

République algérienne démocratique et populaire
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique

Université Saad dahleb Blida 1

Faculté des sciences de la nature et de la vie

Département de biologie



Mémoire de fin d'étude En vue de l'obtention du diplôme de master 2

Option : reproduction animale

Thème

**Influence de quelques paramètres biochimiques sur
deux protocoles de Synchronisation des chaleurs de la
chèvre locale**

Présenté par : BOUHAZAM Hamza

Membre de jury :

Président : Mme OUARAB. S.....MCA.....Présidente

Examinatrice : Mme CHAICHI.W.....MAA.....examinatrice

Promoteur : Mr YAHIA.A.....MCB.....Promoteur

Année universitaire 2016-2017

Dédicace

Je m'incline devant dieu tout puissant qui m'a ouvert
la porte du savoir et m'a aidé à la franchir.

Je dédie ce Modeste travail :

A la mémoire de mon père et à ma chère et tendre
mère, source d'affection et de courage et d'inspiration a
mes frères et sœurs, ma tante et son mari que le bon
dieu le bénisse dans son vaste paradis qui a autant
sacrifié pour me voir atteindre ce jour, sa fille et ses fils.

Pour l'éleveur BAYOU MAHMOUD et ses fils qui
m'ont donné la chance de travailler sur leur élevage et
m'ont apporté de l'aide.

A ma petite famille, ma femme et mes petits anges
Haithem, Akram, Amjad .

A toutes les familles BOUHAZAM, BOUNSAIRI et
MEREKANTIA.

A tous mes amis qui ont contribué à la réalisation de
ce travail.

Remerciement

Je remercie tout d'abord mon dieu qui m'a donné la force et la volonté pour terminer mes études

Je tiens d'abord à exprimer ma profonde gratitude à **Mr YAHIA Achour** qui a accepté et a voulu être mon promoteur et pour tout ce qu'il m'a appris et aidé.

Je remercie aussi madame **CHAICHI Wissam** pour avoir accepté d'examiner ma thèse.

Et madame **OUARAB.S** Qui m'a fait l'honneur de présider notre jury.

Que toutes personnes ayant contribué à la réalisation de ce mémoire de près ou de loin trouvent ici mes remerciements les plus sincères.

Enfin, je remercie tous mes amis pour les encouragements et le soutien amical.

TABLE DES MATIERES

Liste des abréviations.....	I
Liste des tableaux.....	II
Liste des figures.....	III
Liste des photos.....	IV
Liste des images	V
Introduction	1

Données bibliographiques

Chapitre I-généralités.

I-1 – Cheptel caprin mondial.....	02
1.1.1- Production laitière mondiale.....	02
1.2. -Cheptel national.....	02
1.2.1. - Population caprine en Algérie.....	03
A -Population locale	03
a.1.-Race arabe(arbia)	03
a.2 -Race kabyle.....	03
a.3 - Chèvre de M'Zab.....	04
b- Population introduite.....	04
c -Population croisée.....	04
2 - Mode d'élevage en Algérie.....	05
2.1 -Elevage Nomade.....	05
2.2. – Elevage Sédentaire.....	05
3-importance des forets algérienne :.....	05
4-besoin alimentaire des chèvres.....	05
4.1-Les phases de production :.....	06
4.1.1. 4ème et 5ème mois de gestation	06
4.1.2. De la mise bas jusqu'à la fin du 2ème mois de lactation	06
4.1.3. Phase de production.....	07
4.1.4 Saillie et tarissement :.....	07

5- conduite alimentaire des caprins.....	07
5-1.alimentation de la chèvre laitière en stabulation.....	07
5-2.ration pour les chèvre laitière.....	08
5.3recommandationspratiques.....	09
5.1.4Recommandations pratiques.....	11
6. maladies métaboliques.....	09
6.1 L'acidose ruminale.....	09
6.2. L'alcalose.....	10
6.3. La cétose.....	10
6.4-Le déséquilibre alimentaire en glucose :.....	11
ChapiteII-Anatomie de l'appareil reproducteur de la chèvre.....	14
ChapitreIII-La physiologie de la reproduction caprine.....	15
3.1-Le rôle de la photopériode	16
3-2-Le rôle de la mélatonine	17
Chapitre IV-Le cycle sexuel.....	18
4.1-Définition	18
4.2. Durée de cycle :.....	18
4.2.1-Les cycles courts	18
4.2.2-Les cycles longs	18
4.3. Le cycle œstrien	18
4.3.1.Définition.....	18
4.3.2Les différentes phases du cycle œstral :.....	18
4.3.2.1-proestrus	18
4.3.2.2.-l'oestrus	18
4.3.2.2.1Détection de l'oestrus.....	19
3.2.2.2Le comportement de chaleurs	19
4.3.3-le metoestrus.....	20
4.3.4-le dioestrus	20
4.4-La régulation hormonale :.....	20
4.4.1.Les différentes phases du cycle ovarien :	21

a-La phase folliculaire	21
b-La phase lutéale	21
chapitre V-Maitrise de la reproduction	23
5.1-Principe	23
5.2-Intérêt de la synchronisation des chaleurs	23
a-Choisir les périodes de reproduction :.....	23
Ajustement aux disponibilités fourragères.....	23
Limitation dans le temps des périodes de mise bas	23
Adaptation au marché ou à la demande	23
b-L'optimisation de la taille de la portée	24
c-L'intensification du rythme de chevrete :.....	24
d-Mise à la reproduction précoce des chevrettes	24
e-Diminuer les périodes improductives :.....	24
f-L'utilisation de l'insémination artificielle.....	24
g-Transfert embryonnaire et techniques actuelles :.....	25
5.3 Méthode de contrôle et d'induction des chaleurs	25
• a-Les méthodes zootechniques_:	25
L'effet bouc	25
L'effet chèvre induite	25
Traitement lumineux	26
Le flushing	27
b-Les méthodes hormonales	27
Prostaglandine PG F2α.....	27
Les progestagènes	27
1-Action hormonale de la progestérone.....	28.
2-Les gonadotrophines	28
Hormone gonadotrope sérique de la jument gravide	28

Les doses utilisées	29
Effet secondaire	29
La mélatonine	29
Partie expérimentale	31
1-Objectif :.....	32
2-Lieu et période de l'expérimentation	32
Bâtiment.....	32
3-Matériels :.....	32
a-les animaux	32
b-Instruments et produits :.....	32
c-Alimentation	38
4-methode	39
4.1-Protocole de synchronisation	39
4.2-Mode opératoire et conditions d'utilisation	39
4.3-calculs statistiques	45
5-Resultats	46
5.1-Résultat du 1 ^{er} lot :.....	45.
5.1.1-Résultats du dosage (glycémie, corps cétoniques):.....	47
5.2-Résultats du 2eme lot	47
5.2.1-Résultats du dosage (glycémie, corps cétoniques) :.....	48
5.3-Résultats de l'Echographie (diagnostic de gestation et de prolificité):.....	50
6-Discussion des résultats :.....	55
Conclusion.....	58
Références bibliographiques.....	59

Liste des abréviations

C°:degré Celsius
E2:œstradiol
eCG:equine chorionique gonadotropine
FGA :acetate de fluorogestone
FSH :folliculstimuling hormone
g:gramme/ ;mg:milligramme / g/l:gramme par litre
GnRH :gonadotropie releasing hormone
h:heure
IA: insémination artificielle
IM :intramusculaire
INRA : institut national de la recherche agronomique
J :jour
Kg :kilogramme
LH :luteinizing hormone
LH RH :
RH:relazing hormone
m:metre
ml:millilitreMmol : millimol
mm:millimetre
nb: nombre
P4 :progestérone
PGF2 α :prostaglandine F2 α
PMSG :pregnant mare serumgonadotropin
UI :unité internationale
FAO :organisation des nation unies pour l'alimentation
UFL :unité fourragère lait
MS :matièresèche
Ca :calcium
MJ NEL :megajoule,energie net de lactation
P :phosphore
PDIA :protéine digestible intestinal d'origine alimentaire
CMV :complément minérale et vitaminique
RTM :ration totale mélangée
QI : quantité ingérée
CI :capacité d'ingestion
UEL :valeur d'encombrement de fourrage
Tube H : tube heparenéITELV :institut technique des élevages

LISTE DES FIGURE

Figure01 : Schéma de l'appareil génital de la chèvre.....	14
Figure02 : variation de la durée de la photopériode naturelle et de l'activité sexuelle de la chèvre	16
Figure 03 : représentation schématique de l'action du photopériodisme sur la reproduction.....	17
Figure04 : cycle œstrien et cycle ovarienBONNES et al ,1988.....	18
Figure 05 : Représentation du comportement sexuel des caprins.....	20
Figure 06 : représentation des mécanismeshormonaux de la reproduction.....	21
Figure 07 :cycle œstrien et cycle ovarien chez la chèvre.....	22
Figure 08 : schéma représente les différents protocoles de synchronisation.....	39
Figure 09 :la durée des chaleurs pour lot 01.....	45
Figure 10 : la durée des chaleurs pour lot 02.....	47
Figure 11 : taux de glycémie pour lot 1et 2.....	48
Figure 12 : taux des corps cétoniques pour lot 1et 2.....	48
Figure 13 :taux de fertilité pour lot 1 et 2.....	53

Liste des tableaux

Tableau 01 - Cheptel caprin dans le monde.....	2
Tableau 02 - Production du lait de chèvre dans le monde.....	2
Tableau 03 . Evolution du cheptel (milliers de têtes).....	2
Tableau 04 : durée de l'œstrus chez différentes races	19
Tableau N°05 : les hormones intervenant dans la reproduction.....	20
Tableau06 : Modalités pratiques d'utilisation des progestagènes chez les caprins	28
Tableau07 : Protocole de dosage de la PMSG.....	29
Tableau08 :détection des chaleurs du 1 ^{er} lot.....	45
Tableau 09 : dosage des corps cétoniques et glycémie pour lot 1.....	46
Tableau10 : détection des chaleurs du 1 ^{er} lot.....	46
tableau 11 : dosage des corps cétoniques et glycémie pour lot 2.....	47
Tableau12 : résultats de traitement hormonal sur la fertilité et prolificité	53
Le tableau13 la Glycémie chez la chèvre au moment de chaleur et les valeurs usuelles.....	54
Tableau 14 : relation entre la glycémie et la fertilité.....	56

Résumé

L'objectif de cette étude est de faire une comparaison de l'effet de quelques paramètres biochimiques (corps cétoniques, glycémie) sur deux protocoles de synchronisation de durée différente (11 et 17 jours) sur 16 chèvres locales divisées en deux lots, et sur leurs fertilités.

Dans cette étude le premier lot de 8 chèvres de la race locale reçu , des éponges vaginales imprégnées de 40mg d'acétates de fluorogestones (FGA, chronogest) laisser en place 11j avec une injection de 1ml de PGF2 α et 350UI de PMSG et un deuxième protocole de 17j avec injection de la PMSG seul .

Des prélèvements sanguins et des analyses de taux de glycémie et des taux de corps cétoniques ont été réalisés.

Une échographie pour le diagnostic de gestation a été faite à la fin de l'expérimentation pour voir l'effet de traitement et l'influence des paramètres biochimiques sur l'œstrus, la fertilité et la prolificité .

Des résultats obtenus sur les deux lots montrent des durées différentes d'œstrus

Pour le premier lot de 24h à 96h et pour le deuxième lot de 24h à 84h.

Les chèvres présentent en générale des glycémies rapprochées avec une moyenne statistique de 63mg/dl pour le premier lot et 64mg/dl pour le deuxième lot alors la différence n'est pas significative.

Les corps cétoniques pour les deux lots sont comparables (en double) (0.675mmol/l) pour le premier lot et (0.375mmol/l) influençant le taux de fertilité et prolificité de (25% pour le lot 1 et 87% pour le lot 2). avec une différence significative et (p) inférieur à 0.5.

Mot clé : synchronisation des chaleurs, chèvre locale, œstrus, corps cétoniques, glycémie.

summary

The objective is to compare the effect of a few biochemical parameters (ketones, glycaemia) on two synchronization protocols of different durations (11 and 17 days) on localized horses in two batches, and on their fertility. In this study the first batch of 8 goats of the local breed received, vaginal sponges impregnated with 40mg of fluorogestone acetates (FGA, chronogest) leave in place 11j with an injection of 1ml of PGF2 α and 350UI of PMSG and a second protocol of 17j with injection of PMSG alone. Blood samples and blood glucose analyzes and ketone body levels were performed. An ultrasound for the diagnosis of pregnancy was made at the end of the experiment to see the effect of treatment and the influence of biochemical parameters on estrus, fertility and prolificacy. Results obtained on the two batches show different durations of estrus For the first batch of 24h at 96h and for the second batch from 24h to 84h. The goats present in general close glycemia with a statistical average of 63mg / dl for the first batch and 64mg / dl for the second batch then the difference is not significant. The ketone bodies for the two batches were comparable (in duplicate) and (0.675 mmol / l) for the first batch and (0.375 mmol / l) influencing the fertility rate and prolificacy of (25% for lot1 and 87% for lot 2) with a significant difference and (p) less than 0.5.

Key word: synchronization of heat, local goat, estrus, ketone bodies, blood glucose.

ملخص

الهدف من هذا العمل هو اجراء مقارنة فيما يخص تأثير العاملين البيو كيميائيين (الاجسام الكيتونية ونسبة السكريات في الدم) على الطريقتين المختلفتين لتنظيم وقت الحرارة مع زمنيين مختلفين (11 و17يوم) المنجزة على 16 عنزة مقسمة الى قسمين وإظهار عاملا لخصوبة

في هذه الدراسة 08 عنزات للمجموعة الألى تتلقى تخضع لإسفنجات مهبلية مشبعة ب 40 ملغ من الاسيتاتالفليوروجستون (ف.ج.ا) مثبتة لمدة 11يوم مع حقن 1 ملل من(ب.ج.ف.2.α) وحقن 350 و.د.

(ب.م.س.ج) اما المجموعة الثانية فتخضع لمدة اطول 17يوم مع التلقيح فقط بال.ب.م.س.ج

اخذنا عينات من الدم في فترة الشبق لكلا المجموعتين وقمنا بأجراء تحاليل على نسبة الاجسام الكيتونية والسكرية

صور للأشعة الحمل تم اخدها في نهاية الدراسة لتبيين تأثير النسب الكيميائية على الشبق والخصوبة

نتائج تم الحصول عليها لكلا المجموعتين تبين اختلاف في فترات الشبق بالنسبة للمجموعة الأولى من 24سا الى 96سا وبالنسبة للمجموعة 2 من 24سا الى 84سا.

تظهر الماعز تقارب في نسبة السكريات بنسبة متوسطة 63ملغ/دل للمجموعة 1 و 64ملغ/دل بالنسبة للمجموعة 2 فالفرق هنا غير مؤثر .

الفرق بين الاجسام الكيتونية للمجموعتين كبير للضعف فبالنسبة للمجموعة الاولى هو 0.675ملمول/لو 0.375 ملمول/ل بالنسبة للمجموعة الثانية متأثرة بذلك على الخصوبة بنسبة 25بالمئة

للمجموعة 1 و 87بالمئة للمجموعة 2مع الملاحظة انه هناك فرق ملحوظ مع احتمال اصغر من 0.5

الكلمات المفتاح تزامن الشبق الماعز المحلي –الشبق –الاجسام السيتونية–السكريات

Liste des photos

photo 1 :la race arbia	3
photo 2 :la race kabyle	3
photo 3 :la race m'zab	4
photo4 :l'alpine	4
photo 5 :la Saanen	4
photo 6 :maltaise.....	4
photo 7 :la race croisé.....	4
Photo8 : lieu du stage	33
Photo 9 : Identification des chèvres.....	33
photo 10 : peser des chèvres	34
Photo 11 :haire d'exercice	34
Photo12 : le bâtiment d'élevage et les chèvres.....	35
Photo13 :applicateur.....	35
photo 14 :eponges vaginales.....	36
photo 15 :PGF2 α	36
photo 16 :folligon.....	37
photo 17 :centrifugeuse.....	37
photo18 ,19 :echographe.....	38
photo 20 :l'echographie.....	39
Photo 21 : Introduction de l'applicateur + l'éponge.....	40
photo 22 : Injection de la PGF2 α	40
photo23,24,25,26,27,28 :retrait d'éponge et injection de la PMSG.....	41
photo29,30,31,32 :comportement de l'œstrus.....	42
photo 33, 34,35 : prélèvement centrifugation du sang	43
Photo36 : Dosage de glycémieAvec le lecteur électronique.....	43
photo37 : dosage des corps cétoniquesAvec le lecteurélectronique.....	43
Photo38 : échographie finale	52

Introduction

La chèvre a toujours fait partie de la vie quotidienne de l'homme, où elle est élevée essentiellement pour son lait, sa viande, et ses poils, elle est nommée la vache des pauvres (Hafid, 2006).

Elle est considérée comme ravageur de forêts, faiseuse de déserts à travers ses qualités particulières, pour son adaptation aux conditions les plus précaires dans les régions à maigres ressources fourragères, quel que soit la nature des différentes régions à travers le monde (Gourine, 1989).

Dans certaines régions dans le monde, la chèvre reste l'animal qui joue un rôle primordial dans l'alimentation des populations, et la valeur de la chèvre s'est avérée capitale, lors des grandes famines qui ont sévi récemment dans le monde et en particulier le continent africain (Gourine, 1989).

En Algérie l'élevage caprin compte parmi les activités agricoles les plus traditionnelles associées à l'élevage ovin, cette population reste marginale et ne représente que 13% du cheptel national (Fantazi, 2004).

L'essentiel de l'alimentation du cheptel est assuré par les milieux naturels (steppe, parcours, maquis...) et des milieux artificiels (jachères, prairies...) notamment en hiver et au printemps.

