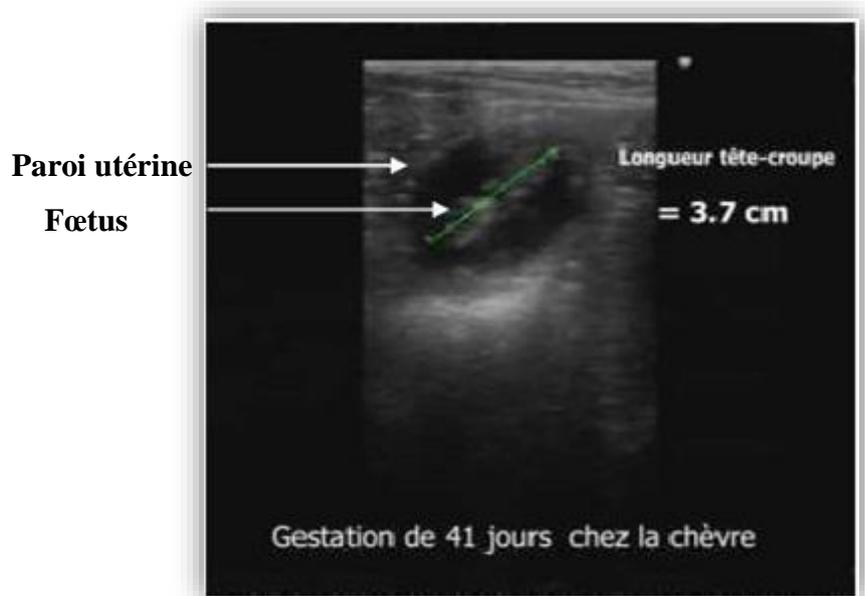


Figure 23 : Cliché échographique d'une gestation de 41 jours (sonde linéaire de 5 MHz)



Figure 24 : Cliché échographique d'une gestation de 67 jours (sonde linéaire de 5 MHz)

III-4-2- L'échographie transrectale

L'échographie transrectale est réalisée à l'aide d'une sonde linéaire prostatique d'humaine ou une sonde transrectale modifiée (5 MHz à 7.5 MHz). Après application de gel sur la sonde, cette dernière est introduite dans le rectum de la chèvre puis, avancée délicatement sur 10 à 15 cm. Elle suit le plancher de rectum, puis lors de l'obtention de l'image de la vessie, il faut osciller la sonde à droite et à gauche, voire l'avancer légèrement pour visualiser l'utérus. Sa mise en œuvre oblige une très bonne contention de la femelle (Kahn ; 1994).

Les premières images caractéristiques d'une gestation (embryon et battements cardiaques) sont observées à partir de 21 jours (Doize, 1997 ; Martinez, 1998)

IV- Les intérêts et les limites du diagnostic de gestation en élevage

L'échographie transabdominale, c'est un examen rapide, fiable et non invasif. De plus il permet aussi de déceler les pseudogestations et les mortalités embryonnaires.

Un diagnostic de gestation précoce permet une conduite rationnelle du troupeau (Mialot, 1991).

- Un diagnostic positif permet d'adapter la ration alimentaire pour les femelles gestantes et d'organiser les lots en fonction des stades de gestation.
- Un diagnostic négatif est intéressant pour remettre rapidement les chèvres à la reproduction avant la fin de la saison sexuelle ou les réformer après leur lactation (pour ne pas nourrir des animaux improductifs).
- C'est une aide à la prise de décision pour tarir les femelles au moment approprié (Sousa, 2004).

Enfin, la seule limite à cet examen est le coût de l'intervention.

Objectif de l'étude

L'objet de notre étude est d'induire la reprise d'activité sexuelle chez la chèvre après synchronisation des chaleurs à l'aide des éponges vaginales imprégnées de progestagène associée à une injection de PMSG à la dose de 500 UI.

