

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE
المدرسة الوطنية العليا للبيطرة – الجزائر
ECOLE NATIONALE SUPERIEURE VETERINAIRE-ALGER

Ecole doctorale en production hygiène et santé animale

Mémoire

En vue de l'obtention du diplôme de magister

Option : Amélioration génétique et reproduction des animaux

Performances reproductives de l'espèce caprine (Saanen) dans la Mitidja (Algérie)

Présenté par : Mr TEFIEL HAKIM

Jury:

Président: Mr HAMDY T.M.

Promoteur: Mr KAIDI R.

Examineurs : Mr LAFRI M.

Mr KHELEF D.

Mr MIROUD K.

Professeur à l'ENSV- Alger

Professeur à l'USD de Blida

Professeur à l'USD de Blida

Professeur à l'ENSV- Alger

Maître de conférences A

À L'UCB d'El-Taref

Alger, Janvier 2015

Remerciements

Au terme de ce travail je voudrais tout d'abord remercier le bon Dieu de m'avoir donné la force et la patience pour pouvoir réaliser se travail

Je voudrais ensuite exprimer toute ma gratitude à monsieur **Mr KAIDI Rachid**, Professeur à l'USD de Blida d'avoir accepter de diriger ce mémoire. Sa compétence, sa grande disponibilité, sa patience, ses encouragements, son soutien, Sa gentillesse et sa constante attention ne peuvent être oubliée. Je suis très fier d'être un de ces étudiants pendant la post-graduation.

Je tiens aussi à remercier **Mr HAMDI Taha Mossadak**, Professeur à l'ENSV qui m'a fait l'honneur de présider le jury de ma soutenance ; qu'il trouve ici l'expression de mes profonds remerciements.

A **Mr LAFRI M**, Professeur à l'USD de Blida et **Mr KHELEF Djamel**, Professeur à l'ENSV, **Mr MIROUD Kamel**, Maître de conférences à l'université d'El-Taref, d'avoir fait partie de ce jury et leurs bienveillances quant à l'examen de ce travail. Qu'ils trouvent ici le témoignage de ma profonde reconnaissance.

A **Mr YAHIA Achour**, Maître assistant à l'USD de Blida, pour sa compétence et sa grande disponibilité, sa patience, ses encouragements, son soutien pendant la réalisation de ce travail.

A **Mr DJAZOULI Zaher- Eddine**, Maître de conférences à l'USD de Blida pour son soutien en Analyses statistiques.

A **Mr BETTEX Richard**, Directeur de la **SARL ADERZO** et aussi tous le personnel de la société ADERZO, pour leurs collaborations pendant la réalisation de ce travail.

HAKIM.

DEDICACES

Je dédie ce modeste travail à mon très cher défunt père que j'adore et qui aurait été très content de cet heureux événement et qui aurait fait certainement sa fierté. Malgré son absence, il est toujours présent dans ma vie et il m'accompagne dans toutes mes démarches et son image restera gravée à jamais dans ma tête. Que Dieu l'accueille dans son vaste paradis.

A ma très chère mère, un humble témoignage pour tout ce qu'elle a fait pour moi, qu'elle trouve ici l'expression de mon affection, de mon grand respect et ma reconnaissance pour toute son aide ainsi que pour ses sacrifices et la patience dont elle a fait preuve tout au long de mes études.

A mes très chers frères et sœurs

A très chère grande sœur et ses adorables enfants MALEK et Mohamed Salah Eddine

Que Dieu nous garde toujours unis

A toutes la famille TEFIEL et MOHAMEND CHERIF grands et petits : mes grands parents, mes tantes, mes oncles et leurs femmes.

A mes très chers cousins : AMINE, M^{ed} et leurs familles.

A mes très chers amis : M^{ed} CHAHBAR, M^{ed} BETOUMI, EL HACHEMI, KHALIFA, BRAHIM, AMINE PATCHICA, MAHMOUD, MENAD, BENALI et l'équipe.

A mes professeurs et maîtres.

HAKIM.

Résumé

L'étude a porté sur les performances de reproduction des chèvres de race Saanen importées de Suisse et élevées en Algérie sur une durée de 29 mois répartie sur 2 périodes (d'Août 2011 à Janvier 2012 en Suisse et de Février 2012 à Décembre 2013 en Algérie). Le suivi de la répartition des périodes d'accouplement, l'importance de la production laitière et ses effets sur la reproduction (fertilité) ainsi que les principaux problèmes sanitaires des chèvres Saanen rencontrés dans l'élevage ont été rapportés.

Le suivi de la distribution des périodes d'accouplement, a montré que les chèvres pouvaient se reproduire l'année durant et qu'à aucun moment l'activité sexuelle ne s'était arrêtée totalement. Elle était cependant, très prononcée pendant la période allant d'août à février et assez faible pendant celle allant de Mars à Juillet. Les chèvres ont montré une activité sexuelle peu saisonnée.

La production laitière était meilleure en 2012 qu'en 2013 ($P \leq 0,05$).

La fertilité, bien que meilleure en 2012 ne différait pas significativement de celle de 2013.

Une forte relation entre les pics de lactation et le taux de saillies naturelles fécondantes des années 2012 et 2013, a été notée. Quand les pics de lactation étaient rapprochés de la date de mise bas (début de lactation) la fertilité s'est révélée être meilleure. Une chute de fertilité des chèvres a été enregistrée durant les 2 premières années d'exploitation coïncidant avec l'apparition de la toxémie de gestation et / ou l'acétonémie.

Les chèvres suivies en Algérie jouissaient d'un meilleur état sanitaire en Suisse. Elles ont eu moins de problèmes sanitaires en Suisse en 2012 qu'en Algérie en 2013 (69 % vs 75.75% ; $P \leq 0.05$). Les problèmes sanitaires suivants ont été relevés de manière significative : abcès divers, parasitisme externe, mammites, arthrites et listériose. Les taux de **diarrhées, pneumonies et avortements** ne différaient pas significativement ($P > 0.05$) de ceux reportés quand les animaux vivaient en Suisse. Les analyses de laboratoire ont confirmé la présence d'une pneumonie et ont laissé suspecter la paratuberculose.

En conclusion, les chèvres de race Saanen introduites en Algérie ont adopté une activité sexuelle différente de celle exprimée habituellement en Suisse (perte plus ou moins importante du caractère saisonnier de reproduction). Un effet négatif significatif de la production laitière sur la fertilité a été noté. Enfin, les chèvres ont fait face à plus de problèmes sanitaires durant leur séjour en Algérie.

Mot clé : Chèvre Saanen, période d'accouplement, production laitière, fertilité, problème sanitaire,

Summary

The purpose of work carried out is to study the performances of reproduction of the Saanen goats imported of Switzerland under the conditions of breeding local, to study during 29 months (August 2011 at January 2012 in Switzerland and of February 2012 to December 2013 in Algeria) the periods distribution of coupling of the goats and the importance of the dairy production and its effects on the reproduction (fertility) of the goats, and the principal health problems of the Saanen goat's milk met in the breeding.

For the distribution of goats mating periods, we found that the imported Saanen goats can reproduce all year and that sexual activity is continuous and there are no monthly or we had a total cessation of sexual activity, we found that sexual activity of Saanen goats is important during the period of August to February and during the period from March to July sexual activity is low. Consequently, we can conclude that imported Saanen goats have a little seasonal sexual activity.

For milk production, we found that milk production in 2012 was better ($p \leq 0.05$) than the production in 2013. For the fertility of goats, we found that fertility in 2012 was better without significant effects ($P > 0.05$) from that of 2013. Comparing the results of the 2012 and 2013 peak lactation and fertilizing natural projections 2012 and 2013, we found a strong relationship between these two parameters. The more goats lactation peaks were close to calving (early lactation), more fertility was better. This drop in fertility goats during the first 2 years could be related to pregnancy toxemia problems (or ketosis).

For the health situation of goats, we found that goats were in good health in Switzerland. By comparing the % of health problems during 2012 and 2013, we noticed that all the % of 2012 are significantly lower ($P \leq 0.05$) than in 2013 (69% vs 175.75% respectively). Consequently, we can say that the health of the goat herd in Algeria has deteriorated significantly compared to that known in Switzerland. We noticed a decrease in % of health problems in Algeria compared to the % registered in Switzerland following diseases: abscess, external parasites, mastitis, arthritis and listeriosis. Oppositely for, % for diarrhea and pneumonia, abortions have increased but not significantly ($P > 0.05$) in the Algerian breeding conditions compared to those registered in Switzerland. The analysis reports the Algiers pastor institute reported the presence of pneumonia and suspicion of paratuberculosis with the presence of parasitic problems. So we can deduce that the health situation of the Saanen breed is very fragile in Algerian breeding conditions. Finally, we can conclude that Saanen goats introduced in Algeria undergoes adaptation in the distribution of the breeding season; the goats have become a little seasonal sexual activity, while in Switzerland they were seasonal. An effect of milk production on the fall of fertility considered important. Many difficulties in sanitary billon.

Keyword: Adaptation, Saanen goat mating period, milk production, fertility, health problem,

الملخص

المستوردة من سويسرا في ظروف التربية (Saanen) الهدف من هذه الدراسة معرفة خصائص التكاثر للماعز سانين 2011 إلى غاية جانفي 2012 في سويسرا و من فيفري 2012 إلى تمت هذه الدراسة في 29 شهرا (من أوت, المحلية أهمية إنتاج الحليب وأثاره على الخصوبة و في , توزيع فترات التزاوج :ديسمبر 2013 في الجزائر) حيث تطرقنا إلى الأخير الأمراض الرئيسية التي وجدت أثناء التربية

سجلنا امتداد فترة التزاوج طوال السنة ولم نلاحظ أي توقف لعملية, في ما يخص فترات تزاوج الماعز المستورد سانين التزاوج. أهم مرحلة للتزاوج تمتد من أوت إلى فيفري, و قد تميزت المرحلة الممتدة من مارس الى جويلية بانخفاض عملية التكاثر. نستنتج من هذه النتائج أن الماعز المستورد سانين يتميز بالتكاثر الشبه موسمي.

أما بالنسبة للخصوبة, نعتبرها جيدة في 2012 و لكن $P \leq 0.05$ كان إنتاج الحليب في 2012 مهم مقارنة ب 2013) بدون فرق إحصائي بالنسبة ل 2013, عند مقارنة نتائج الحد الأقصى لإنتاج الحليب و التلقيح الطبيعي الخصب ل 2012 و 2013, وجدنا علاقة قوية بين هاذين العاملين. كلما كان الحد الأقصى (ذروة) لإنتاج الحليب قريب من الولادة كانت الخصوبة جيدة. الانخفاض في خصوبة الماعز خلال السنة الأولى و الثانية يمكن ان يبرر بمشاكل التسم خلال الحمل.

في ما يخص الوضع الصحي للماعز, كانت الأفراد في صحة جيدة في سويسرا. بمقارنة النسب المئوية للمشاكل الصحية التي وجدت بين 2012 و 2013, لاحظنا أن كل النسب المئوية المسجلة في 2012 منخفضة ($P \leq 0.05$) مقارنة ب 2013 (69% و 175,75% على التوالي), و نتيجة هذا يمكن القول أن الوضع الصحي لقطيع الماعز في الجزائر تدهور بالمقارنة مع وضعه السابق في سويسرا. سجلنا في هذه الدراسة انخفاض النسب المئوية لتواجد بعض الأمراض في الجزائر مقارنة بسويسرا, نذكر منها : الخراج, الطفيليات الخارجية, التهاب الضرع, التهاب المفاصل وداء الليستريات. و هذا عكس بعض الأمراض الأخرى (الإسهال, الالتهاب الرئوي و حالات الإجهاض) التي ارتفعت نسبة تواجدها بالجزائر (مقارنة بسويسرا) و لكن ليس بشكل معتبر ($P > 0.05$)

تقرير التحاليل المقدم من طرف معهد باستور بالجزائر يشير إلى وجود الالتهاب الرئوي والأمراض الطفيلية مع شك في الإصابة بالسل. ومن هنا نستنتج أن الوضع الصحي للسلالة سانين غير مستقرة بالجزائر

وأخيرا, يمكننا أن نستنتج أن الماعز سانين المستورد خضع للتكيف في توزيع موسم التكاثر, أصبحت هذه الأخيرة موسمية إلى حد ما بالجزائر حيث كانت تمتاز بالتكاثر الموسمي بسويسرا. إنتاج الحليب يؤثر كثيرا على نقص الخصوبة. يمكن القول أن هناك صعوبات في التكيف الصحي لهذه السلالة.

الكلمات المفتاح : التكيف, الماعز سانين, فترة التزاوج, إنتاج الحليب, الخصوبة, مشكلة صحية

Liste des abréviations

FAO: Food and Agriculture Organisation.

FAOSTAT : FAO Statistique.

g: Gramme.

MADR : Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural.

MG : matière grasse

CAEV : virus d'encéphalite-arthrite caprine

CMV : complément minérale vitaminique

S.N.F : Saillie naturelle fécondante

Pg: Picogramme

pg/ml: Picogramme / millilitre

PMSG: Pregnant Mare Serum Gonadotropin

LH:Luteinizing Hormone

FSH: Folliculo-Stimulating-Hormone

Sommaire

Introduction.....	1
Chapitre 1 : Situation de l'élevage caprin.....	3
1.1. L'élevage caprin dans le monde	3
1.1.1. Les principales races caprines dans le monde:	3
1.1.1.1. La chèvre d'Europe:	3
1.1.1.2. La chèvre d'Asie :	5
1.1.1.3. La chèvre d'Afrique	5
1.1.2. Effectif caprin dans le monde.....	6
1.1.2.1. Evolution et répartition des caprins:.....	6
1.1.3. Productions caprine dans le monde	7
1.1.3.1. Production laitière	7
1.1.3.2. Production de viande	9
1.2. L'élevage caprin en Algérie.....	9
1.2.1. La population caprine en Algérie.	9
1.2.1.1. La population locale:	9
1.2.1.2. Les races améliorées:.....	12
1.2.1.3. La population croisée:	12
1.2.2. Effectif caprin en Algérie	12
1.2.2.1. Répartition géographique des caprins :	14
1.2.3. Productions caprine en Algérie	14
1.2.3.1. Production laitière	14
1.2.3.2. Production de viande	15
Chapitre 2 : Caractéristique de la reproduction des caprins.....	16
2.1. Rappels sur Physiologie de la reproduction caprine.....	16
2.2. Puberté	17
2.3. Le cycle sexuel	18
2.3.1. Le cycle ovarien :	19
2.3.2. Le cycle oestrien :	20
2.3.3. La durée du cycle:	24
2.3.3.1. Les cycles normaux	24
2.3.3.2. Les cycles courts:	24
2.3.3.3. Les cycles longs :	24
2.3.4. Mécanismes de régulation du cycle sexuel:	25

2.4. Saisonnalité	28
2.4.1. Facteurs de l'environnement impliqués dans le contrôle de la fonction de reproduction	30
2.4.1.1. Effets de la photopériode sur l'activité de reproduction	30
2.4.1.3. Effets de l'environnement thermique sur l'activité de reproduction	33
2.4.1.4. Effets des régimes alimentaires sur les performances de reproduction.....	33
2.4.1.5. Effets de l'environnement social et des conditions d'élevage sur l'activité de reproduction.....	34
2.5. Fertilité et prolificité.....	34
2.6. Comportement sexuel de la chèvre	35
2.6.1. Les différentes phases du comportement sexuel :	35
Chapitre 3 : Méthodes de maîtrise artificielle du cycle sexuel	37
3.1. Méthodes zootechniques.....	37
3.1.1. L'effet mâle	37
3.1.2. La régulation de la nutrition pour les chèvres (Le Flushing)	38
3.1.3. Traitement lumineux	39
3.2. Méthodes hormonales	41
3.2.1. Les progestagènes.....	41
3.2.2. Mélatonine.....	42
3.2.2.1. Mode d'action de la mélatonine :	42
3.2.3. Les prostaglandines	44
3.2.3.1. En injection unique ou répétée	45
3.1.3.2. En association avec les progestagènes	46
Chapitre 4 : gestation et activité post-partum de la chèvre	46
4.1. La gestation :	46
4.1.1. Le Diagnostic de gestation	47
4.1.1.1. Les méthodes hormonales	47
4.1.1.2. Les méthodes non hormonales	48
4.2. La pseudogestation ou hydromètre	50
4.3. Activité sexuelle post-partum	51
4.4. Les périodes d'inactivité sexuelle :	52
4.4.1. Anœstrus saisonnier :	52
4.4.2. Intensité de l'anoestrus saisonnier :	53
4.4.3. Activité neuroendocrinienne pendant l'anoestrus :	54
4.4.4. Anœstrus de lactation ou du post-partum :	55

4.4.5. Les différentes phases de l'anoestrus de lactation :	55
4.4.6. Facteurs de variations de l'anoestrus du post-partum :	56
4.4.6.1. L'allaitement :	56
Chapitre 5 : Les principales problèmes sanitaires des caprins.....	58
5.1. Mortalité des jeunes.....	58
5.2. La pseudogestation.....	59
5.3. Les avortements.....	59
5.4. Les affections post-partum	60
5.5. Les infections post-partum	60
5.6. Les maladies et affections mammaires.....	60
5.6.1. Les mammites.....	60
5.6.2. Les autres problèmes de mamelle.....	60
5.7. Les maladies respiratoires	61
5.7.1. La mycoplasmosse respiratoire.....	61
5.7.2. Autres pathogènes respiratoires.....	61
5.8. Les maladies pulmonaires :	61
5.8.1. La pasteurellose respiratoire :.....	61
5.9. Les maladies digestives ou métaboliques.....	62
5.9.1. La paratuberculose	62
5.9.2. L'acidose	62
5.9.3. L'entérotoxémie	63
5.9.4. Toxémie de gestation.....	63
5.10. Maladies cutanées.....	63
5.10.1. Le parasitisme externe.....	63
5.11. Autres maladies	64
5.1.1.1. Listériose	64
Partie expérimentale	66
I. Objectif du travail	66
II. Matériels et méthodes	66
2.1. Caractéristiques générales des régions d'étude	66
2.1.1. Localisation.....	66
2.1.2. Agriculture	68
2.2. Matériel :	68
2.2.1. Les animaux :	68

2.2.2. Bâtiment :	68
2.2.3. Produits et instruments :	71
2.2.3.1. Moyen d'identification :	71
2.2.3.2. Logiciels de la ferme :	72
2.2.3.3. Prophylaxie antiparasitaire :	74
2.2.3.4. Apports minéralo-vitaminiques:	74
2.2.3.5. Antibiothérapie:	75
2.2.3.6. Diagnostic de gestation :	75
2.3. Méthodes :	76
2.3.1. Produits et traitements effectués :	76
2.3.1.1. Désinfection du locale :	76
2.3.1.2. Traitement antiparasitaire :	76
2.3.1.3. L'alimentation	76
2.3.1.4. Traitement statistique	78
2.3.2. Réalisation de l'expérimentation.....	79
2.3.2.1. La distribution des périodes d'accouplement des chèvres :	79
2.3.2.2. La production laitière	79
2.3.2.3. L'état sanitaire	80
III. Résultats et discussions.....	81
3.1. Résultats et discussions de la distribution des périodes d'accouplement.....	81
3.1.1. La distribution des périodes d'accouplement en Suisse	81
3.1.1.1. Les saillies naturelles.....	81
3.1.1.2. Diagnostic de gestation	82
3.1.2. La distribution des périodes d'accouplement en Algérie	83
3.1.2.1. Les saillies naturelles.....	83
3.1.2.2. Diagnostic de gestation	84
3.1.3. Comparaison entre la distribution des périodes d'accouplement des chèvres en Suisse et en Algérie.....	86
3.2. Résultats et discussions de l'importance de la production laitière et ses effets sur la fertilité des chèvres.	87
3.2.1. La courbe de lactation moyenne des chèvres pour les années 2012 et 2013.....	87
3.2.2. Distribution des intervalles saillis naturelles fécondantes successives en 2012 et 2013.....	88
3.2.3. Comparaison entre la production laitière et les Saillies naturelles fécondantes.....	90
3.2.4. Distribution des pics de lactation pendant les lactations 2012 et 2013	91
3.2.5. Répartition des intervalles saillis naturelles fécondantes successives en 2012 et 2013	92

3.2.6. Relation entre les pics de lactation et les intervalles SNF pendant l'année 2012.....	93
3.2.7. Relation entre les pics de lactation et les intervalles SNF pendant l'année 2013.....	94
3.3. Résultats et discussions de l'état sanitaire	97
3.3.1. Situation sanitaire des chèvres en Suisse.....	97
3.3.2. Situation sanitaire des chèvres en Algérie.....	99
3.3.3. Comparaison entre l'état sanitaire en Suisse et en Algérie	101
Conclusion générale et recommandations	105
Référence bibliographiques:	107
Annexes	123
Annexe 22 : Photo des poumons d'une chèvre atteinte d'une Pneumonie	135

Liste des Figures

Figure 1 : Cycle oestrien et cycle ovarien (Bonnes <i>et al.</i> , 1988).....	19
Figure 2 : Le cycle œstral. D'après Michel et Wattiaux, 1996.....	21
Figure 3 : Régulation hormonale du cycle sexuel. (Chemineau <i>et al.</i> , 1998)	25
Figure 4: différents événements physiologiques se produisant pendant le cycle sexuel chez la chèvre d'après Fatet <i>et al.</i> , 2010 Cité par Chavallon, (2012).....	27
Figure 5 : Schéma d'action du photopériodisme sur la reproduction Brice, 2003.	33
Figure 6 : Éléments du comportement sexuel selon Hart. <i>et al.</i> , 1975.....	36
Figure 7 : Variation de la durée de la photopériode naturelle et de l'activité sexuelle de la chèvre. Source Chemineau <i>et al.</i> , 1982 cité par Chavallon, (2012).....	40
Figure 8 : Situation géographique de la wilaya d'Ain Defla (ANDI)-2013.....	67
Figure 9 : Parc d'exercice des chèvres	69
Figure 10 : Vue des animaux après distribution de l'aliment.....	69
Figure 11 : Préparation du mélange d'aliment.	70
Figure 12 : Salle de traite.	71
Figure 13 : Boucles d'oreille de la chèvre 3528.....	71
Figure 14 : Différentes couleurs craies utilisées dans le système de marquage.	72
Figure 15 : Ecran de logiciel ISACHEVRE en Fiche animale (situation de l'animal)	73
Figure 16 : Ecran de logiciel ISACHEVRE en Fiche animale (Ascendance).....	73
Figure 17 : Ecran de logiciel ISACHEVRE en paramétrage de conduite.....	74
Figure 18 : Echographe utilisé pour le diagnostic de gestation à la ferme.	75
Figure 19 : Aliment distribué (mélange de concentré et de paille).	77
Figure 20 : distribution de l'aliment.....	78
Figure 21 : un True-test (Milk-mètre) utilisé en contrôle laitier	80
Figure 22 : Distribution des saillies naturelle des chèvres en Suisse au cours leurs cinq dernier mois en Suisse.....	82
Figure 23 : La distribution de saillies naturelles des chèvres en Algérie au cours l'année 2012 et 2013.	83
Figure 24 : photo prise de l'écran de l'échographe Agro scan avec une sonde sectoriel 5 MHZ pour une chèvre pleine en au 3 ^{ème} mois de gestation gémellaire.	84
Figure 25 : Courbes de lactation des chèvres Saanen au cours des années 2012 et 2013.	87
Figure 26 : La courbe des saillies naturelles fécondantes pendant les années 2012 et 2013.....	89
Figure 27 : Distribution des pics de lactation en fonction des jours de lactation	91
Figure 28 : Histogramme de la répartition des intervalles saillis naturelles fécondantes successives en 2012 et 2013.	92
Figure 29 : Répartition des pics de lactation 2012 et des saillies naturelles fécondantes 2012	94
Figure 30 : Répartition des pics de lactation 2013 et les saillies naturelles fécondantes pendant l'année 2013.....	95
Figure 31 : Pourcentages des problèmes sanitaires les plus répandus dans l'élevage caprin en Suisse.....	97
Figure 32 : Problèmes et maladies rencontré en Algérie.....	100
Figure 33 : Principaux problèmes sanitaires en Suisse et en Algérie.....	102

Liste des Tableaux

Tableau 1 : Hauteur au garrot de quelques races européennes.....	5
Tableau 2: Evolution du cheptel caprin dans le monde (en millions de tête).....	6
Tableau 3: Caractéristiques zootechniques de quelques races dans le monde.	7
Tableau 4: Classement mondial de la production laitière caprine en tonnes.....	8
Tableau 5 : Les principaux producteurs de viande caprine dans le monde.....	9
Tableau 6: Evolution des effectifs bovins, ovins, caprins, camelins de 1995 à 2009	13
Tableau 7: Evolution de la production laitière caprine en Algérie (source : F.A.O. 2014).....	14
Tableau 8 : Aptitude laitière de race locale dans la région de Laghouat et Tizi-Ouzou (Benaissa, 2008)	15
Tableau 9 : Evolution de la production de viande caprine en Algérie (source : F.A.O. 2014)	16
Tableau 10 : Durée de l'œstrus chez différentes races d après Lahirigoyen, 1973.....	23
Tableau 11 : Principaux organes et hormones impliquées dans la fonction de reproduction.....	26
Tableau 12: Modalités pratiques d'utilisation des progestagènes (FGA : 45 mg) chez les caprins (traitements courts : 11 jours) (RE : retrait de l'éponge)	42
Tableau 13 : Schéma d'utilisation des implants de mélatonine (espèces caprine).....	44
Tableau 14 : Distribution des saillies naturelle des chèvres en Suisse au cours leurs cinq dernier mois en Suisse.....	81
Tableau 15 : Résultats du teste de PAIRED TESTS des productions laitières moyennes des chèvres pendant 2012 et 2013.	88
Tableau 16: Résultats du teste de PAIRED TESTS des intervalles entre les SNF 2012 et 2013.....	90
Tableau 17 : Pourcentage comparatif entre les principaux problèmes sanitaires cité par Céline Bousquet (France), et ceux rencontré dans les l'élevage en Suisse.....	98
Tableau 18 : Résultats du teste de PAIRED TESTS les résultats sanitaires en Suisse et ceux de l'enquête de Bousquet, 2005.	98
Tableau 19 : Liste des problèmes rencontrés et maladies traitées en Algérie.	99
Tableau 20 : Résultats du teste de PAIRED TESTS les résultats sanitaires en 2012 et 2013.....	101
Tableau 21 : La liste des principaux problèmes sanitaires en Suisse et en Algérie.....	101

Introduction

Les charges onéreuses des élevages bovins tendent à détourner les éleveurs vers les animaux les moins dispendieux. Cependant, l'élevage caprin diffère d'une région à une autre et d'un continent à un autre par ses effectifs et par ses types de production. La majorité de l'effectif caprin enregistré dans le monde est situé dans les pays en voie de développement. Il est essentiellement composée de races non améliorées, surtout en Asie et en Afrique. **(F.A.O.2014)**. A cet effet, la chèvre suscite aujourd'hui un intérêt certain, soit comme alternative de diversification dans le cadre de filières laitières organisées, soit comme production support de programme de développement rural tant dans les pays industrialisés que dans les pays en voie de développement.

En raison des avantages que présente la chèvre dans l'alimentation humaine, l'Algérie a opté pour l'introduction des races étrangères élevées en système intensif. Parmi ces races, on retrouve la race de Malte, la race Alpine, la race Saanen et la race Murcie. Ces races sont exploitées généralement pour la production du lait destiné essentiellement à la fabrication du fromage.

De bonnes chèvres laitières donnent annuellement une quantité de lait de 1000 L par lactation, ce qui représente environ vingt fois, leur poids vifs. **Capgène, 2007**.

En Algérie, l'élevage caprin représente une activité agricole importante, surtout dans les régions les plus défavorisées telles que les montagnes, les parcours dégradés et les zones rurales où l'élevage caprin familial constitue une tradition et participe dans l'économie des familles permettant de subvenir aux besoins urgents de l'éleveur (sous forme de caisse d'épargne), mais il reste comme même, une source essentielle de protéine animale (lait, viande). Par ailleurs, l'élevage caprin assure l'approvisionnement en matières premières (peaux, cuir, poils) servant dans l'artisanat et l'industrie du cuir. **(Benaïssa, 2008)**.

Pour avoir une bonne production, il faut bien maîtriser la reproduction. Cette dernière constitue la base de la préservation de tout être vivant et a fait l'objet d'une attention particulière de la part des éleveurs, car l'optimisation de cette fonction physiologique permet la couverture des besoins en protéines de plus en plus importante des populations humaines. **(Yahia, 2006.)**

Malheureusement, les performances zootechniques de nos races manquent de travaux (publiés), de caractérisations ou d'études précisant leurs performances zootechniques (fertilité, prolificité, production laitières production de viandes). Certes, des essais d'introduction et d'implantation des races étrangères améliorées (ex Alpine et Saanen) ont été enregistrés, le plus souvent dénués de stratégies d'amélioration génétique. Par conséquent, ils n'ont pas abouti à des résultats remarquables (**Fantazi, 2004**).