La pratique de l'élevage caprin dans les zones difficiles s'explique par l'aptitude de la chèvre à survivre là où les bovins et même les ovins sont incapables.

Cette adaptation à un milieu difficile a pour cause essentielle les particularités du comportement alimentaire de la chèvre et sa capacité à utiliser des fourrages très celluloseux (Adafer et Alilat, 1998).

Le système d'élevage est un outil dont la finalité n'est pas de dresser un tableau d'élevage dans une région mais d'établir un diagnostic permet de proposer les axes et moyens d'intervention pour le développement de l'élevage.

Il permet de porter un jugement sur l'efficacité de la décision qui maîtrise ce système (Boue et al. 1987)

Selon (Lemoigne, 1977) le système d'élevage permet d'élaborer une production animale dans le cadre d'une organisation constituée par une famille et moyens de la production, et ne pas un système traditionnel sans aucune attention particulière ne soit porté à la maîtrise de la reproduction aux besoins alimentaires et à la prophylaxie c'est un élevage de type familial.

Le caractère extensif de cet élevage se traduit par une faible productivité due à une **alimentation défectueuse**, des **problèmes sanitaires** et un **manque d'amélioration génétique**.

Le développement de la technique d'éponges vaginales imprégnées de FGA associée à une administration parentérale de prostaglandine $PGF_{2\alpha}$ de synthèse et de PMSG permet d'éviter ces problèmes.

Notre travail se base sur la synchronisation des chaleurs des chèvres locales avec deux périodes différentes pour maîtriser la reproduction et voir aussi l'influence de quelques paramètres biochimiques (glycémie, corps cétoniques) de ces animaux sur les résultats cette technique de synchronisation.

Données Bibliographiques

I-GENERALITES:**I-1 – Cheptelcaprinmondial****Tableau 1 - Cheptel caprin dans le monde (F.A.O., 2014)**

Million de tête	2005	2010	2014
Monde	883	954	1006
Asie	543	565	586
Inde	132	137	133
Chine	196	196	188
Afrique	280	331	364
Amérique	38	37	36
Europe	18	17	17

D'après le tableau 1 nous observons, que la grande concentration des caprins est dans le continent asiatique (environ 58.5% de l'effectif mondial), suivi par le continent africains avec 36 %, l'Amérique du sud environ 3.5 % et en fin l'Europe avec 2 % de l'effectif mondial.

1.1.1- Production laitière mondiale

La production de lait mondiale est de 17957 mille de tonnes par laF.A.O en 2013, par ailleurs l'estimation de la production laitière et variable, et dépend essentiellement au système de production pratiqué par les pays (Tab. 2).

Tableau 2 - Production du lait de chèvre dans le monde(F.A.O., 2013)

1000 tonnes	2005	2010	2013
Monde	14931	17165	17957
Asie	8270	9839	10654
Inde	3790	4594	5000
Chine	256	277	296
Afrique	3520	4997	4185
Amérique	550	587	592
Europe	2590	2639	2526

Le tableau 2 montre que, l'Asie se classe en premier lieu avec un taux de 59.3 % de la production mondiale, suivi par l'Europe avec un taux de 14 % et en fin l'Amérique de Nord et Central et l'Amérique du Sud par un taux de 3.3 % de la production mondiale, l'Europe produit environs 2526mille de tonnes, malgré leur petit effectif, alors que l'Afrique produit moins malgré leur grand effectif.

1.2. -Cheptel national

La répartition du cheptel caprin à travers le territoire national dépend de la nature de la région, de mode d'élevage et l'importance donnée à la chèvre. Le cheptel caprin en Algérie est représenté dans le tableau 3.

Tableau 3. Evolution du cheptel (milliers de têtes)Source: FAO data-baseFebruary 2012
Sources statistiques agricoles

Années	1990	1995	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2010
Bovins	1 393	1 267	1 580	1 595	1 613	1 572	1 561	1 614	1 586	1 650
Ovins	17 697	17 302	17 989	17 616	17 299	17 588	17 503	18 293	18 909	20 000
Caprins	2 472	2 780	3 062	3 027	3 129	3 281	3 325	3 451	3 590	3 800
Camelins	123	126	220	235	246	245	250	273	269	290
Total	21 685	21 475	22 851	22 473	22 287	22 686	22 639	23 631	24 354	25 740

Le tableau 3, montre l'évolution de l'effectif caprin depuis 1990 jusqu'au 2010. En Algérie, le lait de chèvre représente une part négligeable dans la production nationale de lait. Bien que l'effectif caprin de races croisées ait doublé au bout de 20 ans (1992 – 2011), pour atteindre 4544000 têtes (MOUHOUS et al 2016).

1.2.1 - Population caprine en Algérie : Le cheptel caprin Algérien est très hétérogène composé d'animaux de population locale, et de population croisée et importée.

a - Population locale :

Elle est représentée essentiellement par la race arabe, kabyle, et chèvre de M'Zab (**Bey et Laloui, 2005**).

a.1 -Race arabe (arbia)



photo 1 :la race arbia (source:Rapport National sur les Ressources Génétiques Animales: Algérie Octobre 2003)

C'est la race la plus dominante. Elle se localise surtout dans les hauts plateaux, les zones steppiques et semi steppiques ; elle se caractérise par une taille basse de 50 -70cm, une tête pourvue de cornes avec des longues oreilles et pendantes, sa robe est multicolore (noire, gris marron) à poils longs de 12 à 15cm. La chèvre arabe a une production laitière moyenne de 1,5l

a.2 -Race kabyle



photo 2 :la race kabyle

C'est une chèvre autochtone qui peuple les massifs montagneux de Kabylie et des Aurès, elle est robuste, massive, de petite taille d'où son nom (Naine de Kabylie), la tête est connue par ses longues oreilles et tombantes, la robe est à poils longs et la couleur est variée, (noire blanche, ou brune). Sa production laitière est mauvaise ; elle est élevée généralement pour la production de viande qui est de qualité appréciable.

a.3- Chèvre de M'Zab



photo 3 :la race m'zab

Dénommée aussi la chèvre rouge des oasis. Elle se trouve surtout dans le sud, et se caractérise par une taille moyenne de 60 – 65cm. La robe est de poils courts, et de trois couleurs (chamois, noir et blanc). Le chamois est le plus dominant, le noir forme une ligne régulière sur l'échine alors que le ventre est tacheté par le blanc, et noir. Sa production laitière est bonne (2 -3 litre/jour) (Bey et Laloui, 2005).

b- Population introduite



photo4 :l'alpine



photo 5 :la Saanen



photo 6 :maltaise

Plusieurs races performantes telle que, Saanen, Alpine et Maltaise, ont été introduites en Algérie pour les essais d'adaptation et d'amélioration des performances zootechniques de la population locale (production laitière et de viande) (Bey et Laloui, 2005).

c -Population croisée :



photo 7:la race croisé



C'est le résultat de croisement entre les races standardisées, telle que la race Mekatia ou Beldia qui se localise surtout dans les hauts plateaux. Elle se caractérise par un corps allongé, une robe polychrome (grise, beige blanche, brune) à poils ras et fins, et des oreilles tombantes, sa production laitière est bonne (**Bey et Laloui, 2005**).

2 - Mode d'élevage en Algérie

Il y a deux grands modes d'élevage qui prédominent en Algérie.

2.1 -Elevage Nomade :

Le cheptel caprin nomade est toujours conduit avec les ovins, ces troupeaux se déplacent pendant l'été vers le nord, surtout les hautes plaines, pâturant sur les chaumes de blé. Ce mode de conduite appelé ACHABA, les animaux sont soumis annuellement à la transhumance et se nourrissent d'Alfa, d'Armoise,) Les troupeaux regagnent les alentours des Oasis et profitent des Jeunes pousses qui apparaissent après les pluies d'automne.

2.2. – Elevage Sédentaire :

Ce type d'élevage est familial prédomine, foyer possède 4 à 10 chèvres exploitées pour la production laitière pour l'autoconsommation (**M.A.R.A., 1978**) Cité par (**Senoussi, 1989**).

Helal (1986) rapporte que les exploitations de plus de 20 chèvres observées au M'zab sont très peu nombreuses spécialisé dans la production de fromage local.

Les animaux sont enfermés dans les chèvreries en stabulation libre pendant la nuit. Ils sont libérés chaque jour pour aller paître sur les parcours du village.

L'alimentation est assurée par des apports complémentaires à base de fourrages et de concentrés (son de céréales et l'orge). cité par (**Senoussi, 1989**)

3-importance des forêts algérienne :

En Algérie la forêt revêt un caractère particulièrement important car elle constitue un élément essentiel de l'équilibre physique, climatique et socio-économique des régions rural en particulier et des pays en général.

Nulle part ailleurs, la forêt n'apparaît aussi nécessaire à la protection contre l'érosion et la désertification, à la protection et à l'amélioration des activités agricoles et pastorales et à l'amélioration de l'environnement, nulle part non plus elle n'est aussi indispensable à la vie de la population rurale.

La forêt algérienne est aussi une richesse naturelle non négligeable et peut contribuer l'essor économique du pays .Aujourd'hui l'Algérie avec une superficie de 240millions d'hectares ne compte que 3.670.000ha de la superficie forestière dont 1.794.000ha de maquis et se classe ainsi parmi les pays dont le taux de boisement est très faible 0.5%.

Les forêts sont composées de 70% d'espèces résineuses et 30%feuillus (**FERRIA et al 2002**)

4-besoin alimentaire des chèvres :

Influence du régime alimentaire :

LOISEL et al., 1982, cité par **BOULEMKAHEL, 1990** rapportent, qu'un déficit énergétique durant 15 jours avant et après l'insémination peut entraîner une chute de 20 à 40 pour cent du taux de réussite de cette insémination, ainsi un déficit avant et après la mise bas provoquerait un retard de l'apparition des premières chaleurs post-partum qui est lié à des ovulations plus tardives, conséquent d'un ralentissement de la croissance folliculaire.

Les carences en vitamines entraînent des blocages du cycle ovarien, des chaleurs discrètes et après fécondation des mortalités embryonnaires des avortements et des taux de naissance faibles (**LUCY et al., 1991** cité par **BELKEBIR et ZITOUNI, 1997**).

Alimentation selon

4.1-Les phases de production :

Le poids corporel, la capacité d'ingestion des fourrages et les besoins en énergie changent au cours du cycle de production de la chèvre laitière. Pour pouvoir fournir de bonnes performances tout en restant en bonne santé, les chèvres doivent recevoir une alimentation qui correspond aux besoins spécifiques de ces différentes phases. La ration alimentaire doit donc être modifiée en fonction des besoins des chèvres, sinon les jeunes chèvres risquent d'engraisser alors que celles qui ont plusieurs chevreaux risquent de souffrir de troubles du métabolisme. Pour avoir des rations adaptées aux besoins en nutriments des chèvres, il est préférable dans la mesure du possible, de former des groupes de performances qui peuvent recevoir une alimentation différenciée en fonction de leurs besoins.

Le cycle de production de la chèvre peut être subdivisé en trois phases :

4.1.1. 4ème et 5ème mois de gestation :

(Alimentation de préparation) : Pendant cette phase, le volume de la panse est limité par le fœtus. La consommation baisse de 20 %, alors que les besoins alimentaires augmentent considérablement. Distribuer des fourrages de base de très bonne qualité comme du foin, du regain, de l'ensilage d'herbe ou des fourrages verts (pâturage) permet de couvrir les besoins alimentaires de cette phase en habituant les animaux à la ration de début de lactation.

Avant la mise-bas, augmenter lentement les doses de concentrés (adaptation de la panse à la ration de lactation). Une augmentation de l'approvisionnement Énergétique quotidien est particulièrement recommandée à partir du début du 5ème mois de gestation. Les besoins en minéraux et en sodium peuvent être couverts par des sels minéraux et des pierres à lécher. Une bonne consommation de fourrages grossiers pendant cette phase améliore le maintien de l'état de santé des bêtes au début de la lactation. Il faut éviter les changements de fourrages pendant les dernières semaines de la gestation. Le mieux est de donner déjà pendant cette phase les mêmes aliments qui sont prévus pour la lactation.

4.1.2. De la mise bas jusqu'à la fin du 2ème mois de lactation :

Le démarrage de la production laitière augmente fortement les besoins en éléments nutritifs et en minéraux. Les chèvres ont bon appétit au moment de la mise-bas, mais il diminue au début de la lactation pour ensuite remonter au cours des huit semaines suivantes. Les chèvres mobilisent donc pendant cette phase les réserves corporelles accumulées pendant la gestation, et elles perdent du poids (env. 1.0 à 0.5 kg par semaine). Pour limiter le déficit en éléments nutritifs, distribuer du fourrage de très bonne qualité (plus de 5.5 MJ NEL/kg MS ou 0,8 UFL) (megajoule, énergie net de lactation), celui-ci favorise l'ingestion et l'apport en nutriments. Selon l'état corporel, la production laitière et la qualité du fourrage, compléter la ration avec un concentré ; augmenter progressivement le concentré (d'environ 100 grammes par semaine); accepter des restes.

Important : L'augmentation des doses de concentrés ne doit pas faire diminuer la consommation de fourrages grossiers ! Si l'ingestion des fourrages de base diminue, cela signifie que l'augmentation des concentrés est trop rapide.

4.1.3. Phase de production (depuis le pic de lactation jusqu'à la saillie)

La production laitière diminue de même que les besoins en éléments nutritifs et en minéraux et que la consommation de fourrages. Les réserves corporelles consommées au début de la lactation sont reconstituées. Les chèvres peuvent reprendre un peu de poids jusqu'à la saillie. L'offre de fourrages doit être adaptée à la consommation.

4.1.4 Saillie et tarissement :

Les bases de la prochaine lactation s'établissent pendant le début de la gestation. Pendant cette période, l'alimentation permet d'influencer la stabilité du métabolisme et la capacité d'ingestion des fourrages de la prochaine lactation.

Pendant cette phase, l'affouragement doit être adapté à la condition corporelle des chèvres : Les bêtes maigres doivent pouvoir reconstituer leurs réserves corporelles, mais ce résultat doit être atteint tout en diminuant la proportion de concentrés pour favoriser la consommation de fourrages grossiers, et il faut à tout prix éviter que les chèvres engraisent.

Les chèvres devraient être tariées deux mois avant la mise-bas en réduisant les concentrés en une semaine, mais en aucun cas en restreignant l'eau potable.

5-conduite alimentaire des caprins

Le bien-être et la productivité de la chèvre dépendent dans une large mesure d'une alimentation conforme à ses besoins. Cela signifie :

- Favoriser l'ingestion dans les phases aux besoins élevés par du fourrage de bonne qualité et par une technique d'affouragement respectant les besoins de la chèvre ;
- Adapter l'apport en nutriments et minéraux aux différentes phases du cycle de production, telles que la gestation et la période d'allaitement ;
- Distribuer les aliments en fonction de leurs propriétés et de leurs teneurs en nutriments;
- Eviter les troubles dus à l'alimentation.

5-1. alimentation de la chèvre laitière en stabulation :

MOUHOUS A. et al 2014(Faculté des Sciences Biologiques et Agronomiques, Université Mouloud MAMMERI de Tizi-Ouzou, Algérie)

Au cours de son cycle de production, la capacité d'ingestion et les besoins de la chèvre varient de façon importante. Pendant le tarissement et durant les 3 premiers mois de gestation, la chèvre gagne un peu de poids en raison du bilan énergétique positif. Les besoins de gestation apparaissent durant des deux derniers mois de gestation. Pendant, cette période les besoins de la chèvre augmentent, alors que sa capacité d'ingestion stagne voire même diminuent vers la fin de gestation en raison de la pression exercée par le fœtus sur les réservoirs gastriques. Il en résulte un bilan énergétique progressivement négatif associé à une mobilisation croissante des graisses de réserves. Après la mise-bas, les besoins de la chèvre augmentent rapidement, car la production laitière maximale de la chèvre est atteinte vers la fin de la deuxième semaine et la troisième semaine de lactation. Néanmoins, la capacité d'ingestion augmente beaucoup plus lentement et n'atteint quant à elle son maximum qu'entre la 5^{ème} et la 8^{ème} semaine de lactation. Ce décalage entre les besoins et les apports se traduit par une mobilisation inévitable

des réserves corporelles pour faire face aux besoins de lactation. La perte de poids peut atteindre 3 à 6 kg pendant les 3 à 4 premières semaines de lactation. Ensuite, le bilan tend à l'équilibre puis devient positif et la mobilisation de réserves cesse. Pendant les 5^{ème} et 6^{ème} mois de lactation, les chèvres reconstituent ses réserves corporelles.

La distribution, en fin de gestation, d'une ration trop encombrante ou de mauvaise ingétabilité accroît l'intensité de la mobilisation des réserves et réduit la possibilité de néoglucogenèse ce qui augmente de ce fait les risques de toxémie de gestation. Dans ces conditions, une augmentation de la densité énergétique du régime par un apport d'aliments concentrés tend à réduire cette mobilisation des réserves et le risque de toxémie de gestation. Ainsi, à partir du 4^{ème} mois de gestation. Il est recommandé de distribuer pendant cette période des aliments concentrés contenant des céréales à raison de 100- 200 g au début jusqu'à 400- 600 g à la mise bas. La concentration énergétique doit s'élever de 0,75 UFL/kg de MS au cours du 4^{ème} mois de gestation jusqu'à 0,85UFL/kg de MS juste avant la mise bas. Il est aussi intéressant d'introduire dans l'aliment concentré une source azotée riche en protéines non dégradées dans le rumen (PDIA). Il est également souhaitable de respecter le rapport Ca/P en fin de gestation et éviter les excès du calcium dans la ration (fièvre vitulaire).