L'effectif

les chèvres ----- 3

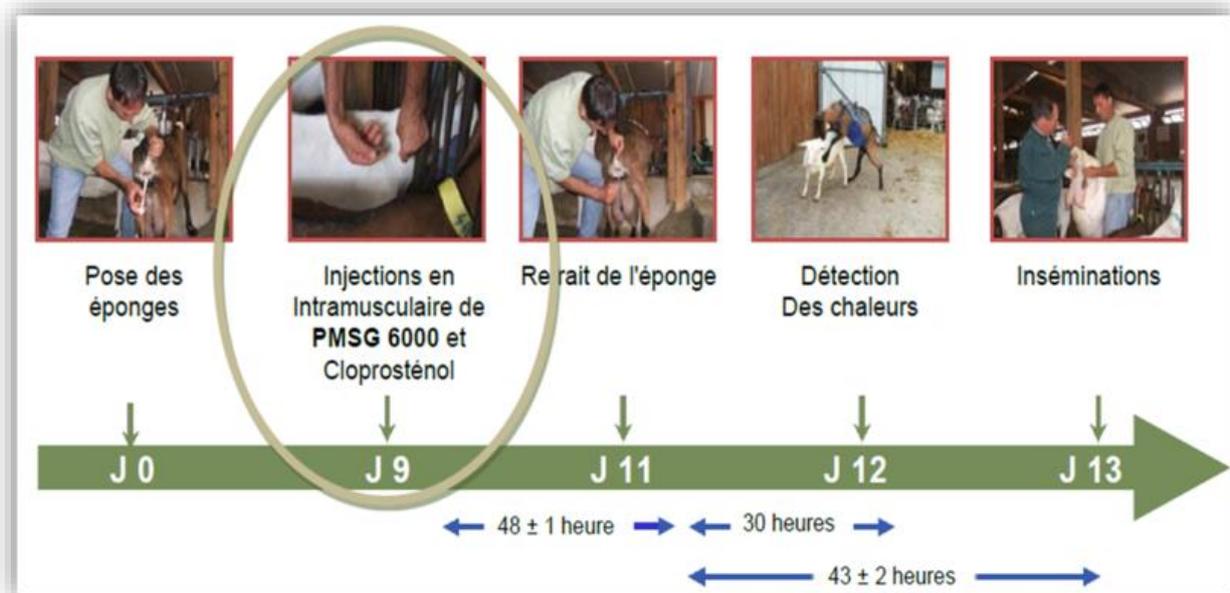
le bouc ----- 1

La région

Au niveau d'institut de science vétérinaire Tiaret

La durée de l'expérimentation

Novembre ----- mars saison 2014/2015



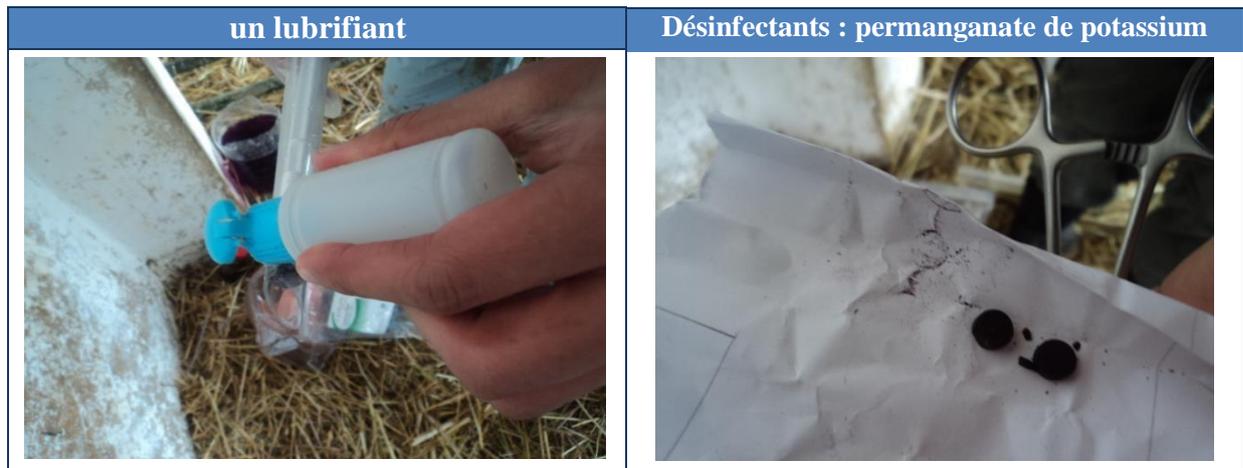
- 16 Novembre 2014 : dépôt des éponges
- 25 Novembre 2014 : Traitement hormonal (injection de PMSG 500UI + PG 0,1 ml)
- 27 Novembre 2014 : Retrait des éponges
- 28 Novembre 2014 à 20 :00 H : voir les manifestations des chaleurs
- 29 Novembre 2014 le soir à 09 :00 H Insémination des chèvres