En février 2012, l'Algérie a connue une importation des chèvres de race Saanen depuis la Suisse cité dans plusieurs journaux national tel que le Quotidien d'**EL WATAN**. Cette importation a permis d'introduire environ **470** têtes caprines de race Saanen dont **27** boucs.

Ce troupeau a été déplacé directement vers une ferme qui se trouve à Khemis miliana dans la wilaya d'AIN DEFLA, dont nous avons occupé le poste de responsable de ferme. Ceci m'a permis de suivre ces animaux quotidiennement.

Dans le cadre de notre travail, Nous présenterons dans la bibliographie successivement la situation de l'élevage caprin dans le monde et en Algérie, ainsi que les caractéristiques de reproduction de la chèvre. Par la suite nous aborderons les principaux problèmes sanitaires des caprins.

Dans la partie expérimentale, nous avons étudié les performances de reproduction de l'espèce caprine de la race Saanen importées de Suisse et mise dans des conditions adéquate dans la Mitidja (système d'élevage intensif avec chèvrerie moderne possédant une salle de traite avec un suivi rigoureux tant sur le plan zootechnique 'gestion, alimentation' que suivie sanitaire).

L'étude a été réalisée sur une durée de 29 mois répartie sur 2 périodes (d'Août 2011 à Janvier 2012 en Suisse et de Février 2012 à Décembre 2013 en Algérie). Le suivi de la répartition des périodes d'accouplement, l'importance de la production laitière et ses effets sur la reproduction (fertilité) ainsi que les principaux problèmes sanitaires des chèvres Saanen rencontrés dans l'élevage ont été rapportés.

Chapitre 1 : Situation de l'élevage caprin

1.1. L'élevage caprin dans le monde

1.1.1. Les principales races caprines dans le monde:

1.1.1.1. La chèvre d'Europe:

A) La race Alpine

Originnaire du massif d'Alpin de France et de Suisse. Elle est de taille et de format moyens, animal à poil ras, toutes les couleurs de robe: noire, blanche, existent dans cette race. Parmi les plus courantes, citons : la couleur «chamoisée» avec pattes et raie dorsale noires et une polychrome comportant des taches blanches dans une robe noire ou brune.

La tête, cornue ou non, avec ou sans pampilles, avec ou sans barbiche, est de longueur moyenne avec front et muflle larges. Son profil est concave; Les oreilles sont portées dressées en cornet assez fermé .La mamelle est volumineuse, bien attachée en avant comme en arrière, se rétractant bien après la traite, avec peau fine et souple .**Annexe 01.**

La chèvre Alpine est une forte laitière (**Quittet, 1977; Charron, 1986; Benalia, 1996; Babo, 2000; Gilbert, 2002**).

B) La race Saanen

Originnaire de la vallée de Saane en Suisse ,c'est un animal de fort développement , profond, épais, possédant une bonne charpente osseuse, la robe et le poil sont uniformément blancs ,le poil est court, la tête, avec ou sans cornes, avec ou sans pampilles, avec ou sans barbiche ,comporte un front large et plat.

Les oreilles sont portées au moins à l'horizontale, la poitrine profonde, large et longue, la mamelle est globuleuse, très large à sa partie supérieure ce qui lui donne un développement plus fort en largeur qu'en profondeur. **Annexe 02.**

La Saanen est une meilleure productrice du lait dans le monde, et donne sur tout d'excellent

chevreaux dont la viande est très appréciée (**Holmes-pegler, 1966; Quittet, 1977; Benalia, 1996; Babo, 2000; Gilbert, 2002**).

C) La race Poitevine

Selon **Quittet, 1977**, La chèvre Poitevine est un animal de format moyen et d'aspect longiligne, sa robe comporte des poils d'un brun plus ou moins foncé allant jusqu'au noir, le blanc occupe le ventre, la face intérieure des membres, le dessous de la queue, la tête, généralement sans cornes, est triangulaire et porte deux petites taches blanches allant quelquefois jusqu'aux raies blanches très marquées de chaque côté du chanfrein, le front et le chignon sont assez droits.

Le corps est volumineux, la poitrine profonde, le cou long et souple, le port de tête fier, la mamelle est allongée et régulière ; sa peau est souple. **Annexe 03.**

D) La race Maltaise

Dite aussi la chèvre de Malte et elle est rencontrée dans les régions des littoraux d'Europe, elle est caractérisée par un chanfrein busqué, l'oreille plus ou moins tombante, une tête longue à profil droit et un dos long et bien horizontal, sa robe est de couleur blanche, à poils longs. La chèvre Maltaise est une bonne reproductrice de lait. **Annexe 04. Holmes-pegler, 1966; Quittet, 1977; Benalia, 1996; Babo, 2000; Gilbert, 2002**

E) La race de Murcie

Originnaire de la province du Murcie. Elle se caractérise par une tête fine, les oreilles portées horizontalement, cornes rares, l'encolure longue, le corps est long arrondi à poils ras sur le corps, la robe est acajou variant de l'alezan au brulé par fois noire, c'est un animal rustique, mais ses qualités laitières sont développées (**Dekkiche, 1987**). **Annexe 05.**

F) La race Toggenburg

Selon **French, 1971**, cette race est originaire de la province de **Toggenburg**, mais elle tend à reprendre son accroissement en raison de ses aptitudes laitières, les animaux de cette race sont exportés en Allemagne et en Angleterre.

Sa robe est brune claire portent deux bandes grisâtres sur les joues, l'extrémité du nez est grise ainsi que le poil des jambes jusqu'aux genoux et au bord des oreilles. Le poids vif moyen adulte atteint 63 kg pour les mâles, et 45 kg pour les femelles. **Annexe 06.**

Les chèvres Toggenburg sont de bonnes laitières, mais le rendement est inférieur à celui des Saanen.

Les caractéristiques générales de quelques races européennes sont résumées dans le **tableau 01**.

Tableau 1 : Hauteur au garrot de quelques races européennes

Races	Hauteur au garrot moyen (cm) Mâles	Hauteur au garrot moyen (cm) Femelles
L'Alpine Chamoisée	100	80
La Saanen	100	80
La Poitevine	95	75
La Muricana	77	70
La Toggenburg	75 à 83	70 à 80

Source: F.A.O (2000).

1.1.1.2. La chèvre d'Asie :

A) La race Angora

L'histoire de la chèvre Angora est plus ancienne que les écrits des hommes. Originaire de l'Himalaya, la chèvre Angora, après un processus de domestication en Asie Mineure, elle se serait développée dans la région d'Ankara, en Turquie, d'où son nom. C'est une race de format réduit, avec une petite tête avec des oreilles pendantes. **Annexe 07.**

La laine est blanche, la toison est bouclée ou frisée .Elle est rustique, a un bon rendement lainier, suite à la production des fibres mohair de très haute qualité. Ses productions de viande et sur tout de lait sont réduites (**Holmes-pegler, 1966; Charlet et Le-jaowen, 1977;Quittet, 1977; Babo, 2000;Gilbert, 2002; Corsy, 1991**).

B) La race Cachemire

Elle est originaire du Cachemire (entre l'Inde et le Tibet). Elle est rustique, résiste au climat froid. C'est une race de petit format, elle est élevée principalement pour sa toison de qualité supérieure (**Holmes-pegler, 1966; Quittet, 1977;Fantazi, 2004**). **Annexe 08.**

1.1.1.3. La chèvre d'Afrique

La population caprine d'Afrique est formée essentiellement par la race **Nubienne**, qui se caractérise par une taille moyenne (60 à 70 cm), une tête étroite, avec des oreilles longues, larges, et pendantes, la robe est à poil court, de couleur roux plus au moins foncé, la plus connue des chèvres africaines est la race Nubienne (**Fantazi, 2004.**)

1.1.2. Effectif caprin dans le monde

1.1.2.1. Evolution et répartition des caprins:

Selon les estimations de la **F.A.O., (2014)**, le cheptel caprin mondial aurait augmenté de plus de **32.5%** entre **2000** et **2012**.

L'essentiel de cette progression s'est produit en Asie qui détient la grande majorité du troupeau mondial avec **59.7 %** du cheptel mondial. Ces effectifs ont augmenté d'environ **30 %** entre **2000** et **2012**.

Les deux pays les plus peuplés de la terre, la Chine et L'Inde, se partagent à eux seuls respectivement **18.5 %** et **16 %** du cheptel mondial.

En seconde position vient le continent africain avec **45 %** du cheptel mondial, L'Amérique, avec **3.6 %** du cheptel, et l'Europe, avec **1.6 %** et l'Océanie avec **0.39 %** du cheptel mondial. (**Tableau2 et Annexe 9**).

Tableau 2: Evolution du cheptel caprin dans le monde (en millions de tête).

	2000	2005	2008	2012
Monde	751.5	883	950	996
Asie	458.5	491	571.5	595
• Dont chine	148.5	195.7	198	185
• Dont Inde	123.5	132	145	160
Afrique	236.8	280	320.2	344.5
Amérique	35	37.7	37.5	36
Europe	18.9	18.3	17.8	16.5
Océanie	2.3	3.8	3.1	3.9

Source: F.A.O(2014).

1.1.3. Productions caprine dans le monde

1.1.3.1. Production laitière

La race Saanen avec l'Alpine sont les races laitières les plus couramment citées pour obtenir le meilleur rendement laitier possible. Elles sont d'ailleurs considérées comme les races caprines les plus élevées dans le monde. La race Saanen est caractérisée par une production de **894 Kg** de lait à 3,31% de MG et 3,02% de protéines en 296 jours. Alors que l'alpine présente une production de 842 Kg de lait à 3,53% de MG et 3,15% de protéines en 290 jours **Vanwarbeck, (2008)**.

Selon **l'institut des élevages en France, (2007)**, la production laitière moyenne par lactation est de **790 kg** en **268 jours** chez la race Alpine française.

L'évidence forte que CAEV-infection (infection virale) peut être une cause importante de la réduction du rendement de lait de chèvres de laiterie. Les mesures de contrôle devraient inclure les animaux moins productifs, plus anciens et séropositifs **(Bernardo et al.,2013)**.

L'évaluation des performances zootechniques est résumée dans le **tableau03**.

Tableau 3: Caractéristiques zootechniques de quelques races dans le monde.

Races	Durée de lactation (en jours)	Production laitière par lactation(en Kg)
L'Alpine chamoisée	280	800
La Saanen	280	900
La Murciana	210	500

Source : F.A.O (2000).

En examinant le tableau, nous remarquons que les races **Alpine** et **Saanen** sont des bonnes laitières avec la durée de lactation qui peut atteindre les 280 jours.

La race **Saanen** est la meilleure laitière dans le monde avec une moyenne de production journalière de 3,21 Kg. Le classement mondial de la production laitière caprine est

présenté dans **Le tableau 4.**

Tableau 4: Classement mondial de la production laitière caprine en tonnes.

Classement	Région	Production (T)
1	Inde	4850000
2	Bangladesh	2608000
3	Pakistan	779000
4	Mali	715000
5	France	624016
6	Somalie	500000
7	Espagne	443625
9	Grèce	407000
8	Turquie	369429
10	Niger	288974
11	Indonésie	282000
14	Chine, continentale	275000
12	Kenya	267904
13	Algérie	267000
15	Fédération de Russie	248001
16	Iran	225000
17	Pays-Bas	217330
18	Jamaïque	182000
19	Mexique	155636
20	Brésil	150000

Source: F.A.O(2014)

En examinant **le tableau 4**, nous remarquons que l'Inde est le premier pays producteur du lait de chèvres dans le monde. Ce qui est expliqué par l'importance de son cheptel caprin **160 million** de têtes caprine (**160 million** de têtes représentant **16 %** du cheptel Mondial).

1.1.3.2. Production de viande

Le classement mondial des principaux producteurs de viande caprine sont cités dans le **tableau 5**.

Tableau 5 : Les principaux producteurs de viande caprine dans le monde

Position	Région	Production (T)
1	Chine, continentale	1900234
2	Inde	603735
3	Nigéria	292014
4	Pakistan	289081
5	Bangladesh	199990
6	Iran	163777
7	Mali	76020
8	Indonésie	68640
9	Éthiopie	68276
10	Somalie	65425
11	Mongolie	56241
12	Égypte	55352
13	Philippines	52950
14	Népal	49947
15	Turquie	49275
16	Yémen	47850
17	Niger	46601
18	Grèce	44600
19	Afghanistan	44200
20	Mexique	41466

Source: F.A.O(2014)

La chine est le premier producteur de viande caprine dans le monde vu l'importance de son cheptel caprin (185 millions de têtes caprine représentant **18.5 %** du cheptel Mondial). Selon les statistiques **F.A.O.(2014)**, l'Algérie détient la position **67^{ème}** mondialement en matière de production de viande caprine.

1.2. L'élevage caprin en Algérie

1.2.1. La population caprine en Algérie.

1.2.1.1. La population locale:

A) La chèvre ARBIA:

C'est la population la plus dominante, qui serait attachée à la race Nubienne.

Localisée sur tout dans les hauts plateaux, les zones steppiques et semi-steppiques. Elle se caractérise par une taille basse de 50-70 cm, une tête dépourvue de cornes avec des oreilles longues, larges et pendantes. Sa robe est multicolore (noire, grise, marron) à poils longs de 12- 15 cm. La chèvre Arabe a une production laitière moyenne de 1,5 litre par jour.

D'après **Dekkiche, (1987)**, et **Madani et al., (2003)**, on a deux types: le sédentaire et le transhumant.

-Type sédentaire: possédant une taille moyenne est de 70 cm pour le mâle et de 63 cm pour la femelle, avec des poids respectifs de 50 kg et 35 kg. Le corps est allongé avec un dessus droit rectiligne dont le chanfrein est droit. Le poil est long, de 10 à 17 cm, et polychrome blanc, pie noir, et brun. La tête est d'une couleur unie ou avec des listes, porte des cornes moyennement longues et dirigées vers l'arrière, et des oreilles assez longues (17 cm), la production laitière est de 0,5 litre par jour, **Hellal, (1986)**.

-Type transhumant: selon le même auteur, sa taille moyenne est de 74 cm pour le mâle et de 64 cm pour la femelle, leurs poids respectifs sont de 60 kg et 32 kg. Le corps allongé, dessus droit rectiligne, mais convexe chez certains sujets. Poils longs de 14 à 21 cm où la couleur pie noir domine. La tête porte des cornes assez longues dirigées vers l'arrière (sur tout chez le mâle) dont les oreilles sont très larges, la production laitière est de 0,25-0,75 litre par jour.

B) La chèvre MAKATIA:

D'après **Guelmaoui et Abderehmani, (1995)**, elle est originaire d'Ouled Nail, on la trouve dans la région de Laghouat. Elle est sans doute le résultat du croisement entre l'ARABIA et la CHERKIA (**Djari et Ghribeche, 1981**), généralement elle est conduite en association avec la chèvre **ARABIA** sédentaire.

Selon **Hellal, (1986)**, la chèvre **MAKATIA** présente un corps allongé à dessus droit, chanfrein légèrement convexe chez quelques sujets, robe variée de couleur grise, beige, blanche et brune à poils ras et fin, longueur entre 3-5 cm.

La tête est forte chez le mâle, et chez la femelle porte des cornes dirigées vers l'arrière, possède d'une barbiche et, deux pendeloques (moins fréquentes). Les oreilles sont longues et tombantes peuvent atteindre 16 cm. Le poids est de 60 kg pour le mâle et 40 kg

pour la femelle, alors que la hauteur au garrot est respectivement de 72 cm et 63cm. La mamelle est bien équilibrée du type carrée, haute et bien attachée et les 2/3 des femelles ont de gros trayons, la production laitière est de 1 à 2 litre par jour.

C) La chèvre KABYLE «Naine de Kabylie»:

Selon **Guelmaoui et Abderehmani (1995)**, la chèvre **KABYLE** est considérée comme descendante de la chèvre *Pamel capra promaza*.

D'après **Pedro, (1952), Hellal, (1986)**, c'est une chèvre autochtone qui peuple les massifs montagneux de **la Kabylie et des Aurès**. Elle est robuste, massive, mais de petite taille (66cm, pour le mâle, et 62 cm pour la femelle) d'où son nom «**Naine de Kabylie**», la longueur du corps est de 65-80 cm, avec des poids respectifs de 60 kg et 47 kg.

Le corps est allongé avec en dessus droit et rectiligne, la tête est fine, porte des cornes dirigées vers l'arrière, la couleur de la robe varie, du noir au blanc, en passant par :le beige, le roux, le pie rouge et le pie noir.

Les oreilles sont petites et pointues pour les sujets à robe blanche, et moyennement longues chez les sujets à robe beige, le poil est long (46 % des sujets entre 3-9 cm) et court (54 % des sujets) ne dépassant pas 3 cm.

Sa production laitière est mauvaise, elle est élevée pour la production de viande qui est de qualité appréciable.

D) La chèvre du M'ZABITE:

Dénommée aussi «**la chèvre rouge des oasis**».Elle est originaire de **Metlili** ou **Berriane**, se caractérise par un corps allongé, droit et rectiligne, la taille est de 68 cm pour le mâle, et 65 cm pour la femelle, avec des poids respectifs de 50 kg et 35 kg. La robe est de trois couleurs : le chamois qui domine, le brun et le noir, le poil est court (3-7cm) chez la majorité des individus, la tête est fine, portant des cornes rejetées en arrière lorsqu'elles existent, le chanfrein est convexe, les oreilles sont longues et tombantes (15cm) (**Hellal, 1986**). La race **MOZABITE** ou **M'ZABITE** est très intéressante du point de vue production laitière (2,56 Kg/j).

1.2.1.2. Les races améliorées:

Ces ont des races introduites en Algérie depuis la période coloniale, dans le cadre d'une stratégie d'amélioration génétique du cheptel caprin, il s'agit de la **Maltaise**, la **Murciana**, la **Toggenburg** et plus récemment l'**Alpine** et la **Saanen**.

Selon **Kerkhouche, (1979)**, la maltaise et la chèvre de Murcie ont été implantées à Oran et sur le littoral pendant la colonisation, d'autres essais d'introduction d'animaux performants ont été réalisés dans le territoire national après l'indépendance dans le Mitidja, à Tizi-Ouzou, à Sétif et dans le haut Chélif.

Geoffroy, (1919) ; Huart du Plessis, (1919) ; Diffloth, (1926) notent que la chèvre de Malte était très rependue sur la littoral Algérien.

Selon **Decaen et Turpault, (1969)**, la Maltaise se rencontre dans les zones côtières d'Annaba, Skikda, Alger ainsi qu'aux oasis.

En Algérie, l'introduction de la première Alpine date entre **1924-1925** lors d'un essai (**Sadeler, 1949**).

1.2.1.3. La population croisée:

Elle est constituée par des sujets issus des croisements non contrôlés entre la population locale et d'autres races, mais les essais sont très limités, les produits ont une taille remarquable, une carcasse pleine, souvent des gestations gémellaires et une production laitière appréciable, les poils sont généralement courts (**Khelifi, 1999**). Ces produits sont rencontrés principalement au sein des exploitations de l'état (**Chellig, 1978**).

1.2.2. Effectif caprin en Algérie

Le cheptel algérien est très hétérogène, il se caractérise par une grande diversité des espèces, tel que montrent **le tableau 6 et l'Annexe 10**

Tableau 6: Evolution des effectifs bovins, ovins, caprins, camelins de 1995 à 2009

Années	Effectifs des espèces (unité : 10 ³ têtes)			
	Bovins	Ovins	Caprins	Camelins
1995	1266.9	17301.6	2779.8	126.4
1996	1227.9	17565.4	2894.8	136
1997	1255.4	17387	3121.5	150.9
1998	1317.2	17948.9	3256.6	154.3
1999	1650	18200	3400	217.4
2000	1595.4	17615.9	3026.7	234.2
2001	1613	17298.8	3129.4	245.5
2002	1551.6	17587.7	3280.5	249.7
2003	1560.5	17502.8	3324.7	253.1
2004	1613.7	18293.3	3450.6	273.1
2005	1590.2	18825.1	3626.3	279
2006	1607.9	19615.7	3754.6	286.7
2007	1657.9	19850.8	3774.4	292.9
2008	1640.7	19946.2	3751.4	295.1
2009	1682.4	21404.6	3962.1	301.1
Moyenne (95-09)	1522.1	18422.9	3386.6	238.9
Part moyenne de chaque Espèce (%)	6%	78%	14%	1%
Taux d'évolution 1995-2009 (%)	32.8	23.71	42.53	138.32
Taux d'évolution 2008-2009 (%)	2.54	7.31	5.62	2.04

Source : MADR (2011)

En examinant ce tableau et le graphe, nous remarquons que le cheptel caprin occupe la deuxième phase derrière le cheptel ovin avec un taux d'évolution le plus élevé entre 2008-2009. La chèvre représente un potentiel très important pour le future en Algérie.

Selon **Madani, 2000**, les populations existantes en Algérie sont de type traditionnel, dont la majorité entre elles sont soumises uniquement à la sélection naturelle.

Elles sont composées par des animaux de population locale à sang généralement Nubien, des populations introduites, et des populations croisées (**Bey et Laloui, 2005**).

D'après **Hellal, (1986) ; Dekkiche, (1987) ; Sebaa, (1992) ; Takoucht, (1998)**, notre cheptel est représenté par la chèvre **Arbia**, la **Mekatia**, la **Kabyle** et la **M'zabit**.

L'élevage des ruminants, (principalement les quatre espèces : ovine, caprine, bovine et cameline), est un des secteurs clé de l'agriculture algérienne au sein du quel prédomine le volet «petits ruminants» (F.A.O.2014).

L'élevage caprin algérien compte parmi les activités agricoles les plus traditionnelles, associé toujours à l'élevage ovin, et localisé essentiellement dans les régions d'accès difficile (Hafid, 2006), il conduit selon les méthodes traditionnelles caractérisées par une faible productivité (Guessas et Semar, 1998). Dans les conditions optimales, la charge pastorale en caprin est généralement de 4 à 5 têtes par ha (Moustari, 2008).

1.2.2.1. Répartition géographique des caprins :

La répartition géographique du cheptel caprin à travers le territoire national dépend de la nature de la région, du mode d'élevage, et de l'importance donnée à la chèvre (Hafid, 2006). L'annexe 11, montre que la plus grande partie de l'effectif caprin est dans les zones steppiques et sahariennes (oasis), puis dans les zones montagneuses, par contre l'effectif est faible au niveau du littoral.

1.2.3. Productions caprine en Algérie

1.2.3.1. Production laitière

La production laitière caprine est représentée dans le **tableau 7 et l'Annexe 12** de l'année 2000 au 2012

Tableau 7: Evolution de la production laitière caprine en Algérie (source : F.A.O. 2014)

Année	Production laitière caprine (Tonnes)
2000	153000
2001	155000
2002	154575
2003	170000
2004	190700
2005	184409
2006	228198
2007	200000
2008	230000
2009	220736
2010	250000
2011	260000
2012	267000

Pendant les dernières années, la production laitière n'a pas cessé d'augmenter. A titre d'exemple elle a augmenté de **74.5 %** entre l'année 2000 et 2012. Cette hausse est expliquée par l'augmentation du cheptel caprin pendant ses dernières années et la sensibilisation des éleveurs par le potentiel laitier de la chèvre.

Le **tableau 08** représente quelques performances lactières des chèvres de race locale.

Tableau 8 : Aptitude laitière de race locale dans la région de Laghouat et Tizi-Ouzou (Benaissa, 2008)

Population	Lactation (J)	Production L/J/chèvre	Production Totale (L)	Source
Makatia	210	1 à 2	190	Hellel, (1986)
Arabia (Laghouat)	120	0,5 à 1	110	
Arabia (Tizi-Ouzou)	90	0,25 à 0,75	55	
Kabyle	90	0,5 à 1	---	
M'Zab (Laghouat)	210	1,5 à 3	210	Khaled et Lichani, (1998)
M'Zab (Tizi-Ouzou)	302	1,5 à 2,5	---	
Croisée	213	2 à 3	---	

En examinant le tableau, nous remarquons que les durées de lactation sont très variables entre 90 et 302 jours, avec une production laitière totale généralement très faible 55 à 210 L. nous expliquons ses résultats par un faible potentiel génétique laitier (chèvres non sélectionné pour la production laitière) et par la conduite d'élevage de chèvres en Algérie (basée généralement sur le pâturage seul).

1.2.3.2. Production de viande

La production de viande caprine est représentée dans le **tableau 09 et l'annexe 13** de l'année 2000 au 2012

Tableau 9 : Evolution de la production de viande caprine en Algérie (source : F.A.O. 2014)

Année	Production viande caprine (Tonnes)
2000	12300
2001	12350
2002	12350
2003	12349,99
2004	12799,85
2005	13282,45
2006	13890
2007	14200
2008	14100
2009	15000
2010	16500
2011	17000
2012	17500

La production de viande caprine a évolué au cours des dernières années, mais il faut signaler que cette augmentation n'est pas très important entre **2000** et **2012** (en comparaisant avec la production laitière qui a été pour la même période de **74.5%**).

Chapitre 2 : Caractéristique de la reproduction des caprins

2.1. Rappels sur Physiologie de la reproduction caprine

Selon **Yahia, (2006)**, La femelle non gestante possède une activité sexuelle cyclique à partir de la puberté qui se traduit par une succession d'événements précis se produisant à intervalles constants, selon un rythme propre à chaque espèce. Dans certaines espèces et dans certaines conditions, par exemple liées aux variations de la durée du jour, cette activité cyclique peut être suspendue temporairement chez la plupart des femelles.

Pour Baril *et al.*,(1993), chez la chèvre, comme pour la plupart des espèces animales, la réceptivité sexuelle ou acceptation du mâle est limitée à une courte période de temps, classiquement appelée œstrus, aux alentours de l'ovulation et absente pendant les autres périodes de la vie de la femelle.

Contrairement a la production spermatique du mâle, la femelle ne produit pas continuellement des ovules et le stock n'est pas en renouvellement permanent, mais est fixé

lors de l'ovogénèse, pendant la vie embryonnaire. De ce stock d'ovules, entourés de cellules folliculaires, très peu atteindront finalement l'ovulation. A partir d'un stock total d'environ 50 000 follicules (ovule + cellules folliculaires), une brebis adulte conduit naturellement un maximum de 50 à 200 follicules jusqu'à l'ovulation.

La particularité de la production des gamètes femelles chez les mammifères réside dans le fait qu'elle est la résultante de trois événements : l'ovogénèse, la folliculogénèse et l'ovulation. L'évolution d'un gamète femelle ou ovogénèse se fait en partie à l'intérieur d'un massif cellulaire, le follicule, dont l'évolution ou folliculogénèse aboutit à sa maturité à son éclatement et à l'expulsion de l'ovule ou ovulation. Ovogénèse et folliculogénèse sont donc partiellement simultanées. Après l'ovulation, les corps jaunes se forment à la place des follicules ayant ovulé (**Yahia, 2006**).

2.2. Puberté

La puberté peut être définie comme l'âge et le poids auxquels les animaux sont capables de se reproduire: dans le cas des mâles lorsqu'ils sont capables de féconder une femelle après saillie (puberté mâle) et dans le cas des femelles, lorsqu'elles sont fécondées lors de l'œstrus et capables de conduire une gestation jusqu'à son terme (puberté femelle).

Dans les deux sexes, la puberté est, en général, précédée d'une période de quelques semaines, appelée période pré-pubère, pendant laquelle une stimulation externe peut provoquer l'apparition de la puberté.

Pour les femelles, le début de la puberté dépend à la fois de l'âge et du poids vif. Les femelles sont pubères à un âge défini, seulement si elles atteignent un développement corporel suffisant. Chez les races saisonnées, les animaux ne deviennent pubères que pendant la saison sexuelle et, par conséquent, l'âge et le poids à la puberté dépendent étroitement de la date de naissance dans l'année. Dans ces races, les femelles nées en hiver/début du printemps atteindront la puberté à l'automne/hiver suivants, uniquement si elles ont un développement corporel suffisant (donc si elles ont été alimentées correctement), sinon, elles devront attendre jusqu'à la saison sexuelle suivante et n'atteindront la puberté qu'à 18 mois. Le faible développement du tractus génital chez les animaux nullipares peut expliquer les résultats de fertilité peu satisfaisants lorsque les femelles sont mises en lutte trop tôt. Pour ces raisons il

n'est pas recommandé de mettre à la reproduction les jeunes femelles avant qu'elles n'aient atteint 50 à 60 % du poids vif des femelles adultes (**Benaissa, 2008**).

Selon **Vanwarbeck, (2008)**, le comportement sexuel chez les jeunes chevreux males se fait très tôt, à partir de 4 à 5 mois. Il est de plus, recommandé de ne pas les saillir avant l'âge de 7 mois. Les chevrettes sont pubères très jeunes également. Il est d'ailleurs préconisé de les séparer des jeunes mâles au plus tard à 3,5 mois. Ce n'est que vers l'âge de 7 mois qu'elles pourront être fécondées à un poids de 30 à 35 Kg minimum.

Les races méditerranéennes ont un anoestrus saisonnier court, particulièrement quand des facteurs sociaux (l'effet masculin) ou alimentaires sont contrôlés correctement(**Lindsay, 1996; Zarazaga et al., 2009**).