En début de lactation, les besoins de la chèvre augmentent très rapidement alors que sa capacité d'ingestion est encore limitée. Le déficit énergétique de la ration est couvert par la mobilisation des réserves corporelles. La mobilisation de 1 kg de gras est équivalente à un apport de 3,7 à 3,9 UFL. Cependant, une mobilisation excessive des lipides corporelle expose la chèvre à des risques de cétose.

5.2- Ration pour les chèvres laitières :

a-Ration ne contenant que du fourrage

Les rations ne contenant pas de concentré concernent essentiellement les chèvres à l'entretien, tarées et celles en début de gestation (jusqu'au 3^{ème} mois de gestation). Pour un fourrage donné, la quantité de MS ingérée par la chèvre est calculée par la formule :

Les quantités brutes de fourrages secs sont calculées en majorant de 15 à 20% les quantités de MS ingérées. Il convient également dès les majorer de 10 à 15% pour tenir compte des refus.

b-Ration composée de fourrage et de concentré

Ces rations sont distribuées généralement aux chèvres en fin de gestation et en lactation. Le calcul d'une ration composée de fourrage et de concentré suit le même principe que celui utilisé pour la vache laitière :

- Estimation des besoins totaux de la chèvre (UFL, PDI, Ca, P) : Entretien + Production
- Détermination de la composition des aliments disponibles (UFL, PDI, Ca, P, ...) et leurs valeurs d'encombrement (Tables INRA);
- Détermination des quantités des fourrages et du mélange d'aliments concentrés en résolvant un système à deux équations :
 - la première équation exprime que ces quantités doivent couvrir les besoins énergétiques de la chèvre (en UFL);
 - la seconde exprime que ces quantités doivent respecter la capacité d'ingestion des animaux.

- Les déficits en Ca et en P sont couverts par l'apport d'un complément minéral vitaminé (CMV).

NB: les quantités de fourrages doivent tenir compte du pourcentage de refus.

QI= CI / UEL du fourrage

5.3-Recommandations pratiques :

-Distribution des aliments

Les aliments concentrés doivent être présentés de préférence sous forme de grains broyés grossièrement. Les CMV peuvent être mélangés aux aliments concentrés ou être dispersés sur les fourrages. En ce qui concerne le rythme de distribution de la ration, pour une même quantité de concentrés, l'augmentation du nombre de repas augmente l'efficacité de la ration. Dans tous les cas, il ne faut pas dépasser 400 g/repas. Il est souvent utile de vérifier les quantités réellement distribuées et celles ingérées. Un tarage de temps en temps des diverses boîtes servant à la distribution est nécessaire.

L'utilisation des rations totales mélangées (RTM) donne par ailleurs, des résultats satisfaisants.

de mettre à la disposition des animaux, des pierres à lécher à teneur garantie en oligo-éléments, spéciales petits ruminants.

6. maladies métaboliques :

L'amélioration de la qualité des fourrages et des apports d'aliments concentrés et déshydratés génère une élévation de la productivité laitière des chèvres ; mais cela induit aussi l'augmentation des troubles de santé d'origine nutritionnelle. Les erreurs de rationnement à savoir la sous-alimentation, la suralimentation, les déséquilibres alimentaires, ainsi que certaines pratiques de distribution des aliments provoquent des perturbations de la rumination et des processus de digestion des aliments qui vont alors affectés le bon fonctionnement de l'organisme. Les maladies métaboliques les plus importantes acidose, cétose, alcalose, occupent la première place des pathologies qui affectent les élevages intensifs.

6.1- L'acidose ruminale :

C'est une intoxication due à l'accumulation excessive dans la panse des acides gras volatils qui sont produits normalement lors de la dégradation microbienne des aliments très énergétiques. La composition des rations et les pratiques de distribution des aliments favorisent l'acidose, lorsqu'il y a :

- Excès d'amidon : ensilage de maïs, céréales, concentrés ;
- Excès de sucre (mélasse betterave) ou d'acide lactique (ensilage d'herbe) ;
- Manque de fibre et de cellulose : manque de foin, niveau de refus élevé ;
- Changement brutal de ration : absence de transition alimentaire ;
- Absence de substance tampon (bicarbonate de soude) dans les rations à risque.

Le traitement consiste à rétablir le pH sanguin et ruminale par des perfusions de solution tampon, d'apporter en intraveineuse de la vitamine B1, et de corriger la ration pour rétablir la rumination (réduction du concentré, apport de paille).

6.2. L'alcalose

C'est une intoxication due à l'accumulation excessive d'ammoniac dans le rumen. Le pH du rumen s'élève vers 7,5 et plus et il devient très défavorable à l'activité de la flore ruminale. La chèvre paraît ronde. Les crottes se ramollissent en bouses de couleur noire et l'apparition d'entérototoxicité est fréquente. Cette maladie résulte Généralement de :

- L'excès de l'apport azoté et le déséquilibre azote/énergie de la ration ;
- L'excès d'azote notamment non protéique par les fourrages verts jeunes, l'ensilage d'herbe surtout s'il est mal conservé, les foin très feuillus, les tourteaux ;
- L'apport d'eau vinaigrée, de propionate de soude réduit l'alcalinité du rumen.

Il est nécessaire de corriger la ration dans tous les cas :

Réduire l'apport azoté global et non protéique

Remplacer de l'azote non protéique par une source de protéines protégées : Luzerne déshydratée, tourteau tanné...

6.3. La cétose

C'est une intoxication due à l'accumulation de corps cétoniques qui résultent de la transformation des graisses corporelles par le foie, lorsque le glucose sanguin manque.

Elle affecte surtout la chèvre en fin de gestation et plus rarement au début de la lactation. Cette acidose est provoquée par une diminution de la capacité d'ingestion de la chèvre (baisse de l'appétit), et son choix pour le concentré plutôt que pour le fourrage. La chèvre trop grasse à la mise-bas peut mobiliser davantage de graisses corporelles. L'excès de matières azotées favorise la mobilisation des graisses, la sous-alimentation énergétique trop importante (amidon), l'augmentation trop rapide du concentré énergétique provoque une acido-cétose.

MOUHOUS et al 2014. Faculté des Sciences Biologiques et Agronomiques, Université Mouloud MAMMERI de Tizi-Ouzou, Algérie)

Cette maladie métabolique associe une hypoglycémie et une cétose, elle est observée dans les deux à six semaines précédant la mise bas .Elle est causée par un déséquilibre entre l'apport et le besoin en énergie, qui peut être dû à une alimentation pauvre en énergie, un défaut d'absorption, et un besoin accru des fœtus. Ils peuvent être d'origine alimentaire :

Excès d'énergie (notamment de concentré) en fin de lactation (acidose ruminale entraînant une anorexie conduisant à une cétose) sous-nutrition (par une ration trop pauvre en énergie ou part l'effet d'une maladie associée induisant une diminution de la consommation alimentaire), surtout en fin de gestation .déficit énergétique aggravé par une ingestion insuffisante de la ration du fait de la réduction du volume du rumen en raison de la place occupée par l'utérus dans l'abdomen

Il peut s'agir d'éléments propres à l'individu :

Les femelles dont les réserves sont très faibles (note d'état inférieure à 2, toxémie de carence plutôt rare) ou les femelles très grasses (note d'état supérieure à 4, toxémie de pléthore) avant la gestation sont plus à risque.

Toute atteinte hépatique (surcharge grasseuse chez les animaux trop gras, parasitisme intense : grande ou petite douve)

Gestation multiple.

Absence d'exercice musculaire ne permettant pas la consommation des corps cétoniques et la production de lactate, précurseur de la néoglucogenèse

Inconfort : courants d'air, écarts thermiques, qualité de la litière, stress

Âge : notamment après la 3ème lactation

La variation individuelle est très marquée chez les chèvres, en effet un certain nombre présentera une toxémie alors qu'une grande majorité feront une acétonémie subclinique.

La croissance fœtale est très importante les six dernières semaines de gestation (acquisition de 80% du poids). Chaque fœtus de femelle nécessite 30 à 40g de glucose par jour en fin de gestation, ces besoins sont satisfaits prioritairement aux besoins maternels.

Pour subvenir à ces besoins, l'organisme puise dans ses réserves glucidiques, ainsi le glucose sanguin est consommé et le foie intensifie la néoglucogenèse.

La place prise par le fœtus réduit considérablement celle des organes digestifs notamment du rumen, la capacité d'ingestion de la mère en est ainsi diminuée.

Lorsque les réserves glucidiques sont épuisées et que l'alimentation n'apporte plus suffisamment d'énergie on peut voir deux profils :

Chez les femelles maigres : le foie ne possède plus suffisamment de glucose pour traiter les corps cétoniques qui s'accumulent alors dans le sang, il y a alors cétose.

Chez les femelles grasses, pour apporter suffisamment d'énergie, l'organisme mobilise les réserves adipeuses. La lipomobilisation excessive conduit à la libération massive d'acide gras qui sont à l'origine de la formation de corps cétoniques (acétone, acide acéto-acétique, acide β -hydroxybutyrique). La présence de ces corps cétoniques dans le sang entraîne une acidose et exerce une action toxique sur le système nerveux. L'augmentation de la lipomobilisation peut submerger les capacités du foie en entraînant ainsi une lipidose. theses.vet-alfort.fr/Th.../repro.../systemique/toxemie_gestation/toxemiegestation.htm

PATHOLOGIE SYSTEMIQUE. TOXEMIE DE GESTATION (Maladie des agneaux jumeaux)

6.4-Le déséquilibre alimentaire en glucose :

Le métabolisme hépatique chez les ruminants a, jusqu'ici, été peu étudié. Il Existe pourtant une somme importante de connaissance dans ce domaine chez les Animaux de laboratoire. Chez les ruminants ces recherches ont progressé depuis Peu du fait de l'utilisation de nouvelles techniques telles que les hépatocytes isolés (Clark et al., 1976 ; Ash et Pogson, 1977 ; Pogson et al., 1984). Un des rôles majeurs du foie est de contrôler l'approvisionnement de l'organisme en glucose.

De plus, chez les ruminants, la majorité des glucides sont transformés en acides volatils dans le rumen et la synthèse du glucose par le foie joue de ce fait un rôle primordial. Dans ces conditions, la disponibilité en glucose peut être un facteur limitant pour la croissance fœtale, la production laitière ou l'anabolisme corporel. Lorsque le déséquilibre entre l'apport et l'utilisation potentielle du glucose est très important (gestation, lactation), l'organisme essaie de lutter contre l'hypoglycémie par une mobilisation intense des lipides et des protéines. Une partie des acides gras est métabolisée au niveau du foie via la synthèse des triglycérides ou des corps cétoniques. Il existe, en fait, de nombreuses interactions entre néoglucogenèse et cétogenèse. (HAL Id : hal-00898382<https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00898382>Submitted on 1 Jan 1986)

Ils apparaissent majoritairement dans le dernier tiers de la gestation sous forme d'encéphalopathie.

Les symptômes évoluent progressivement à commencer par une dépression. La femelle semble apathique, maladroite, déprimée, anorexique.

24 à 48 heures après les premiers symptômes, l'animal perd toute réactivité aux stimuli extérieurs :

les réflexes auditifs et visuels sont absents

la pupille reste normale alors que le réflexe de clignements à la menace a disparu

la proprioception est perdue.

Le polygone de sustentation est augmenté, la démarche difficile.

L'animal ayant des difficultés à se déplacer ne peut ni se nourrir ni aller jusqu'au point d'eau. Il se trouve souvent atteint de constipation.

Après deux ou trois jours, la femelle reste en décubitus sternal en position de self-auscultation, incapable de se relever avant de se retrouver en décubitus latéral.

L'animal présente d'autres troubles nerveux : amaurose, nystagmus, tremblements, grincements de dents hyperesthésie mouvements en cercle, poussé au mur...

La maladie atteint une phase irréversible d'encéphalopathie hypoglycémique. L'acide acéto-acétique par sa toxicité (réduction de la consommation d'oxygène par le cerveau) accentue les effets de l'hypoglycémie.

Dans 90% des cas, la mort survient au bout de la première semaine. Les survivantes ont une mise bas dystocique suivie d'une rétention placentaire et un mauvais début de lactation.

Dans certains cas, la mort d'un ou de tous les fœtus peut permettre une amélioration chez la mère, cependant si le col ne s'ouvre pas, l'infection bactérienne de ces fœtus provoque une toxémie.

Lésions

Le foie présente une forte infiltration graisseuse. Sa taille est plus grande que la normale, il est hypertrophié, pâle et friable. Sa couleur devient jaune orangé. La présence de lipidose peut être mise en évidence par le test de flottaison, un foie normal coule ce qui n'est pas toujours le cas chez les animaux atteints de toxémie de gestation au stade de lipidose pathologique (avec plus de 30% de graisses il flotte).

Les glandes surrénales présentent aussi des anomalies. Elles sont hypertrophiées et friables, leur corticale est hémorragique alors que leur médullaire est de coloration plus pâle que la normale.

De même on peut parfois noter une décoloration des reins et une consistance plus friable.

Chez les sujets très maigres, une atrophie sévère des graisses périrénales et cardiaques est visible.

On peut observer chez la chèvre la présence d'un œdème sous-cutané en partie déclive des membres.

Une lipomobilisation est décelable au niveau de l'épiploon à travers un tissu adipeux présentant des « taches de bougie ».

L'hypoglycémie n'est pas constamment retrouvée chez les individus atteints. Chez les ovins, les valeurs de la glycémie sont comprises entre 0,4 et 0,7 g/L. Cependant la mesure de la glycémie n'est pas un test intéressant.

Le dosage des corps cétoniques sanguins est un bon test diagnostique. On peut conclure à une toxémie de gestation lorsque ces taux sont supérieurs à 30 mg/dL, de même lorsque les taux de hydroxybutyrate sont supérieurs à 5,0 nmol/L.

Source: theses.vet-alfort.fr/Th.../repro.../systemique/toxemie_gestation/toxemiegestation.htm
PATHOLOGIE SYSTEMIQUE. TOXEMIE DE GESTATION (Maladie des agneaux jumeaux)

II-Anatomie de l'appareil reproducteur de la chèvre :

Physiologie de la reproduction chez la chèvre :

L'appareil génital femelle assure trois grandes fonctions :

- la production régulière d'ovules qui puisse être fécondé, c'est la ponte ovulaire.
- le développement et la croissance de l'embryon puis du fœtus, c'est la gestation.
- la mise basse puis l'allaitement du jeune, c'est la parturition et la lactation.

(SOLTNER ,2001)

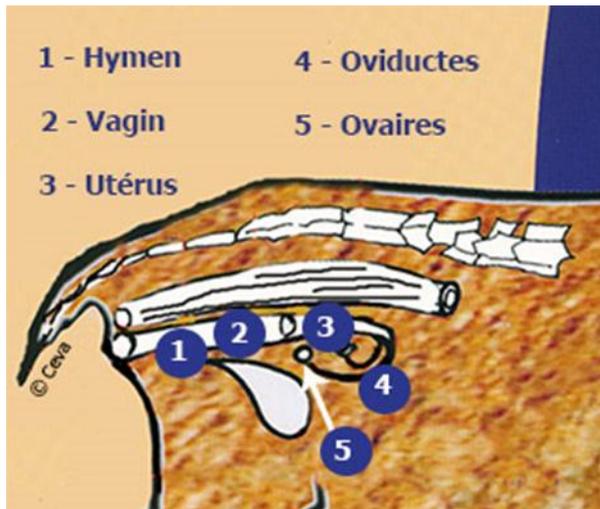


Figure1 : Schéma de l'appareil génital de la chèvre

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

III-La physiologie de la reproduction caprine :

Une bonne compréhension des mécanismes de la physiologie de la reproduction est un préalable indispensable pour optimiser la gestion de la reproduction dans son troupeau.

La reproduction des caprins est saisonnière. Cela signifie que naturellement l'activité de reproduction des chèvres, et donc la production de lait et de chevreaux, est restreinte à une période de l'année. Pour répondre à la demande des consommateurs, l'éleveur peut chercher à étaler sa production sur l'année, la maîtrise de la reproduction est alors une étape clé dans la conduite de son troupeau.

La saisonnalité de la reproduction est liée à des mécanismes physiologiques particuliers qui régulent le cycle sexuel et l'expression des chaleurs au cours de l'année. Une bonne compréhension des mécanismes de la physiologie de la reproduction est donc un préalable indispensable.