PARTIE EXPERIMENTALE

L'alimentation	L'abreuvement
l'orge, la paille, concentré	L'eau de puits à volenté

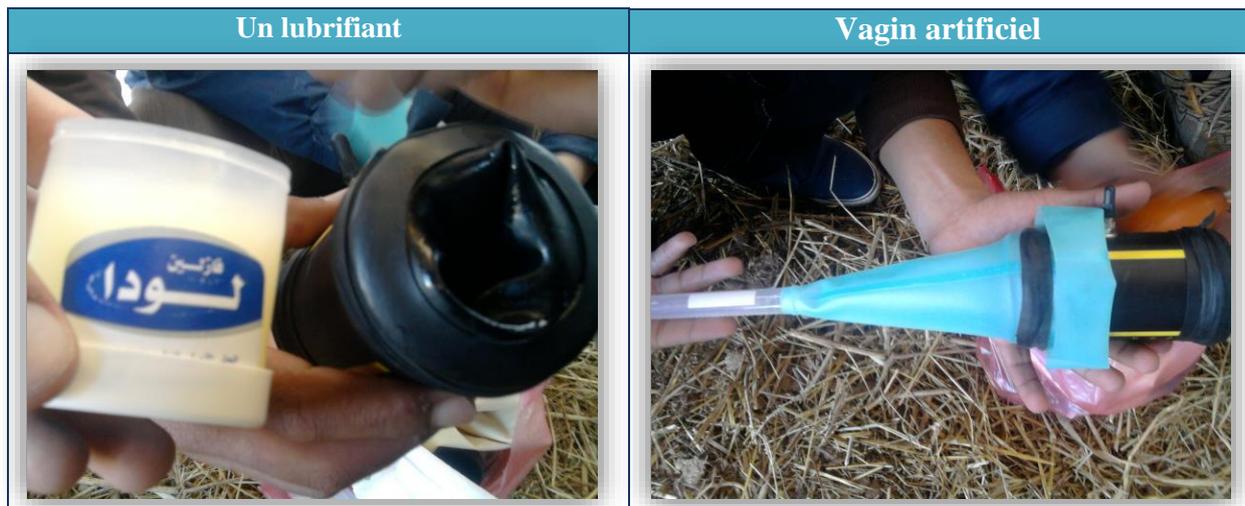
Matériels

a) Matériels et produits de la synchronisation des chaleurs :

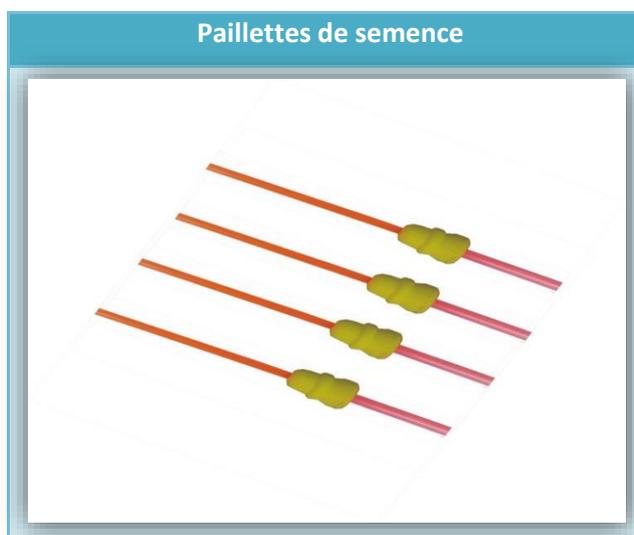


PARTIE EXPERIMENTALE

b) Matériels et produits de récolte de sperme .