2.3. Le cycle sexuel

Un cycle sexuel est une répétition d'œstrus accompagnés d'ovulations à intervalles de temps régulier, variant selon les espèces. **Figure 1**

Selon **Yahia, (2006)**, à la puberté (maturité sexuelle), la femelle commence à présenter des cycles sexuels, qui sont l'ensemble des modifications structurales et fonctionnelles de l'appareil génital femelle, revenant à intervalles périodiques suivant un rythme bien défini pour chaque espèce et interrompu seulement pendant la gestation ou la période qui suit la mise bas (post-partum), et pendant l'anoestrus saisonnier chez les femelles à cycles saisonniers (chèvres, brebis, jument). Les cycles sexuels se traduisent par l'apparition des chaleurs (œstrus) dans le cycle œstral ou des ovulations lors du cycle ovarien.

Le cycle sexuel des femelles des mammifères se caractérise par deux composantes :

- le cycle ovarien.
- le cycle oestrien.

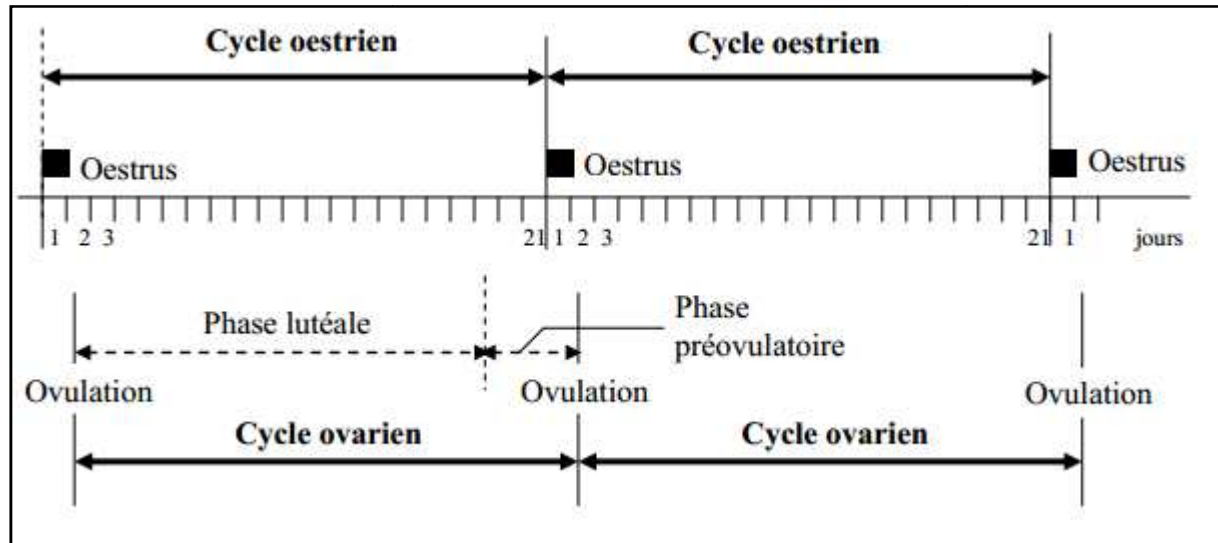


Figure 1 : Cycle oestrien et cycle ovarien (Bonnes *et al.*, 1988)

Pour cela il est commode de le définir comme étant l'ensemble des modifications, au niveau de l'ovaire et du comportement, qui se succèdent du début d'un œstrus au début de l'œstrus suivant.

2.3.1. Le cycle ovarien :

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

En prenant l'ovulation comme point de départ du cycle ovarien, on constate une succession de deux phases caractéristiques, une phase de prédominance du ou des corps jaunes, dite **phase lutéale**, et une phase de régression des corps jaunes mais surtout de croissance folliculaire, dite **phase folliculaire ou préovulatoire** (Yahia, 2006).

a) La phase lutéale :

Elle s'étend de l'ovulation jusqu'à la régression fonctionnelle du corps jaune, d'une durée moyenne de 15 jours chez la brebis avec des écarts allant de 14 à 16 jours (Driancourt *et al.*, 1991).

Chez la chèvre, elle dure en moyenne 16 jours (15- 17) et le corps jaune formé est actif 4 jours après sa formation. (Zarrouk *et al.*, 2001).

La phase lutéale correspond à la lutéogénèse et la lutéotrophie. Elle s'achève par le début de la lutéolyse et la différenciation des follicules cavitaires qui ovuleront au cycle suivant. Parallèlement pendant cette période, la croissance folliculaire évolue par vagues au nombre de 4 à 3-4 jours d'intervalle. Les vagues folliculaires sont qualifiées de majeures ou mineures selon la taille du follicule. Les vagues majeures se produisent au début ou à la fin du cycle œstral et donnent naissance à un follicule de 9 à 10 mm de diamètre à demi-vie longue. La persistance du follicule serait due à l'absence d'inhibition de la LH induite par la progestérone **Gither et al., 1994**. Durant cette phase, de nombreux follicules subissent l'atrésie.

b) La phase folliculaire :

Cette période, au cours de laquelle on assiste à une croissance brutale d'un ou plusieurs follicules à antrum destinés à ovuler, est beaucoup plus courte d'une durée de 2 jours en moyenne chez la brebis avec des écarts allant de 2 à 3 jours.

Elle correspond à la période recrutement - sélection - dominance de la fin de la croissance folliculaire jusqu'à l'ovulation (**Baril et al., 1993**). C'est aussi au cours de cette phase que se déroule la lutéolyse.

2.3.2. Le cycle oestrien :

Le cycle estrien correspond à la période délimitée par deux œstrus consécutifs ; plus précisément c'est l'intervalle entre le premier jour de deux œstrus ou chaleurs consécutifs (**Bonnes et al., 1988**).

Il s'agit d'une succession d'événements précis, déterminés, se renouvelant toujours de la même façon à intervalles sensiblement constants et propres à chaque espèce. Cette cyclicité apparaît à la puberté (**Baril et al., 1993**).

Chez certaines espèces comme la vache et la truie les chaleurs peuvent être observées chez les femelles non gestantes pendant toute l'année. Elles sont dites espèces à activité sexuelle continue.

Dans d'autres espèces au contraire, l'activité sexuelle est discontinue, c'est le cas de la chèvre, la brebis et la jument où les chaleurs n'apparaissent que pendant une certaine période de l'année. Ces espèces ont une activité sexuelle dite saisonnière car concentrée plus particulièrement à certaines saisons. (**Baril et al., 1993**).

2.3.2.1. Les différentes phases du cycle :

Le cycle œstral est divisé en quatre phases qui se succèdent l'une après l'autre à savoir : le proœstrus, l'œstrus, le métoœstrus et le dioœstrus. (Figure 02).

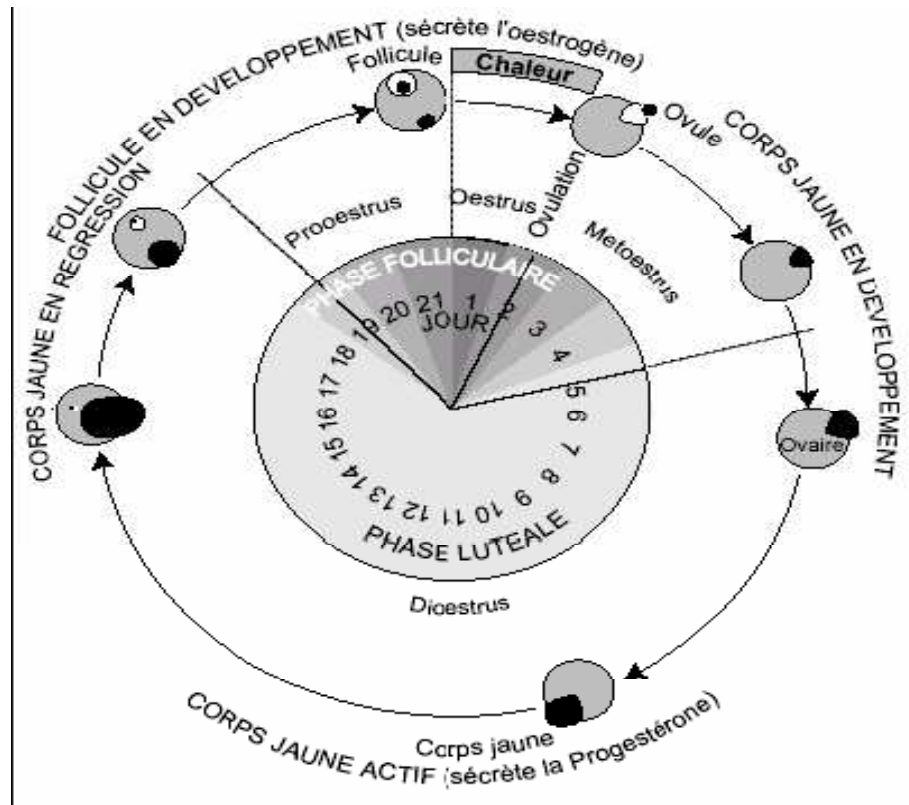


Figure 2 : Le cycle œstral. D'après Michel et Wattiaux, 1996.

a) Le proœstrus :

Il correspond à la phase de croissance folliculaire et dure de 3 à 4 jours. Il se termine par la formation d'un ou de plusieurs follicules préovulatoires pouvant atteindre 12 à 15 mm de diamètre (Buggin, 2001).

Au cours du proœstrus la vulve se congestionne, les lèvres vulvaires sont plus faciles à écarter que pendant le dioœstrus. Un mucus filant, transparent apparaît entre les lèvres vulvaires. On observe également, au cours de cette période, une très nette augmentation non seulement de l'activité générale mais aussi du comportement agressif à l'égard des congénères. La femelle se tient plus fréquemment debout, ce signe est davantage identifiable en stabulation entravée que libre, et recherche la présence d'autres animaux. Elle s'alimente moins souvent et présente une diminution de sa production lactée.

On constate également une augmentation du nombre de mictions et de la fréquence des beuglements. L'animal en état d'excitation sexuelle dépose et frotte son menton sur la croupe d'un partenaire.

Ce dernier type d'attitude constitue souvent un prélude au comportement de monte active (mounting activity) auquel fait suite le comportement de monte passive seul signe caractéristique de l'état œstral, (**Hanzen, 2004**).

b) L'œstrus :

Il est appelé communément chaleurs. Il dure en moyenne 36 heures avec des variations extrêmes de 22 à 48 heures. L'ovulation a lieu en fin des chaleurs entre la 24^{ème} et la 36^{ème} heure, (**Henderson, 1988 et Lemelin, 2002**).

A la fin du cycle œstral, la femelle entre en œstrus : son comportement est modifié ainsi que ses organes de reproduction : (**Brice, 2003**).

- la chèvre est nerveuse, elle s'agite anormalement.
- Chevauche et accepte d'être chevauchée par d'autres femelles.
- Elle bêle et remue fréquemment la queue.

Sa vulve humide laisse s'écouler un mucus, permettant à l'éleveur d'identifier les chaleurs de son animal sans trop d'erreur.

- Son appétit diminue.
- Elle s'immobilise dans une posture caractéristique en présence du male.

En absence de mâle, les chaleurs sont difficiles à détecter. Les phéromones jouent un rôle majeur chez la chèvre particulièrement lors du rapprochement sexuel, (**Jainudeen, 2000**).

L'œstrus doit être strictement et uniquement défini comme la période où la femelle accepte le chevauchement par le mâle ou d'autres congénères ; le réflexe d'immobilisation au chevauchement est le seul signe certain des chaleurs (**Bonnes et al., 1988**).

D'autres signes moins caractéristiques, variables selon les espèces précèdent, accompagnent et suivent l'œstrus proprement dit ; ces signes accessoires et irréguliers s'ajoutant à l'acceptation du chevauchement peuvent faciliter la détection des chaleurs.

Selon **Addadi et Benaziez, (1996)**, Les variations de la durée des chaleurs sont en relation avec plusieurs paramètres en outre :

- l'âge : une brebis adulte demeure en chaleur plus longtemps qu'une antenaïse ou une agnelle.
- La race et taille de la portée : certaines races présentent des chaleurs plus longues que d'autres (**Tableau 10**). Il existe une corrélation positive entre la durée de l'œstrus et la taille de la portée. Exemple : chez la brebis Finnish Landrace dont la taille de la portée est la plus élevée des races Anglaises, la durée de l'œstrus est de 48 à 72 heures.

Tableau 10 : Durée de l'œstrus chez différentes races d après **Lahirigoyen, 1973**.

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

- Le poids : chez la brebis, il a été établi une corrélation positive entre la taille de la femelle et la durée des chaleurs (au sein d'une même race).
- La saison : en été et en automne, la durée de l'œstrus est longue avec des chaleurs marquées alors qu'au printemps la durée est moins longue et les chaleurs sont discrètes sous les latitudes tempérées.

Selon **Deriveaux et Ectors, 1980**, l'œstrus est généralement plus court en début et en fin de la saison sexuelle, comme aussi lorsque le mâle est constamment maintenu au sein du troupeau.

c) Le métoestrus :

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

d) Le Diœstrus :

Il correspond à la phase de fonctionnement du corps jaune, c'est-à-dire sa croissance, sa phase d'état et sa régression. 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.

2.3.3. La durée du cycle:

La durée du cycle estrien est assez caractéristique de l'espèce, mais comporte cependant des variations individuelles notables **Bonnes et al., 1988**.

2.3.3.1. Les cycles normaux

Cette durée est déterminée par l'intervalle de temps entre deux (02) chaleurs consécutives. Elle est de l'ordre de 21 jours en moyenne chez la chèvre, avec des variations selon les individus de 16 à 23 jours **Campet al., 1983**

.En plus de ces cycles normaux, des cycles courts et des cycles longs peuvent être observés.

2.3.3.2. Les cycles courts:

De 2 à 16 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**.

En outre, la durée du cycle peut être écourtée suite à divers facteurs :

- Facteurs climatologiques.
- Températures très froides ou très élevées.
- Humidité relative basse.
- En début et en fin de saison de reproduction.
- Présence continue des boucs: avance de la lutéolyse 1-2 jours.

2.3.3.3. Les cycles longs :

De 25 à 44 jours, sont observés en lactation ou lorsque la saison est défavorable, l'œstrus est alors très court et peu marqué selon **Lopez-Sebastianet al., 1993**.

L'étude, conduite pendant la saison sexuelle, de la distribution et de la durée des cycles œstraux chez des femelles maintenues non gestantes, montre que dans l'espèce caprine, il existe une fréquence importante de cycles de durée anormale (**Annexe 14**). Chez des chèvres Alpines, étudiées pendant une saison sexuelle, seulement 77 pour cent des cycles ont une durée considérée comme normale (de 17 à 25 jours), 14 pour cent sont de courte durée (<17 jours) et 9 pour cent sont de longue durée (>25 jours). La durée moyenne des cycles courts est de 7,9 jours, celle des cycles normaux de 20,7 jours, et celle des cycles longs de 39 jours.

La forte fréquence des cycles courts, semble être une caractéristique de l'espèce caprine, qui peut être modifiée par des facteurs environnementaux tels que la photopériode ou l'alimentation. Chez la brebis, les cycles courts sont l'exception et ne sont observés qu'au début de la saison sexuelle ou pendant le mois suivant la mise bas **baril et al., 1993**.

2.3.4. Mécanismes de régulation du cycle sexuel:

Les différents événements de la régulation du cycle sexuel cités ci-dessus sont résumés dans la figure suivante (**Figure 3**).

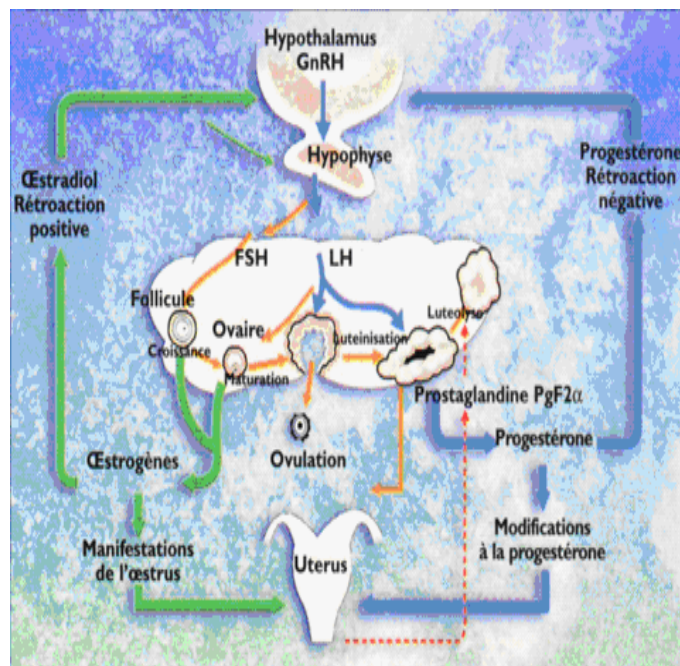


Figure 3 : Régulation hormonale du cycle sexuel. (**Chemineau et al., 1998**)

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 (œstradiol, progestérone) ainsi un facteur utérin qui est la prostaglandine F2 alpha.

Le **Tableau 11** résume les différents rôles des hormones ainsi que leurs organes de synthèses.

Tableau 11 : Principaux organes et hormones impliquées dans la fonction de 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	Stimule la maturation des Follicule et des ovocytes, l'ovulation et le développement lutéal
Hypophyse	FSH	Stimule la croissance folliculaire
Ovaire	Œstradiol	Contrôle l'expression de l'œstrus
Ovaire	Progestérone	Permet le maintien de la gestation
Utérus	Prostaglandine	Assure la dégradation du corps jaune à la fin de la phase lutéale

La phase folliculaire se caractérise par le développement terminal d'un (ou des) 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 pré ovulatoires de LH et FSH induisent l'ovulation 22 heures (+ ou - 2 heures) plus tard. On appelle œstrus l'ensemble des phénomènes physiologiques et de comportement qui précèdent et accompagnent l'ovulation.

La phase lutéale se caractérise par la sécrétion de progestérone. A la suite de la phase folliculaire, le 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.

La production d'inhibine s'élève également lors de la maturation folliculaire mais nettement moins que celle de l'œstradiol. Ce sont les actions combinées de l'œstradiol et de

l'inhibine qui sont responsable de la chute de la FSH observée au cours de la phase folliculaire (**Mori et Kano, 1984** et **Sutherland, 1987**).

En l'absence de fécondation, le corps jaune est dégradé par les prostaglandines (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. **Figure 04**.

Selon **Mori et Kano, (1984)** et **Sutherland, (1987)**, en fin de phase lutéale, l'endomètre amorce une sécrétion pulsatile de prostaglandine F2a qui va devenir explosive entre j14 et j16, induisant ainsi la régression rapide du corps jaune c'est la lutéolyse. Suite à celle-ci une brusque diminution de la progestérone entraîne une forte augmentation de la fréquence de décharge des pulses de LH et de leur amplitude.

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'anœstrus, l'œstradiol inhibe fortement la sécrétion de LH empêchant l'apparition du pic pré ovulatoire. L'ovulation n'a donc pas lieu et en l'absence de corps jaune, la progestérone est à un niveau quasiment nul.

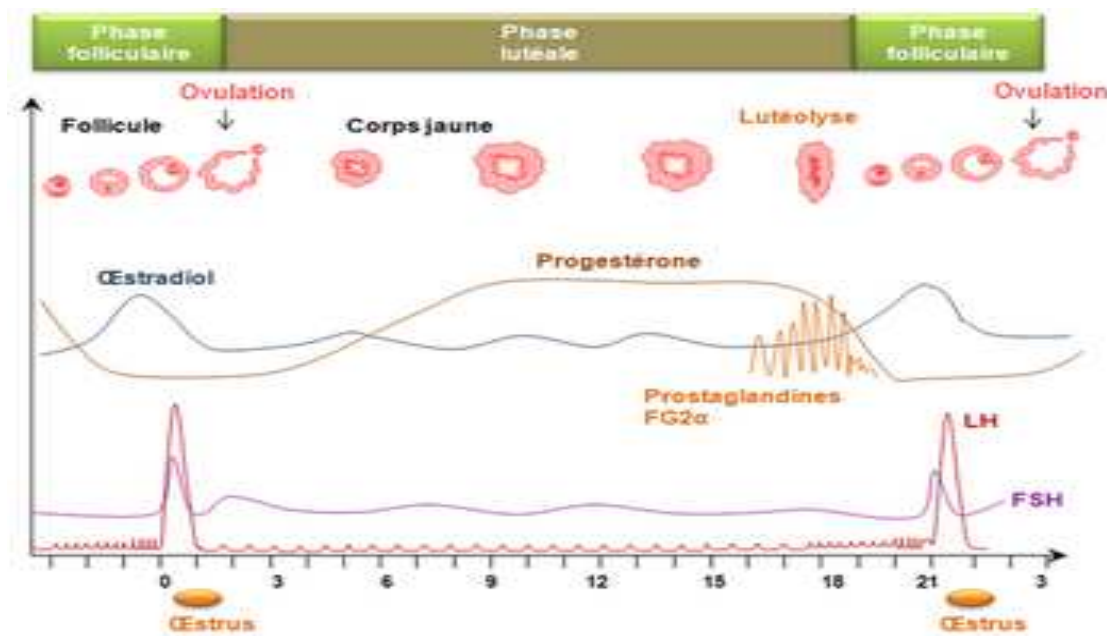


Figure 4: différents événements physiologiques se produisant pendant le cycle sexuel chez la chèvre d après **Fatet et al., 2010** Cité par **Chavallon, (2012)**.

2.4. Saisonnalité

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. (Larousse, 2011)

Le caractère saisonnier de la reproduction est principalement régi par les mécanismes internes de neuroendocrine qui sont modifiés par des sélections externes, par exemple photopériode (Langford *et al.*, 1999 ; Thiéry *et al.*, 2002).

Selon Mellado *et al.*, 2006, le mois le plus sec de l'année se caractérise par l'activité reproductrice la plus basse des chèvres locales, et une pleine activité reproductrice durant la période dont la précipitation est abondante.

La variation saisonnière est principalement due aux changements de la longueur de jour tout au long de l'année (Chemineau *et al.*, 1992). C'est le facteur environnemental le plus important chez les petits ruminants dans les latitudes tempérées (Folchet *et al.*, 1984).

Les races méditerranéennes ont un anoestrus saisonnier court, particulièrement quand des facteurs sociaux (l'effet mâle) ou alimentaires sont contrôlés correctement (Lindsay, 1996; Zarazaga *et al.*, 2009). Quelques races des chèvres provenant des latitudes élevées montrent une variation saisonnière d'activité reproductrice pendant l'année (Ortavant *et al.*, 1985 et Chemineau *et al.*, 1992).

Yahia, (2006), a démontré l'existence de variations saisonnières de l'activité sexuelle chez la chèvre locale dans la région de la Kabylie, et cela en évaluant l'activité œstrale par une détection minutieuse des chaleurs par observation directe des animaux deux fois par jour (matin et soir) pendant une durée d'une demi-heure à chaque fois.

Le même auteur a ajouté qu'il a pu remarquer qu'il n'existe en aucun mois de l'année de l'étude, l'absence totale des manifestations d'œstrus. Cependant, la période de manifestations d'œstrus intense se situe en Automne et se poursuit en Hiver avec des pourcentages de 42% et 32,5% respectivement. Puis il y a une baisse de cette intensité au printemps et au début de l'été. Par la suite, l'activité œstrale commence à augmenter d'intensité à la fin de l'été. Ce qui nous laisse conclure que la chèvre locale en Kabylie se

reproduit durant toute l'année mais avec une baisse de son activité sexuelle durant les saisons du printemps et d'été.

La chèvre du Draâ, à l'instar de la race ovine D'man, présente une cyclicité étendue sur toute l'année avec une légère baisse en mois de février (**Olguin, 2009**).

L'importance de l'effet de la saison dépend de la latitude: plus on est proche de l'équateur moins les variations sont importantes. La durée de la saison sexuelle varie inversement avec la latitude.

Dans les pays tempérés, les caprins manifestent d'importantes variations saisonnières de l'activité sexuelle dues à la photopériode, la température, l'alimentation ou encore les interactions entre individus. Dans les deux sexes, il existe une période d'activité sexuelle maximale qui s'étend, en général d'août à janvier, et une période d'activité minimale de février à juillet. Les variations se manifestent chez la femelle par l'existence d'une période d'anoestrus et chez le mâle, par une diminution de l'intensité du comportement sexuel, de la production spermatique en quantité et en qualité, entraînant des baisses plus ou moins importantes de fertilité et de prolificité dans les troupeaux (**Chemineau et al., 1998**).

Lorsque la latitude diminue, la saisonnalité des races locales est de moins en moins marquée et les durées individuelles d'anoestrus se raccourcissent. Dans les régions subtropicales, quelques races maintiennent leur cyclicité ovulatoire toute l'année (D'Man au Maroc, Ossimien Egypte) et d'autres présentent un faible saisonnement de leur activité ovulatoire ou œstrale (Barbarine en Tunisie, Rhamani en Egypte) ; mais aucune d'entre elles ne manifestent d'importantes variations observées chez les races des latitudes plus élevées (**Baril et al., 1993**).

En Afrique du nord, les races laitières importées de pays tempérés (Alpine, Saanen, Murcia) conservent leur caractéristiques de reproduction : saisonnalité marquée (anoestrus et anovulation de jours "longs"), la saison sexuelle se situe donc de septembre à mars (**Chunleau, 2000**).

Dans les régions tropicales, les caprins sont souvent capables de se reproduire toute l'année. Les chèvres locales de Malaisie maintenues dans de bonnes conditions d'élevage, présentent aussi une activité oestrienne et ovarienne toute l'année (**Sutherland, 1988**). De même, certaines populations locales d'Inde ou les Red Sokoto du Nigeria ne semblent pas présenter de périodes importantes d'anoestrus et d'anovulation au cours de l'année (**Rajkonwaret al., 1978**).

2.4.1. Facteurs de l'environnement impliqués dans le contrôle de la fonction de reproduction

Sous les latitudes moyennes et élevées, et pour les races originaires de ces zones, la photopériode est le principal facteur de l'environnement qui contrôle les variations saisonnières de reproduction des petits ruminants. Dans les deux sexes, l'activité gonadique et le comportement sexuel varient avec la durée du jour. Les autres facteurs de l'environnement, comme la température, le régime alimentaire ou les facteurs sociaux, agissent comme des modulateurs de l'activité sexuelle. Sous les latitudes tropicales ou subtropicales, les races locales caprines semblent moins sensibles aux faibles variations photopériodiques existant dans ces zones, alors que les autres facteurs de l'environnement jouent un rôle bien plus important. Nous examinerons donc ici successivement les effets de ces différents facteurs de l'environnement sur la reproduction des caprins. **Charallah.1994, Malpaux *et al.*, 1996, Ortavant, 1977.**

2.4.1.1. Effets de la photopériode sur l'activité de reproduction

Quand les races européennes d'ovins sont transportées dans des pays de latitude moyenne de l'hémi- sphère Sud, tels que l'Australie et l'Argentine, elles réajustent leur saison de reproduction à l'automne austral. **(Groupe Reproduction Caprine, 1996).**

L'activité sexuelle reste liée à l'automne photopériodique. Le même effet est également démontré lorsqu'un régime photopériodique artificiel avec une période inférieure à 12 mois est utilisé. Ainsi, des régimes lumineux qui reproduisent en six mois les variations photopériodiques annuelles, induisent, à six mois d'intervalle, des périodes d'activité sexuelle

Les mécanismes physiologiques impliqués dans le contrôle photopériodique de la reproduction ne sont, pour le moment, que partiellement connus. La lumière est transmise des yeux à la glande pinéale par voie nerveuse, laquelle inclut le ganglion cervical supérieur. La glande pinéale synthétise et sécrète la mélatonine dans le plasma sanguin quand les lumières sont éteintes et s'arrête lorsque celles-ci sont allumées. Le rythme circadien de sécrétion de mélatonine, qui dépend donc de la durée du jour, détermine l'activité des neurones hypothalamiques qui contrôlent la sécrétion de LH et finalement l'activité de reproduction **(Karsch *et al.*, 1984, Thimonier.1989).**

Dans la majorité des expérimentations de manipulation de la photopériode, l'amplitude des changements photopériodiques est élevée. Dans ces conditions, les résultats montrent très clairement que la lumière agit comme un synchroniseur de l'activité sexuelle dans toutes les races étudiées jusqu'à présent. En effet, toutes les races originaires des latitudes moyennes et élevées paraissent sensibles aux changements photopériodiques. Toutefois, les résultats sont moins clairs lorsque l'on soumet des animaux de ces races à des changements de plus faible amplitude de la durée du jour. Des chèvres alpines françaises conservent leur saisonnement marqué quand elles sont transportées aux Antilles françaises (16° de latitude Nord) ou lorsqu'elles sont élevées sous un régime photopériodique correspondant à cette latitude (11 à 13 heures de lumière par jour), même si une légère augmentation de la durée de la saison sexuelle est observée les deux premières années. Le maintien de ces races caprines «tempérées» sous un régime photopériodique «tropical» induit l'apparition de cycles œstraux et ovulatoires anormaux. Les pourcentages de cycles courts, d'ovulations silencieuses et de comportements d'œstrus sans ovulation sont deux fois plus élevés chez les chèvres maintenues sous un régime tropical (11 à 13 heures de lumière), que chez les chèvres témoins (recevant 8 à 16 heures de lumière par jour). Ces anomalies sont surtout apparentes durant les deux premières années pendant lesquelles les femelles subissent cette photopériode.