3.1-Le rôle de la photopériode :

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

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

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

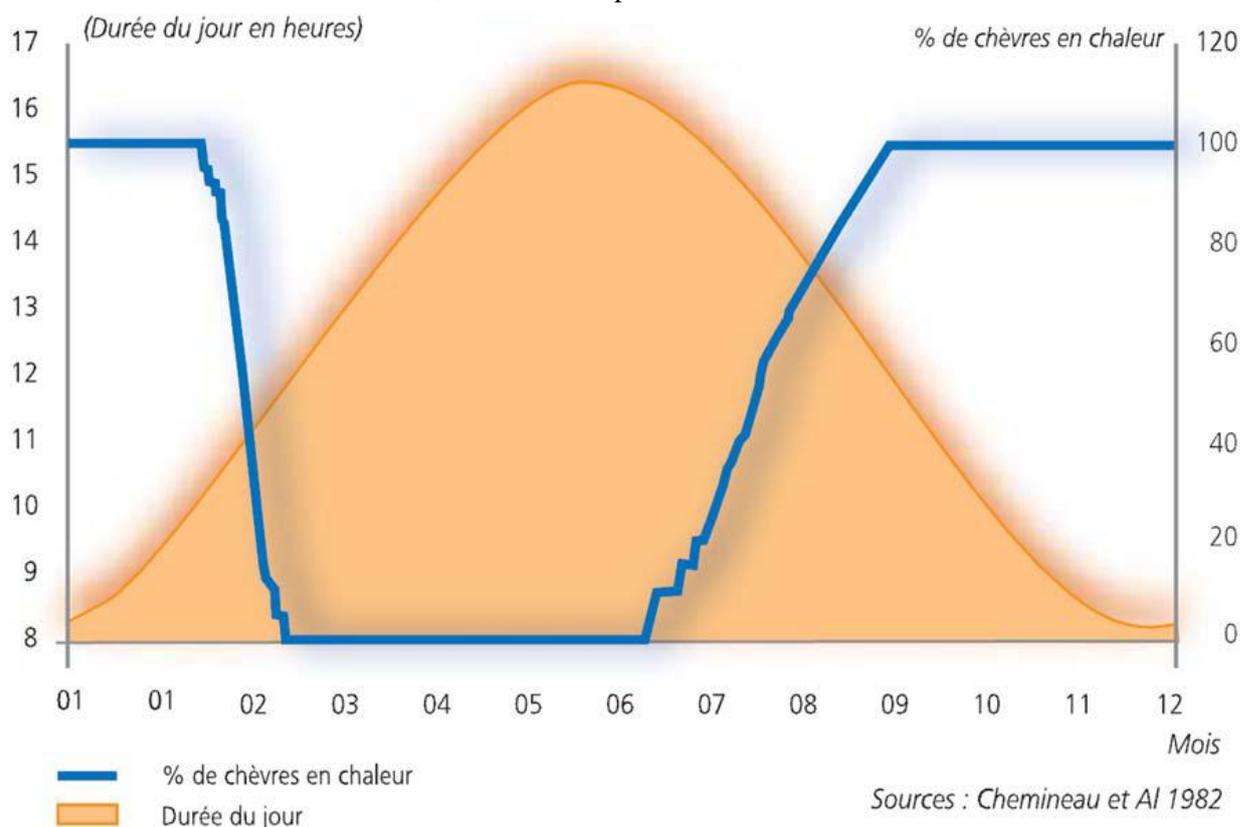


Figure2: variation de la durée de la photopériode naturelle et de l'activité sexuelle de la chèvre (CHEMINEAU et al ,1982)

Pour mettre en évidence ce rôle de la durée du jour, huit chèvres SAANEN sont maintenues en bâtiment photopériodique (étanche à la lumière du jour) et reçoivent pendant une année des alternances de 3 mois de jours courts (16heures d'obscurité /8heures d'éclairement par jour) et 3 mois de jours long (8 heures d'obscurité /16 heures d'éclairement par jour).

Dans ces conditions, elles déclenchent leur activité ovulatoire 74 jours après le passage jours long –jours courts et l'arrêtent environ 35 jours après le passage jours courts jours long (CHEMINEAU et al ,1988).

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

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

3.2-Le rôle de la mélatonine

Les variations saisonnières de l'activité sexuelle sont liées à la sécrétion d'une hormone : la mélatonine. L'information photopériodique (éclairage ou obscurité) est captée au niveau de l'œil par la rétine. Elle est ensuite transmise par voie nerveuse jusqu'à la glande pinéale. Celle-ci sécrète la mélatonine qui est le message permettant au système nerveux central d'interpréter le signal photopériodique.

La mélatonine est sécrétée uniquement la nuit. Au printemps, lorsque les nuits sont courtes, la sécrétion est moindre. Au contraire, en automne, la durée de la nuit augmentant, la sécrétion devient plus importante ce qui stimule la fonction de reproduction.

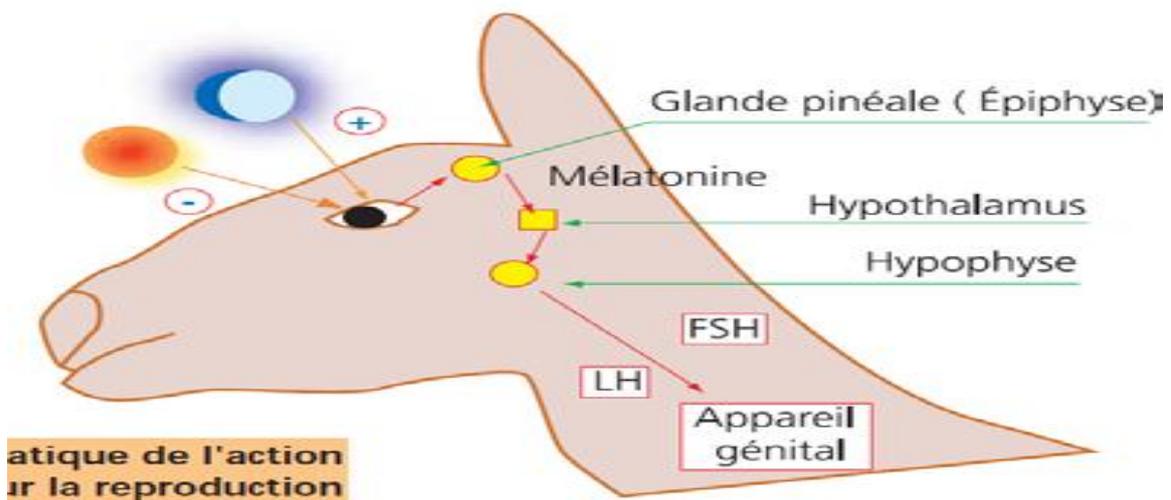


Figure 3 : représentation schématique de l'action du photopériodisme sur la reproduction (Brice, 2003)

INSTITUT DE L'ÉLEVAGE – la physiologie de la reproduction caprine.

IV-Le cycle sexuel

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

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

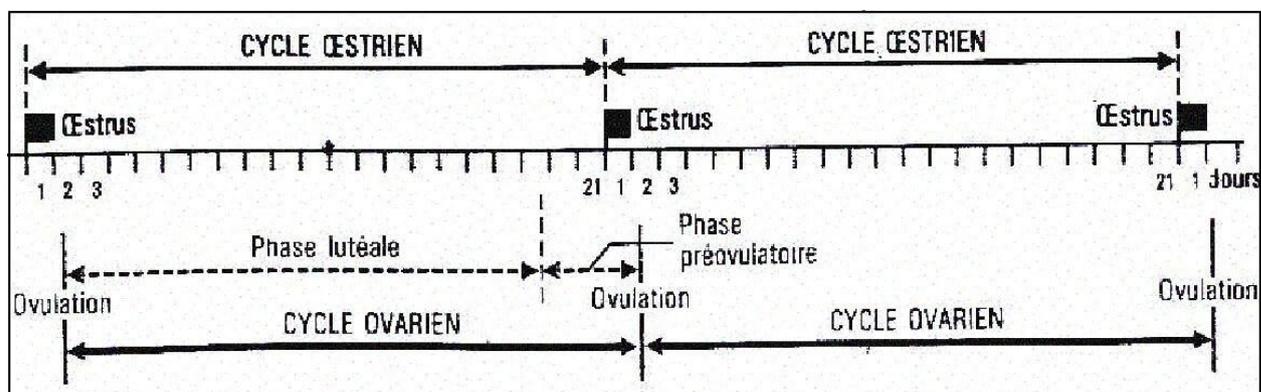


Figure4 : cycle œstrien et cycle ovarienBONNES et al ,1988

4.2. Durée de cycle :

La chèvre se caractérise par une reproduction saisonnière, avec un contraste plus marqué que chez la brebis entre le repos sexuel (anoestrus) et la phase d'activité sexuelle. La durée du cycle est extrêmement variable, la majorité durent 19 à 21 jours, mais il est fréquent d'observer des cycles de moins de 12 jours ou plus de 26 jours.

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

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

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

4.3. Le cycle œstrien :

4.3.1. Définition :

Le cycle œstrien correspond à la période délimitée par deux œstrus consécutifs, c'est l'intervalle compris entre le premier jour d'un œstrus et le premier jour de l'œstrus suivant (BONNES et al., 2005-2006). la durée du cycle œstrien est assez caractéristique de l'espèce mais comporte des variations individuelles notables.

4.3.2 Les différentes phases du cycle œstral :

le cycle œstral est divisé en quatre phases qui se succèdent l'une après l'autre savoir : le proestrus ,l'œstrus,le metooestrus ,et le dioestrus

4.3.2.1-proestrus : il est liée a la maturation d'un ou de plusieurs follicules pré ovulatoire pouvant atteindre 12 a 15 mm de diamètre .il dure de 3 a 4 jours (BUGGIN ,1990).

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

4.3.2.2-l'œstrus : l'œstrus ou chaleurs est défini strictement comme la période ou la femelle accepte le chevauchement .il accompagne ou précède le moment de l'ovulation (BONNES et al 2006).

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

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

Lors l'œstrus les signes sont faciles à observer, nervosité, chevauchement des autres chèvres, bêlement fréquent .elle agit la queue qui dévoile une vulve congestionnées, laissant écoulés du mucus, elle perd momentanément l'appétit et la production laitière baisse subitement (TOUSSAINT ,2001).

Tableau 4 : durée de l'œstrus chez différentes races (LAHIRIGOYEN ,1973)

Races	Durée moyenne (h)	Limites de variations	Auteurs
Angora	29.7h	-	Marincowitz ,1962
Laitière Afrique de sud	-	Quelques h-76h	Hofmeya,1969
Toggenburg	96h	-	Jarroz,deans,et dukelon,1971
barbarine	30h	12h-60h	Sahni et roy,1969

4.3.2.2.1 Détection de l'œstrus : le comportement sexuel femelle est en générale plus difficile à identifier que le comportement sexuel male .la chèvre est cependant beaucoup plus expressive que d'autres femelles de mammifères domestiques (OKODA et al ,1996)le moyen le plus couramment employé pour détecter l'œstrus est la mise en présence d'un male vasectomisé ,ou d'un male intact muni d'un tablier empêchant la saillie, et le repérage par un observateur des femelles acceptant le chevauchement .

La fréquence de cette détection doit être adapté au but fixé ; avec deux détection par jours .l'acceptation de chevauchement par certaines femelles peut n'être observé qu'une seul fois (LEWELYN et al ,1993).

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

les changement comportementaux (agitation ,frétillement de la queue, bêlement)peuvent être également être utilisé pour faciliter la détection de l'œstrus ,ainsi qu'une baisse du comportement alimentaire et un aspect œdémateux de la vulve .il semble aussi possible ,pour de petites groupes de chèvres ,d'observer l'attraction des femelles en œstrus pour l'odeur de bouc obtenue en frottant un tissu sur les glandes odorantes de ceux-ci (SMITH 1986 ,cité par GORDON ,1997)

4.3.2.2.2 Le comportement de chaleurs :

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 l'absence d'ovulation en particulier en début de reprise de l'activité sexuelle et, inversement, des ovulations sans comportement de chaleur (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 femelles 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.

Approche Flairages Approche, agitation, émission d'urine Flehmen Comportement de cour Mouvement de tête, frémissement de la queue, immobilisation Éjaculation Courbure du dos Chevauchement Immobilisation

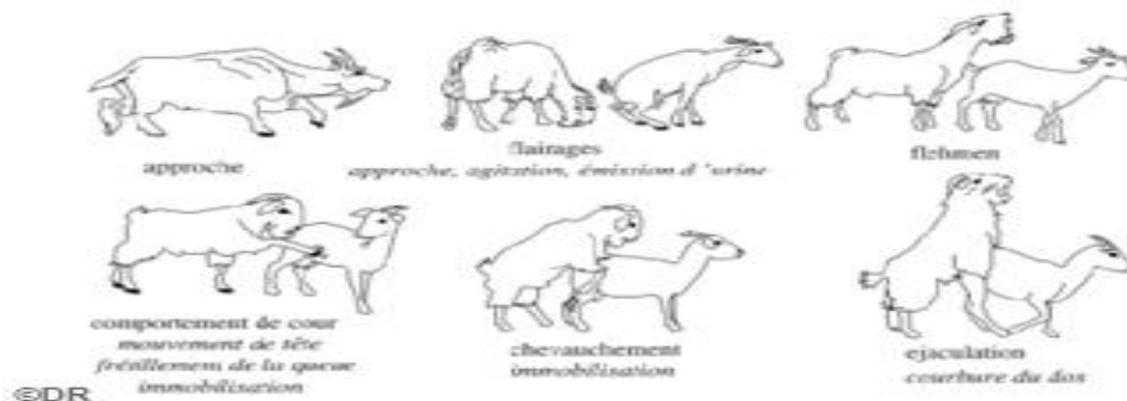


Figure 5 : Représentation du comportement sexuel des caprins. L'activité des boucs est indiquée en caractères droits, celle des chèvres en italique (adapté de Fabre-Nys, 2000) institut de l'élevage– la physiologie de la reproduction caprine

4.3.3-le metoestrus : c'est la phase de l'installation du corps jaune, elle se traduit par une colonisation du caillot sanguin, consécutif à l'ovulation par les cellules de la granulosa et des thèques pour donner des cellules lutéales (GRESSIER, 1999)

4.3.4-le dioestrus : il correspond à la période d'activité du corps jaune. Le corps jaune atteint sa taille maximale au 12^{ème} jour et débute sa régression au 15^{ème} jour du cycle en absence de gestation (SHANI et ROY, 1967). L'ensemble du metoestrus et dioestrus dure entre 14 et 17 jours (BUGGIN, 1990).

La saison sexuelle se caractérise par la succession de cycles sexuels d'une durée moyenne de 21 jours. Le cycle sexuel se divise en deux phases :

- une phase folliculaire de 3 – 4 jours,
- et une phase lutéale de 16 – 17 jours.

4.4-La régulation hormonale :

Le cycle sexuel est régulé par un ensemble de mécanismes hormonaux faisant intervenir des hormones hypothalamo-hypophysaires (Gonadolibérine : GnRH ; Gonadotropines : FSH et LH) et des hormones stéroïdiennes (oestradiol, progestérone).

Tableau N°05 :les hormones intervenant dans la reproduction

Organe	Hormone sécrétée	Rôle
Glande pinéale	Mélatonine	Régule les rythmes biologiques, sécrétée la nuit
Hypothalamus	GnRH	Stimule la libération de LH et FSH par l'hypophyse
Hypophyse	LH FSH	Stimule la maturation des follicules et des ovocytes, l'ovulation et le développement lutéal Stimule la croissance folliculaire
Ovaire	OEstradiol Progestérone	Contrôle l'expression de l'oestrus Permet le maintien de la gestation
Utérus	Prostaglandines (PGF2 α)	Assure la dégradation du corps jaune à la fin de la phase lutéale

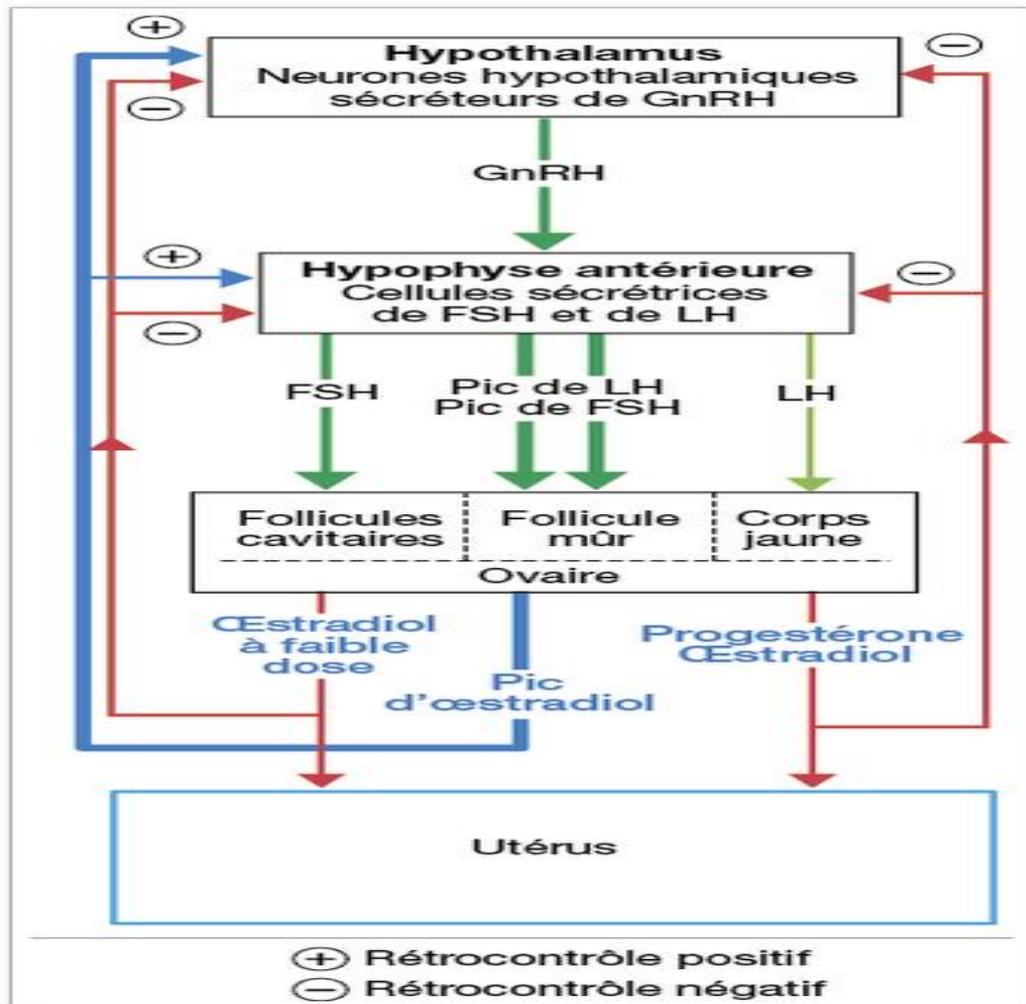


Figure 6 : représentation des mécanismeshormonaux de la reproduction.

4.4.1. Les différentes phases du cycle ovarien :

a-La phase folliculaire : se caractérise par le développement terminal d'un (ou de) follicule(s) sous le contrôle de la LH et de la GnRH.