c) Matériels et produits d'insémination artificielle



PARTIE EXPERIMENTALE

Spéculum

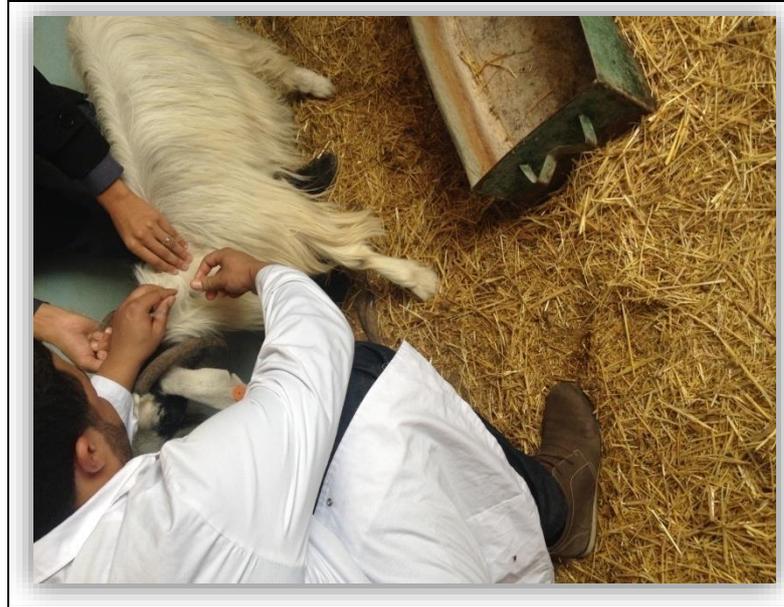


Source lumineuse



Méthodes

a) Déparasitage : le 09 Novembre 2014 (Ivermectine EAF à raison de 10g/100mg)



b) Premier jour de synchronisation: le 16 Novembre 2014



PARTIE EXPERIMENTALE

imbibition des éponges vaginales par le permanganate de potassium pour éviter les vaginites, désinfecter le tube applicateur entre chaque utilisation dans un seau d'eau propre contenant de permanganate de potassium



Insérer l'éponge dans l'applicateur par l'extrémité non-biseautée



**Insérer ensuite le poussoir pour faire
Glisser l'éponge**



**Enduire légèrement le tube
d'application avec un lubrifiant**



PARTIE EXPERIMENTALE

introduire l'applicateur sans brusquerie avec un angle légèrement incliné vers le haut jusqu'à sentir une résistance



Retirer le poussoir du vagin et ensuite le tube applicateur et laisse les fils près de la vulve



c) Traitement hormonal (Injection de PMSG): le 25 Novembre 2014

Préparation de la dose de PMSG



Injection de la PMSG



d) Retrait des éponges vaginales le 27 Novembre 2014



e) Détection des chaleurs le 28 Novembre 2014



f) Récolte des spermes : le 29 Novembre 2014

Préparation d'un vagin artificiel rempli d'eau chaude (+37°C)



Utilisation d'un lubrifiant pour faciliter l'introduction du pénis dans le vagin artificiel



L'approche de bouc vers la chèvre en chaleur



Récolte du sperme à l'aide d'un vagin artificiel



g) Insémination Artificielle : le 29 Novembre 2014

Introduction du spéculum



Ouverture du vagin



Localisation l'entrée du col à l'aide d'une source lumineuse



Introduction du pistolet



Conclusion

Ce thème a pour objectif de donner une première approche des méthodes de maîtrise de la reproduction et de leur application en élevage caprin. Ils s'adressent aux étudiants vétérinaires et aux vétérinaires praticiens qui s'intéressent et qui souhaitent se former sur ce sujet. ce travail pourrait être diffusé à un plus large public.