Ainsi, même si les résultats qui viennent d'être présentés montrent qu'il existe une certaine variabilité dans la réponse, aucune race originaire des climats tempérés ne manifeste de changement important dans la durée de sa saison sexuelle lorsqu'elle est transportée sous un climat tropical. En particulier, une saison d'anœstrus est toujours observée pour une large proportion de la population. Lorsqu'elles sont placées dans un régime équatorial strict (aucune variation photopériodique), la situation est moins claire et il semble bien que certaines races, dans ces conditions, puissent voir leur saisonnement fortement atténué. Cela pose la question de savoir si les races originaires des faibles latitudes sont sensibles ou non aux changements de la photopériode. (**Groupe Reproduction Caprine, 1996**).

2.4.1.2. La mélatonine

a) Le rôle de la mélatonine

L'information de photopériode est donnée au système de neuroendocrine par la sécrétion circadienne de la mélatonine de la glande pinéal (**Reiter, 1991 ; Zawilska et Nowak, 1999**).

Elle est synthétisée, principalement dans la glande pinéale, à partir du tryptophane et de la sérotonine, sous l'effet d'enzymes dont l'activité est commandée par la perception jour/nuit synthétisée et sécrétée uniquement pendant la période nocturne (**Figure 5**). Elle présente des concentrations dans le sang périphérique multipliées au moins par 50 à l'occasion du passage lumière/obscurité (**Chemineau et al., 1996**).

La production de la mélatonine répond à un double rythme :

A l'échelle d'une journée, la mélatonine est sécrétée uniquement la nuit. Chez les caprins, les taux plasmatiques diurnes sont faibles, le plus souvent non détectables avec les dosages radio-immunologiques disponibles (< 5 pg/ml), alors que les taux nocturnes sont élevés et varient de 50 à 150 pg/ml (**Malpaux et al., 1987 et Delgadello et Chemineau, 1992**).

Chez les ovins et les caprins, la sécrétion débute très rapidement après le début de la nuit (moins de 10 minutes) et ensuite les niveaux demeurent élevés pendant le reste de la nuit (**Malpaux et al., 1988**).

Au cours de la nuit, les niveaux de mélatonine varient considérablement, ce qui suggère une libération épisodique de cette hormone (**Malpaux et al., 1987**).

A l'échelle d'une année, au printemps lorsque les nuits sont courtes, la sécrétion de la mélatonine est moindre ; au contraire, en automne la durée de nuit augmente, la sécrétion devient plus importante, en raison de l'accroissement de la durée de sécrétion.

A l'automne, grâce aux quantités de mélatonine circulant dans le sang plus importantes, la fonction de reproduction est alors stimulée (**Brice, 2003**). **Figure 10**.

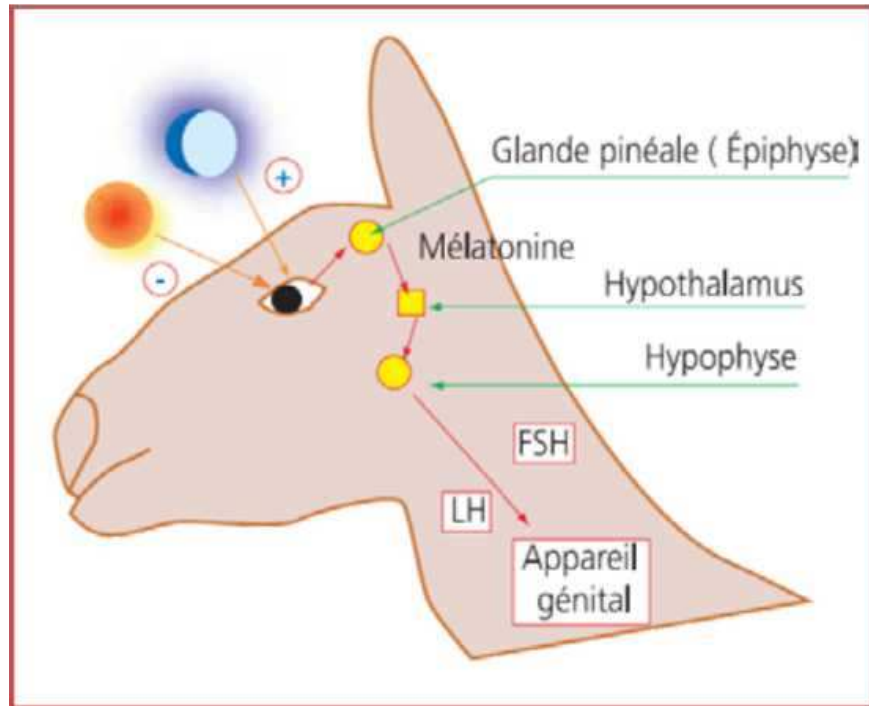


Figure 5 : Schéma d'action du photopériodisme sur la reproduction **Brice, 2003.**

2.4.1.3. Effets de l'environnement thermique sur l'activité de reproduction

Normalement, sous les latitudes moyennes et élevées, l'environnement thermique n'est pas l'entraîneur principal de l'activité sexuelle. Toutefois, en climat tropical, la température est susceptible de limiter les aptitudes de reproduction, particulièrement dans les races importées des zones tempérées (**Belkebir et Zitouni 1997**).

2.4.1.4. Effets des régimes alimentaires sur les performances de reproduction

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

La réponse, sur le plan reproduction, des femelles à des modifications du niveau alimentaire, peut être divisée en deux composantes:

- Effets à long terme résultant d'une sous-alimentation subie à une période critique pendant le jeune âge, qui se manifeste à l'âge adulte, même si une alimentation correcte est distribuée plus tard ,
- Effets à court terme et directs que l'on peut attribuer à des modifications transitoires des nutriments disponibles.

Les effets d'une augmentation à court terme du niveau alimentaire sont bien connus. L'effet flushing est utilisé généralement quelques semaines avant la période des saillies; il produit une augmentation significative du taux d'ovulation et de la taille de la portée. Une augmentation du niveau alimentaire à deux fois le niveau d'entretien pendant seulement la durée d'un cycle œstrien, accroît le taux d'ovulation de 0,8 ovule, probablement en évitant l'atrésie des gros follicules dans les 30 dernières heures avant l'ovulation. Il semble, en fait, que le taux d'ovulation ne réponde à une modification du niveau énergétique à court terme que dans une fourchette intermédiaire spécifique de condition corporelle. En dehors de celle-ci, qui change selon le génotype, c'est la condition atteinte qui compte et il n'y a pas d'effet additionnel positif ou négatif de l'énergie ingérée (**Demers, 1983, Boulemkahel.1990**)

2.4.1.5. Effets de l'environnement social et des conditions d'élevage sur l'activité de reproduction

Dans les descriptions faites du comportement sexuel mâle et femelle, les différentes interactions existant entre les sexes ont été décrites comme jouant un rôle important dans le déclenchement et le maintien du comportement sexuel dans les deux sexes. Toutefois, seuls les effets immédiats du contact avec un partenaire sur sa réponse comportementale ont été jusqu'ici considérés. Les réponses des chèvres à l'introduction des mâles après une période de séparation entre les sexes, est connue sous l'«effet mâle» (**Baril et al., 1993**).

2.5. Fertilité et prolificité

Le taux de fertilité et le taux de prolificité des chèvres noires du Maroc sont respectivement de 92,5% et 102%. Les mises bas s'étalent sur toute l'année, surtout de décembre à avril 68% avec 30% en mars (**Boujenane, 2005**). Les chèvres de race Draâ mettent bas durant toute l'année avec une grande concentration de mises bas de décembre à mars (54%) (**Ezzahiri et Ben Lakhal, 1989**).

La majorité de chèvres au Mexique sont contrôlés sous les systèmes étendus traditionnels de village. Les mâles subsistent seulement de la végétation indigène tout au long de l'année, ce qui implique des périodes d'insuffisances alimentaires dues à la nature hétérogène et incertaine de ces environnements. La diversité des constituants dans les régimes des boucs mènent à une grande variabilité alimentaire tout au long de l'année, par conséquent, la qualité du sperme est affectée par la fluctuation des aliments et les phyto-toxines dans les fourrages (Vera-Avila *et al.*, 1997). C'est pour cela qu'il y a un besoin d'examiner les effets de la diverse gamme de fourrage utilisé par des mâles sur la qualité de sperme et le statut alimentaire. Les mâles qui saillissent beaucoup, auront un grand impact sur la productivité de bande (Mellado, 1996).

2.6. Comportement sexuel de la chèvre

Selon Mc Taggart, (1971), Rouger, (1974 et Okada *et al.*, (1996), le comportement sexuel femelle est en général plus difficile à identifier que le comportement sexuel mâle. **Figure 06.**

Selon Balthazard et Fabre-Nys, (2001), on peut distinguer trois phases dans ce comportement: une phase d'**attraction** des partenaires puis une phase pré-copulatoire dite aussi **appétitive** et enfin la phase **consommatoire** constituée par la copulation elle-même.

2.6.1. Les différentes phases du comportement sexuel :

2.6.1.1. Phase d'attraction :

La femelle peut y contribuer par l'émission passive ou active de signaux sensoriels qui attirent le mâle vers elle. Mais elle peut également jouer un rôle actif, en recherchant le contact du mâle à partir des signaux émis par celui-ci, Chez les caprins, la substance qui donne au mâle son odeur très caractéristique a été isolée : il s'agit de l'acide 4-éthyl-octanoïque (Sasada *et al.*, 1983).

De plus, dans les échanges d'informations sensorielles, la femelle en œstrus émettrait des substances attractives pour le mâle. Toutefois, le mâle est moins attiré par la femelle que la femelle par le mâle. Cette attraction, qui peut s'exercer même sur de grandes distances, est basée essentiellement sur l'odorat. La femelle, au moment de l'œstrus, est sensible à l'odeur du mâle (Baril *et al.*, 1993). L'olfaction joue souvent un rôle important dans le comportement sexuel.

2.6.1.2. Phase appétitive ou précopulatoire :

La première phase "appétitive" de l'interaction sexuelle consiste, comme chez le mâle, en une phase de recherche et de stimulation du partenaire. On parle, chez la femelle dans cette phase, de "proceptivité" selon la terminologie proposée par **Beach, (1976)**. Cela se traduit par une grande agitation de la chèvre qui, dans un premier temps, approche le mâle mais refuse ses approches. Puis les approches de la femelle se poursuivent, accompagnées de frétillement de la queue, de bêlements et souvent d'émission d'urine; la tête tournée vers le mâle, souvent complètement, si celui-ci se trouve derrière elle et des bêlements, plus fréquents si le mâle est absent (**Fabre-Nys, 2000**).

2.6.1.3. Phase consommatoire: l'accouplement:

Ce comportement observé lors de la phase appétitive 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". Pendant l'œstrus, les chèvres présentent également un comportement "homosexuel" de chevauchement dirigé le plus souvent vers les autres chèvres en œstrus (**Fabre-Nys, 2000**).

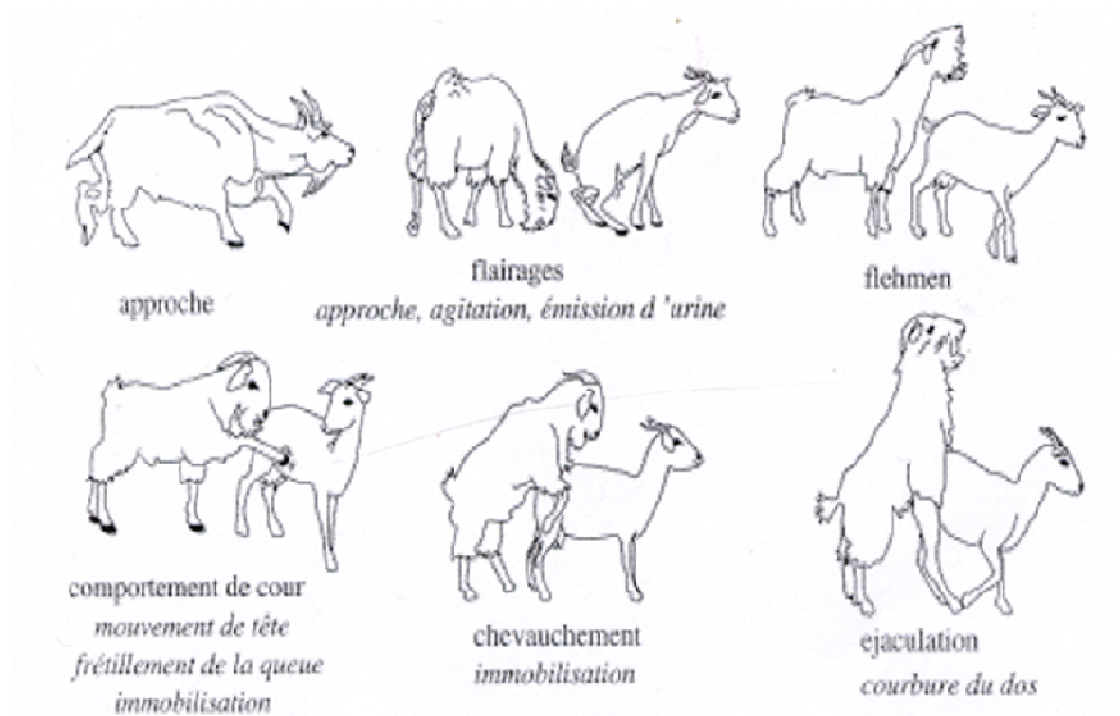


Figure 6 : Éléments du comportement sexuel selon **Hart. et al ., 1975**.

Chapitre 3 : Méthodes de maîtrise artificielle du cycle sexuel

Selon **Hanzen, (2010)**, Classiquement les méthodes de contrôle de la reproduction caprine se répartissent en deux catégories, les unes dites zootechniques (effet mâle, alimentation, contrôle du photopériodisme) les autres hormonales (progestagènes, prostaglandines, mélatonine).

3.1. Méthodes zootechniques

3.1.1. L'effet mâle

L'effet bouc est largement utilisé dans la pratique de l'élevage; il permet d'avancer la période de reproduction chez les races saisonnées et de grouper les mise bas dans toutes les races. Moins onéreux et plus simple que les traitements hormonaux, il représente, à condition d'être utilisé de façon raisonnée, une alternative intéressante à ces techniques.

L'effet bouc se traduit par une ovulation rapide, le plus souvent suivie d'un corps jaune de courte durée. Après ce cycle court, la cyclicité ovarienne et le comportement d'œstrus sont rétablis.

En revanche, le mâle est capable, par sa seule présence parmi les femelles, de faire redémarrer leur activité ovulatoire et oestrienne. Un tel phénomène est appelé «effet mâle». L'existence d'une distribution non uniforme des parturitions, au début de la saison sexuelle des femelles, est un phénomène qui a attiré l'attention des chercheurs depuis plusieurs dizaines d'années. Dans l'espèce caprine, deux pics de fécondations se produisent: le premier autour des jours 7 - 11 et le second autour des jours 27-35 après l'introduction des boucs.

L'effet bouc nécessite, préalablement, un isolement total des deux sexes pendant au moins 3 semaines « *ni vue, ni ouïe, ni odeur* ». Ses résultats dépendent de la profondeur de l'anoestrus, de la nature et de la qualité de la stimulation, de la race et de l'état physiologique des femelles (**Monniaux, 2003**).

Chez la chèvre Créole, le taux de fertilité est beaucoup plus faible au premier œstrus induit par l'effet boucs qu'à la seconde introduction : respectivement 23 % (56 œstrus) et 74 % (70 œstrus), (**Thimonier et al., 1983**). Cette très faible fertilité est probablement la conséquence de la courte durée du cycle ovarien qui suit habituellement la première ovulation induite par le bouc ; l'insuffisance lutéale ne permettant en effet pas l'établissement d'une

gestation. Le retour à un fonctionnement normal de l'ovaire, dès la seconde ovulation induite, conduit après 45 jours de lutte, à une fertilité et une prolificité lentes, comparées à celles des femelles déjà cycliques au moment de l'introduction des boucs : respectivement 81% comparé à 87% et 1,97 comparé à 1,85 chevreaux par portée ;(**Chemineau, 1983**).

3.1.2. La régulation de la nutrition pour les chèvres (Le Flushing)

Chez la chèvre, le poids vif avant la lutte, reflet de l'état nutritionnel moyen du troupeau, a une influence déterminante sur le taux d'ovulation, la fertilité et la prolificité. De plus, la prise de poids avant la lutte est un facteur d'amélioration des performances de reproduction. Le flushing consiste à augmenter temporairement le niveau énergétique de la ration, de façon à compenser les effets d'un niveau alimentaire insuffisant ou d'un mauvais état corporel. En pratique, l'apport de 300 g de concentré supplémentaire par chèvre et par jour, quatre semaines avant et trois semaines après la lutte permet d'augmenter le taux d'ovulations et de réduire la mortalité embryonnaire, (**Hanzen, 2010**).

Il recommande que pendant au moins 2 mois avant les premières saillies, puis pendant toute la période de monte, les apports alimentaires doivent être augmentés de 15 %. De l'eau propre à volonté doit être disponible en permanence. En cas d'insuffisance, l'appétit de l'animal diminue.

Avec des rations à base de céréales et de fourrages conservés, il est judicieux de prévoir une distribution de vitamines (par exemple **A.D3.E**) 2 mois avant le début de la reproduction, puis une nouvelle fois juste avant les premières saillies. Cette supplémentation de vitamines n'est pas indispensable s'il y a un affouragement en vert. Parmi les céréales pouvant être utilisées, l'avoine est réputée stimulante.

En ce qui concerne les minéraux, les besoins en calcium et phosphore sont à peu près couverts par les teneurs des fourrages et des céréales. Un excès de phosphore peut provoquer des cas de lithiase urinaire. En cas de risque, il est conseillé de distribuer du chlorure d'ammonium dans l'eau de boisson. **Hanzen, (2010)**.

Pour les oligo-éléments (dont le Zinc est indispensable tout au long de la spermatogenèse), il est recommandé de mettre à la disposition des animaux, des pierres à lécher à teneur garantie en oligo-éléments, spéciales petits ruminants.

L'Acacia greggii, en grande quantité dans le régime alimentaire des mâles, affecte négativement, toutes les caractéristiques du sperme (**Vera-Avila et al., 1997**). Ceci a été attribué aux amines phénoliques sympathomimétiques de ce fourrage qui ont un effet sur l'axe pituitaire des mâles. L'administration de ce phyto-chimique inhibe la sécrétion de LH après administration de GnRH (**Forbes et al., 1994**). Ce phyto-chimique a aussi été négativement impliquée dans la fonction de reproduction des chèvres (**Forbes et al., 1993**). Un autre arbuste avec des effets négatifs sur le pourcentage des spermatozoïdes est *Dalea bicolor*. Ce dernier fortement consommé par des chèvres contient les stilbenes géranyliques, qui pourraient être impliqués dans la réduction de la qualité de sperme selon **Belofsky et al., (2004)**. La motilité des spermatozoïdes et les cellules de différentes phases du sperme ont été réduites après une haute consommation de *Larrea tridentata* (**Belofsky et al., 2004**).

3.1.3. Traitement lumineux

Selon **Hanzen, (2010)**. Dans les pays tempérés, chez les petits ruminants, les jours courts stimulent l'activité sexuelle tandis que les jours longs l'inhibent. Cependant, le maintien d'une durée d'éclairement constante (longue ou courte) n'est pas à même de maintenir un état d'anoestrus ou d'activité sexuelle permanente. Seule donc, une alternance de périodes de jours longs (et/ou l'administration de mélatonine) permet de maîtriser l'activité sexuelle et donc d'avancer la période de reproduction voire de l'induire en contre-saison, l'objectif étant d'induire une activité ovarienne cyclique de 2 à 3 cycles consécutifs pour avoir une fertilité comparable à celle observée pendant la saison sexuelle. Les variations de la durée de la photopériode naturelle et de l'activité sexuelle de la chèvre sont présentées dans **la figure 7**.

Arrebola et al., (2010) ont prouvé que l'application d'une photopériode long-courte alternative peut être une méthode utile d'assurer une production proportionnée de sperme en hiver dans des latitudes méditerranéennes méridionales. Cependant, ce traitement de photopériode peut également inciter un déclin dans la production de sperme dans d'autres périodes de l'année, de ce fait limitant l'avantage global de cette méthode de commande de reproduction. Clairement, nous pouvons dire que cette méthode s'est avérée fortement efficace dans d'autres races plus saisonnières (par exemple les mâles de la race Alpine et de Saanen) et peut perdre une partie de son efficacité dans les races méditerranéennes à des latitudes

inférieures, dans lesquelles des changements saisonniers des paramètres reproducteurs sont moins marqués. Des solutions de rechange devraient être recherchées dans ces races pour augmenter la qualité du sperme en hiver, sans inciter un déclin pendant les autres saisons de l'année.

Pour **Chanvallon (2012)**, l'activité sexuelle se déclenche en automne lorsque la durée du jour diminue, après le solstice d'été, c'est pourquoi l'espèce caprine est appelée une espèce de «jours courts». L'activité diminue ensuite pour s'arrêter lorsque les jours augmentent au printemps. Pour induire l'activité sexuelle, il faut que des jours courts succèdent à des jours longs.

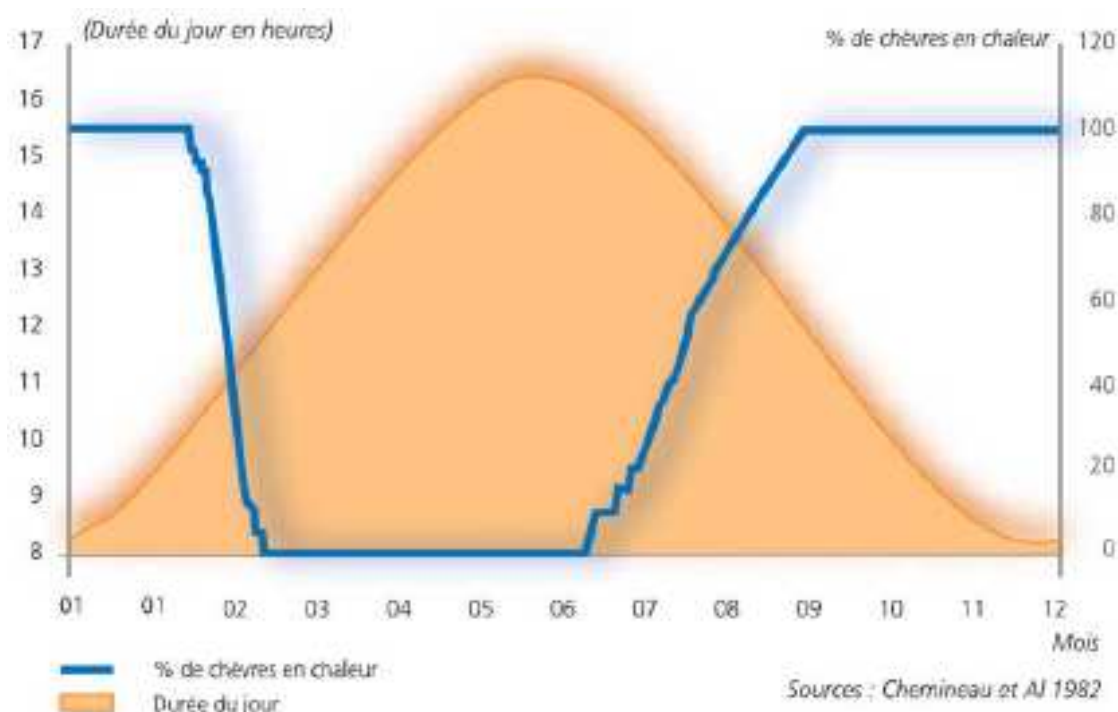


Figure 7 : Variation de la durée de la photopériode naturelle et de l'activité sexuelle de la chèvre. Source **Chemineau et al., 1982** cité par **Chanvallon, (2012)**.

Dans ce cas, l'usage des boucs en lutte naturelle, traités de la même façon que les chèvres, permet l'obtention d'une activité ovulatoire et d'un comportement œstral nécessaire à l'atteinte d'une fertilité et d'une prolificité voisines de celles observées en saison sexuelle normale. Le traitement **JL** doit avoir une durée au moins égale à 2 mois. La fertilité des chèvres Alpines est significativement différente entre celles soumises à seulement 1 mois de

JL (du 5/janvier au 6/février) et celles soumises à 2mois de **JL** (du 5/décembre au 6/février) : 48 vs 71% (**Chemineau et al.,1996**).

3.2. Méthodes hormonales

3.2.1. Les progestagènes

Les éponges vaginales (**Chronogest, Synchropart**) sont imprégnées de 30 à 40 mg d'un **progestagène**, l'acétate de fluorogestone. Leur emploi peut être envisagé chez des femelles cyclées et non-cyclées (anoestrus saisonnier) en association ou non avec la PMSG et la PGF2alpha. Elles ont depuis 20 ans largement contribué au recours de plus en plus intensif à l'insémination artificielle (**Chemineau et al.,1992,1998, Brice, 1997, et Hanzen, 2010**)

La mise en place de l'éponge se fait grâce à un petit spéculum vaginal muni d'un mandrin interne pour pousser l'éponge au fond de la cavité vaginale.

Initialement, les traitements au moyen de progestagènes étaient de types longs (17 à 21 jours). Cette méthode entraînant une meilleure manifestation des chaleurs mais une réduction de la fertilité a laissé la place aux traitements dits de type court (11 à 14 jours).

Les modalités pratiques d'utilisation sont présentées dans **le tableau12**. En moyenne les taux de gestation obtenus après une seule insémination artificielle sont compris entre 59 et 65 % selon **Chemineau et al.,(1992) et Brice, (1997), Chemineau et al.,(1998) , Hanzen, (2010)**.

Chez les chèvres non cyclées, il est indispensable de prévoir un traitement complémentaire à base de PMSG (ECG). La dose de PMSG doit être adaptée à l'âge (les animaux jeunes sont plus sensibles que les animaux plus âgés), au niveau de production laitière, à la saison ainsi qu'à la race. Des traitements répétés risquent d'entraîner la formation d'anticorps anti-PMSG. Il peut en résulter une mauvaise synchronisation des œstrus et une réduction de la fertilité. Il faut également noter que ces traitements inducteurs appliqués en dehors de la saison de reproduction ne permettent pas automatiquement l'obtention d'une insémination ou d'une saillie fécondante chez les femelles non gestantes lors de l'œstrus induit car le plus souvent ces animaux retombent en anoestrus.

Tableau 12: Modalités pratiques d'utilisation des progestagènes (FGA : 45 mg) chez les caprins (traitements courts : 11 jours) (RE : retrait de l'éponge)

Paramètres	Contre saison (avant le 15 juin)	Avance de saison (15 juin au 15 sept.)	Saison sexuelle (15 sept. à 15 déc.)
Moment d'injection la de PMSG	48 heures avant le RE	48 heures avant le RE	48 heures avant le RE
Moment d'injection la de PGF2 a	48 heures avant le RE	48 heures avant le RE	48 heures avant le RE
Dose de PMSG si production > 3.5 kg	600 UI	500 UI	500 UI
Dose de PMSG si production < 3.5 kg	500 UI	400 UI	400 UI
Moment d'insémination race Alpine	43 heures	43 heures	43 heures
Moment d'insémination race Saanen	29 et 48 heures	45 heures	45 heures

Hanzen, (2010).

3.2.2. Mélatonine

3.2.2.1. Mode d'action de la mélatonine :

L'effet de la photopériode sur la fonction sexuelle du bouc est de découverte plus ou moins récente. La connaissance du mécanisme d'effet de la photopériode chez le mâle a permis la mise au point de traitements photopériodiques et hormonaux répondant à une double demande des éleveurs.

- La première était de pouvoir disposer de sperme de qualité pendant la période de forte demande en doses d'insémination c'est-à-dire au printemps et en été.
- La seconde était de pouvoir tester dès juillet/août les boucs nés en novembre décembre de l'année précédente. Il fallait dans ce second cas non seulement avancer le moment de la puberté mais également stimuler la spermatogenèse en contresaison.

Le premier de ces objectifs a été atteint en décalant de 6 mois les variations photopériodiques par rapport à l'éclairement naturel. Pour ce faire les animaux étaient placés dans un bâtiment fermé où l'éclairement était totalement contrôlé. Le second objectif a été atteint par l'utilisation de la succession d'une période d'éclairement simulant des jours longs puis d'une période de jours décroissants. **Chemineau *et al.*,1992 et Brice, 1997, Chemineau *et al.*,1998, Hanzen, 2010.**

Les recherches sur la mélatonine et ses effets chez le mâle ont permis de remplacer cette période de jours décroissants par un traitement pharmacologique. L'administration de mélatonine induit une perception de jours courts quand les animaux sont en réalité soumis aux jours longs du printemps et de l'été. Le traitement sera initié 40 à 50 jours avant l'utilisation des animaux. L'effet est rapide, les testicules doublent presque de poids et de volume deux mois environ après la pose (**Tableau 13**).