La croissance folliculaire s'accompagne de la sécrétion d'œstradiol qui stimule à son tour la libération des gonadotrophines, on parle de rétrocontrôle positif.

Les pics préovulatoires de LH et FSH induisent l'ovulation 22 heures (\pm 2 heures) plus tard.

On appelle œstrus ou chaleurs l'ensemble des phénomènes physiologiques et de comportement qui précèdent et accompagnent l'ovulation.

b-La phase lutéale : se caractérise par la sécrétion de progestérone.

A la suite de la phase folliculaire, l'ovule ayant été libéré, le reste du follicule se transforme en corps jaune sécrétant de la progestérone.

Pendant la période d'activité du corps jaune, la progestérone inhibe la sécrétion de GnRH et de LH empêchant ainsi le développement des follicules, on parle de rétrocontrôle négatif.

La FSH est produite à intervalles plus ou moins réguliers permettant le renouvellement des vagues folliculaires.

En l'absence de fécondation, le corps jaune est dégradé par les prostaglandines ($\text{PGF}_2\alpha$) produites par la muqueuse de l'utérus (endomètre), c'est la lutéolyse. Cela entraîne une diminution du taux de progestérone à la fin de la phase lutéale jusqu'à être absent durant la phase folliculaire. Un nouveau cycle peut alors commencer.

En cas de fécondation, le corps jaune est maintenu et la gestation s'installe pour une durée moyenne de 152 jours (environ 5 mois).

Au contraire, durant la saison d'anoestrus, l'œstradiol inhibe fortement la sécrétion de LH empêchant l'apparition du pic préovulatoire. L'ovulation n'a donc pas lieu et en l'absence de corps jaune, la progestérone est à un niveau quasiment nul
(INSTITUT DE L'ELEVAGE – LA PHYSIOLOGIE DE LA REPRODUCTION CAPRINE)

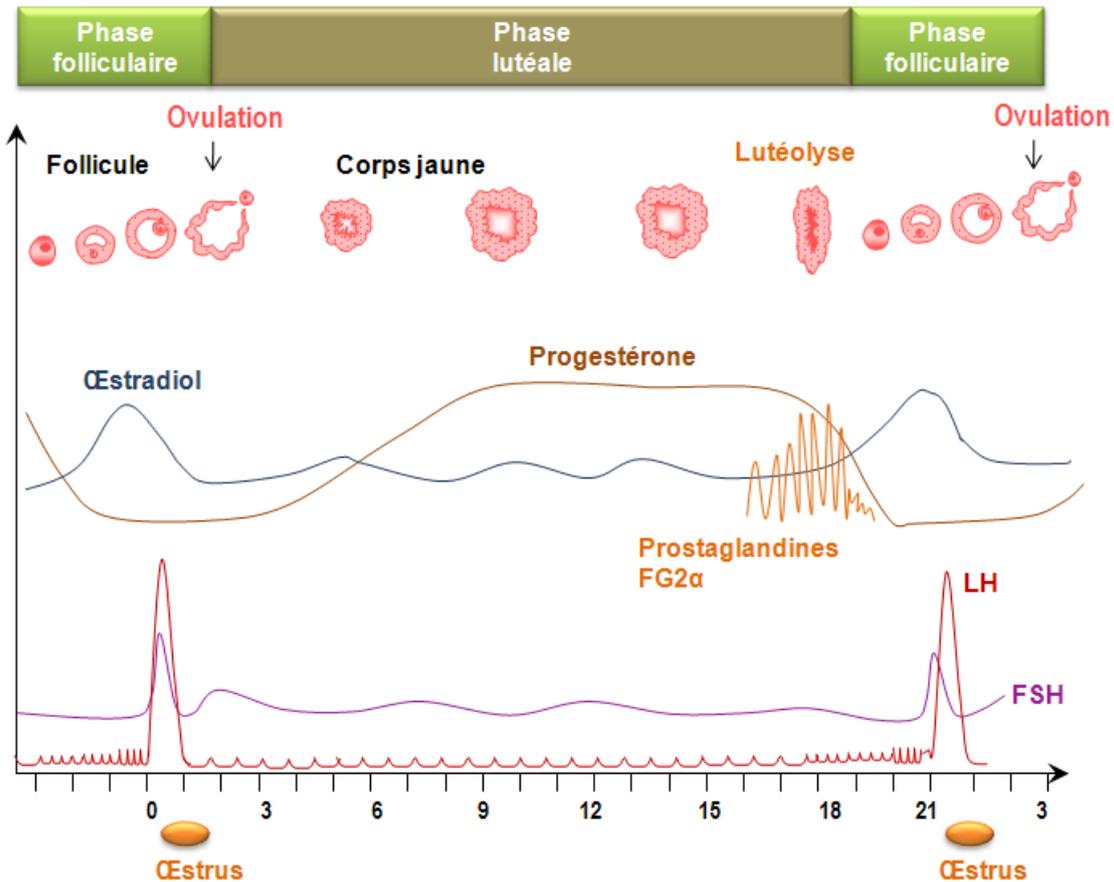


Figure 7 : cycle œstrien et cycle ovarien chez la chèvre.

V-Maitrise de la reproduction :

5.1-Principe :

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

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

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

5.2-Intérêt de la synchronisation des chaleurs :

La maîtrise de la reproduction présente plusieurs avantages considérables. Elle permet de choisir la période de mise bas, de diminuer les périodes improductives, d'optimiser la taille de la portée et enfin d'accélérer le progrès génétique.

C'est également un outil de base indispensable à la mise au point de nouvelle biotechnologie de l'embryon ou de conservation du patrimoine génétique (CHEMINEAU et al. 1996).

a-Choisir les périodes de reproduction :

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

- **Ajustement aux disponibilités fourragères :**

Il est nécessaire que les femelles qui partent en montagne au printemps soient gravides afin qu'elles profitent au mieux des pâturages et qu'elles ne risquent pas, pendant cette période d'être fécondées par un mâle non choisi (CHEMINEAU et al., 1996). La synchronisation des chaleurs permet aussi d'adapter d'une manière plus rationnelle l'alimentation aux besoins physiologiques des animaux. L'ajustement du régime alimentaire est plus aisé ; femelles en lactation et jeunes en cours de croissance peuvent être regroupés.

- **Limitation dans le temps des périodes de mise bas :**

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

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

- **Adaptation au marché ou à la demande :**

A partir de résultats de contrôles laitiers individuels, MORAND-FEHR et al (1986) et BRBIER et CONFESSON (1980) constataient que les mises bas précoces permettaient un accroissement de la production laitière par chèvre grâce, notamment, à l'augmentation de la durée de lactation. A partir de groupes de d'élevages, MOTARD (1988) observe une tendance à l'augmentation de

la quantité du lait par chèvre si la précocité est accompagnée d'un groupage des mises bas qui permet l'allongement moyen des lactations.

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

b-L'optimisation de la taille de la portée :

L'optimisation de la taille de portée dans certaines espèces représente un avantage de la maîtrise de la reproduction, en élevage laitier ovin et caprin la taille de la portée n'a qu'une importance relative. L'optimisation de la taille de la portée cependant doit se faire en tenant compte de la valeur laitière des mères. Dans les races à faible production laitière, la prolificité ne constitue pas forcément un avantage (CHEMINEAU et al., 1996).

c-L'intensification du rythme de chevrette :

Les élevages qui utilisent des traitements de synchronisation sur les chevrettes et qui maîtrisent l'élevage des jeunes sont les plus performants. La précocité de mise bas des chevrettes est un facteur de progrès économique pour les éleveurs (OUIN S., 1997).

d-Mise à la reproduction précoce des chevrettes :

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

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

e-Diminution des périodes improductives :

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

f-L'utilisation de l'insémination artificielle :

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

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

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

g-Transfert embryonnaire et techniques actuelles :

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

5.3 Méthode de contrôle et d'induction des chaleurs :

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

- **a-Les méthodes zootechniques :**

- **L'effet bouc :**

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

L'exposition au bouc provoque une augmentation très rapide de la sécrétion de l'hormone LH chez les femelles. Cet effet est multi sensoriel, mais l'olfaction joue un rôle prépondérant et effet du mâle peut être au moins partiellement mimé par la mise en présence de toison de bouc ou par l'exposition à des extraits d'odeur de bouc (SHELTON 1980, DENHARD et al 1988, CLAUS et al 1990). Cette stimulation, si elle se prolonge, va provoquer un pic pré ovulatoire de LH, accompagné dans 65% des cas de comportement d'œstrus suivi d'une première ovulation.

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

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

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

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

L'effet chèvre induite :

Il semble que les femelles en œstrus aient également un effet stimulant sur leurs congénères en anoestrus (RESTALL et al ,1995). Cet effet est cependant moins important que l'effet mâle, mais peut le compléter. Les premières femelles stimulées, stimuleraient à leur tour les autres femelles,

peut-être via leur comportement de chevauchement accompagnant l'œstrus .ceci expliquerait les variations observées entre différents groupes soumis à l'effet mâle.

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

Traitement lumineux :

La maîtrise de l'activité sexuelle n'est alors possible que par une alternance de jours longs et de jours courts, alternance qui existe normalement dans les conditions naturelles entre le printemps et l'automne. Ainsi ,il sera nécessaire d'appliquer artificiellement une période de jours longs en fin d'hiver pour espérer induire une activité sexuelle au printemps .le remplacement d'un jour long réel est possible par l'éclairement seulement de la phase « photosensible » (moment privilégié de la période nocturne dont l'éclairement provoque la lecture d'un jour long), située avec exactitude chez les ovins 17 à 18 heures après l'aube, et supposée au même moment chez les caprins. Il n'est, en effet, pas nécessaire de fournir des jours longs réels aux animaux ; l'éclairement de cette phase photosensible est suffisant pour aboutir à la lecture d'un jour long (« JL ») et rétablir la sensibilité à la mélatonine. Dans ce cas, il est cependant nécessaire de réaliser une aube fixe par un éclairement artificiel de la chèvrerie.

Lorsque l'éclairement naturel quotidien devient suffisant (puisque les animaux sont en bâtiment ouvert) l'éclairement artificiel est arrêté, puis redémarré entre seize et dix-huit heures après cette aube fixe, soit de 22 à 24 heures, si l'aube fixe est réglée à 06 heures. L'éclairement est apporté par des tubes fluorescents ou des lampes halogènes fournissant au moins 200 lux au niveau des yeux des animaux (CHEMINEAU et al. 1996).

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

Dans l'espèce caprine, tout en moins lorsque le traitement ne débute pas avant la mi-janvier, les résultats montrent très clairement qu'il est nécessaire d'utiliser la succession de ces deux parties du traitement pour aboutir à une activité sexuelle maximale (CHEMINEAU et al., 1986 ; CHEMINEAU, 1989a). Dans ces conditions, en utilisant des boucs traités de la même façon et utilisés en lutte naturelle, la fertilité et la prolificité sont très proches, voire identiques à celles de la saison sexuelle annuelle, alors que les femelles sont fécondées en avril/mai. Le traitement permet d'obtenir une meilleure réponse à l'« effet bouc », mais surtout d'aboutir à une cyclicité ovulatoire et œstrienne qui va conditionner les bons résultats de fertilité. Il faut remarquer néanmoins que le traitement lumineux seul permet d'aboutir à une fertilité relative élevée, ceci d'autant plus qu'il est appliqué tôt en saison, par exemple lorsque le traitement lumineux débute en décembre. Dans ce cas, en effet, lors de l'arrêt de l'éclairement, les femelles subissent l'éclairement naturel, encore de durée courte sous nos latitudes.

Les boucs doivent subir le traitement « jours longs »+ « jours courts », de la même façon que les femelles (avec cependant une dose de mélatonine plus élevée par bouc, si elle est utilisée). S'ils peuvent être maintenus dans le même bâtiment pendant la première phase du traitement (« JL »),

ils doivent être impérativement séparés de tout contact avec les chèvres entre la fin de « JL » et leur introduction parmi les femelles pour l'induction (CHEMINEAU et al., 1998).

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

Le flushing :

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

b-Les méthodes hormonales :

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

- **Prostaglandine F2 α :**

La prostaglandine F2 α (PG F2 α) est une hormone produite par plusieurs tissus de l'organisme. L'utérus en produit une grande quantité à la fin du cycle œstral. Son effet est la dégénération du ou des corps jaunes et le déclenchement des chaleurs. La PG F2 α est efficace pour induire la lutéolyse à condition que la femelle ait des cycles œstraux normaux et que le corps jaune soit suffisamment mature (LEMELIN M. et al., 2002).

Chez la chèvre, une synchronisation de 94% des animaux a été obtenue après une double injection de 8mg de dinoprost à 11 jours d'intervalle, la deuxième chaleur apparaissant 53 heures en moyenne après la seconde injection de PGF2 α (OTT et al. 1980) cité par HANZEN, (2004).

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

- **Les progestagènes :**

Chez la chèvre, les éponges vaginales imprégnées de 45 mg de FGA sont laissées en place pendant 11 jours et 48 heures avant le retrait, on procède à l'injection de 400 à 600 UI de PMSG et de 100 à 200 mg de cloprosténol (CORTEEL et al., 1998) cité par HANZEN (2004).

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

Tableau6 : Modalités pratiques d'utilisation des progestagènes chez les caprins (HANZEN, 2004).

Méthode traitement	Contre saison avant 15 juin		Avance de la saison 15 juin- 15 septembre		Saison sexuelle 15 septembre- 15 Décembre	
Schéma de traitement	Long	Court	Long	Court	Long	Court
Durée de la pose de l'éponge à 45 mg de FGA	17 à 21 jours	11 jours	17 à 21 jours	11 jours	17 à 21 jours	11 jours
Moment d'injection de PMSG	48 h avant retrait	48 h avant retrait	48 h avant retrait	48 h avant retrait	PMSG au retrait	48 h avant retrait
Moment d'injection de PGF2 α ou cloprostenol à 50 μ g		48 h avant retrait		48 h avant retrait		48 h avant retrait
Dose de PMSG production laitière >3.5kg <3.5kg	700 UI 600UI	600 UI 500UI	600 UI 500UI	500 UI 400 UI	500 UI 400 UI	500 UI 400 UI
Moment d'insémination ou de saillie Alpine Saanen	2 saillies 36 h et 48 h	IA 43 h 2 IA 29 h et 48 h	2 saillies 36 h et 48 h	IA 43 h IA 45 h	2 saillies 36 h et 48 h	IA 43 h IA 45 h

1-Action hormonale de la progestérone :

Pour le traitement à la progestérone, la méthode la plus utilisée est l'éponge vaginale. Son mode d'action consiste à imiter la phase lutéale du cycle œstral en augmentant le taux de progestérone dans le sang. L'éponge est donc imprégnée de progestérone et la mise en place dans le vagin de la chèvre. Progestérone est absorbée par la muqueuse vaginale. Elle modifie la sécrétion des autres hormones, empêchant ainsi l'apparition des chaleurs et de l'ovulation. La plupart du temps, le retrait de l'éponge déclenche les chaleurs.

2. Les gonadotrophines :

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

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

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

- Moment du traitement :

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

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

-

- **Tableau7 : les doses utilisées selon lr traitement de PMSG (CHAPSAL, 2000).**

Parité	Production laitière	Reproduction avant le15/06	Reproduction après le 16/06
Primipares	>3.5 kg/j	600 UI	500 UI
Et			
Multipares	≤3.5 kg/j	500 UI	400 UI
Nullipares (Chevrettes)	/	300 UI	250 UI

- Effet secondaire :

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

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

La mélatonine :

La mélatonine, substance naturelle synthétisée dans la glande pinéale, est le message biochimique qui permet au système neuroendocrinien des animaux de mesurer la durée de l'éclairement quotidien. Cette mélatonine n'est, en effet, sécrétée que pendant la phase obscure et c'est grâce à la durée de cette sécrétion que les animaux perçoivent la durée de la nuit et donc du jour (CHEMINEAU et al., 1996).

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

La régularité et la durée du traitement par la mélatonine sont des impératifs importants. L'application quotidienne d'un traitement mélatonine est indispensable au déclenchement précoce de l'activité. L'implant est inséré en sous-cutané à la base de l'oreille gauche, à l'aide d'un dispositif spécial (pistolet) muni d'une aiguille (diamètre extérieur 3.5 mm) dans laquelle l'implant est poussé par un piston (CHEMINEAU et al. 1996).

Partie expérimentale

1-Objectif :

Ce travail consiste à voir l'influence du bilan énergétique (corps cétoniques, glycémie) par la comparaison entre deux groupes de chèvres locales subissant des traitements hormonaux de synchronisation avec différentes périodes 11 et 17 jours les résultats du taux de fertilité et prolificité .

-Comparer la réponse des chèvres des deux groupes concernant la détection des chaleurs groupées et déterminer l'intervalle depuis le retrait des éponges jusqu'à l'apparition des chaleurs.

2-Lieu et période de l'expérimentation :

notre zone d'étude située dans la hauteur sud de la commune de Bouarfa qui appartient au mont de la forêt de Chréa (Iguenane ,Talaizite Tafraout ,Saouda....)qui sont riches de différentes strates végétales arbres –arbustes –herbes

Notre travail s'est déroulé chez un éleveur privé du début de mois de mai jusqu'à fin juillet contient plus de 60 chèvres 10 boucs et des chevreaux.

Bâtiment : le bâtiment d'élevage est en stabulation libre pour abriter les animaux avec un haire d'exercice de 400m² et un nombre d'animaux de plus de 70 têtes entre chèvres boucs et chevreaux.

3-Matériels :

a-les animaux : l'expérimentation est faite sur les 60 chèvres locales. Des séances d'échographie on a séparé les chèvres gestantes des non gestantes ,on a eu 16 non gestantes divisé en deux lots de 8 chèvres .et dont l'âge est de deux ans en moyenne .le poids vif moyen est de 25 à 42 kg .