L'espèce caprine présente quelques spécificités anatomiques et physiologiques concernant la fonction de reproduction. Le système reproducteur est en étroite relation avec les facteurs environnementaux, alimentaires, génétiques et sanitaires dont il faut prendre compte pour la conduite de la reproduction d'un troupeau. Ces différents éléments conditionnent les stratégies techniques et les méthodes de conduite du troupeau qui sont mises en œuvre pour optimiser la reproduction traditionnel (saillie naturelle) dans l'élevage. Ainsi, certaines de ces techniques sont bien connues par les éleveurs depuis des années, le traitement hormonal de synchronisation, le traitement photopériodique et l'IA en sont les exemples. Néanmoins, les résultats de fertilité attendus ne sont pas toujours présents. Les causes d'échec de la mise à la reproduction peuvent être liées à l'animal, lui-même, les éleveurs et/ ou une mauvaise application des protocoles.

Depuis quelques années de nouvelles réflexions ont lieu sur la bonne application des techniques et sur la mise en place de nouveaux protocoles pour maîtriser le cycle de la chèvre. Ainsi, dans l'objectif de réduire ou supprimer les hormones exogènes, l'effet mâle et le traitement photopériodique prennent de plus en plus place dans les protocoles. Cette diversité des techniques disponibles est nécessaire pour répondre à la variété des systèmes d'élevage et des objectifs de production, pour s'adapter au marché .

Actuellement, il existe des recherches sur des alternatives au traitement hormonal standard pour une reproduction sur IA. Cela fait l'objet du projet Européen Flock Reprod qui s'oriente sur le traitement lumineux et l'effet bouc. Les résultats à venir de cette étude apporteront plus de précisions sur la mise en œuvre de ces méthodes.

D'autre part d'autres évolutions sont attendues dans le domaine de l'insémination animale. Des études sont orientées sur l'amélioration du taux de fertilité chez la chevrete après une IA et sur les technologies de la préparation de la semence.

Références bibliographiques

- Baril, G., Chemineau, P., Cognie, Y., Guérin, Y., Leboeuf, B., Orgeur, P., Vallet, J.C., 1993. Manuel de formation pour l'insémination artificielle chez les ovins et les caprins, étude FAO, Etude de FAO : Production et santé animale.
- Barone, R., 1996. Anatomie comparée des mammifères domestiques, tome 4. Splanchnologie 2 : appareil uro-génital, fœtus et ses annexes, péritoine et topographie abdominale. Vigot.
- Bocquier, F., Leboeuf, B., Rouel, J., Chilliard, Y., 2000. Effet du niveau alimentaire et du protocole d'insémination sur les performances de reproduction de chevrettes Alpines.
- Bossis, W.T., Basrur, P.K., 1984. Morphological and hormonal features of an ovine and a caprine intersex. *Can J Comp Med*.
- Bretzlaff, K.N., Romano, J.E., 2001. Advanced reproductive techniques in goats. *Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract.*
- Brice, 2001. Maîtrise de la saisonnalité de la production laitière caprine par synchronisation des chaleurs sans traitement hormonal ou par un allongement de la durée de la lactation.
- Brown, W., 2006. Parturition and dystocia in the goat, in: *Current Therapy in Large Animal Theriogenology Vol. 2*. Saunders.
- Chemineau, 1989. L'effet bouc : mode d'action et efficacité pour stimuler la reproduction des chèvres en anoestrus. *Productions animales*.
- Constantinescu, G.M., 2001. Guide to regional ruminant anatomy based on the dissection of the goat, 1st ed. ed. Iowa State University Press, Ames.
- Drion, P., Ectors, F., Hanzen, C., Houtain, J.Y., Lonergan, P., Beckers, J.F., 1997. Régulation de la croissance folliculaire et lutéale : 2. ovulation, corps jaune et lutéolyse. *Le Point Vétérinaire*.
- Driancourt, M.A., 2001. Regulation of ovarian follicular dynamics in farm animals. Implications for manipulation of reproduction. *Theriogenology*
- Dyce, K.M., Sack, W.O., Wensing, C.J.G., 2002. *Textbook of Veterinary Anatomy*, 3rd ed. Saunders, Philadelphia (USA).
- Evans, A., 2003. Characteristics of Ovarian Follicle Development in Domestic Animals. *Reproduction in Domestic Animals* .
- Fatet, A., Leboeuf, B., Freret, S., Druart, X., Bodin, L., Caillat, H., David, I., Palhière, I., Boué, Lagriffoul, G., 2008. L'insémination dans les filières ovines et caprines.
- Hafez, E.S.E., 1993. *Reproduction in farm animals*, 6th ed. Lea and Febiger .
- Haibel, G.K., 1988. Real-time ultrasonic fetal head measurement and gestational age in