Ce traitement a permis de s'affranchir des frais de ventilation voire de climatisation inhérents à un bâtiment fermé. Il suffit donc désormais de maintenir les animaux en bâtiments ouverts toute l'année, en leur laissant percevoir les variations photopériodiques naturelles, puis de leur fournir un éclairage supplémentaire pendant au moins 2 mois en hiver, suivis de l'insertion d'un implant de mélatonine.

Une remarque s'impose. Les traitements proposés ne font que déplacer les périodes d'activité et donc aussi d'inactivité sexuelles. En effet, après leur période de pleine activité sexuelle en contre-saison, les mâles traités subissent une diminution de cette activité située à la période où les animaux non traités sont pleinement actifs. Ce contre-coup du traitement n'est pas gênant pour les centres qui ont une forte demande de semence seulement au printemps puisque les mâles ne sont alors pas utilisés à l'automne. Dans les centres ayant une demande à peu près constante sur l'année, il fallait jusqu'à présent entretenir deux groupes de mâles, l'un utilisable au printemps, l'autre à l'automne (**Brice, 1997, Chemineau *et al.*,1998, Hanzen, 2010**).

Tableau 13 : Schéma d'utilisation des implants de mélatonine (espèces caprine).

Lutte naturelle	
J - 7	Isolement des boucs
J 0	Implants sur les boucs
J 40	Introduction des boucs
J 60 à J 70	Saillies
Synchronisation et IA	
J 0	Implant sur les chèvres
J18 à J 28	Pose des éponges vaginales
J 30 à J 40	Retrait des éponges
	Injection de PMSG
55 heures après le retrait	IA
J 35 à J45	Introduction des boucs
	Saillies des retours

Hanzen, (2010).

Divers facteurs sont de nature à influencer la réponse au traitement. La durée du traitement nécessaire à l'obtention d'une activité ovulatoire chez plus de 70 % des chèvres est comprise entre 36 et 90 jours. La dose efficace d'administration est celle qui permet d'obtenir une concentration plasmatique au moins égale à 50 % de celle enregistrée pendant la nuit. Sous ce seuil, la réponse semble dépendre du niveau endogène de mélatonine propre à chaque chèvre. La réponse dépend également du caractère saisonnier ou non des races traitées. Les races peu saisonnées peuvent être traitées en avril. Les races plus saisonnées doivent être traitées plus tardivement c'est-à-dire à la fin du printemps (mai) voire en été.

Le pic d'activité sexuelle s'observe 60 jours environ après le début du traitement. Selon le moment de sa mise en place, les écarts sont compris entre 2 et 6 semaines (**Hanzen, 2010**).

3.2.3. Les prostaglandines

Les prostaglandines. La prostaglandine F2 α Belofsky et al., (2004). de faible poids moléculaire (environ 300 Daltons) n'est pas un stéroïde, mais un dérivé de l'acide arachidonique. La prostaglandine F2 α est sécrétée par l'utérus en réponse aux pulses

d'œstradiol provenant de l'ovaire lors de la lutéolyse. La prostaglandine F2 α est responsable de la disparition du corps jaune à la fin du cycle. (**Baril et al., 1993**)

3.2.3.1. En injection unique ou répétée

La maîtrise de la phase lutéale peut chez les femelles cyclées être obtenue en faisant appel à la prostaglandine (F2 α) seule. Le cloprostenol est lutéolytique aux doses comprises entre 31 et 125 mg chez la brebis et entre 62 et 200 mg chez la chèvre. En ce qui concerne le dinoprost, le même effet est observé à la dose de 20 mg chez la brebis et 15 mg chez la chèvre quoique des doses de 4 mg chez la brebis et de 1,25 mg ont également permis d'obtenir le même effet (**Berthelot et al., 2002**).

Actuellement, la dose de 50 mg de cloprostenol est la dose classiquement utilisée chez la chèvre (**Brice et al., 1997**). La plupart des auteurs recommandent l'utilisation chez la brebis d'une dose de cloprostenol comprise entre 100 et 125 mg.

Pour **Chemineau et al., (1992 et 1998)**, **Brice, (1997)** ainsi que **Hanzen, (2010)**, chez les petits ruminants, la prostaglandine n'induit la lutéolyse qu'entre le 5^{ème} et le 14^{ème} jour du cycle. La progestéronémie diminue au cours des 24 heures suivant l'injection, l'œstrus apparaissant chez la brebis dans un délai de 38 heures en moyenne. Ce délai est de 48 à 66 heures chez la chèvre Alpine cyclée. L'ovulation survient 93 + ou - 8 heures après l'injection de la prostaglandine.

Des résultats forts variables ont néanmoins été observés compte tenu de la dose utilisée et du moment du cycle auquel la F2 α a été injectée. Ainsi chez la brebis, une dose de 8 mg de **dinoprost** administrée entre le 6^{ème} et le 12^{ème} jour du cycle est moins efficace qu'une dose de 16 ou 24 mg.

Chez la brebis, en cas de double injection de 125 mg de cloprostenol à un intervalle de 11 jours semble devoir être préféré à un intervalle de 9 ou 10 jours. Chez la chèvre, une synchronisation de 94 % des animaux a été obtenue après une double injection de 8 mg de **dinoprost** à 11 jours d'intervalle, la deuxième chaleur apparaissant 53 heures en moyenne après la seconde injection de PGF2alpha (**Ott et al., 1980**).

Pour être sûr que toutes les femelles du groupe soient à un stade sensible du cycle, l'injection de deux doses de PG à 10 à 11 j d'intervalle est recommandée (**Holtz, 2005**).

Comparant l'effet d'une double injection à 11 jours d'intervalle de 100 mg de cloprostenol à celle d'une injection de 4 mg de buséréline suivie 5 jours plus tard de celle de 100 mg de cloprostenol, **Beck et al., 1996**, n'ont point enregistré de différences dans les paramètres de fertilité.

3.1.3.2. En association avec les progestagènes

Chez les brebis ou chèvres cyclées, l'induction et /ou la synchronisation de l'œstrus peut être obtenue par un traitement combinant progestagènes et prostaglandine avec ou sans PMSG ou par une injection unique ou double de prostaglandine (**Hanzen, 2010**).

Chez la brebis, des éponges vaginales imprégnées de 60 mg de MAP sont laissées en place pendant 7 à 8 jours et 20 mg de dinoprost ou 125 mg de cloprostenol sont injectés 24 heures avant ou au moment du retrait. La fertilité ainsi obtenue est comparable à celle des animaux témoins non traités.

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 (Une seule insémination est pratiquée 43 à 45 heures après le retrait des éponges. La fertilité se trouve améliorée de 5 % par rapport à un traitement sans cloprostenol (61 vs 56). D'autres protocoles font usage d'implants de norgestomet (3 ou 6 mg) mis en place pendant 11 jours. Ils sont accompagnés d'une injection de 400 à 500 UI de PMSG et 50 mg de cloprostenol 24 h ou 48 h avant le retrait de l'implant (**Chemineau et al., 1992** et **Brice, 1997** ; **Chemineau et al., 1998**).

Chapitre 4 : gestation et activité post-partum de la chèvre

4.1. La gestation :

Zarrouk et al., (2001) ont rapporté qu'après la fécondation, l'établissement et le maintien d'une gestation sont rendus possibles grâce aux interactions entre le fœtus, l'utérus et le corps jaune ovarien qui préviennent la régression structurale et fonctionnelle du corps jaune

Chez la chèvre, la demi-vie du corps jaune est étendue grâce à un facteur sécrété par le trophoblaste du 14^{ème} au 17^{ème} j de gestation. Ce facteur inhibe la sécrétion pulsatile de la PGF2 α (**Bazer et al., 1997**).

Selon **Bonnes et al. (1988)**, le placenta de la chèvre est conjonctivo-chorial de type cotylédonaire. Une constatation faite chez elle est que le placenta ne sécrète pas la progestérone car l'ovariectomie bilatérale faite à n'importe quel moment de la gestation, provoque un avortement (**Zarrouk et al., 2001**).

La durée de la gestation de la chèvre va de 144 à 152 j, elle est liée d'avantage au poids qu'à la taille de la portée (**Baril et al., 1993**).

4.1.1. Le Diagnostique de gestation

L'identification précoce des animaux non-gestants constitue une étape obligatoire vers la réduction de l'intervalle entre les deux mise bas successives et donc l'optimisation du potentiel de production des élevages laitiers. Les méthodes de diagnostic de gestation peuvent se répartir en deux groupes (**Hanzen, 2009**).

Le premier rassemble ceux basés sur les modifications hormonales inhérentes à la gestation tandis que le second comporte les méthodes basées sur les modifications physiques de l'animal ou de l'utérus gravide.

Le choix d'une méthode de diagnostic de gestation repose essentiellement sur la triple notion de précocité, de praticabilité et d'exactitude. La notion de précocité ne s'applique pas de la même façon aux diagnostics de gestation et de non-gestation. Plus le diagnostic de non-gestation peut être précoce et plus rapidement pourra être mise en place une démarche zootechnique ou thérapeutique visant à raccourcir le délai entre le chevretage et la saillie naturelle fécondante ou l'insémination fécondante (**Hanzen, 2009**).

A l'inverse, la confirmation précoce de la gestation est entachée du risque supplémentaire de mortalité embryonnaire précoce ou tardive. La praticabilité de la méthode doit également être prise en considération. Elle implique tout à la fois l'expérience de l'utilisateur, les conditions pratiques de contention et de notation des données dans l'élevage, les investissements possibles par le vétérinaire et l'éleveur, l'appareillage nécessaire, l'application potentielle de ce dernier dans un autre cadre que le diagnostic de gestation. **Hanzen, 2009**.

4.1.1.1. Les méthodes hormonales

A) La progestérone

L'identification du rôle indispensable de la progestérone dans le maintien de la gestation est connue depuis longtemps et a constitué une des premières méthodes de son

diagnostic hormonal. Au cours de la gestation, l'origine de la progestérone varie selon les espèces.

Deux types de dosage sont actuellement utilisés: le dosage radio-immunologique (RIA) et l'ELISA (Enzyme Linked Immunosorbent Assay). Le premier nécessite l'utilisation de produits radioactifs ainsi qu'un personnel expérimenté et l'infrastructure d'un laboratoire. La mise au point de la seconde méthode a largement contribué à son utilisation en ferme ou au cabinet du vétérinaire. L'un et l'autre dosage peuvent être réalisés sur des prélèvements de lait (entier, écrémé ou crème) ou de sang. Le dosage radio-immunologique suppose néanmoins le respect de certaines conditions de prélèvement. **Hanzen, 2009.**

B) Les protéines associées à la gestation

Synthétisées par les cellules binucléées du trophoblaste et caractéristiques du placenta cotylédonaire des ruminants, les hormones spécifiques de la gestation, la **PSPB** (Pregnancy Specific Protein B) et la **PAG** (Pregnancy Associated Glycoprotein) sont détectées dans le sang dès le 15ème (PSPB) ou le 22ème jour (PAG) après la fécondation.

La mise au point de dosages radio-immunologiques chez la chèvre, en rend l'intérêt particulièrement évident pour le diagnostic de gestation mais aussi l'étude de la mortalité embryonnaire. Par rapport au dosage de la progestérone, la détermination de la concentration en PSPB ou PAG offre l'avantage de pouvoir être réalisé quel que soit le stade de gestation.

Le prélèvement de sang peut être réalisé sur tube sec ou hépariné. Les prélèvements peuvent être ainsi conservés à 4°C pendant 9 à 15 jours (**Hanzen, 2009**).

4.1.1.2. Les méthodes non hormonales

Classiquement, dans ces espèces, la suspicion de gestation se base sur le **non-retour en chaleurs** des animaux ou sur des **signes externes** tels le développement mammaire. La première méthode n'étant pas précise et la seconde trop tardive. L'introduction d'un bouc détecteur équipé d'un harnais a constitué une solution alternative intéressante mais insuffisamment exacte puisque étroitement dépendante de la libido de l'animal détecteur voire de l'absence chez la chèvre de pathologies utérines telles que l'hydromètre (**Hanzen, 2009**).

A) La palpation abdominale

Selon **Hanzen, (2009)**, la palpation transabdominale dans le flanc droit n'est pas toujours aisée compte tenu de la tension de la paroi abdominale. Par ailleurs, il ne saurait être réalisé que tardivement.

B) Le diagnostic échographique

L'échographie se fait toujours par voie transabdominale chez la chèvre. Il est, comme dans les autres espèces, impératif de relever les commémoratifs : date de la dernière mise bas, retrait du bouc entre autres.

Il est rare de faire des échographies d'ovaires chez la chèvre. De plus, le dénombrement des chevreaux est peu répandu. L'examen échographique de l'appareil génital se résumera donc presque exclusivement au diagnostic de gestation (**Calais et Dreno, 2004**).

Les mêmes problèmes que ceux rencontrés chez la brebis se retrouveront chez la chèvre : en effet, les poils ne favorisant pas le contact, il sera également impératif de mettre une quantité très importante de gel sur la peau ou de la mouiller et, d'exercer une forte pression de la sonde pour obtenir le meilleur contact possible (**Calais et Dreno, 2004**).

B.1. Contention des animaux

Le type de contention le plus utilisé chez la chèvre pour réaliser les diagnostics de gestation est la chèvre debout.

Chèvre debout

Les animaux peuvent se trouver à niveau (au cornadis ou maintenus à côté de l'opérateur) ou surélevés (sur un quai de traite ou dans un couloir de contention). Il est recommandé de commencer par l'échographie de l'aine droite et, de passer au côté gauche si aucune image de gestation n'est mise en évidence. S'il est à niveau, l'intervenant se place à gauche de la chèvre, soulève le membre postérieur droit et place la sonde en région inguinale.

S'il est dans la fosse de la salle de traite, il se place face à la mamelle et glisse la sonde de part et d'autre de celle-ci, en soulevant ou non la patte de l'animal (**Calais et Dreno, 2004**).

Soulever la patte permet de mieux voir où l'on positionne la sonde, mais risque de stresser la chèvre par la manipulation. De plus, il est fréquent que la chèvre lutte contre l'intervenant qui lui a pris la patte, ce qui entraîne une fatigue importante après un certain nombre de chèvres. Un bon compromis, existe en commençant par glisser simplement la sonde le long de la mamelle (toujours après avoir bien enduit de gel et en appuyant

fermement), et si la gestation est évidente, il ne sera pas utile de lever la patte. Dans le cas contraire seulement, il sera nécessaire d'approfondir l'exploration, en soulevant le membre postérieur (en faisant attention à ne pas tirer la patte vers l'arrière pour limiter les mouvements de défense de l'animal).

Quand l'animal est au même niveau que l'intervenant, la position de ce dernier est moins confortable que lorsque la chèvre est surélevée puisqu'il est courbé ou accroupi. Par ailleurs, quelque soit la position adoptée, le risque de coups de pieds est présent.

L'examen de la chèvre debout est beaucoup plus rapide que les autres méthodes mais le dénombrement des fœtus est difficile (**Calais et Dreno, 2004**).

La position couchée ne sera pas employée dans cette espèce, car l'épine dorsale très saillante et les cornes la rendent difficile, (**Mialot et al., 1991**). Par ailleurs, la chèvre se défend beaucoup plus que la brebis dans les autres positions (**Bretzlaff et Romano, 2001**).

4.2. La pseudogestation ou hydromètre

Chez la chèvre, l'échographie transabdominale est utilisée comme chez la brebis pour le diagnostic de gestation. En effet dans ces espèces où la reproduction est maintenant bien maîtrisée, notamment avec la synchronisation et l'insémination, les chèvres non gestantes seront comme chez les bovins à rechercher précocement. De plus, il existe une pathologie propre à l'espèce caprine qui augmente l'intérêt des diagnostics de gestation précoces : la pseudogestation (**Mialot et al., 1991**). Cette affection existe chez la brebis mais avec une incidence beaucoup plus faible.

Chez la chèvre, la pseudogestation intéresse le plus souvent les animaux mis à la reproduction en avance de saison ou à contre saison (**Mialot et al., 1991**). Cette affection voit son incidence augmenter avec l'âge de la chèvre, récidive fréquemment et enfin, touche souvent les descendantes de femelles pseudogestantes (**Zarrouk et al., 2000, Hanzen et al., 2004**).

C'est pourquoi, il est fortement conseillé d'éliminer les animaux issus de lignées à pseudogestation, (**Bretzlaff et Romano, 2001, Mialot et al., 1994, Mialot, 1995**).

La fréquence moyenne de la pseudogestation dans les élevages caprins est d'environ 2 à 3% mais peut atteindre 25% dans certains élevages **Mialot et al., 1991**. Cette anomalie s'observe le plus souvent après la mise à la reproduction mais est également possible avant. Dans les élevages où l'incidence est élevée (le facteur de risque principal étant le

désaisonnement), il est conseillé de faire un examen échographique avant la mise à la reproduction, en particulier si l'on utilise la synchronisation ou l'insémination.

L'étiologie de cette affection demeure par ailleurs mal connue, (**Bretzlaff, 1993**). La pseudogestation se caractérise par l'accumulation d'une grande quantité de liquide clair et aseptique dans l'utérus (allant de 100 ml à 8 L), avec la présence d'un corps jaune persistant (**Hesselink et Taverne, 1994, Mialot, 1995, Mialot et al., 1994**). La chèvre est alors non cyclée.

Cliniquement le volume de l'abdomen augmente, mais si c'est une pseudogestation apparaissant après la mise à la reproduction, cette distension abdominale ne sera pas considérée comme anormale ! Après quelques mois d'évolution (2 à 5 mois) (**Mialot, 1995, Mialot et al., 1994**), un écoulement liquidien apparaît au niveau de la vulve suite à la disparition spontanée ou provoquée du corps jaune persistant, (**Haibel, 1990**). Le diagnostic différentiel entre les mortalités embryonnaires précoces et l'expulsion du liquide de pseudogestation est difficile car l'éleveur ne retrouve pas d'avorton à ce stade (**Mialot, 1995**).

A l'échographie, une pseudogestation ressemble à un début de gestation. Le diagnostic différentiel avec une gestation sera possible à partir de 35 jours de gravidité supposée.

En effet, la pseudogestation apparaît sous la forme d'une grande quantité de liquide peu échogène dans l'utérus. Souvent plusieurs poches de liquide, séparées par la paroi utérine échogène très mince, sont observées, (**Haibel, 1990**) : elles correspondent aux cornes utérines remplies de liquide repliées et comprimées entre elles.

4.3. Activité sexuelle post-partum

La mise-bas est suivie d'une période de repos sexuel pour deux raisons d'origine interne.

- La première est le temps nécessaire à l'involution utérine.
- La seconde est l'inactivité de l'ovaire, essentiellement d'origine centrale puisque celui-ci n'est pas suffisamment stimulé par les hormones gonadotropes.

Des stimulations externes peuvent également retarder la reprise de l'activité sexuelle post-partum, comme :

- la présence des jeunes,
- la lactation,
- le niveau alimentaire pré-partum et post-partum,

- le moment de l'année où a lieu la mise bas dans les races saisonnées.

Dans ce dernier cas, comme pour la puberté, il existe une relation étroite entre la date de parturition et l'intervalle qui sépare celle-ci de la première ovulation ou du premier œstrus.

Lorsque la mise-bas a lieu quelques semaines avant ou pendant la première moitié de la saison sexuelle, le premier œstrus et/ou la première ovulation se produisent rapidement (30 à 60 jours plus tard); en revanche, les femelles qui chevrent pendant la deuxième moitié de la saison sexuelle ou pendant la saison d'anoestrus, attendent la saison sexuelle suivante pour reprendre leur activité sexuelle post-partum. L'interaction entre durée de l'anoestrus post-partum et fertilité à l'IA est importante si les femelles sont synchronisées par traitement hormonal, (**Baril et al.,1993**).

4.4. Les périodes d'inactivité sexuelle :

4.4.1. Anœstrus saisonnier :

La chèvre se caractérise par un saisonnement très marqué dans sa vie sexuelle. Après l'activité sexuelle, il y a un repos sexuel qui dure le reste de l'année, (**Bousaa, 1999**). C'est la période pendant, laquelle, les cycles œstraux s'arrêtent.

Dans les pays tempérés, les ovins et les caprins manifestent d'importantes variations saisonnières de l'activité sexuelle dues à la photopériode, la température, l'alimentation ou encore les interactions entre individus. Dans les deux sexes, il existe une période d'activité sexuelle maximale qui s'étend, en général d'août à janvier, et une période d'activité minimale de février à juillet. On peut y voir dans les conditions naturelles la possibilité pour les petits ruminants de mettre bas pendant la meilleure période de l'année. Les variations se manifestent, chez la femelle, par l'existence d'une période d'anoestrus saisonnier, de durée variable selon les races et, chez le mâle, par une diminution de l'intensité du comportement sexuel et de la production spermatique tant en quantité qu'en qualité, (**Hanzen, 2004**).

Gonzalez, 2002, signale que pendant la période d'anoestrus on constate :

- Moins d'ovulations et d'œstrus
- Plus grand nombre de cycles courts
- Plus d'ovulations silencieuses
- Moindre taux d'ovulation

Chez les races saisonnées, la saison d'anoestrus se caractérise par l'absence quasi totale de cycle (**Chemineau et Delgadillo, 1994**).

Pour toutes les races étudiées aux régions des latitudes élevée et moyenne, La proportion de femelles manifestants au moins un œstrus par mois est faible pendant la phase des jours croissants.

En effet, **Bousquet et Tremblay, (1984)** cités par **Dekkiche, (1987)**, remarquent que la chèvre connaît au même titre que la brebis un anoestrus physiologique pendant la saison des jours longs. Cet anoestrus est lié au photopériodisme qui s'explique par la variation de la durée du jour au cours de l'année.

Chemineau, (1989), précise que les chèvres alpines Françaises présentent une succession de cycles se produisant au début du mois d'octobre jusqu'au début du mois de février où commence la période de repos sexuel.

Par ailleurs, **Belmihoub, (1997)**, affirme que la chèvre locale présente très peu de repos sexuel, car il est estimé à deux mois par rapport à deux mises bas par an.

Cependant, il est incorrect d'affirmer que l'anoestrus est une période durant laquelle le système de reproduction est totalement inactif. **Soltner, 1993**, signale que pendant l'anoestrus saisonnier, la chèvre continue à avoir des ovulations silencieuses, non détectées par l'éleveur ni même par le bouc.

En effet, les follicules développés sont capables de sécréter des stéroïdes et répondent aux hormones gonadotrophiques et peuvent même ovuler si le stimulus gonadotrophique est approprié, (**Scaramuzzi et Baird, 1977**).

Tous les systèmes impliqués dans la reproduction paraissent fonctionnels lorsqu'ils sont testés individuellement durant l'anoestrus ; seulement ils ne sont pas intégrés de façon à permettre une activité ovarienne normale. Cela implique quelques facteurs de l'environnement et hormonaux contrôlant cette rupture saisonnière réversible.

4.4.2. Intensité de l'anoestrus saisonnier :

L'existence des ovulations silencieuses pendant la période d'anoestrus saisonnier montre que celui-ci n'a pas la même intensité tout au long de sa durée. Une insuffisance oestrogénique peut être à l'origine de ces ovulations silencieuses.

L'inactivité ovarienne se définit à partir de concentration plasmatiques de progestérone inférieure à 0.5 ng/ml (**Addadi et Benaziez, 1996**).

Deux étapes principales d'inactivité sont à prendre en considération : une étape dite profonde et l'autre légère, pouvant être distinguées à partir de la pulsativité de LH, des variations plasmatiques de FSH et des concentrations plasmatiques d'œstradiol 17p, (**Terqui et Cognie, 1983**). Autrement dit :

- une inactivité profonde : caractérisée par des niveaux faibles de FSH (2.6 ng/ml chez la brebis Mérinos), peu de pulses de LH (1 pulse/6h).
- une inactivité légère : avec l'augmentation des niveaux de FSH (3.7ng/ml) mais pas de changement dans le nombre de pulse de LH (0.73 pics/6h) et une production significative d'œstradiol 17p.

Cette dernière phase est suivie d'une phase de transition à l'ovulation. Des injections de LH ou de FSH + LH à des brebis en anoestrus saisonnier ont confirmé que la femelle en inactivité légère était déficiente en LH seulement et celle en inactivité profonde en FSH et en LH (**Oussaid, 1983**).

4.4.3. Activité neuroendocrinienne pendant l'anoestrus :

Peu d'informations sont connues sur le mode de sécrétion de la FSH pendant l'anoestrus saisonnier ; ses taux seraient similaires à ceux de la phase lutéale du cycle ovarien (**Yuthasastrakosol, 1975**). De même pour le taux de LH en saison de reproduction et en anoestrus ; les moyennes des concentrations plasmatiques de la phase lutéale du cycle et celles de l'anoestrus seraient similaires (**Mc Natty et al., 1984**). La différence concerne la pulsativité de LH. Il est généralement admis que la fréquence des pulses de LH durant l'anoestrus saisonnier est plus faible que pendant le cycle œstral (**Yuthasastrakosol, 1975**).

La cyclicité saisonnière coïnciderait donc avec l'incapacité de la femelle à produire des fréquences de pulses de LH similaires à celles de la phase folliculaire du cycle (**Karch, 1980**).

La faible activité de LH pendant l'anoestrus est due à la rétroaction négative forte de l'œstradiol 17p sur l'axe hypothalamo-hypophysaire. (**Annexe 15**).

Cette augmentation saisonnière de la rétroaction négative de l'œstradiol est sous le contrôle de la photopériode, par l'intermédiaire de la mélatonine, (**Chemineau, 1988**).

A la fin du caractère cyclique de l'activité ovarienne, une baisse de la réponse de l'ovaire à la LH peut contribuer à la transition vers l'anoestrus, (**Legan, 1977**).

Le taux de progestérone pendant l'anoestrus saisonnier est similaire à celui observé pendant la saison sexuelle au cours de la phase folliculaire ($< 0,5\text{ng/ml}$). Ce taux est variable mais reste faible.

4.4.4. Anoestrus de lactation ou du post-partum :

Plusieurs auteurs (**Bonnes et al., 1988**, **Delouis et Richard, 1991**), définissent l'anoestrus de lactation (ou anoestrus du post-partum) comme la période qui suit immédiatement la mise bas et au cours de laquelle aucun œstrus normal ne se manifeste. De durée variable, il prend fin avec le retour des cycles ovariens physiologiques et comportementaux normaux.

Dans cette définition apparaît la notion d'anovulation (c'est-à-dire absence d'ovulation au niveau ovarien) et d'anoestrus (absence de comportement d'œstrus ou chaleur).

D'après **Baril et al., (1993)**, la mise bas est suivie d'une période de repos sexuel pour deux raisons d'origine interne. La première est le temps nécessaire à l'involution utérine ; la seconde est l'inactivité de l'ovaire, essentiellement d'origine centrale puisque celui-ci n'est pas suffisamment stimulé par les hormones gonadotropes.

Hellal, (1986) constate que la chèvre en Algérie peut accepter le mâle 25 à 30 jours après la mise bas.

Par ailleurs **Dekkiche, 1987**, note que la période du repos sexuel de la chèvre locale est de 6 semaines et que la première ovulation intervient 57 jours en moyenne après la mise-bas du mois d'Août.

4.4.5. Les différentes phases de l'anoestrus de lactation :

Ont été définies selon **Terquiet Cognie, (1984)**, en 04 périodes pendant l'anoestrus de lactation :

a) période d'inactivité profonde :

Caractérisée par un faible niveau de FSH, des pulses de LH de faibles fréquences et absence d'œstradiol 17 p.

b) période transitoire vers la faible inactivité :

Durant cette phase, on assiste à une augmentation du niveau de FSH, mais pas de changement concernant le nombre de pulse de LH et les niveaux d'œstradiol.

c) période d'inactivité faible :

Des niveaux moyens de FSH, une augmentation significative du nombre de pulses de LH et l'apparition des pulses d'œstradiol.

d) période transitoire à l'ovulation :

Cette phase est marquée par une augmentation encore plus importante du nombre de pulse de LH, ces derniers sont de faibles amplitudes et sont accompagnés d'une large réponse de l'œstradiol à chacune d'elles, ces pulses sont de faibles amplitudes, et sont typiques à cette période qui précède l'ovulation.

4.4.6. Facteurs de variations de l'anoestrus du post-partum :

4.4.6.1. L'allaitement :

L'allaitement joue un rôle primordial sur la durée de l'anoestrus de lactation, son effet se traduit par l'allongement de l'intervalle parturition - première ovulation avec l'œstrus (**Baza, 1998**).

Mandikiet al.,(1988), notent que la reprise du cycle sexuel normal est plus rapide lorsque le sevrage est pratiqué dès la naissance des agneaux.

La réapparition des chaleurs ne peut se réaliser que lorsque l'involution utérine est achevée, cependant selon **Cognie et al.,(1975)**, la restauration de l'utérus après la mise bas est retardée par l'allaitement, elle met moins de temps chez les femelles sèches comparativement aux femelles allaitantes.