Ce cheptel est conduit selon un mode extensif, c'est-à-dire les chèvres ne reçoivent aucune alimentation que le pâturage de forêt.

b-Instruments et produits :

-**Balance** pour faire peser des animaux.

-**Boucles d'oreilles** pour l'identification des chèvres.



Photo8 : lieu du stage



Photo 9 : Identification des chèvres



photo 10 : peser des chèvres



Photo 11 : aire d'exercice



Photo12 : le Bâtiment d'élevage et les chèvres.

-L'applicateur (marque intervet) :les éponges vaginales sont mises en place à l'aide d'un applicateur formé d'un tube en matière plastique et un poussoir qui sert à pousser l'éponge au fond du vagin .



Phot13:applicateur

-Les éponges vaginales : les éponges vaginales utilisées sont imprégnées de 40mg d'acétate de fluorogestone (FGA), commercialisées sous le nom de (chronogest).chaque éponge en mousse de polyuréthane présente à l'une de ses extrémité un fil qui permet leur retrait a la fin du traitement.



photo 14 :eponges vaginales

-la prostaglandine de synthese :



photo 15 :PGF2 α

La prostaglandine de synthèse utilisé est le cloprosténol, conditionné en boîte d'un flacon de (10ml) de solution injectable est commercialisé sous le nom de (DALMAZIN)

-La PMSG : La PMSG (prégnant mare sérum gonadotrophine) est conditionné dans des boîtes contenant des flacons de lyophilisat dosé a 1000UI et des flacons de solvant, ce produit est commercialisé sous le nom de (FOLLIGON)



photo 16 :folligon

-Matériel d'injection :(aiguilles et seringues)

Nous avons utilisées des seringues et des aiguilles de prélèvement à usage unique (seringue jetable en plastique de 5ml).deux seringues sont nécessaires une pour le cloprostenol $PGF_{2\alpha}$ et une pour la PMSG.

-Tubes Héparine et des tubes secs

-Centrifugeuse : pour séparer le sang.



Photo 17 : centrifugeuse

-L'échographe

photo18 ,19 : échographe

On a utilisé un échographe de marque DRAMINSKI chez un privé avec deux sondes et un tube de guidage pour faire le diagnostic de gestation sur 60 chèvres.

Un deuxième échographe utilisé de l'institut de l'ITELV à la fin de l'expérimentation pour voir la fertilité et la prolificité.

La conservation des produits :

-Nous avons mis les éponges à l'abri de la lumière et de l'humidité dans un endroit sec.

-la PMSG et le flacon de prostaglandine est conservé a une température de +4° c au réfrigérateur et ensuite dans une glacière a l'utilisation.

c-Alimentation : cet élevage est purement naturel est biologiques ;les chèvres ne reçoivent aucune alimentation .l'éleveur repose sur une alimentation naturelle des arbres arbustes est des herbes de la région approximatives des forets. (muries-cerisier sauvage –prunier sauvage –chêne vert-figuier –caroubier-pistachier sauvage-pin-fenouil sauvage ...etc.).Avec une durée journalière de plus de 8 heures de pâturage.

4-méthode : pour faire la comparaison des deux protocoles afin de voir l'influence des paramètres biochimiques nous avons procéder à :

4.2.2-l'application des éponges :

On a suivi les étapes suivantes :(le mercredi 10/05/2017 après midi pour 08 chèvres)

-l'éponge est désinfecté.

-lubrification de l'applicateur

-l'éponge est placé à l'aide de l'applicateur .ce dernier doit être désinfecté entre chaque femelle.

En le plongeant dans une solution antiseptique .les mains protégées par des gants, on écartera les lèvres de la vulve et on poussera l'éponge au fond du vagin.

Le poussoir est retenu en place et le tube est retiré de 2 à 3 cm pour expulser l'éponge .en fin les deux instruments sont retraités ensemble.



Photo 21 : Introduction de l'applicateur + l'éponge

4.2.3-Injection de la cloprostenolPGF 2α (j9) (le vendredi 19/05/2017 pour 08 chèvres) :

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

-la solution est déjà prête, on injecte 1ml de PGF 2α pour chaque chèvre en intramusculaire sur le cou.

-cet injection pour la dégrééissance du corps jaune .

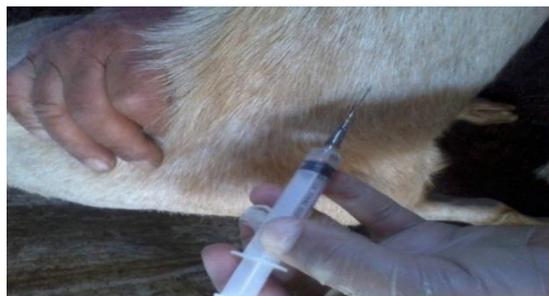


photo 22 : Injection de la PGF 2α

4.2.4- Retrait des éponges et Injection de la PMSG :(j11) (le dimanche 21/05/2017 pour les mêmes 08 chèvres N°64-68-69-70-71-72-73-74) :

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

-on procède à l'enlèvement de l'éponge de chaque chèvre et en même temps l'injection de la PMSG (350 UI).

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

Dissolution de PMSG : il est recommandé d'utiliser la PMSG en dose individuelle. La dilution de poudre lyophilisées et de solvant doit se faire juste avant l'utilisation. On a aspiré 5 ml de solvant à l'aide de la seringue et on a les injectés dans le flacon de PMSG.

-Agitation de flacon et injection de la dose.





photo23, 24, 25, 26, 27,28 : retrait d'éponge et injection de la PMSG

4.2.5-Détection des chaleurs : la détection a débuté pour le lot n°1 (protocole de 11jours) avant 24 heures après retrait des éponges soit J12 (à 10h du matin) et s'est terminé le j15 (à midi)a raison de deux détection par jour .la durée de l'observation a été de 30 à 60 minutes. Pour détecter les chèvres en chaleurs, on a mis les 8 (n°64-68-69-70-71-72-73-74) avec les boucs et celle qui accepte le chevauchement (immobilisation des chèvres, Approche Flairages *Approche*, agitation, émission d'urine Flehmen Comportement de cour *Mouvement de tête*,

frétillement de la queue, immobilisation Ejaculation Courbure du dos Chevauchement Immobilisation) étaient considérer en chaleur.



photo29,30,31,32 :comportement de l'œstrus

4.2.6-Prélèvement du sang pour analyses biochimiques pour 1^{er} lot (bilan énergétique)j13 :



photo 33, 34,35 : prélèvement centrifugation du sang

Les prélèvements ont été faites le 23/05/2017 à jeun à 10h au moment des chaleurs des chèvres (n°64-68-69-70-71-72-73-74).

-les analyses prévues c'est :-la glycémie.

-les corps cétoniques.

-Après prélèvement dans des tubes H. les échantions ont été mis dans la glacière à 4°C .

-les échantions ramenés rapidement au niveau de la station expérimentale de l'université de Blida pour la centrifugation et pour dosage.



Photo36 :Dosage de glycémie

Avec le lecteur électronique

photo37dosage des corps cétoniques

Avec le lecteur électronique

4.2.7-Retrait des éponges et injection de la PMSG : J17 (samedi 27/05/2017,1^{er} ramadan à 10h pour les 08 chèvres qui reste N°36-37-38-39-40-65-66-67)

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

On procède à l'enlèvement de l'éponge de chaque chèvre et en même temps l'injection de la PMSG (350UI).

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

Dissolution de la PMSG : il est recommandé d'utiliser la PMSG en dose individuelle .la dilution de poudre lyophilisées et de solvant doit se faire juste avant l'utilisation .on a aspiré 5 ml de solvant à l'aide de la seringue et on les injecte dans le flacon de PMSG.

-Agitation de flacon et injection de la dose de (350UI).

4.2.8-Détection des chaleurs : la détection a débuté pour le lot n°2 (protocole de 17jours) à 24 heures après retrait des éponges soit J18 (à 10h du matin) et s'est terminé le j20 soir à raison de deux détection par jour .la durée de l'observation a été de 30 à 60 minutes. Pour détecter les chèvres en chaleurs, on a mis les 8 chèvres concernées(n°36-37-38-39-40-65-66-67) avec les boucs et celle qui accepte le chevauchement (immobilisation des chèvres, Approche Flairages *Approche, agitation, émission d'urine* Flehmen Comportement de cour *Mouvement de tête, frémissement de la queue, immobilisation* Ejaculation *Courbure du dos* Chevauchement *Immobilisation*) étaient considérés en chaleur

4.2.9-Prélèvement du sang pour analyses biochimiques pour 2eme lot (bilan énergétique)(j19) :Les prélèvements ont été faites le 29/05/2017 à jeuna 10h au moment des chaleurs des chèvres (n°36-37-38-39-40-65-66-67).

-les analyses prévus c'est :-la glycémie.

-les corps cétoniques.

-Après prélèvement dans des tubes H. les échantions ont été mis dans la glacière à 4°c .

-les échantions ramenés rapidement au niveau de la station expérimentale de l'université de Blida pour la centrifugation et conservés dans le réfrigérateur pour dosage.

4.3calculs statistiques :

Les moyennes des corps cétoniques la glycémie et le taux de fertilité ont été comparées par un test de **student** au seuil de 5%.

5-Resultats

5.1-Résultat du 1^{er} lot : les résultats du premier lot montrent que toutes les chèvres traitées présentent un comportement d'œstrus ou chaleurs regroupées après le retrait des éponges 1/8 à 24h (12.5%) ,3/8 à 48h (37.5%),7/8 à 72h(87.5%) et s'allongent jusqu'à 96h(100%) pour toutes les chèvres avec des durées différentes de 12h a 72h selon le tableau 08 et la figure 09 :

Tableau08 : détection des chaleurs du 1^{er} lot.

N° chèvre	24h	36h	48h	60h	72h	84h	96h	Durée des chaleurs (h)
64		+	+	+	+	+	+	60
68						+	+	12
69					+	+	+	24
70		+	+	+	+	+	+	60
71			+	+	+	+	+	48
72			+	+	+	+	+	48
73				+	+	+	+	36
74	+	+	+	+	+	+	+	72

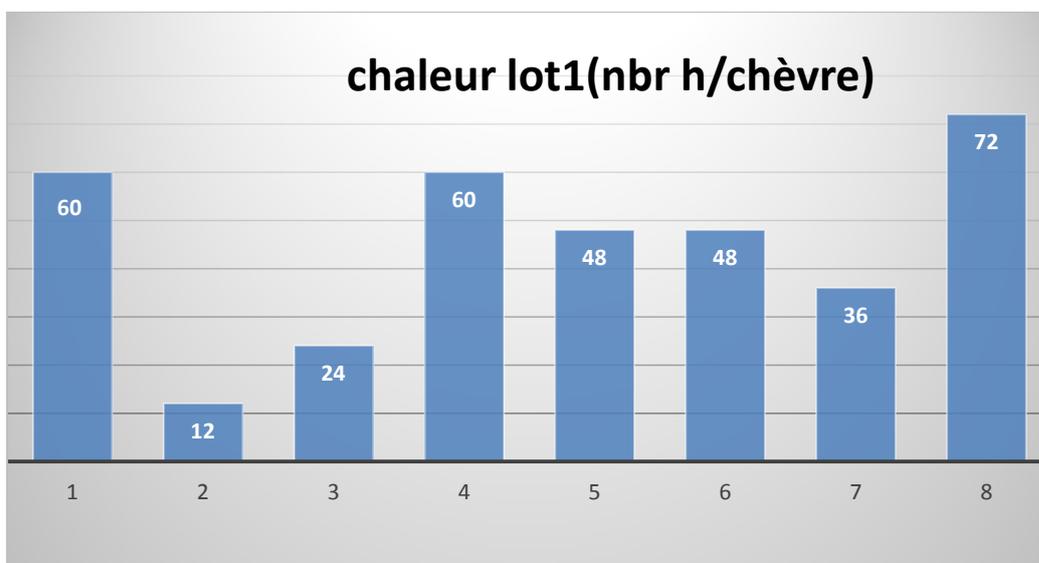


Figure 09 : la durée des chaleurs pour lot 01(h)

5.1.1-Résultats du dosage sur sérum des tubes H (lot1):

.tableau 09: dosage des corps cétoniques et glycémie pour lot 1.

N° de chèvre	Corps cétoniques (kétone)	Glycémie (mg/dl)
64	0.7mmol/l=127mg/dl	72
68	0.6mmol/l =109mg/dl	58
69	0.8mmol/l =145mg/dl	68
70	0.6mmol/l=109 mg/dl	55
71	1.1mmol/l=200 mg/dl	56
72	0.4mmol/l=72.7 mg/dl	74
73	0.7mmol/l =127mg/dl	54
74	0.5mmol/l=90.9 mg/dl	69
08	0.675mmol/l=122.57mg/dl	63.25mg/dl

5.2-Résultats du 2^{ème} lot : les résultats du deuxième lot montrent que les chèvres traités présentent un comportement d'œstrus /ou chaleurs regroupés après le retrait des éponges 2/8 à 24h(25%), 5/8 à 48h(62.5%), 6/8 à 72h(75%)et 1/8 à 84h(12.5%).de durées différentes entre 6 ha a 48h.

Tableau10 : détection des chaleurs du 2^{ème}lot

N° chèvre	24h	36h	48h	60h	72h	84h	Durée de chaleur (h)
36					+		6
37	+	+	+	+	+		48
38					+		12
39	+	+	+	+			36
40			+	+	+		24
65			+	+			12
66					+		6
67			+	+	+	+	36

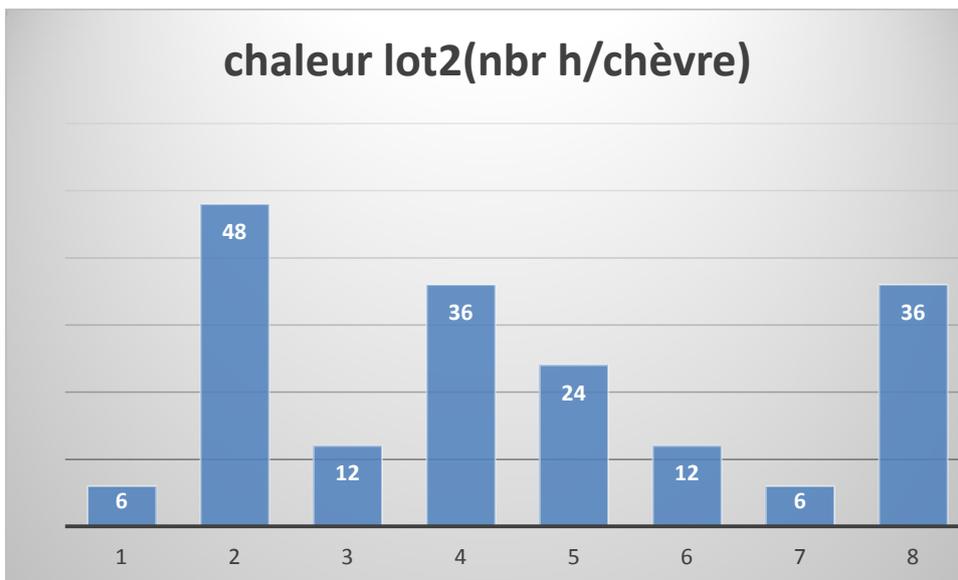


Figure 10 : la durée des chaleurs pour lot 02(h)

5.2.1-Résultats du dosage sur sérum des tubes H (lot2) :

tableau 11 : dosage des corps cétoniques et glycémie pour lot 2.

N° de chèvre	Corps cétoniques (mmol/l = mg/dl)	Glycémie (mg/dl)
36	0.4mmol/l=72.7mg/dl	54
37	0.4mmol/l=72.7mg/dl	73
38	0.2mmol/l=36.3mg/dl	65
39	0.7mmol/l=127.2mg/dl	63
40	0.4mmol/l=72.7mg/dl	68
65	0.4mmol/l=72.7mg/d	71
66	0.3mmol/l=54.5mg/dl	66
67	0.2mmol/l=36.3mg/dl	57

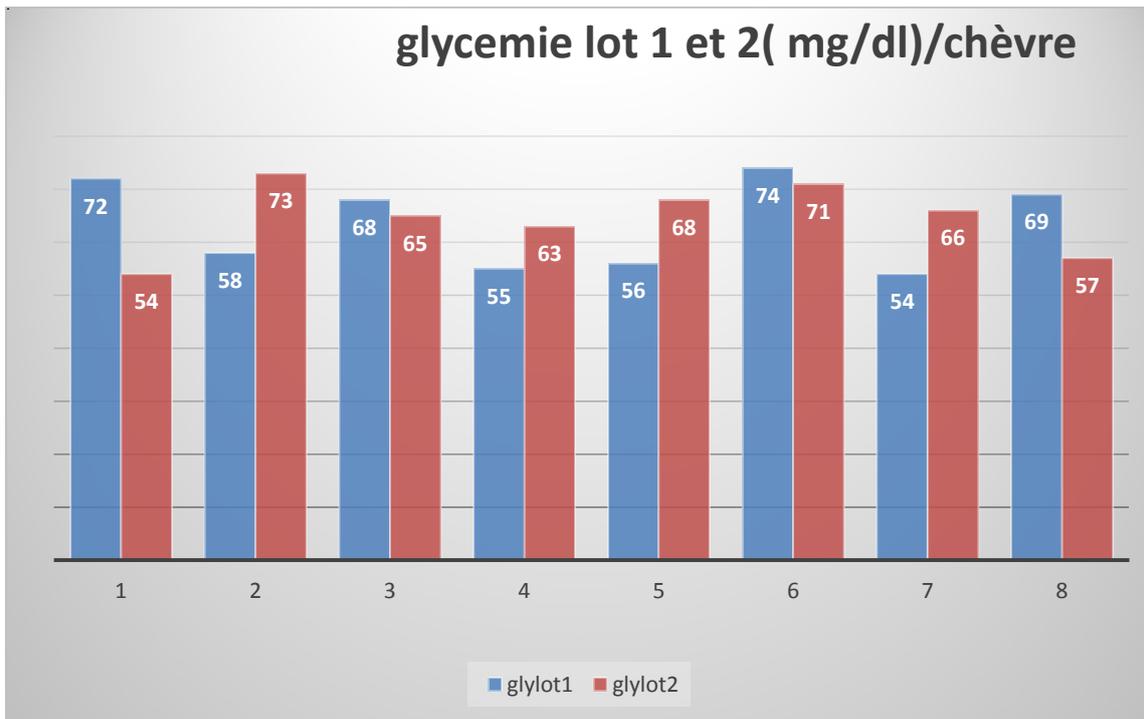


Figure 11 : taux de glycémie pour lot 1et 2(la différence des moyennes n'est pas significative $p=0.7$ supérieur à 0.5).