dairy goats

Kähn, W., 1994. Atlas de diagnostics échographiques : Examens gynécologiques et reproduction équin, bovin, caprin, porcin, chien, chat.

Lyngset, O., 1968a. Studies on reproduction in the goat. I. The normal genital organs of the non-pregnant goat. Acta Vet.

Mai, W., 1999. L'image échographique : formation et qualité. Le Point Vétérinaire.

Martinez, M.F., Bosch, P., Bosch, R.A., 1998. Determination of early pregnancy and embryonic growth in goats by transrectal ultrasound scanning.

Mialot, J.P., Levy, I., Emery, P., 1991. Échographie et gestion des troupeaux caprins. Recueil de Médecine Vétérinaire

Monniaux, D., Caraty, A., Clément, F., Dalbès-Tran, R., Dupont, J., Fabre, S., Gérard, N., Mermillod, P., Monget, P., Uzbekova, S., 2009. Développement folliculaire ovarien et ovulation chez les mammifères.

Nuti, L.C., 2006. Chapter 68 - Techniques for artificial insemination of goats, in: Current Therapy in Large Animal Theriogenology (2nd Ed.).

Pellicer-Rubio, M.T., Ferchaud, S., Freret, S., Tournadre, H., Fatet, A., Boulot, S., Pavie, J., Leboeuf, B., Bocquier, F., 2009. Available methods for the control of reproduction in domestic mammals and their interest for organic animal production. / Les méthodes de maîtrise de la reproduction disponibles chez les mammifères d'élevage et leur intérêt en agriculture biologique. INRA Productions Animales.

Petit, S., 2012. Dictionnaire des Médicaments Vétérinaires et des produits de santé animale (DMV).

Rubianes, E., Menchaca, A., 2003. The pattern and manipulation of ovarian follicular growth in goats.

Restall, B.J., Restall, H., Walkden-Brown, S., 1995. The induction of ovulation in anovulatory goats by oestrous females.

Refsal, K.R., Marteniuk, J.V., Williams, C.S.F., Nachreiner, R.F., 1991. Concentrations of estrone sulfate in peripheral serum of pregnant goats: Relationships with gestation length, fetal number and the occurrence of fetal death in utero.

Sönmez, M., Bozkurt, T., Türk, G., Gür, S., Kızı, M., Yüce, A., 2009. The effect of vitamin E treatment during preovulatory period on reproductive performance of goats following estrous synchronization using intravaginal sponges .

Sousa, N.M., González, F., Karen, A., El Amiri, B., Sulon, J., Baril, G., Cognié, Y., Szenci, O., Beckers, J., 2004. Diagnostic et suivi des gestations chez la chèvre.

Tuauden, M., 2012. Fertilité après IA : principales causes identifiées et marches de manoeuvre à disposition de l'éleveur. La Chèvre.

Thibault, C., Levasseur, M.-C., 2001. La reproduction chez les mammifères et l'homme.

Walkden-Brown, S.W., Bocquier, F., 2010. Nutritional regulation of reproduction in goats. Presented at the International Conference on goats.

Wolfenson, D., Roth, Z., Meidan, R., 2000. Impaired reproduction in heat-stressed cattle: basic and applied aspects.

Sites d'internet

<http://www.inst-elevage.asso.fr>

<http://idele.fr>

<http://www.capgenes.com>

<http://www.flock-reprod.eu>

<http://www.reconquete-ovine.fr>

<http://www.fnec.fr>

<http://www.indre.chambagri.fr>

<http://draaf.centre.agriculture.gouv.fr>