L'allaitement s'accompagne des variations hormonales entre autre la prolactine, les gonadotropines, les œstrogènes et la progestérone.

a) La prolactine :

La prolactine apparaît comme ayant un effet inhibiteur sur la reprise de l'activité ovarienne durant l'anoestrus du post-partum (**Thimonieret al., 1978**).

Elle participe dans la suppression de la sécrétion de LH et de FSH ; ainsi la restauration d'un niveau normal par l'élimination du réflexe de succion ou par l'utilisation de Bromocriptine (antagoniste de la prolactine), résulte en une reprise précoce de l'activité ovarienne (**Kannet *al.*, 1975, Webster et Haresign, 1983**).

Des hypothèses (bien qu'ancienne, mais sont toujours d'actualité) ont été émises par **Kann *et al.*, (1975) ; Fondeur, (1980)**, quant aux sites d'action de la prolactine :

- action au niveau hypothalamique : sur la synthèse et la libération de la GnRH.
- Action au niveau hypophysaire : sur la sensibilité de l'antéhypophyse à la GnRH, elle modifie la sécrétion de LH.
- Action directe sur l'ovaire : perturbation de la folliculogénèse et la maturation folliculaire, et diminution du nombre et de l'efficacité des récepteurs ovariens aux gonadotropines.

b) Les gonadotrophines :

Selon **Shirar *et al.*, (1989)**, l'effet négatif qu'exerce l'allaitement sur les gonadotrophines hypophysaires se traduit par, l'inhibition de la sécrétion tonique de LH, ou la réduction de la fréquence et de l'amplitude de cette sécrétion, ceci est confirmé par **Delouis et Richard, (1991)**, qui notent que les taux de LH sont plus importants chez les brebis sèches par rapport aux brebis allaitantes.

L'allaitement perturbe la sécrétion pulsatile de GnRH par l'hypothalamus et réduit la sensibilité hypophysaire à la GnRH.

c) Les œstrogènes :

L'allaitement réduit le nombre de récepteurs d'œstradiol au niveau de l'hypophyse, et augmente la sensibilité de l'hypothalamus au feed-back négatif de l'œstradiol. Chez les femelles allaitantes, les décharges de LH induites par l'œstradiol 17p sont significativement faibles comparativement à celles observées chez les femelles sèches, (**Smart, 1994**).

d) La progestérone :

Les travaux de **Lewis et Bolt, (1987)** montrent que les teneurs de progestérone sont plus élevées chez les brebis sèches à la suite d'un traitement à la GnRH. Notons aussi que

l'allaitement augmente la sécrétion de $\text{PGF2}\alpha$ par l'utérus ce qui entraîne une régression plus rapide des phases lutéales chez les brebis allaitantes.

Chapitre 5 : Les principales problèmes sanitaires des caprins

5.1. Mortalité des jeunes

Les chevreaux de race Draâ du Maroc présentent un taux de mortalité entre la naissance et 90j de 11,8% (**Ezzahiri et Ben Lakhal, 1989**).

Le virus d'encéphalite d'arthrite de caprin (CAEV) et le virus de maedi-visna (MVV) sont des lentivirus des petits ruminants (SRLVs) avec un tropisme pour la lignée de cellules de monocyte-macrophage des chèvres. L'infection stimule une réponse chronique, intense, inflammatoire affectant le cerveau, des poumons, les joints et la glande mammaire (**Narayan et Cork, 1985**).

Ces lentivirus se multilient lentement et les animaux peuvent être latent infectés pendant beaucoup d'années avant de développer les signes cliniques. L'infection peut se produire après naissance avec l'ingestion du colostrum et du lait souillé par le virus, et durant toute la vie par exposition aux sécrétions de poumon des animaux infectés (**Blacklaws et al., 2004**).

La plupart des animaux infectés développent les anticorps de circulation spécifiques sous peu après l'infection, qui sont discernables en utilisant le test ELISA de recombinaison (**de Andrés et al., 2005**).

Selon **Benaïssa, (2008)**. La mortalité des chevreaux est sans doute l'un des principaux facteurs limitant de la production des petits ruminants dans les zones tropicales et subtropicales. Une mortalité très élevée est courante et est souvent acceptée comme une caractéristique normale des systèmes d'élevage.

Pour **Charray et al., (1980)**, la mortalité des chevreaux avant le sevrage peut atteindre 45 % en Afrique tropicale. De même pour ce qui est des zones subtropicales du nord du Mexique, des estimations comparables à la mortalité des chevreaux ont été rapportées par **Sáenz et al., 1991**.

Les causes de cette mortalité élevée sont multiples. Dans certains cas, une pathologie particulière peut être identifiée, mais, dans la plupart des cas, la mortalité des chevreaux résulte d'une alimentation insuffisante des mères, ce qui se traduit par une production laitière

faible, une croissance lente des chevreaux et une sensibilité accrue à différents agents pathogènes (**Bhattachayya., 1988**).

Alexandre et al., (1997) rapportent que le taux de mortalité pré-sevrage moyen atteint chez la chèvre créole de Guadelupe: 22 % dont 16 % interviennent entre la naissance et 15 jours d'âge. Il est significativement plus élevé pour les chevreaux nés seules (22 %) que pour les multiples (10 à 14 %) sans doute en relation avec le rang de mise bas de la mère, les primipares mettant bas essentiellement des simples et présentant un plus fort taux de mortalité de leurs portées.

5.2. La pseudogestation

La pseudogestation est une affection de l'espèce caprine. Elle se caractérise par une accumulation liquidienne stérile en grande quantité dans l'utérus associée à la persistance d'un corps jaune ovarien. La chèvre atteinte présente alors une augmentation du volume de l'abdomen et ne manifeste aucun œstrus pendant plusieurs semaines voire plusieurs mois.

L'utérus ne contient aucun embryon, vésicule embryonnaire ou placenta. Un écoulement spontané du liquide utérin peut se produire brutalement après deux à cinq mois d'évolution. (**Mialot, 1995**).

5.3. Les avortements

Les avortements ont un impact important dans la filière caprine, car ils peuvent revêtir un aspect endémique et être responsable de lourdes pertes économiques. En élevage laitier, la perte se traduit non seulement par la non vente du chevreau, le non renouvellement des chevrettes, mais aussi, par une diminution de la production laitière, voire une non-montée de lait si l'avortement est précoce, (**Rodolakis, 2000, Rousset, 2000, Tainturier, 2002**).

L'origine des avortements est variée:

- Traumatismes
- Sous-nutrition
- Toxémie de gestation
- Intoxication

- Pathologie infectieuse : fièvre Q, chlamyphilose, toxoplasmose, listériose, salmonellose, néosporose, brucellose, campylobactériose, leptospirose, mycoplasmosse,

5.4. Les affections post-partum

La chèvre peut présenter des affections *post-partum* tel que: non délivrance, retournement de matrice, (Bousquet, 2005).

5.5. Les infections post-partum

Les infections post-partum regroupent surtout les métrites et les vaginites. Ce sont des affections pouvant faire suite à une mise-bas difficile, un avortement ou une affection *post-partum*, (Bousquet, 2005).

5.6. Les maladies et affections mammaires

5.6.1. Les mammites

La mammite est une inflammation de la mamelle, le plus souvent d'origine infectieuse. Chez la chèvre laitière son importance économique est loin d'être négligeable, car elle entraîne des pertes d'animaux par mortalité et réforme anticipée, une diminution de la quantité de lait produite, une baisse du prix du lait et une diminution de la quantité et qualité des fromages. (Baudry *et al.*, 1997, Bergonier *et al.*, 2002).

Les principaux germes responsables de mammites sont:

- *Staphylococcus aureus*, Staphylocoques Coagulase Négative (SCN) à réservoir principalement mammaire.
- Streptocoques, coliformes, Pasteurelles, d'origine environnementale ou animale.

5.6.2. Les autres problèmes de mamelle

L'ensemble des malformations et affections de la mamelle empêchent une traite correcte et favorisent ainsi les infections de la mamelle, entraînant à terme, la réforme des chèvres atteintes (Bousquet, 2005):

- Les mamelles difficiles à traire : mamelles mal formées, à double trayon ou double sphincter ; les mamelles longues à traire, (**Bousquet, 2005**).
- Les traumatismes de la mamelle : mamelle déchirée, sphincter éversé entre autres
- Autres problèmes de mamelle : atrésie des sphincters, plaies de photosensibilisation

5.7. Les maladies respiratoires

5.7.1. La mycoplasmosse respiratoire

Les mycoplasmes des caprins ont une symptomatologie protéiforme qui touche principalement quatre organes cibles : la mamelle, les articulations, l'œil et les poumons. (**Ergonier et Poumarat, 1996**).

5.7.2. Autres pathogènes respiratoires

Les maladies respiratoires de la chèvre sont peu nombreuses et souvent rares. On distingue les maladies des voies aériennes supérieures et les maladies pulmonaires. (**Casamitjana, 1997 Chartier et broqua 1995**).

A) Les maladies des voies aériennes supérieures :

- L'oestrose caprine
- L'adénocarcinome pulmonaire
- Les pharyngites et laryngites

Toutes ces maladies sont rares.

5.8. Les maladies pulmonaires :

5.8.1. La pasteurellose respiratoire :

C'est la principale maladie pulmonaire de la chèvre. Il s'agit d'une pneumonie atypique due à *Mannheimia haemolytica* dont le sérotype A2 est largement prédominant chez les caprins. La maladie évolue plutôt sous une forme aiguë chez le chevreau et chronique chez l'adulte, entraînant une morbidité importante et une mortalité faible. Son importance est double : d'une part, importance médicale, car elle est à l'origine d'affections suraiguës et mortelles, ainsi que d'affections évoluant vers la chronicité, et, d'autre part, importance économique, par la mortalité, les retards de croissance et les pertes de production qu'elle cause. D'après les résultats d'autopsies réalisées à l'AFSSA de Niort en Deux- Sèvres, entre

1990 et 1993, 12 % des chèvres autopsiées sont mortes de pneumonie, (**Casamitjana, 1997** **Chartier et al., 1995**).

- Les surinfections sont surtout due à *Chlamydia psittaci*, *Corynebacterium pseudotuberculosis*, *Mycobacterium bovis*, *Mycobacterium avium* ou *Cryptococcus neoformans*.

5.9. Les maladies digestives ou métaboliques

5.9.1. La paratuberculose

La paratuberculose est une maladie infectieuse, contagieuse, enzootique, due à la multiplication dans la muqueuse intestinale d'une mycobactérie : *Mycobacterium paratuberculosis* ou bacille de Johne. Les souches isolées chez les bovins, chez les ovins et chez les caprins présentent de grandes similitudes antigéniques.

Au sein d'un troupeau, la maladie évolue de façon chronique et, selon les conditions d'élevage, elle s'exprime plus ou moins sur plusieurs mois, voire plus d'une année. L'animal malade est généralement une chèvre de deux à cinq ans qui a mis bas depuis quelques mois. La symptomatologie est discrète, peu évocatrice et d'aggravation très progressive, sans hyperthermie. Dans un premier temps, l'animal présente un léger amaigrissement et une chute de production lactée, malgré un appétit conservé. Le poil devient terne et cassant. Contrairement au cas des bovins, la diarrhée est exceptionnelle chez les caprins. L'animal finit par succomber après plusieurs semaines ou mois d'évolution. Les matières virulentes sont principalement les excréments et les sécrétions mammaires, colostrum et lait. La période critique de contamination se situe durant les deux à quatre premières semaines de vie. Plus l'animal est contaminé tardivement, plus la probabilité du développement d'une paratuberculose clinique est faible. La maladie, d'abord sporadique, peut devenir enzootique. (**Casamitjana, 1996**, **Chartier et Broqua, 1995**, **Hartnagel, 2000**, **Vialard, 2000**).

5.9.2. L'acidose

Les maladies nutritionnelles et métaboliques constituent la dominante pathologique de l'élevage caprin laitier intensif. Dans tous les cas, les maladies liées directement ou indirectement à l'alimentation ont une morbidité annuelle de 9 % en élevage intensif.

L'acidose ruminal est un accident très fréquent chez les chèvres laitières. Elle résulte d'une déviation du métabolisme microbien du rumen aboutissant à la surproduction puis à l'accumulation de métabolites. (**Chartier et Broqua, 1995**).

5.9.3. L'entérotoxémie

L'entérotoxémie chez les caprins constitue une dominante pathologique des élevages conduits intensivement. Le principal agent pathogène semble être chez la chèvre *Clostridium perfringens* de type D, bien que *C. perfringens* de type A, B, C et *C. sordelli* aient été également signalé. Ces germes peuvent être les hôtes normaux de l'intestin sans provoquer de dommages. Mais, pour une raison de stress alimentaire en général (changement brutal d'alimentation ou sur-alimentation), les bactéries prolifèrent et libèrent une quantité variable de toxines, (**Jamet, 1995** et **Chartier et Broqua, 1995**).

5.9.4. Toxémie de gestation

La toxémie de gestation est une maladie métabolique de fin de gestation, fréquente chez les petits ruminants, qui se caractérise par l'accumulation de corps cétoniques dans l'organisme à une concentration qui induit des troubles métaboliques. La chèvre est alors en état de cétose. Cette cétose peut aussi survenir en début de lactation bien que la chèvre semble être moins sensible que la vache laitière, (**Chartier et Broqua, 1995 ; Bezille, 1995**).

5.10. Maladies cutanées

5.10.1. Le parasitisme externe

L'éleveur n'est pas très attentif au parasitisme externe qui est, il faut le dire, relativement fréquent. L'aspect médical de ce parasitisme est pourtant important. En effet, parallèlement à son développement, une diminution des capacités de défense de l'animal et une diminution de la production laitière sont notées (**Casamitjana, 1997**).

- Les poux (le plus fréquemment *Damalinia caprae* et *Linognatus stenopsis*) sont les parasites les plus fréquemment rencontrés sur les chèvres. Leur présence signe un mauvais état sanitaire du troupeau. Ils sont la cause de grattage, léchage et énervement du troupeau.
- Les mycoses ou teignes, sont dues à *Trichophyton verrucosum*. Elles entraînent des lésions non prurigineuses sur la face, le bout des oreilles et les flancs.

- Les gales chorioptique due à *Chorioptes caprae* (au niveau des pieds et membres) et psoroptique due à *Psoroptes cuniculi* (oreilles) sont très fréquentes et sont caractérisées par des croûtes plus ou moins suintantes. La gale sarcoptique (*Sarcoptes scabiei*) est moins fréquente, mais peut se trouver en hiver en particulier dans les troupeaux mixtes (ovins/caprins). Elle se localise à la face.

5.11. Autres maladies

5.1.1.1. Listériose

La listériose est une maladie infectieuse de l'homme et des animaux provoquée par un germe ubiquitaire et opportuniste, *Listeria monocytogenes*. Les sérotypes 1 et 4 sont pathogènes chez la chèvre. La bactérie est excrétée dans les urines, les fèces, mais aussi dans le lait, les lochies ou l'avorton, d'où des conséquences hygiéniques et économiques graves.

En outre, l'ensilage est un milieu favorable à la survie et la croissance des *Listeria*. La listériose est une maladie sporadique qui peut prendre, chez les petits ruminants, une allure enzootique, notamment en relation avec la consommation d'une fin de silo de mauvaise qualité riche en *Listeria*. (Casamitjana, 1995, Chartier et Broqua, 1995).

PARTIE EXPERIMENTALE

Partie expérimentale

I. Objectif du travail

La présente étude visait à évaluer le comportement des chèvres de race Saanen depuis la date de leur importation de Suisse (février 2012) jusqu'au mois de décembre 2013. Pour ce faire, les étapes suivantes ont été suivies:

- Consignation des périodes d'accouplement des chèvres Saanen dans les conditions d'élevage de l'Algérie (Mitidja).
- Quantification de la production laitière des chèvres Saanen en Algérie et évaluation de son impact sur leur fertilité.
- Etablissement d'un bilan sanitaire des chèvres

Et ce, en vue d'une étude comparative entre la période où ces animaux vivaient en Suisse et celle où ils évoluaient en Algérie (après leur importation).

II. Matériels et méthodes

2.1. Caractéristiques générales des régions d'étude

2.1.1. Localisation

L'étude s'est déroulée dans la région d'Ouled Slimen située à 3 Km de la Daïra de Khemis Miliana, elle-même située à 20 km du chef-lieu de la wilaya d'Ain Defla. Cette dernière se présente comme étant une zone relais entre l'est et l'ouest, le nord et le sud, occupant de ce fait, une position géographique centrale pouvant lui conférer un rôle stratégique, assurant ainsi une parfaite jonction entre le littoral et la région des hauts plateaux ainsi qu'une meilleure liaison entre la région ouest et celle de l'est du pays. Le territoire de la wilaya reste inséré entre les massifs montagneux du Dahra-Zaccar au Nord et l'Ouarsenis au sud avec une plaine au centre sous forme de cuvette, traversée d'est en ouest par l'oued

Cheliff, cours d'eau d'importance nationale. La wilaya d'Ain Defla est située à 145 km au sud-ouest de la capitale et s'étend sur une superficie de 4544,28 km².

La wilaya d'Ain Defla est limitée par 05 wilayas (**Figure 8**) :

- Au Nord la wilaya de TIPAZA
- Au Nord-est la wilaya de BLIDA
- A L'Est la wilaya de MEDEA
- A l'Ouest la wilaya de CHLEF
- Au Sud la wilaya de TISSEMSSILT.



Figure 8 : Situation géographique de la wilaya d'Ain Defla (ANDI)-2013

2.1.2. Climat

La wilaya d'Ain-Defla possède un climat méditerranéen semi-aride caractérisé par une continentalité très marquée ; l'écart de température entre les mois de janvier et d'août atteint 20°C. L'été s'étend sur 5 à 6 mois environ et des masses d'air chaud se déclenchent souvent à partir du mois de mai. La pluviométrie variable, atteint 500 à 600 mm/an. Une série d'étages climatiques, qui va du subaride au fond de la vallée à subhumide sur les monts, se voit à travers la wilaya. Cette situation est liée à l'orographie : plus l'altitude est élevée plus l'étage est humide. De même que pour l'enneigement qui se produit à plus de 600 m d'altitude.

2.1.2. Agriculture

Les grandes potentialités en eaux (barrages et nappes souterraines) et la superficie agricole utile qui couvre 55 % de la totalité de la Wilaya offrent de vastes possibilités agricoles, notamment dans le secteur de l'industrie agroalimentaire.

La superficie agricole utile (SAU) représente 77.1% (181 676 ha) de la superficie agricole totale (SAT) qui elle-même constitue 51.8% (235 611 ha) de la superficie totale de la wilaya.

La superficie cultivée en irrigué s'élevait à 40865 ha en 2011 soit 22.5% de la SAU.

2.2. Matériel :

2.2.1. Les animaux :

Un nombre de 80 chèvres de race pure Saanen importées de Suisse et dont l'âge variait de 1 à 4 ans, appartenant à la SARL ADERZO, qui en comptait 400 ont été suivies. Un nombre de 12 boucs assurait la saillie.

2.2.2. Bâtiment :

Les chèvres étaient logées dans des anciens locaux qui ont été réaménagés en ferme d'élevage par la Sarl ADERZO bien avant leur arrivée sur le sol algérien

La ferme se composait de 2 grands bâtiments aménagés comme suit :

- une surface de 600 m^2 (50 m / 12 m / 4.5 m) pour chaque bâtiment.
- 8 fenêtres de 1.5 m / 0.6 m de chaque côté du bâtiment (16 fenêtres par bâtiment) aménagées à une hauteur de 3 m du sol.
- 6 ventilateurs (3 de chaque côté) étaient utilisés pour créer un brassage de l'air à l'intérieur du bâtiment.
- Un système de brumisation pour optimiser l'atmosphère à l'intérieur de bâtiment était installé.
- 2 grands portails de 2.5 m / 3 m faisant face l'une à l'autre, situées de part et d'autre du bâtiment, permettaient l'accès aux bâtiments.

- 3 petites issues aménagées le long des murs sur les 2 cotés (1.2 m / 1.2 m), permettaient aux animaux d'accéder aux parcs d'exercices bordant des 2 cotés chaque bâtiment (**Figure 09**).



Figure 9 : Parc d'exercice des chèvres

- ❖ Le sol était bétonné ; il était traversé au milieu par une allée surélevée de 2.2 m de largeur / 42 m de longueur / 60 cm d'épaisseur qui servait de mangeoire (**Figure 10**).



Figure 10 : Vue des animaux après distribution de l'aliment

- ❖ Le sol était recouvert d'une litière paillée que l'on renouvelait quotidiennement et un raclage total était fait mensuellement.
- ❖ Six (6) abreuvoirs automatiques a niveau constant répartis à raison de 3 de chaque coté du bâtiment assuraient les besoins en eau des animaux.
- ❖ L'éclairage des bâtiments était assuré par 20 lampes de type économique.
- ❖ Chaque bâtiment était doté de barrières de séparation modulables pour isoler les différents lots d'animaux.
- ❖ Un bâtiment de 50 m / 10 m / 5m servait au stockage de l'aliment.
- ❖ Une remorque mélangeuse « Keenan » et un mini chargeur « case » étaient utilisés pour préparer et distribuer l'aliment (**Figure 11**).



Figure 11 : Préparation du mélange d'aliment.

- La traite, de 40 chèvres à la fois, se faisait dans une salle de traite automatique à 2 rangées pouvant accueillir 20 chèvres chacune (**figure 12**).

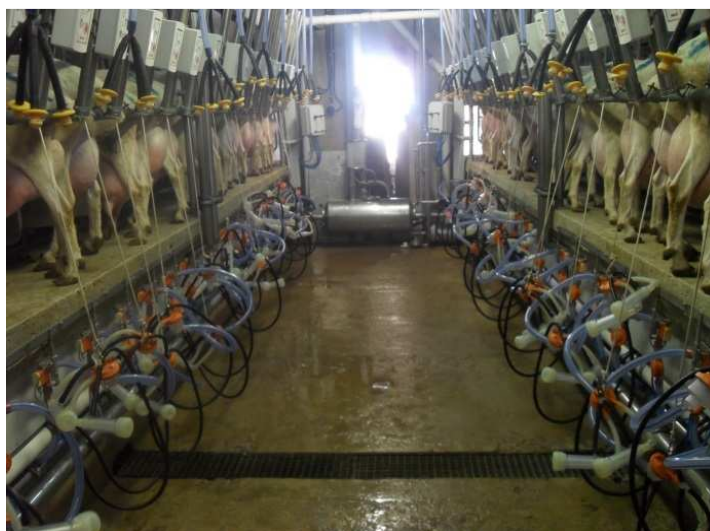


Figure 12 : Salle de traite.

2.2.3. Produits et instruments :

2.2.3.1. Moyen d'identification :

A) Les boucles d'oreilles

Tous les animaux étaient identifiés au moyen de deux boucles dont une petite sur l'oreille gauche et une grande sur l'oreille droite. La petite boucle portait le numéro national de l'animal constitué de 7 chiffres et la grande boucle portait le nom de l'animal qui correspondait aux quatre derniers chiffres du numéro national du même animal (**figure 13**).



Figure 13 : Boucles d'oreille de la chèvre 3528.

B) Les couleurs « craies »

En plus de système de bouclage des chèvres, un autre système de marquage avec des craies-couleurs a été utilisé sur les animaux pour faciliter le travail en lots (**figure 14**).

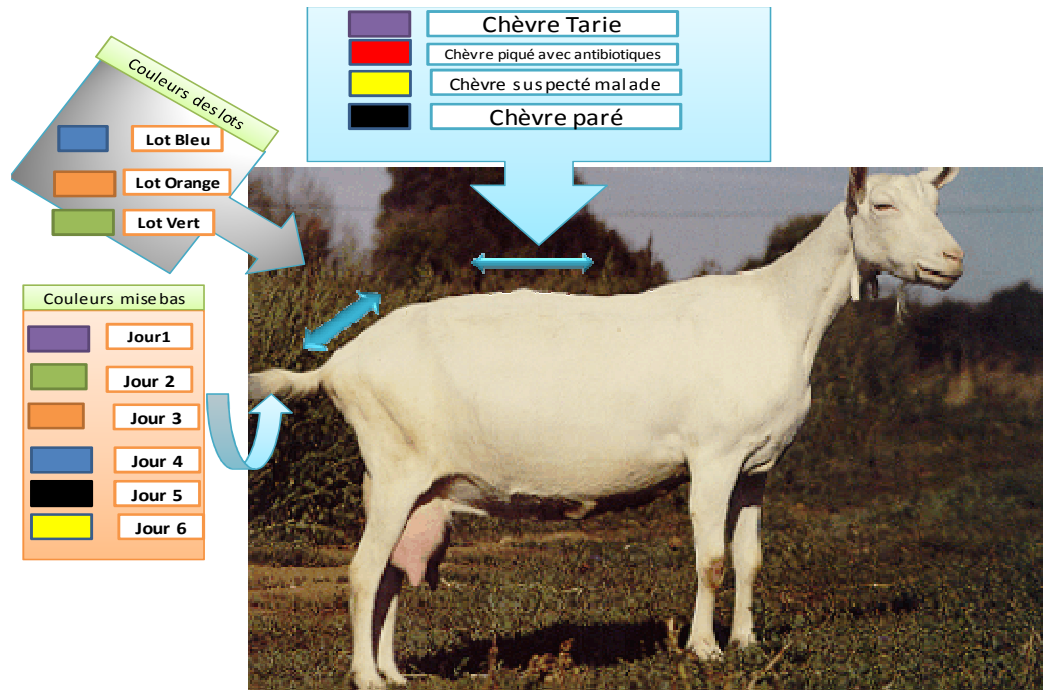


Figure 14 : Différentes couleurs craies utilisées dans le système de marquage.

2.2.3.2. Logiciels de la ferme :

➤ Logiciel de gestion de troupeau (ISACHEVRE)

Ce logiciel (ISACHÈVRE) permet d'assurer le suivi administratif de l'élevage en toute sécurité. Les documents de circulation des animaux sont générés automatiquement et transmis directement par Internet à l'organisme d'identification (**figure 15**).

Figure 15 : Ecran de logiciel ISACHEVRE en Fiche animale (situation de l'animal)

Le logiciel automatise l'édition des documents administratifs tels que le cahier sanitaire d'élevage, le carnet de mises-bas, les documents de circulation, l'inventaire, les factures de vente... ISACHÈVRE aide à améliorer la gestion et donc la performance du troupeau, grâce aux tableaux de bord et aux outils de gestion technique **figure 16**.

Figure 16 : Ecran de logiciel ISACHEVRE en Fiche animale (Ascendance)

Les nombreux bilans (reproduction, sanitaire, production laitière) permettront d'analyser les performances, de mesurer les progressions et d'identifier les animaux qui méritent une

attention particulière. ISACHÈVRE facilite ainsi la sélection des animaux réformés en fonction des critères de sélection (**figure 17**)

Figure 17 : Ecran de logiciel ISACHEVRE en paramétrage de conduite.

La sélection des animaux est ainsi automatisée pour réaliser les enregistrements. De même, la consultation de la carrière d'un animal est accessible par simple lecture de la boucle de l'animal concerné. Le tri des animaux pour les mises en lot est également facilité grâce à une fonction de recherche d'animaux.

ISACHÈVRE dispose également de nombreux outils pour aller plus loin dans le suivi de la production laitière. Il permet de suivre les livraisons à la laiterie et de prévoir les volumes à livrer sur les prochains mois.

2.2.3.3. Prophylaxie antiparasitaire :

Tous les animaux de la ferme étaient traités au moyen de l'ivermectine (**BAYMEC®**).

2.2.3.4. Apports minéralo-vitaminiques:

Un complexe minéralo-vitaminé assez complet sous forme de poudre (**VITALSEL®**) conditionnée en bidon de 10 kg incorporé dans l'aliment ainsi que des pierres à lécher assuraient un apport constant de vitamines et d'oligoéléments. Les vitamines **B12** et **AD₃E** ont été données sous forme de soluté injectable.

2.2.3.5. Antibiothérapie:

Les antibiotiques et sulfamides suivants (noms commerciaux), sous forme injectable, ont été utilisés : SHOTAPEN[®] (pénicilline + streptomycine), TMLA[®] (oxytetracycline) et SULFAPRIM S[®] (sulfadiazine + trimetoprim). Des seringues stériles à usage unique de 5ml ont servi aux injections intramusculaires.

2.2.3.6. Diagnostic de gestation :

Les échographies ont été réalisées par Mr KAIDI R. et Mr MIROUD K. avec deux échographes :

- Le premier est de marque **AGROSCAN**[®] doté une sonde mécanique sectorielle de 5 MHZ (**figure 18**).
- Le deuxième est de marque **WED 3000**[®] doté une sonde mécanique linéaire de 6.5 MHZ



Figure 18 : Echographe utilisé pour le diagnostic de gestation à la ferme.

2.3. Méthodes :

2.3.1. Produits et traitements effectués :

2.3.1.1. Désinfection du locale :

Chaque mois, un bon nettoyage des bâtiments est fait :

- un raclage le fumier ;
- un nettoyage avec l'eau ;
- une désinfection avec produit qui porte le nom commercial de **Biocd-30** en raison de **1L/400L** d'eau ;
- un chaulage des mures et le sol ;
- une nouvelle litière paillé est mise en place.