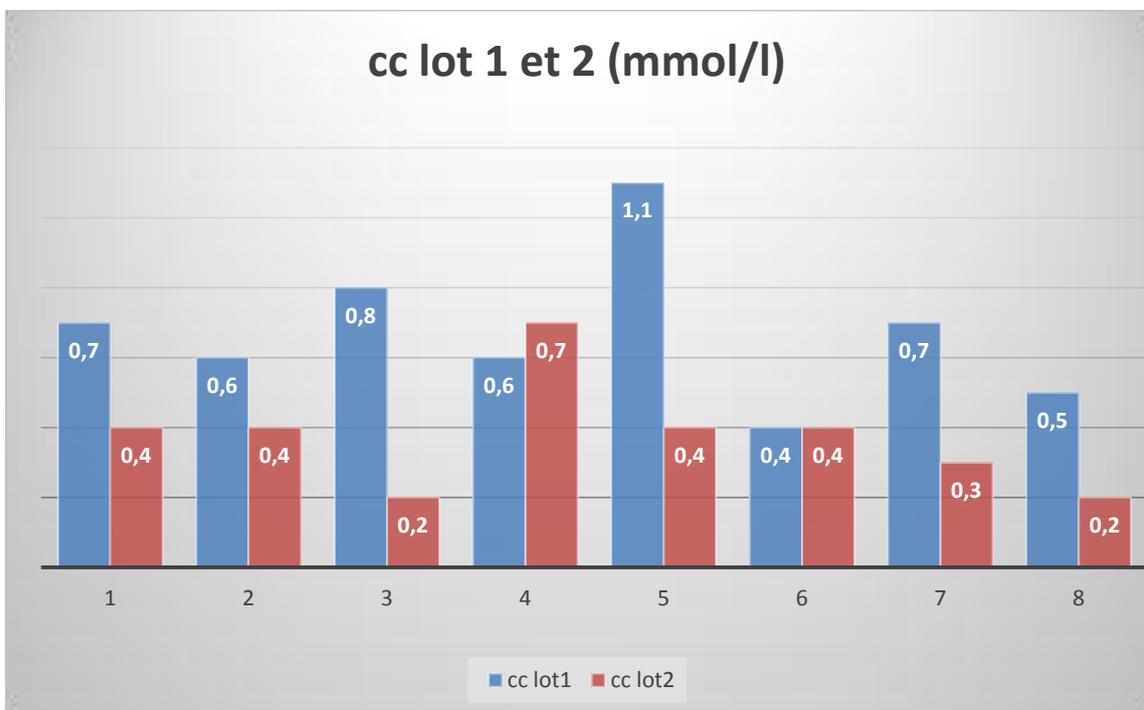


Figure 12 : taux des corps cétoniques pour lot 1et 2(la différence des moyennes est significative $p=0.1$ inferieur à 0.5).

5.3-Résultats de l'Echographie et de diagnostic de gestation et de prolificité :

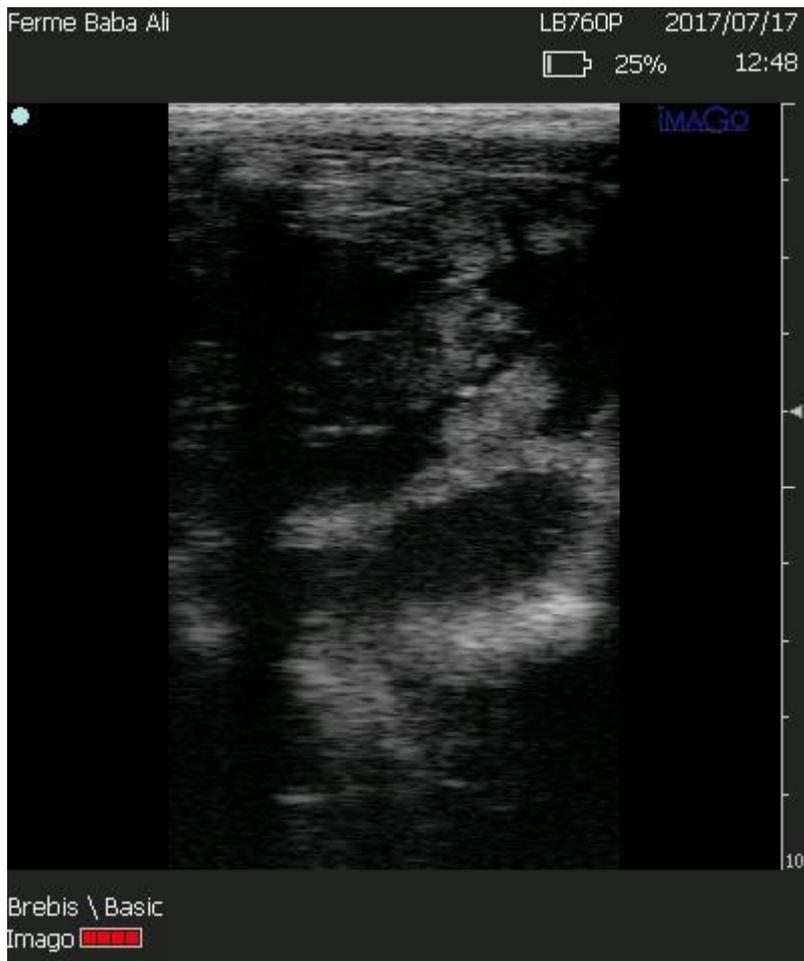


Image 01 : Chèvre n°40 : portée gémellaire

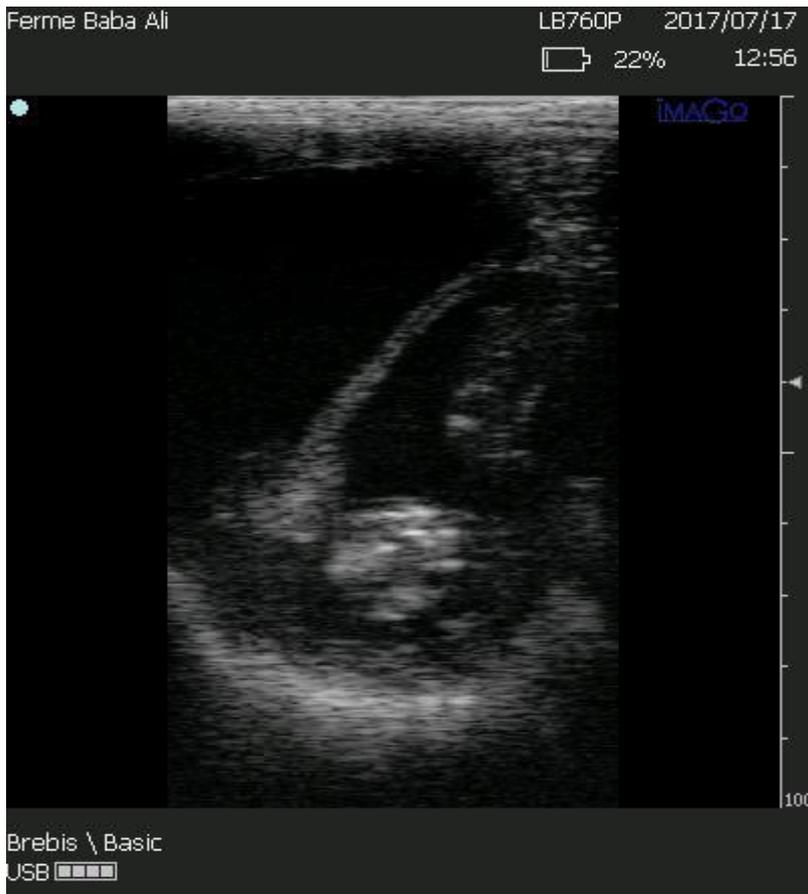


Image 02 : Chèvre n°65 : portée gémellaire



Image 03 : Chèvre n°37 : une seule portée



Image04 : Chèvre n°70 : portée gémellaire

Photo38 : échographie finale

Après une période d'attente on a réalisé l'échographie pour confirmation de l'effet de traitement de synchronisation le 17/07/2017 avant 60jours de gestation :



Tableau12 : résultats de traitement hormonal sur la fertilité et prolificité

lot	N chèvre	résultats de la gestation
1	64	-
	68	-
	69	-
	70	++
	71	-
	72	-
	73	-
	74	-
2	36	-
	37	+
	38	-
	39	+
	40	++
	65	++
	66	+
	67	-

D'après les résultats on remarque que le protocole du lot 1 (11j) montre 1/8 gestante avec une portée gémellaire cependant le protocole du lot 2 (17j) on a 5/8 avec deux portés gémellaires.

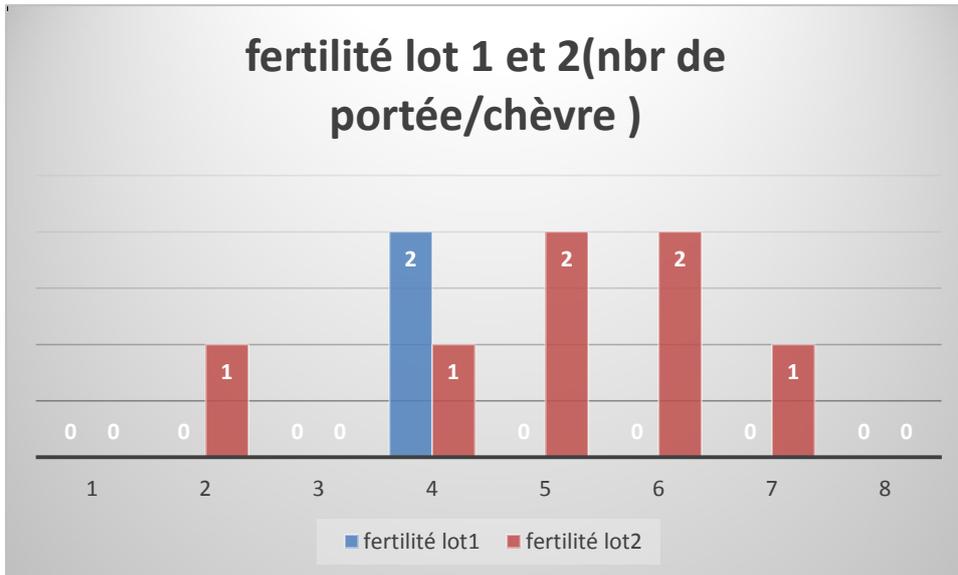


Figure 13 : taux de fertilité pour lot 1 et 2(la différence des moyennes est significative $p=0.12$ inférieur a 0.5).

6-Discussion des résultats :

En ce qui concerne ce travail, les résultats montrent que les chaleurs ont été détectées entre 24 et s'échelonnent jusqu'au 96h commençant à 1/8 (12.5%) à 24h ensuite, 3/8 à 48h(37.5%), 7/8 à 72h(87.5%) et s'allongent jusqu'à 96h(100%) pour toutes les chèvres .Cependant les résultats du protocole de 17jours sont de 2/8 à 24h(25%), 5/8 à 48h(62.5%), 6/8 à 72h(75%)et 1/8 à 84h(12.5%)comparables aux travaux réalisé par BRICE et al 2000 qui ont rapporté que le comportement d'œstrus a été détecté chez les chèvres entre 24 et 36h après la fin du traitement hormonale de synchronisation des chaleurs.

La durée de l'œstrus chez nos chèvres rapproche de celle de Jarroz,deans,et dukelon,1971 ,Sur la race toggenburg qui est de 96h.

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

En effet, RIESENBERG, S et al, (2001) rapport que l'intervalle entre la fin de la synchronisation et l'apparition de l'œstrus est de 40heurs après le retrait des éponges, et l'intervalle entre la fin de synchronisation et le début d'ovulation est de 22.3heurs.

Les résultats du taux de glycémie de 1^{er} lot de (11jours) sont entre 54mg/dl et 74mg/dl et pour le 2eme lot (17jours) c'est de 54 à 73mg/dl. Ces résultats sont proches de celles de Christine MEDAILLE (auteure VADE. MECUM.

En générale le glucose inferieur a **1g/l** et supérieur à **0.5g/l** à jeun (conversion unité : g/lx5.5=mmol/l) ce qui confirme que nos animaux ont un taux normale de glycémie.

Le tableau13 La Glycémie chez la chèvre au moment de chaleur et les valeurs usuelles (BELHAMIDI.Y ET ZERAOUI.T 2014).

Paramètre	Moyenne	Valeur usuelle
Glycémie	57,54 mg/dl ±8,76	48 - 76 mg/dl
	extrêmes : 34 – 78 mg/dl	54 - 93 mg/dl 41 - 75 mg/dl

Ces résultats correspondent à celles de notre travail qui est entre 54mg/dl et 74mg/dl.

L'hypoglycémie n'est pas constamment retrouvée chez les individus atteints. Chez les ovins, les valeurs de la glycémie sont comprises entre **0,4 et 0,7 g/L**. Cependant **la mesure de la glycémie n'est pas un test intéressant.**

D'après nos résultats de glycémie la différence des moyennes n'est pas significative 0.63et 0.64avec $p=0.71$ supérieur à 0.5.

De plus, chez les ruminants, la majorité des glucides sont transformés en acides volatiles dans le rumen et la synthèse du glucose par le foie joue de ce fait un rôle primordial. Dans ces conditions, la disponibilité en glucose peut être un facteur limitant pour la croissance fœtale, la production laitière ou l'anabolisme corporel. Lorsque le déséquilibre entre l'apport et l'utilisation potentielle du glucose est très importante (gestation, lactation), l'organisme essaie de lutter contre **l'hypoglycémie** par une mobilisation intense des lipides et des protéines. Une partie des acides gras est métabolisée au niveau du foie via la synthèse des triglycérides ou des **corps cétoniques**. Il existe, en fait, de nombreuses interactions entre néoglucogénèse et céto-génèse.

.

Le dosage des **corps cétoniques sanguins** est un bon test diagnostique. On peut conclure à une toxémie de gestation lorsque ces taux sont supérieurs à 30 mg/dL et c'est le cas de notre étude, de même lorsque les taux de hydroxybutyrate sont supérieurs à 5,0 nmol/L. (Source : theses.vetalfort.fr)

Notre cas d'étude est comparable au cas cité après dosage on a constaté que les taux des corps cétoniques dans le sang sont élevés ce qui confirme le déséquilibre alimentaire surtout au niveau de la ration alimentaire énergétique qui est constitué seulement de fourrage.

D'après les moyennes des calculs statistiques des corps cétoniques qui sont de 0.675mmol/l pour le lot 1 avec une valeur de fertilité de 0.25% et pour 0.375mmol/l pour le lot 2 avec une valeur de 0.87% pour la fertilité avec $p=0.12$ inférieur à 0.5 on peut conclure que la différence est significative.

L'appareil (PrecisionXtra®) permettant de prédire de façon optimale le risque de développer la maladie. L'appareil a préalablement été validé pour son utilisation chez la chèvre avec l'analyse standard en laboratoire. L'hypercétonémie en pré-partum augmente le risque de développer la toxémie de gestation et le risque de mortalité lors du dernier mois de gestation en utilisant les valeurs de cétonémie à la ferme. Les seuils établis varient entre **0,4 et 0,9 mmol/L** lors des 5 dernières semaines de gestation pour **la toxémie de gestation** et entre **0,6 et 1,4mmol/L** pour le **risque de mortalité**. La 4e semaine pré-partum est la semaine permettant le

mieux d'évaluer le risque de toxémie de gestation et de mortalité associé à l'hypercétonémie. Ces valeurs permettront un diagnostic précoce de la maladie. (Thèses et mémoires l'Université de Montréal 2014).

D'après les résultats obtenus, on constate que le taux des corps cétoniques pour le 1^{er} et 2^{eme} lot qui est supérieur à 30mg/dl, on peut dire que les chèvres dans les deux cas présentent un bilan énergétique négatif .et ont besoin d'une ration alimentaire complémentaire riche en aliments grossiers (foin .sorgho. Orge ...) et un complément de concentré afin de reconstituer les réserves corporelles des chèvres (flushing) Tout déséquilibre alimentaire est néfaste ; ainsi la mise en place d'un flushing au moment de la reproduction améliore la fertilité (MAHMOOD S. et al. 1991). Le flushing doit être poursuivi également quelques semaines après la période des saillies de façon à limiter le plus possible les mortalités embryonnaires ; cette pratique commence quelques semaines avant l'introduction du bouc dans le troupeau (BOULEMKAHEL, 1990).pour éviter les risques de mortalité qui apparaissent majoritairement dans le dernier tiers de la gestation.

Tableau 14 : relation entre la glycémie et la fertilité (institut d'élevage CAPRI IA.1999)

Glycémie (mg/l)	Nombre de chèvre	Fertilité après traitement de synchronisation et insémination
Inferieur à 0.51	34	29%
0.51-0.55	34	47%
Supérieur à 0.55	50	70%

Ce tableau présente l'influence de la glycémie sur le taux de fertilité après les études réalisées à l'institut d'élevage CAPRI IA.1999) cela montre que le bilan énergétique positif et l'apport énergétique correct augmentent le taux de réussite de la synchronisation et évite les problèmes d'hypoglycémie et la cétonémie alors nos résultats montre une différence des moyennes de fertilité significative 0.25et 0.87 avec $p=0.12$ inferieur a 0.5.

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

Nos résultats par Les traitements hormonaux à l'aide des éponges vaginales donnent satisfaction par le 2^{ème} protocole avec une méthode d'insémination naturelle et une maîtrise pour mieux contrôler les périodes de reproduction chez les caprins qui demandent une application stricte de protocole de cette technique.

A partir de notre étude nos résultats ont permis de mettre en évidence une variation de moment et dans la durée des apparitions d'œstrus par apport au retrait de l'éponge vaginale imprégnées de FGA et de l'application de traitement hormonal 1^{er} protocole (11jours=PGF2+PMSG) qui est plus long que celui du 2^{ème} protocole (17jours =PMSG)

La totalité des chèvres qui ont subis des traitements hormonaux sont induites en chaleurs avec des variations de stimulation d'un jour à l'autre.

D'après les résultats du dosage biochimique sur sérum du sang des chèvres on constate que le taux des corps cétoniques est élevé (supérieur à 30mg/dl) et le taux de la glycémie qui est entre 0.5g/l et 1g/l pendant les chaleurs nous indiquant que le bilan énergétique des chèvres est négatif alors on doit le corriger par des apports énergétiques et azotés adéquats.

L'échographie réalisée avant la fin de 60 jours de durée de gestation montre que (l'utilisation du 2^{ème} protocole de 17 jours) à donner plus de fertilité (62% gestante contre 12%) et plus de prolificité (25% contre 12%), choses qui sont confirmés par les moyennes statistiques .

Ces résultats confirment aussi que l'acétonémie influe sur le taux de fertilité au début de reproduction et à partir du troisième mois de gestation pour les risques de mortalité.

Les rations de nos chèvres ne contenant pas de concentré ce ne concerne essentiellement que les chèvres à l'entretien, tarées et celles en début de gestation (jusqu'au 3ième mois de gestation).alors pour améliorer le bilan énergétique, il faut apporter du bon foin avec du concentré en quantités étudiés.

Notre travail a montré quelques paramètres sur l'état d'élevage montagnard des caprins en une période hors saison qui est difficile à réaliser sur le plan alimentation confirmer par l'acétonémie ou la reproduction qui est en hors saison. Il faut aussi inciter à revoir l'état de l'alimentation de notre cheptel avec les résultats du bilan négatif obtenus

On espère avoir approfondi les recherches afin de développer cette filière très importante dans notre pays.

References bibliographies

Références bibliographiques

ADEM R, et FARRAH A., (2002)- les ressources fourragères en Algérie, l'analyse de bilan fourragère pour l'année 2001. Article des recherches scientifiques sur les ressources fourragères en Algérie.

.

BARBIER .Met CONFESSON .y(1980).contribution a une étude technique et économique du désaisonnement chez les caprins .mémoire d'étude ENSSA Dijon-ITOVIC

BARBIER.M et CONFESSON.Y, (1980).contribution a une étude technique et économique du désaisonnement chez les caprins .mémoire d'étude ENSAA Dijon –ITOVIC.p180

BARIL.G, LEOEUF.B, REMY.B, DRION.PV, BERNELAS.D et BONNE.JL, (1998).effets de la répétition des traitements progestagènes /prostaglandine/PMSG chez la chèvre. communication présentée au colloque « reproduction caprine : nouveaux contextes, derniers acquis » du 30avril 1998)àNiort

BELHAMIDI.Y ET ZERAOUI.T (2014) Essais d'avancement de la saison d'activité sexuelle chez la chèvre Saanen. En Kabylie.p35

BELKEBIR.S et ZITOUNI.I,(1997).effet de fortes températures sur les capacités de production et de reproduction chez la vache laitière.thèse d'ingénieur d'état en agronomie ,INA EL HARRACH (Alger)

BEY D., et LALOUI (2005) – Les teneurs en cuire dans les poils et l'alimentation des chèvres dans la région d'El-Kantara (w. Biskra).Thèse Doc .Uni de Batna 160 p.

BEY ET LALOUI (2005) race des chèvres .univ de Batna 160p .

BONNES.G, DESCLAUDE.J, DROGOUL.C, BATELLIER.F, GOROVOUN.M,et COTTIER.L, 205-2006.reproduction des animaux d'élevage zootechnie ,2eme Edition.

BONNES.G, DESCLAUDE.J, DROGOUL.C, BATELLIER.F, GOROVOUN.M et COTTIER.L (2005/2006).reproduction des animaux d'élevage, zootechnie ,2eme Edition.

BOUBEKRI D2008, situation de l'élevage caprin dans la région de Touggourt et perspectives de développement.

- BOUHAZAM.H.** (2004). Détermination de la valeur nutritive des feuilles de chêne vert (*QUERCUS Ilex*) et leurs utilisation chez les ovins et caprins. Thèse d'ingénieur d'état en agronomie. Blida .p23
- BOULEMKAHEL.Y** (1990).contribution a l'étude de l'insémination artificielle caprine, cas de la race Saanen importée en Algérie .thèse d'ingénieur d'état en agronomie .Blida .
- BRICE. G.**(2003) « Le désaisonnement lumineux en production caprine » Edition de l'institut de l'élevage 2003.
- BUGGIN.M.** 1990.le développement embryonnaire caprins in vitro :etude des conditions de culture et application du choix d'un protecteur .Th. Med .vet. Nantes n°23.
- CAMP.JC, WILDT.DE, HOURARD.PK, STUART.LD** et **CHADRABORTY.PK.**(1983)ovarian activity during moorland abnormal lengthestrus cycles in the goats .biol.reprod .vol28,673-681.
- CHAPSAL.F.** 2000 : maitrise de la période de production des troupeaux caprins, synthèse bibliographique mémoire de fin d'étude .
- CHEMINEAU.P** 1983 effect on estrus and ovulation of exposing creole goats to the male at three times of the years .j.reprod .fert67,65-72
- CHEMINEAU.P** 1986 seasonal behavior and gonadal activity during the year .female estrusbehavior and ovarian activity .reprod.nutri .develop. vol26,441-452.
- CHEMINEAU.P** 1989, "l'effet bouc : mode d'action et efficacité pour stimuler la reproduction des chèvres en anoestrus" INRA Prod;Anim.,vol 174,29-32
- CHEMINEAU.P, COGNIE.Y et HEYMEN.Y.**(1996)maitrise de la reproduction des mammifères d'élevage .INRA.prod anim.5-15.
- CHEMINEAU.P, MALPAUX .B, DELGADILLO.JA,** et **LEBOEUF.B.**(1998).photopériodisme et reproduction des caprins :communication présenter au colloque « reproduction caprine ;nouveaux contextes ,derniers acquis «
- CHEMINEAU.P,MALPAUX.B,PELLETIER.J,LEBOEUF.B,DELGADILLO .JA,DELITANG.F,POBEL.T et BRICE.G.**(1996).emplois des implants de mélatonine et des traitements photopériodiques pour maitriser la reproduction saisonnier chez les ovins et les caprins .INRA.prod.anim ,9,45-60
- CORTEL et al.** (1988) Small .ruminant RES. Cite par HANZEN .CH2004.chapitre 12 l'anoestrus saisonnier des petits ruminants .2eme doctorat 2004-2005.

DELGADILLO.JA, LEBOEUF.B, CHEMINEAU.P,1991.decrease of seasonality of sexual behavior and sperm production in bucks by short photoperiodic cycles. Theriogenology ; 36:755-770

DERIVAUX J. et HECTORSF., (1980). Physiopathologie de la gestation et obstétrique veterinaries. Maison Alfort : la librairie du point vétérinaire.

FANTAZI.,K 2004 – Contributions à l'étude de polymorphisme génétique des caprins d'Algérie cas de la vallée de Oued Right (Touggourt).Thèse magistère I.N.A (Alger) 145 p.

FERRIA.M et ZIDANE .F ; 2002.analyse de l'ampleur et fréquences des feux de forêts selon ses aspects naturels et anthropiques par l'analyse des correspondances multiples .institut .N.des planifications et de la statistique .thèse .T.S en statistiques.

FREITTAS.VJ,BARIL.G et SAUMANDE.J, (1997).estrussynchronization in dairy goats :use of fluorogestones acetate vaginal sponges or norgestomet ear implants .animal reproduction.sci,3-4:237-244(abstract).

GORDIN.I, (1997).controlled reproduction in sheep anhgocatsCABinternational publ.

GOURINE., A (1989) – Etude comparative entre deux races caprines : Arbia et Alpine suivant la reproduction et la production en système intensif à la ferme pilote Tajmaout, (LAGHOUAT). Mémoire d'ingénieur d'Etat en agronomie saharienne (Ouargla) 75p.

GRESSIER.B (1999). »Étude de l'influence du rapport FSH/LH dans le cadre de la superovulation chez la chèvre « Th.med .vet.nantes, vol85

HADID.L2008.-methode de synchronisation hormonale des chaleurs chez la chèvre de race locale .mémoire docteur vétérinaire .Blida.

HAFID N., (2006)–L'influence de l'âge de la saison et de l'état physiologique des caprins sur certains paramètres. Magistère en sciences vétérinaires, 101p.

HAL-ARCHIVES –ouvert submitted on 1jan 1986

HAMADA.T, NAKAJIMA.M, TAKEUCHI.Yet MORI.Y, 1996.pheromones – induced stimulation of hypothalamic gonadotropin-releasing hormone pulse generator in ovariectomized, estrogen-primedgoats-neuroendocrinology, 64,313-319.

HANZEN.CH (2004).chapitre 12l'anoestrus saisonnier du petit ruminant 2^{eme} doctoratannée 2004-2005.

HELLAL.F (1986) contribution a la connaissance des races caprines algériennes /étude de l'élevage caprin en système d'élevage extensif dans les différentes zones de l'Algérie du nord)thèse d'ingénieur d'état en agronomie ,INA EL HARRACH (Alger)

HENDERSON.KM ,SAVAGE.,ELLIN.RL ,BALL.K et MAC NATTY,(1988).consequences of increasing or decreasing plasma FSH concentration during the preovulatory period in romneyemes.J.reprod.and fer,vol84,187-196

HUNTER R.H.F (1980).physiologie and technology of reproduction in fermeldomestique animals. Published by academic press .int

INRA : source rapport national sur les ressources génétiques animales Algérie .(octobre 2013)

LAHIRIGOYEN.M, (1973). »Contribuona la définition d'un plan de testage des caprins »Edition INRA paris.

LAMBERET.G, LE JAOUEN.JC et BAS.P, (1986). Données récentes sur la composition du lait de chèvre .11eme journée de la recherche ovine et caprine ,253-295.INRA-ITIVIC, paris.

LEGAN.SJ et WINANS.SS,(1981) »the photo neuroendocrine control of seasonal breeding in the ewe" Gen .comp .EN doc vol 99,437-442

LEMELIN.M, (2002)."Colloque sur la chèvre, produirea l'année ; pourquoi et comment ? ».CRAAQ(2002)

LEMOIGNE J.,(1977) – La théorie sur le système générale .Ed. PUF., Paris, 258p.

LOPEZ- SEBASTIAN.A, GAMEZ-BRUNET.A, LISHMAN.AW, JOHNSON.SK et INSKEEP.EK, (1993).modification by propylene glycol of ovulation rate in response to single injection of FSH .JOF,reprod.andfert vol99,437-442.

LUCY.M C,et al.1991.energy balance and size and number of ovarienfollicules detected by ultrasonography in early post-partumdairy.J.dairysci ,74,473-482.

MAHMOOD.S,KOUL.GL et BISWAS.JC ,(1991).comparative efficiency of FSH ,and PMSG in plasma goats .therio,35;1196(abstract)

MALPAUX .B et COGNIE.Y,(1999) implication des progrèsrécents en physiologie de la reproduction pour la reproduction dans l'espèce caprine .INRA,prodanim,(12),135-146

MCDONALD.LF,(1980).the biology of sex.in veterinary endocrinology and reproduction .Ed ,LEA.FEBRINGER chap 8.p208-234.

MEDAILLE Christine MEDAILLE vade-mecum des analyses vétérinaires

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

MOTARD.G, (1988) »influence de la saison de mise bas sur les résultats des troupeaux caprins. Techniques de reproduction utilisées .mémoire de fin d'étude ENITA Bordo.

MOUHOUS/BOURRAINE/BOUARABA/ (2016) :facult2 des sciences biologiques et agronomiques .universit2 Mouloud MAAMRI /élevage caprin en zone montagne .cas de la région de Tizi-Ouzou .recueil d'article.

OKODA.M,HAMADA.T,TAKEUCHI.Y et MORI.Y,(1996).timing of prospective and receptive behavior of female goats in relation to the preovulatory LH surge.J.Vet .Med .58,1085-1089.

OTT.RS,NELSON,DR et HIXON.JE, (1980).effect of presence of the male on initiation of estruscyclicity of goats .theriogenology,13,183-190.

OUIN.S, (1997).influences de la reproduction dessaisonnée des caprins sur les résultats techniques des élevages INRA .prod.10.3A-326

RESTALL.BJ ,(1992).seasonal variation in reproductive activity in Australian goats Anim.reprod.

SENOUSSI A., 1989 -Initiations aux techniques d'inséminations artificielles chez l'espèce caprines en Algérie, Thèse d'ingénieur d'Etat en agronomie saharienne (Ouargla), pp 98.

SHELTON.M,(1960).influence of presence of male goat on the initiation of estrus cycling and ovulation of the angora does .j.anim.19.368-375.

SOLTNER ,(2001).la reproduction des animaux d'élevage .zootechnie generale.tom1

STATISTIQUES AGRICOLE data base source FAO fibruery 2012/2014.

ANONYME/THESE VET : alfort.fr/th/systémique/toxémie de gestation /pathologie systémiques de gestation maladie des agneaux jumeaux.

ANONYME/THESES ET MEMOIRE ELECTRONIQUE médecine vétérinaire 2014.

VITALKAR.PH,TAKARKHEDE RC,KOLTE.AY,DHORE.RN et BARMASE.BS, (1998).norm hormonal method of estrus synchronization in does. Indian vet J.75,88-89.

WIKDEN BROWN.SW,RESTALL.BJ,HENNIAWATI,(1993).the male effect of the Australian cashmere goat 2.role of pheromone cues from the male .animreprod. 32.55-67

ANONYME/INSTITUT D'ELEVAGE : physiologie de la reproduction caprin

Annexes

One Sample t-test: Lot1:corps cétoniques

Lot1

0.7

0.6

0.8

0.6

1.1

0.4

0.7

0.5

t	df	p-value	Intervalle de confiance, 95%
9	7	4.266e-05	[0.4977, 0.8523]

	Taille	Moyenne	Ecart-type
Variable	8	0.675	0.2121

One Sample t-test :Lot2:corps cétoniques

Lot2

0.4

0.4

0.2

0.7

0.4

0.4

0.3

0.2

t	df	p-value	Intervalle de confiance, 95%
6.7082	7	0.0002754	[0.2428, 0.5072]

	Taille	Moyenne	Ecart-type
Variable	8	0.375	0.1581

Two Sample t-test : lot1+lot2:corps cetoniques

t	df	p-value	Intervalle de confiance, 95%
3.2071	14	0.00633	[0.0994, 0.5006]

Groupe	Taille	Moyenne	Ecart-type
Groupe 1	8	0.675	0.2121
Groupe 2	8	0.375	0.1581

La différence des moyennes est significative.

One Sample t-test :lot1 :glycemie

Lot1 glycémie

0.72

0.58

0.68

0.55

0.56

0.74

0.54

0.69

t	df	p-value	Intervalle de confiance, 95%
21.5703	7	1.16e-07	[0.5632, 0.7018]

	Taille	Moyenne	Ecart-type
Variable	8	0.6325	0.0829

One Sample t-test :lot2 :glycemie

Lot2 glycémie

0.54

0.73

0.65

0.63

0.68

0.71

0.66

t	df	p-value	Intervalle de confiance, 95%
28.0206	7	1.894e-08	[0.5917, 0.7008]

0.57

	Taille	Moyenne	Ecart-type
Variable	8	0.6462	0.0652

Two Sample t-test lot 1+lot 2

t	df	p-value	Intervalle de confiance, 95%
-0.3686	14	0.718	[-0.0938, 0.0663]

Groupe	Taille	Moyenne	Ecart-type
Groupe 1	8	0.6325	0.0829
Groupe 2	8	0.6462	0.0652

La différence des moyennes n'est pas significative

One Sample t-test :lot1 fertilité prolificité :

Lot 1 : fertilité prolificité

0
0
0
2
0
0
0
0

t	df	p-value	Intervalle de confiance, 95%
1	7	0.3506	[-0.3412, 0.8412]

	Taille	Moyenne	Ecart-type
Variable	8	0.25	0.7071

Lot 2 :fertilité prolificité :

0
1
0
1
2
2
1
0

One Sample t-test

t	df	p-value	Intervalle de confiance, 95%
2.9656	7	0.02094	[0.1773, 1.5727]

	Taille	Moyenne	Ecart-type
Variable	8	0.875	0.8345

Two Sample t-test lot1+lot2 :fertilité et prolificité :

t	df	p-value	Intervalle de confiance, 95%
-1.6161	14	0.1284	[-1.4544, 0.2044]

Groupe	Taille	Moyenne	Ecart-type
Groupe 1	8	0.25	0.7071
Groupe 2	8	0.875	0.8345

La différence des moyennes est significative.