Chaque jour, un nettoyage des abreuvoirs est fait.

2.3.1.2. Traitement antiparasitaire :

Le déparasitage de tous les animaux se faisait au moyen de l'ivermectine **BAYMEC®** à raison de 1ml pour 50 kg de poids vif par voie sous-cutanée.

2.3.1.3. L'alimentation

L'alimentation des animaux est préparée avec une remorque mélangeuse « **KEENAN** » à palle horizontale d'un volume de 10 mètres cubes, en raison d'une ration distribuée par jour. La ration est adapté chaque jours pour minimisé le refus alimentaire.

La préparation et la distribution de l'aliment est réalisée avec un mini-chargeur qui rends la distribution très pratique (distribué 300 kg d'aliment par un seul gaudi).

La ration était caractérisée comme suit :

- Ration homogène : les animaux du même lot recevaient une ration homogène (même quantité de concentré et de paille) **figure 19**.



Figure 19 : Aliment distribué (mélange de concentré et de paille).

- Réduction de l'acidose en élevage : grâce à l'aspect du mélange homogène (paille coupée en 1.5 à 2 cm mélangée avec des concentrés soja et maïs, orge, CMV...), l'animal va ingérer un mélange complet c'est-à-dire paille et concentrés, il ne peut pas trier que les concentrés et il est obligé d'avoir mangé une bonne quantité de matière structurée (paille) pour stimuler la rumination.
- Amélioration de l'efficacité alimentaire : puisque nous travaillons sur une ration adaptée chaque jour pour un zéro refus, donc nous savons chaque jour la quantité ingérée/animal. Nous pouvons optimiser la ration en fonction de la production de l'animal.

Les animaux recevaient quotidiennement une ration alimentaire constituée essentiellement des composants suivants :

- Mélasse de canne
- L'eau
- CMV
- Sel
- Paille
- Son de blé
- Maïs
- Soja
- Orge aplatis
- Fourrages verts (Sorgho)

Chaque matin, une distribution d'un pré mélange de 150g/j/animal constitué essentiellement de : son de blé, orge aplatis, CMV, sel, levures, capteur de mycotoxines.

Le capteur de mycotoxines porte le nom commercial **MYCOSORB®** qui est un produit naturel à base de levure. Développé par **ALLTECH®**, Mycorsorb est ajouté à l'aliment et contribue au contrôle des mycotoxines (fusarium, penicillium et aspergillus), véritables poisons produits par les moisissures.

L'alimentation est adaptée en fonction du stade physiologique de l'animal :

- ✓ **Niveau 1**: chèvres taries, pleine en début de gestation (les 3 premiers mois)
- ✓ **Niveau 2** : Animaux en croissance, en fin lactation, en 4^{ème} mois de gestation, animaux malades et chèvres maigres
- ✓ **Niveau 3** : lactation et fin gestation (5^{ème} mois) **figure 20**.



Figure 20 : distribution de l'aliment.

2.3.1.4. Traitement statistique

Les traitements statistiques ont été effectués avec le logiciel PAST. Le « Paired Tests » (WILCOXON TEST) et le test de Monte Carlo ainsi que le coefficient de corrélation linéaire (r), ont été utilisés. Les représentations graphiques et les illustrations récapitulatives ont été réalisées au moyen du logiciel Excel 2007.

2.3.2. Réalisation de l'expérimentation

2.3.2.1. La distribution des périodes d'accouplement des chèvres :

Afin d'étudier la distribution des périodes d'accouplements des chèvres, nous avons sélectionné un lot de 80 chèvres (le lot expérimentale).

À l'aide de logiciel de gestion de troupeau **Isa-chèvres** nous avons récupéré les saillies naturelles et le diagnostic de gestation enregistrées en Suisse d'Août 2011 à Janvier 2012.

En Algérie, nous avons suivie les mêmes paramètres de Février 2012 à Décembre 2013

Pendant les 29 mois d'étude, douze boucs ont été lâché avec les femelles dans le but de saillir le maximum des femelles. Chaleurs et saillies naturelles ont été notés, et après 2 mois de la date de saillie, un diagnostique de gestation a été programmé (la PAG en Suisse et l'échographie transabdominale en Algérie).

2.3.2.2. La production laitière

Dans le but de quantifier la production laitière des chèvres Saanen (le lot expérimentale de 80 chèvres) en Algérie et d'évaluer son impact sur la reproduction (fertilité), le volume du lait produit et les intervalles entre saillies naturelles fécondantes ont été calculés.

Volume de lait produit :

Chaque mois, un contrôle laitier était effectué en alternance matin et soir (un mois le matin et un mois le soir). Le contrôle laitier a commencé entre la fin du mois de mars et le début du mois d'avril 2012 ; 8 autres contrôles laitiers ont eu lieu entre le de mois de mai et celui de décembre 2012 en collaboration avec l'ITELV de manière officielle. Le produit de la traite de chaque individu était mesuré à l'aide d'un True-test (Milk-mètre en **figure 21**) et un échantillon de lait, prélevé à la fin de la traite, était envoyé pour analyse au laboratoire central de l'ITELV. L'extrait sec total, l'extrait sec dégraissé, la teneur en eau et en matières grasses et protéiques, la densité et le point de congélation été déterminés. A partir du mois de janvier 2013, les contrôles laitiers ont continué mais sans la collaboration de l'ITELV.

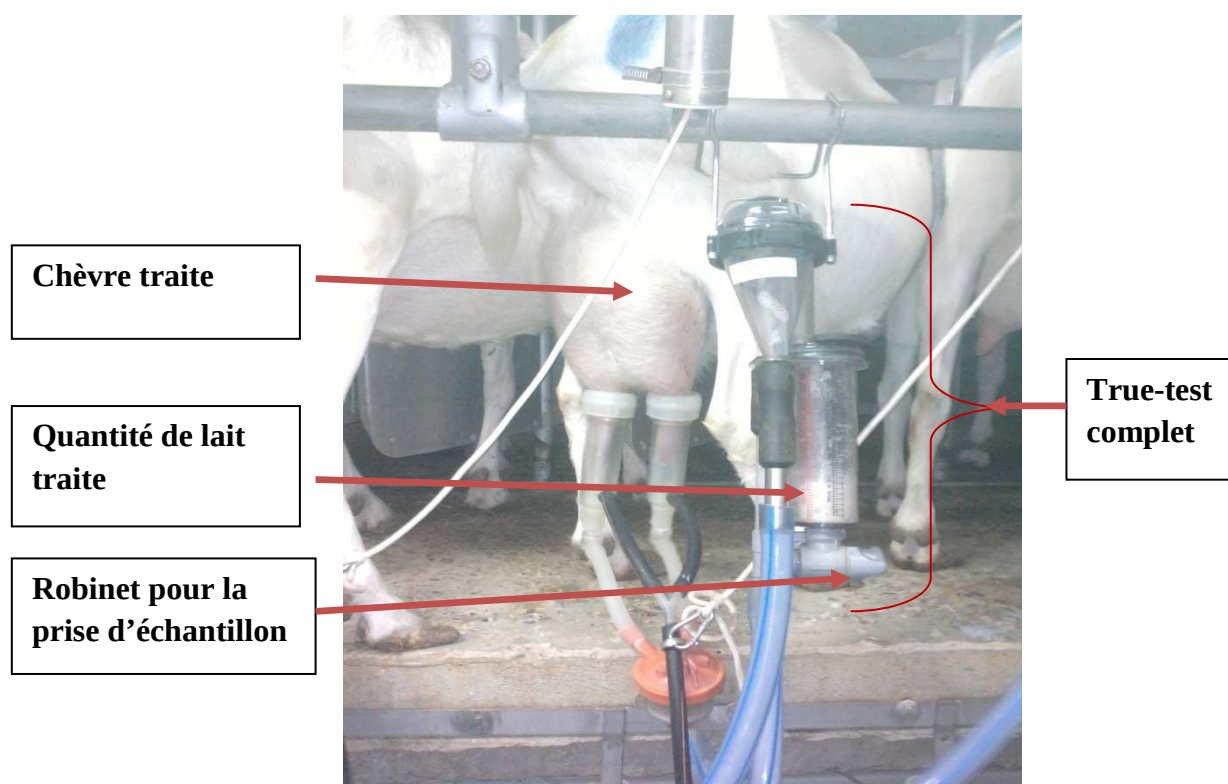


Figure 21 : un True-test (Milk-mètre) utilisé en contrôle laitier

Intervalles entre les saillies naturelles fécondantes (SNF)

Les intervalles en jours entre saillies naturelles fécondantes ont été calculés entre les saillies fécondantes ayant eu lieu en Suisse et celles qui se sont produites en Algérie.

2.3.2.3. L'état sanitaire

Un bilan de l'état sanitaire des animaux de la ferme (tous le troupeau c'est-à-dire **400 chèvres**) a été établi sur les déclarations des praticiens vétérinaires traitants, sur les autopsies pratiquées et sur les rapports d'analyse des laboratoires.

III. Résultats et discussions

3.1. Résultats et discussions de la distribution des périodes d'accouplement

3.1.1. La distribution des périodes d'accouplement en Suisse

3.1.1.1. Les saillies naturelles

Les dates et nombre des saillies naturelles enregistrées en suisse sont présentées dans le **tableau 14** et sur la **figure 22**.

Tableau 14 : Distribution des saillies naturelle des chèvres en Suisse au cours leurs cinq dernier mois en Suisse.

Mois	Nombre des Saillies Naturelles	% des saillies Naturelles
Août.-11	5	6,25
Sept.-11	12	15
oct.-11	39	48,75
nov.-11	21	26,25
déc.-11	3	3,75

Lors de leur séjour en Suisse les saillies naturelles des chèvres ont commencé le mois d'août 2011 et se sont poursuivies jusqu'au mois de décembre 2011. Un pic de saillies naturelles a cependant été noté au cours du mois d'octobre.

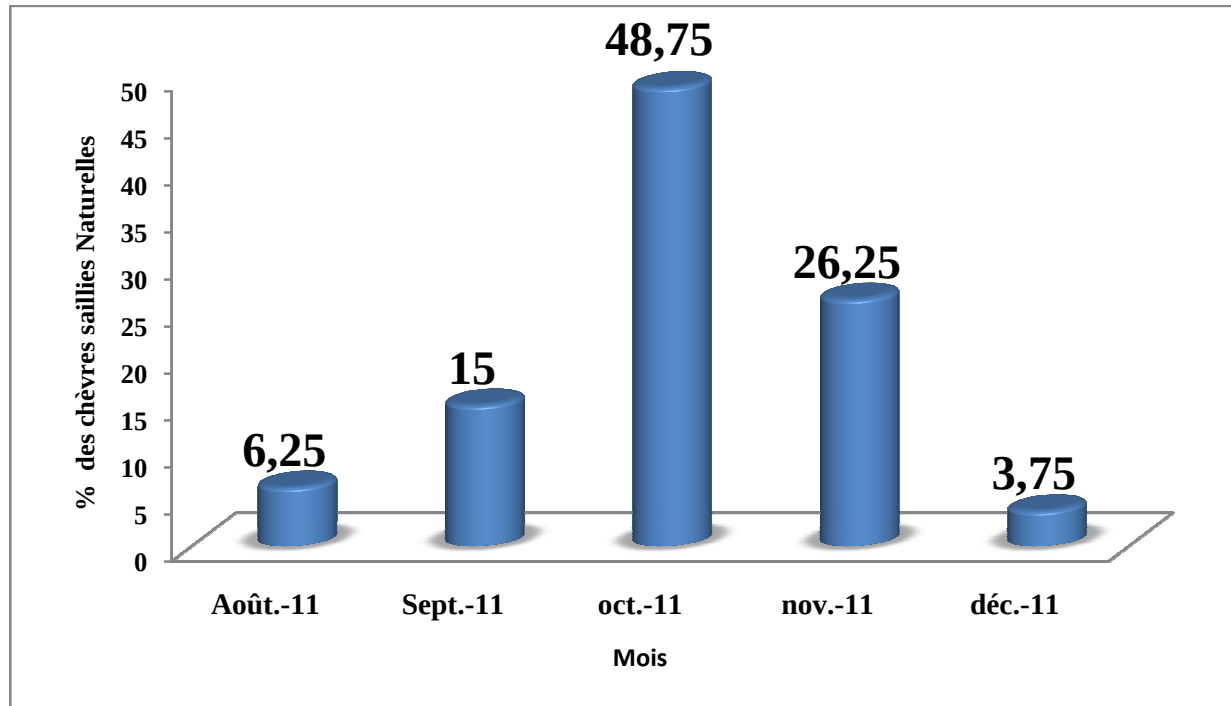


Figure 22 : Distribution des saillies naturelle des chèvres en Suisse au cours leurs cinq dernier mois en Suisse.

3.1.1.2. Diagnostic de gestation

Afin de diagnostiquer la gestation des chèvres, le propriétaire a eu recours au dosage des protéines associées à la gestation (PAG) de toutes les chèvres pendant le mois de janvier 2012 (17/1/2012) ; les résultats sont représentés dans l'**annexe 16**.

La totalité des diagnostics de gestation s'est révélée positive (voir tableau en Annexes). Les chèvres étaient donc toutes gestantes lors de leur séjour en Suisse. De ce fait, la période d'accouplement des chèvres en Suisse peut être située entre le mois d'août et celui décembre. Ceci est conforme à ce qui a été rapporté par **Hanzen en 2010** lequel a signalé l'existence d'une période d'activité sexuelle maximale qui s'étend, en général d'août à janvier ainsi qu'avec ceux obtenus dans l'étude de **Chemineau et al., 1998**, qui ont signalé que dans les pays tempérés, les caprins manifestent d'importantes variations saisonnières de l'activité sexuelle dues à la photopériode, la température, l'alimentation ou encore les interactions entre individus et que quelque soit le sexe, il existe une période d'activité sexuelle **maximale** qui s'étend, en général d'**août à janvier**, et une période d'activité **minimale** de **février à juillet**. Les variations se manifestent chez la femelle par l'existence d'une période d'anoestrus.

Les constatations faisant suite à l'étude menée par **Baril *et al.*, 1993** rejoignent les nôtres. Ils ont rapporté que sous les climats tempérés, les chèvres laitières ont également une saison d'anoestrus et d'anovulation qui dure de sept à huit mois (de mars à septembre). Dans l'espèce caprine, des œstrus sans ovulation sont observés au début et des ovulations silencieuses à la fin de la saison sexuelle annuelle.

3.1.2. La distribution des périodes d'accouplement en Algérie

3.1.2.1. Les saillies naturelles

La distribution de dates et % de saillies naturelles des chèvres en Algérie au cours l'année 2012 et 2013 est représentée dans **la figure 23**.

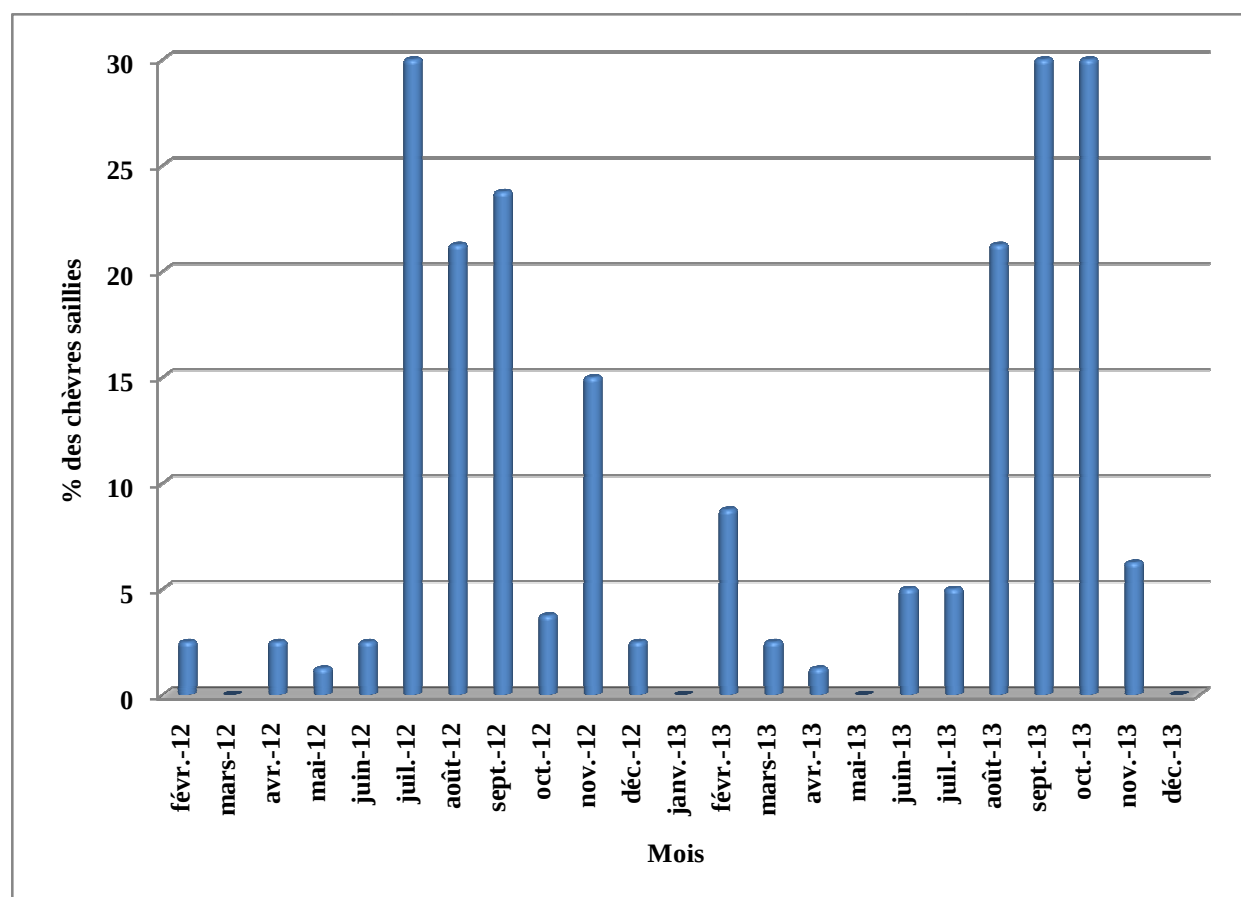


Figure 23 : La distribution de saillies naturelles des chèvres en Algérie au cours l'année 2012 et 2013.

Pendant les deux années 2012 et 2013, une distribution hétérogène des saillies naturelles a été observée. A cet effet, on a procédé et ce en fonction du nombre de saillies, au

classement de cette distribution en deux périodes dont l'une a été qualifiée de forte et l'autre de faible.

Période forte : représentait les mois où le nombre des saillies est important, en l'occurrence la période allant du mois de juillet 2012 à celui de février 2013 et du mois d'août 2013 à celui du mois de novembre 2013.

Période faible : représentait les mois où le nombre des saillies naturelles est faible, en l'occurrence la période allant du mois de février 2012 à celui de juin 2012 et du mois de mars 2013 à celui de juillet 2013.

Remarque : Pendant les mois de Mars 2012 et Janvier, Mai et décembre 2013, Nous n'avons pas enregistré des saillies naturelles pour les chèvres de lot expérimental (80 chèvres), par contre nous avons notés des saillies naturelles dans le troupeau (400 chèvres) pendant la même période.

3.1.2.2. Diagnostic de gestation

Afin de diagnostiquer la gestation des chèvres l'ultrasonographie de toutes les chèvres saillies a été faite tous les deux mois (photo 22). Les résultats sont représentés dans **l'annexe 17**.

Toutes les chèvres se sont révélées pleines c'est-à-dire toutes les saillies naturelles ont été fécondantes. , **figure 24**.

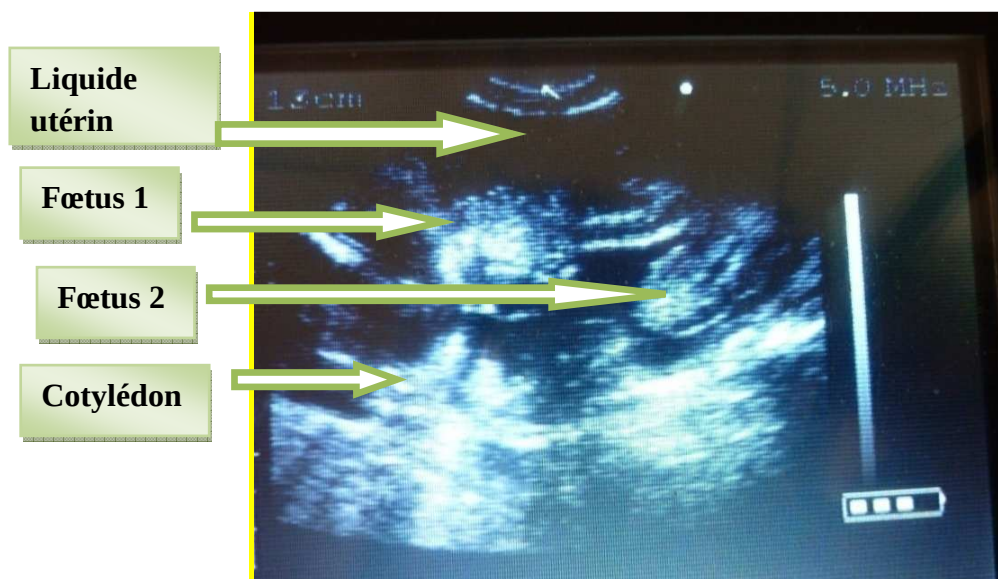


Figure 24 : photo prise de l'écran de l'échographe Agro scan avec une sonde sectoriel 5 MHZ pour une chèvre pleine en au 3^{ème} mois de gestation gémellaire.

D'après les résultats obtenus, les chèvres Saanen importées se sont montrées capables de se reproduire l'année durant et que leur activité sexuelle pouvait être continue et à aucun moment un arrêt total de cette activité n'a été enregistré. Cependant, cette dernière variait de forte à faible durant l'année et ce telle qu'indiquée par le nombre de saillies enregistrée durant les mois de l'année. L'activité sexuelle des chèvres Saanen était importante pendant la période allant du mois d'août à celui de février mais elle était faible pendant la période allant du mois de mars à celui de juillet. La reproduction des chèvres Saanen pourrait donc être qualifiée de faiblement saisonnée).

Les résultats de notre étude rejoignent ceux obtenus par **Kerkouche, 1979**, lequel a rapporté que les races améliorées importées en Algérie ont un saisonnement sexuel moins marqué qu'en Europe ainsi que ceux de **French, 1971**, lequel a aussi montré que l'activité sexuelle de la chèvre comprend une succession de cycles œstraux qui durent une certaine période. Etant une espèce poly estrienne, ses chaleurs commencent d'ordinaire à la fin de l'été ou à l'automne dans les zones tempérées mais plus on se rapproche de l'équateur, plus la période d'inactivité œstrale diminue, et dans certaines régions, la femelle peut se reproduire à n'importe quelle époque de l'année. Il existe aussi une concordance entre nos résultats et ceux rapportés par **Yahia, 2006**, lequel a rapporté l'existence de variations saisonnières de l'activité sexuelle chez la chèvre locale dans la région de la Kabylie et il a pu remarquer qu'il n'existait à aucun moment de l'année une absence totale des manifestations œstrales. Cependant, il a relevé une intense manifestation œstrale en automne et en hiver (42% et 32,5% respectivement), et une baisse au printemps et au début de l'été. L'activité sexuelle recommençait par la suite à augmenter d'intensité à la fin de l'été. Le comportement sexuel de la chèvre locale en Kabylie était quelque peu similaire à celui de la chèvre Saanen importée évoluant en Algérie. Les résultats obtenus corroborent aussi ceux obtenus dans l'étude de **Charallah, 1994**, portant sur les variations de la fonction de reproduction chez la chèvre Bédouine dans la région de Béni abbés. Il a montré que la saison d'activité sexuelle, était caractérisée par l'alternance de hauts (automne et hiver) et de bas niveaux (printemps et été) de progestéronémie. Durant cette étude, l'auteur a constaté que la sortie des animaux de leur état d'anoestrus se faisait progressivement jusqu'à la fin du mois de juillet de l'année 1992 et qu'à la mi-août de l'année 1993 la reprise de l'activité sexuelle devenait plus importante et plus évidente à mesure que l'automne se rapprochait. Cette pleine activité automnale se poursuivait jusqu'en hiver car cet auteur a relevé que durant la période allant du mois de janvier 1992 à celui de 1993 (années de l'étude), les décharges pulsatiles de LH, les ovulations normales, les ovulations

silencieuses et le comportement œstral étaient aussi bien évidents. **Sutherland, 1988**, a aussi signalé que les chèvres locales de Malaisie, lorsqu'elles étaient maintenues dans de bonnes conditions d'élevage, présentaient aussi une activité estrienne et ovarienne toute l'année.

Nos résultats ne s'accordent pas avec ceux rapportés suite aux travaux de **Chunleau, 2000**. Ces derniers ont trouvé qu'en Afrique du nord, les races laitières importées de pays tempérés (Alpine, Saanen, Murcia) conservent leur caractéristiques de reproduction : saisonnalité marquée (anoestrus et anovulation de jours "longs"), la saison sexuelle se situe donc de septembre à mars). ils ne rejoignent pas aussi ceux d'**Olguin, 2009**, lequel signale que la chèvre du Draâ présente une cyclicité étendue sur toute l'année avec une légère baisse en mois de février, ceux d'**Abdiche, 1989**, lequel rapporte que les chèvres locales algériennes se caractérisent par une absence de saisonnalité, et donc une reproduction en toute période de l'année et ceux de **Lassoued et Rekik 2005**, lesquels signalent que l'activité sexuelle des femelles caprines de la race locale Maure de Tunisie était très saisonnée et limitée entre la durée allant de la mi-septembre à la fin du mois de février. Ils ont rapporté qu'en dehors de cette période d'automne-hiver, il n'y a aucune activité oestrienne ou ovulatoire.

D'autres auteurs ont rapporté des résultats plus ou moins similaires aux nôtres. **Charallah et al., 2002**, signalent que les chèvres « bédouines » dans la région de Béni abbés se reproduisent 2 fois par an soit de décembre à janvier et de la mi-août à la fin d'octobre et **Baril et al., 1993** rapportent que lorsque la latitude diminue, la saisonnalité des races locales est de moins en moins marquée et les durées individuelles d'anoestrus raccourcissent. Dans les régions subtropicales, quelques races maintiennent leur cyclicité ovulatoire toute l'année telles que la race D'Man au Maroc et la race Ossimi en Egypte ; d'autres présentent un faible saisonnement de leur activité ovulatoire ou œstrale telles que la race Barbarine en Tunisie et Rhamani en Egypte. Aucune d'entre elles ne manifestent cependant d'importantes variations observées chez les races des latitudes plus élevées.

3.1.3. Comparaison entre la distribution des périodes d'accouplement des chèvres en Suisse et en Algérie

En Suisse les chèvres Saanen ont une activité sexuelle saisonnière, elle est importante depuis le début d'Août jusqu'à la fin Février. Le reste de l'année l'activité sexuelle est arrêtée (pas

d'activité). Confirmé par les travaux suivant : **Baril et al., 1993, Chemineau et al., 1998, Hanzen, 2010.**

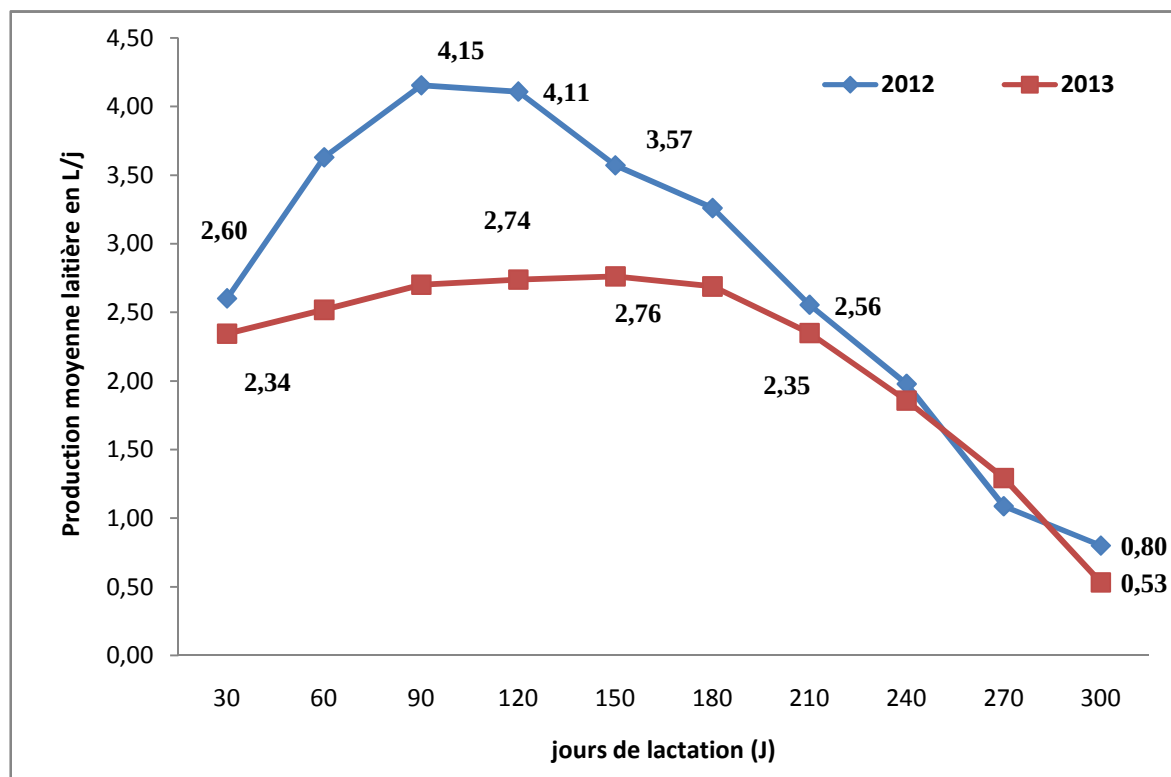
En revanche en Algérie ces mêmes chèvres ont manifesté une activité sexuelle importante dès le mois Août jusqu' à la fin de Février. Le reste de l'année l'activité se continue mais avec une faible intensité. Ces résultats ont été rapporté par **Kerkouche, 1979 et French, 1971. Sutherland, 1988, Abdiche, 1989, Charallah, 1994, Yahia, 2006, Olguin, 2009.**

3.2. Résultats et discussions de l'importance de la production laitière et ses effets sur la fertilité des chèvres.

3.2.1. La courbe de lactation moyenne des chèvres pour les années 2012 et 2013

La **figure 25** représente les deux courbes de lactation des chèvres pendant les années 2012 et 2013

Figure 25 : Courbes de lactation des chèvres Saanen au cours des années 2012 et 2013.



- Pour l'année 2012, la production laitière initiale (P.L.i) au 30^{ème} jour de lactation a été de 2.6 L/j ; nous avons une production maximale (pic de lactation) (P.L.m) au

90^{ème} jour de lactation de **4.15 L/j** et enfin nous arrivons à une production laitière en fin de lactation (P.L.f.) de **0.8 L/j** au **300^{ème}** jour de lactation. la production laitière annuelle moyenne (P.L.T) est de **832 L/lactation de 300 j.**

- **En 2013**, la production laitière initiale (P.L.i) au **30^{ème}** jour de lactation a été de **2.34 L/j**, la production maximale (pic de lactation) (P.L.m) au **150^{ème}** jour de lactation de **2.76 L/j** et en fin une production laitière en fin de lactation (P.L.f.) de **0.53 L/j** au **300^{ème}** jour de lactation. la production laitière annuelle moyenne (P.L.T) est de **653 L/lactation de 300 j.**

Nous avons comparé statistiquement les caractéristiques générales des deux lactations P.L.i, P.L.m, P.L.f et P.L.T entre les années 2012 et 2013, les résultats obtenus sont présentés dans le **tableau 15**.

Tableau 15 : Résultats du teste de PAIRED TESTS des productions laitières moyennes des chèvres pendant 2012 et 2013.

SAMPLES	PL 2012	PL 2013
Moyenne	2,775	2,178
Médiane	2,93	2,435
WILCOXON TEST		0,0093441
Monte Carlo	p (same):	0,00578

D'après le tableau, nous remarquons que la production laitière moyenne en 2012 est supérieure significativement ($P \leq 0,05$) à celle de 2013 avec une probabilité de $P = 0,0093441$ au teste de WILCOXON TEST et de $P = 0,00578$ au teste de Monte Carlo. Par conséquence, Nous pouvons dire que la lactation 2012 est meilleure que celle du 2013.

3.2.2. Distribution des intervalles saillis naturelles fécondantes successives en 2012 et 2013

La distribution des saillies naturelles fécondantes en fonction des jours de lactation pour les années 2012 et 2013 est représentée dans la **figure 26**.

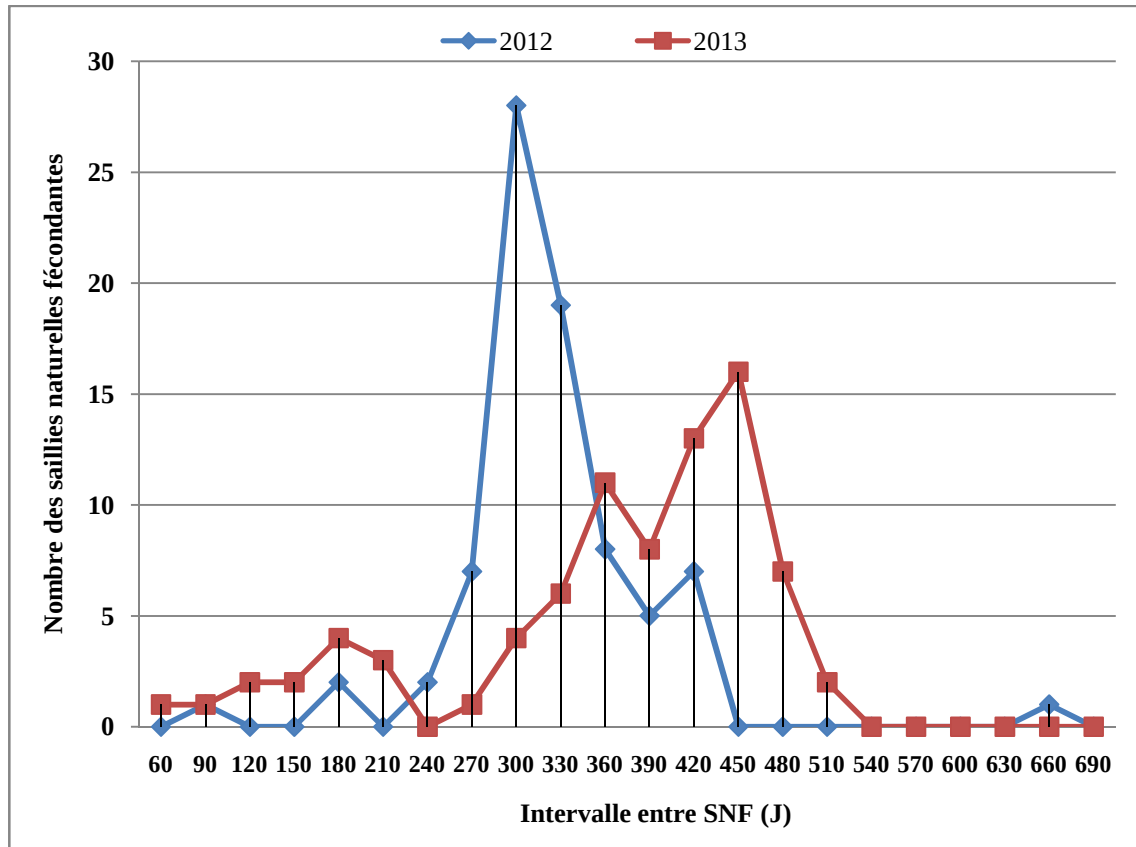


Figure 26 : La courbe des saillies naturelles fécondantes pendant les années 2012 et 2013.

- En 2012, nous remarquons que la majorité (95 %) des S.N.F. a lieu entre 240^{ème} et 420^{ème} jour d'intervalle entre la SNF0 en Suisse et SNF1 en Algérie, en effet 83.75 % des SNF ont lieu avant le 360^{ème} jour d'intervalle.
- En 2013, nous remarquons que la majorité (84 %) des S.N.F. a lieux entre 270^{ème} et 510^{ème} jour d'intervalle entre la SNF1 en Algérie et SNF2 en Algérie de telle sorte que 43.2 % des SNF ont lieu avant le 360^{ème} jour de lactation.

En comparant les intervalles des SNF entre les années 2012 et 2013, nous avons remarqué que les intervalles SNF sont nettement meilleurs pendant l'année 2012 comparativement à l'année 2013 de telle sorte que pendant l'année 2012, 83.75 % des SNF ont eu lieu avant le 360^{ème} jour et 98.75 % des SNF avant le 420^{ème} jour de lactation.

Alors qu'en 2013, 43.2 % seulement des SNF ont eu lieu avant le 360^{ème} jour d'intervalle et 69.13 % des SNF sont obtenues au 420^{ème}, en fin au 510^{ème} jour (jour où 100% des chèvres ont été saillies).

Nous avons comparé statistiquement les intervalles entre les SNF 2012 et 2013, les résultats obtenus sont présentés dans le **tableau 16**.

Tableau 16: Résultats du teste de PAIRED TESTS des intervalles entre les SNF 2012 et 2013.

SAMPLES	%_SNF_2012	%_SNF_2013
Moyenne	91,25	56,165
Médiane	91,25	56,165
WILCOXON TEST		0,17971
Monte Carlo	p (same):	0,49949

D'après le tableau, nous remarquons que les intervalles entre les % SNF en 2012 sont supérieures ($P > 0,05$) mais sans effets significatives aux celles de 2013 avec une probabilité de $P = 0,17971$ au teste de WILCOXON TEST et de $P = 0,49949$ au teste de Monte Carlo. Par conséquence, Nous pouvons dire que les intervalles entre les % SNF 2012 sont comparables au % SNF 2013.

3.2.3. Comparaison entre la production laitière et les Saillies naturelles fécondantes

- La courbe de lactation de l'année 2012 est meilleure ($P \leq 0,05$) comparée à celle de l'année 2013 avec une diminution de la production laitière de **21.5 %** entre 2012 et 2013.
- Les paramètres de reproduction (fertilité) sont comparable ($P > 0,05$) en 2012 par rapport à l'année 2013 avec une baisse de la fertilité de **40 %** entre 2012 et 2013.

Donc nous pouvons déduire l'existence d'une forte corrélation entre la production laitière et la fertilité. Cette corrélation est expliquée par la relation entre la position des pics de lactation et les intervalles entre deux SNF (la fertilité). **Laur, 2003 et Michel Rérat, 2009, Doré et al 2012** lient les problèmes de reproduction (la fertilité) à l'importance de la production laitière.

3.2.4. Distribution des pics de lactation pendant les lactations 2012 et 2013

La distribution des pics de lactation en fonction des jours de lactation 2012 et 2013 est représentée dans la **figure 27**.

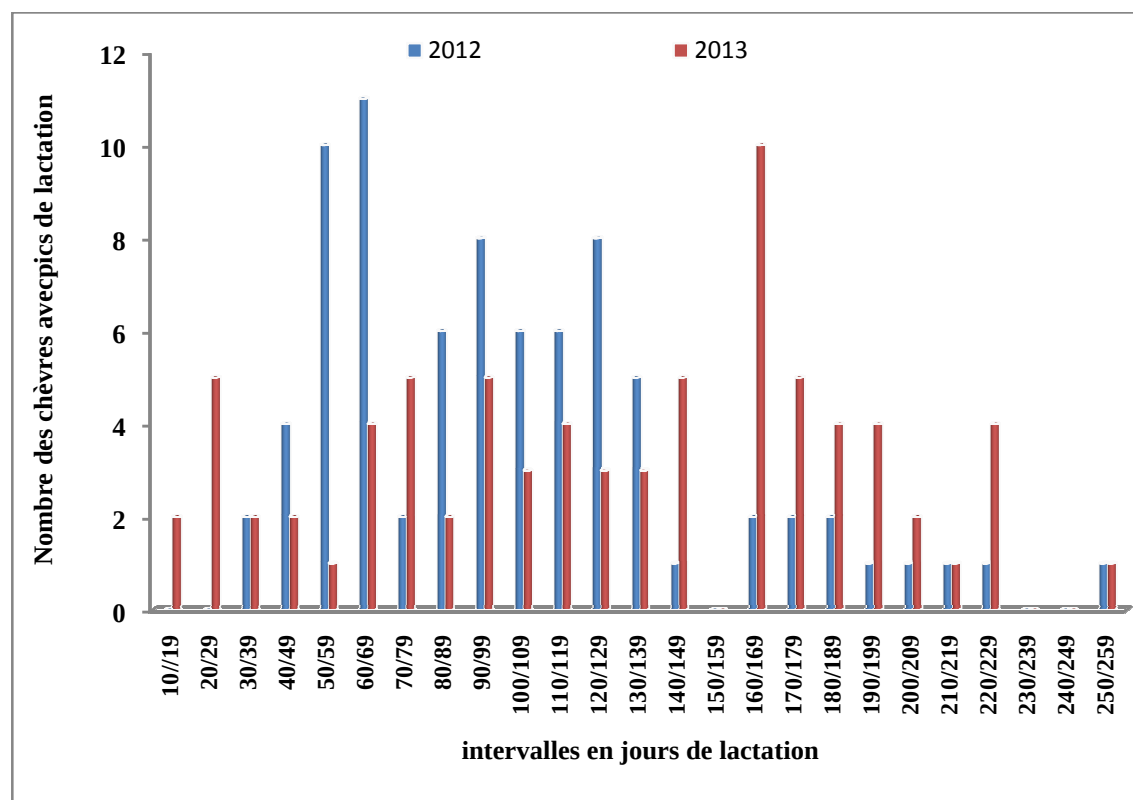


Figure 27 : Distribution des pics de lactation en fonction des jours de lactation

La figure 22 de la distribution des pics de lactation sur les jours lactation, nous permet de dire que :

- La majorité des chèvres en 2012 avait un pic de lactation entre le 30^{ème} jour et 149^{ème} jour de lactation, ce qui représente 86.25% des chèvres en lactation. Nous pouvons en déduire que la majorité des pics de lactation des chèvres ont lieu au cours des cinq première mois de la lactation.
- Par contre, au cours de l'année 2013, nous avons observé qu'il y avait une homogénéité dans la répartition des pics de lactation entre le 10^{ème} jour et 229^{ème} jour de lactation.

3.2.5. Répartition des intervalles saillis naturelles fécondantes successives en 2012 et 2013

La distribution des saillies naturelles fécondantes en fonction des jours de lactation pour les années 2012 et 2013 est représentée dans la **figure 28**.

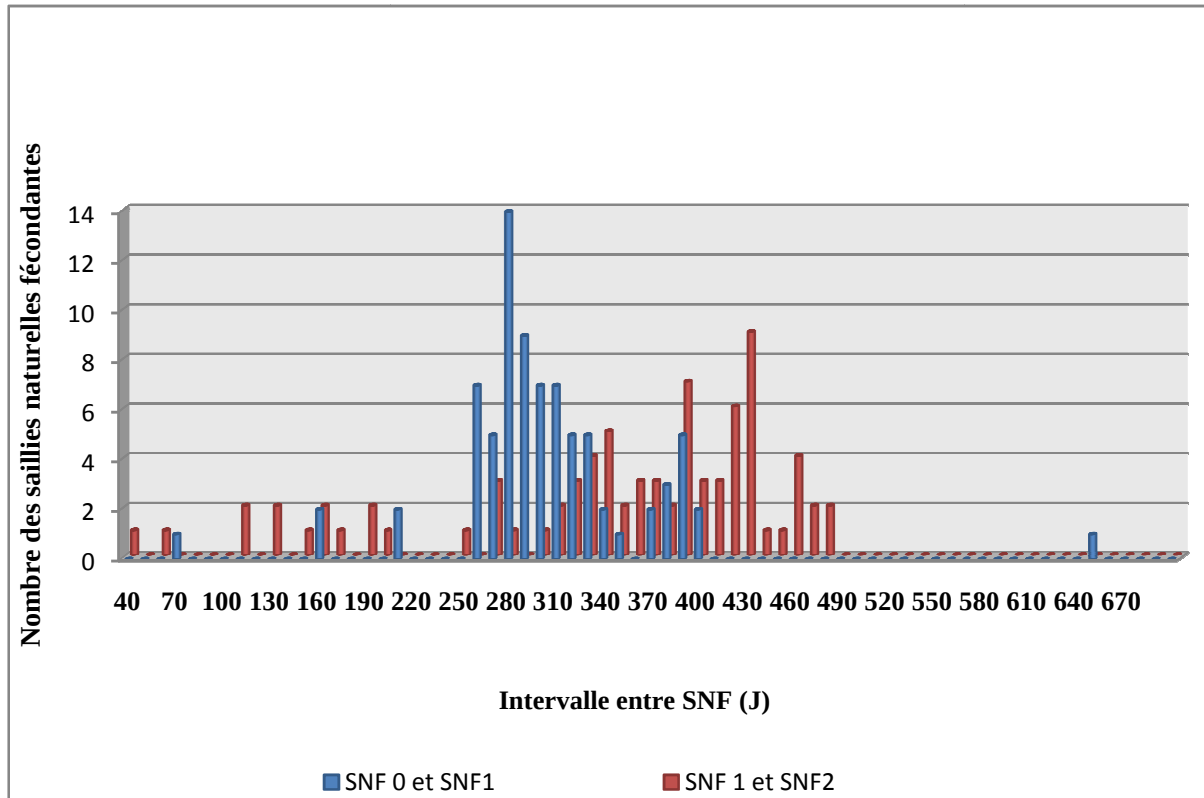


Figure 28 : Histogramme de la répartition des intervalles saillis naturels fécondantes successives en 2012 et 2013.

Sur la base des Saillies Naturelles Fécondantes (SNF) enregistrées au cours des années 2012 et 2013, nous remarquons que :

La majorité des intervalles entre la dernière saillie naturelle fécondante en Suisse (SNF 0) et la première saillie naturelle fécondante en Algérie (SNF 1) est située entre le 260^{ème} jour et le 409^{ème} jour. Ce qui représente 92.5% des chèvres saillies en 2012, si on soustrait les 150 jours en moyenne de la gestation, nous pouvons dire que les premières saillies naturelles fécondantes en Algérie (SNF 1) ont lieu entre le 110^{ème} jour et le 259^{ème} jours après la 1^{ère} mise bas en Algérie, c'est-à-dire entre le 3^{ème} et le 9^{ème} mois de lactation. (**Caprigène, 2001**) pour la Saanen signale que le meilleur intervalle entre deux saillies naturelles fécondantes successives est celui inférieur ou égal à 365 jours pour un troupeau laitier. Nous pouvons en

conclure que pour le cas de notre élevage, nous avons 13 chèvres avec un intervalle entre SNF0 et SNF1 supérieur à 365 jours ce qui représente 16.25 % des chèvres saillies en 2012, ce qui laisse supposé une baisse de fertilité de 16.25 % des chèvres.

La plupart des intervalles entre la première saillie naturelle fécondante (SNF 1) et la deuxième Saillie Naturelle Fécondante en Algérie (SNF 2) sont situés entre le 250^{ème} jour et le 489^{ème} jour, ce qui représente 85 % des chèvres saillies en 2013. Si on soustrait les 150 jours en moyenne de la gestation, nous pouvons dire que les deuxièmes Saillies Naturelles Fécondantes en Algérie (SNF 2) ont eu lieu entre le 100^{ème} jour et le 259^{ème} jour après la 2^{ème} mise bas en Algérie, c'est-à-dire entre le 3^{ème} mois et le 12^{ème} mois de lactation. Nous pouvons conclure que 46 chèvres ont eu un intervalle entre SNF1 et SNF2 supérieur à 365 jours, ce qui représente 57.5 % des chèvres saillies en 2013. Par conséquent, nous constatons un problème de baisse de fertilité qui touche 57.5 % des chèvres.

Cette chute de la fertilité des chèvres pendant les 2 premières années, pourrait être liée à des problèmes de toxémie de gestation (ou acétonémie), les chèvres ayant reçues toutes la même alimentation dans le même bâtiment d'élevage.

3.2.6. Relation entre les pics de lactation et les intervalles SNF pendant l'année 2012

La relation entre les pics de lactation et les intervalles SNF pendant l'année 2012 est représentée dans la **figure 29**.

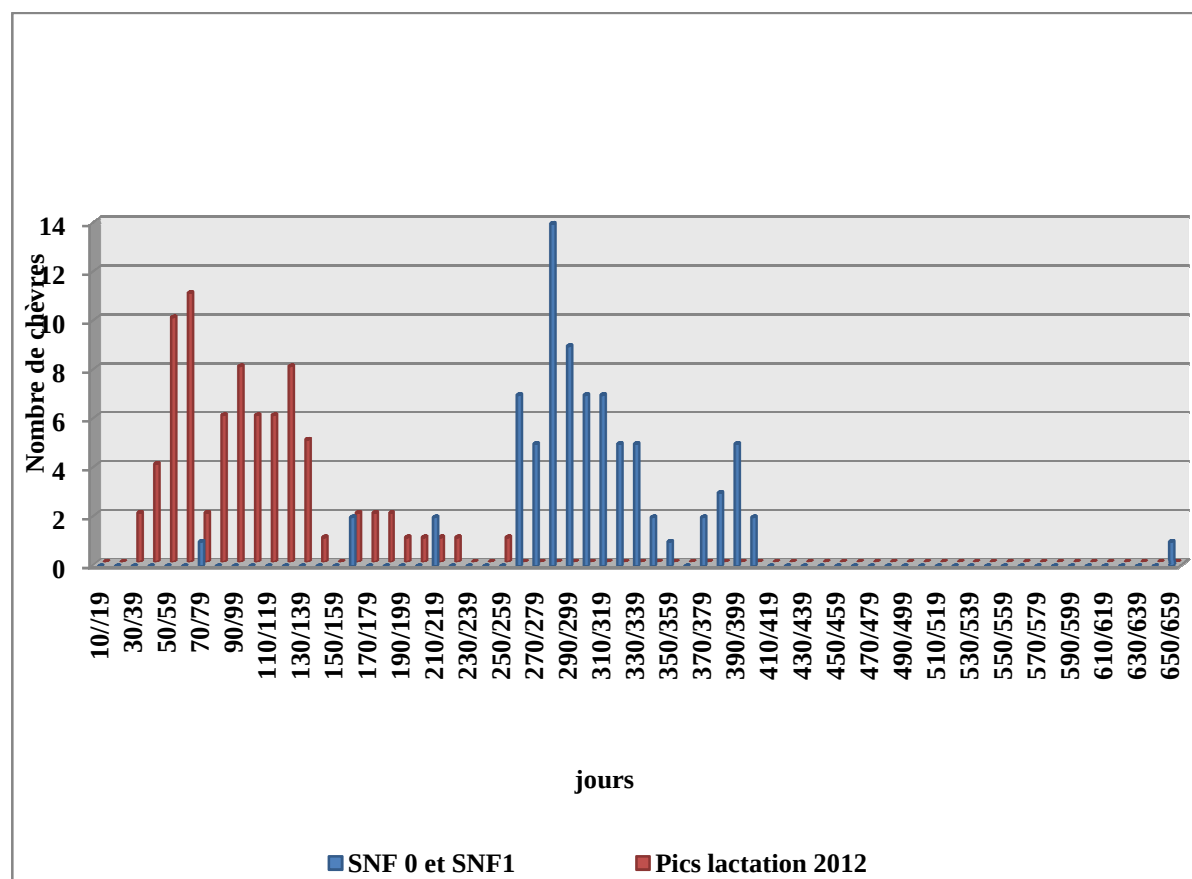


Figure 29 : Répartition des pics de lactation 2012 et des saillies naturelles fécondantes 2012

En 2012, la majorité des pics de lactation (86.25% des chèvres) ont lieu au cours des cinq premiers mois de la lactation, par conséquent, 83.75 % des chèvres ont eu un intervalle entre la dernière saillie naturelle fécondante en Suisse (SNF 0) et la première saillie naturelle fécondante en Algérie (SNF 1), inférieur à 365 jours.

3.2.7. Relation entre les pics de lactation et les intervalles SNF pendant l'année 2013

La relation entre les pics de lactation et les intervalles SNF pendant l'année 2013 est représentée dans la **figure 30**.

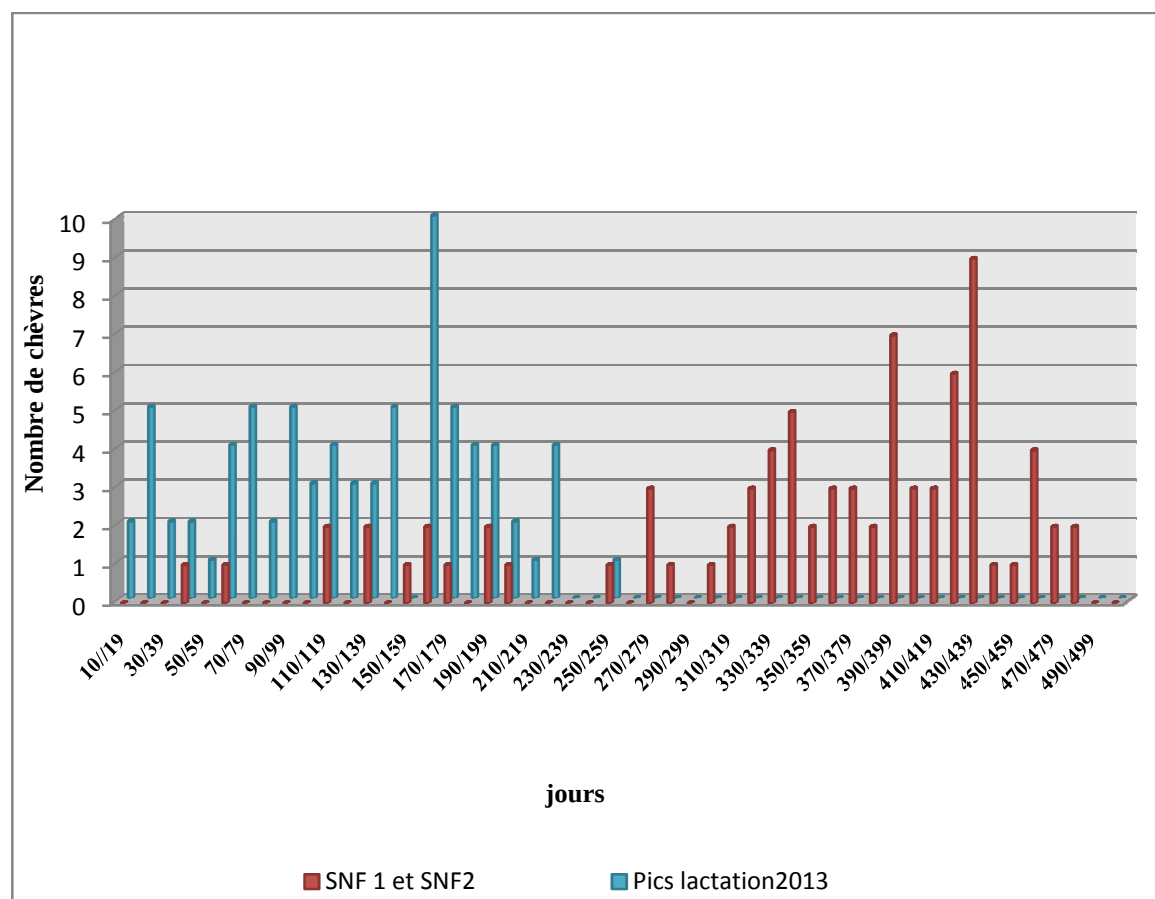


Figure 30 : Répartition des pics de lactation 2013 et les saillies naturelles fécondantes pendant l'année 2013

En 2013, les pics de lactation étaient étalés sur toute l'année de telle sorte que 57.5 % des pics de lactation des chèvres ont eu lieu pendant la première moitié de la lactation. Par conséquent, 47.5 % des chèvres ont eu un intervalle entre la première saillie naturelle fécondante en Algérie (SNF 1) et la deuxième saillie naturelle fécondante en Algérie (SNF 2), inférieur à 365 jours.

En comparant les résultats des pics de lactation de 2012 et 2013 et les saillies naturelles fécondantes de 2012 et 2013, nous avons trouvé une relation forte entre ces deux paramètres. En effet, plus les pics de lactation des chèvres étaient proches de la mise bas (au début de lactation), plus la fertilité était meilleure.

Cette relation est expliquée par la persistance des états d'acétonémie chez les chèvres ayant des pics éloignés de la mise bas et matérialisée par la présence de corps cétoniques (urine, sang, sérum, lait, souffle). Cette maladie, dont la cause est un déficit énergétique en début de lactation. Souvent asymptomatique, elle est à l'origine de nombreux problèmes de santé et de

troubles de la fertilité, comme les retours de chaleurs récurrents. **Michel Rérat, 2009 et Doré et al 2012.**

Laur, 2003 signale que les pertes économiques englobent les pertes liées à une production laitière diminuée ainsi que de mauvaises performances de reproduction.

Un bilan énergétique excessivement négatif autour de la mise-bas a pour effet d'allonger l'intervalle entre la mise bas et la première ovulation (**HERDT et al., 1983**). De plus, une corrélation positive entre une hypercétonémie et la présence de kystes ovariens a été mise en évidence (**HERDT et al., 1983**).

WEST, 1996 rapporte que lors de toxémie de gestation non traitée, les agneaux ou les chevreaux survivent dans de rares cas.

3.3. Résultats et discussions de l'état sanitaire

3.3.1. Situation sanitaire des chèvres en Suisse

La **figure 31** représente les pourcentages des problèmes sanitaires les plus répandus dans l'élevage caprin relevés en Suisse établis sur la base de l'historique sanitaire via le logiciel de gestion de troupeau « **ISACHEVRE** » utilisé en Suisse.

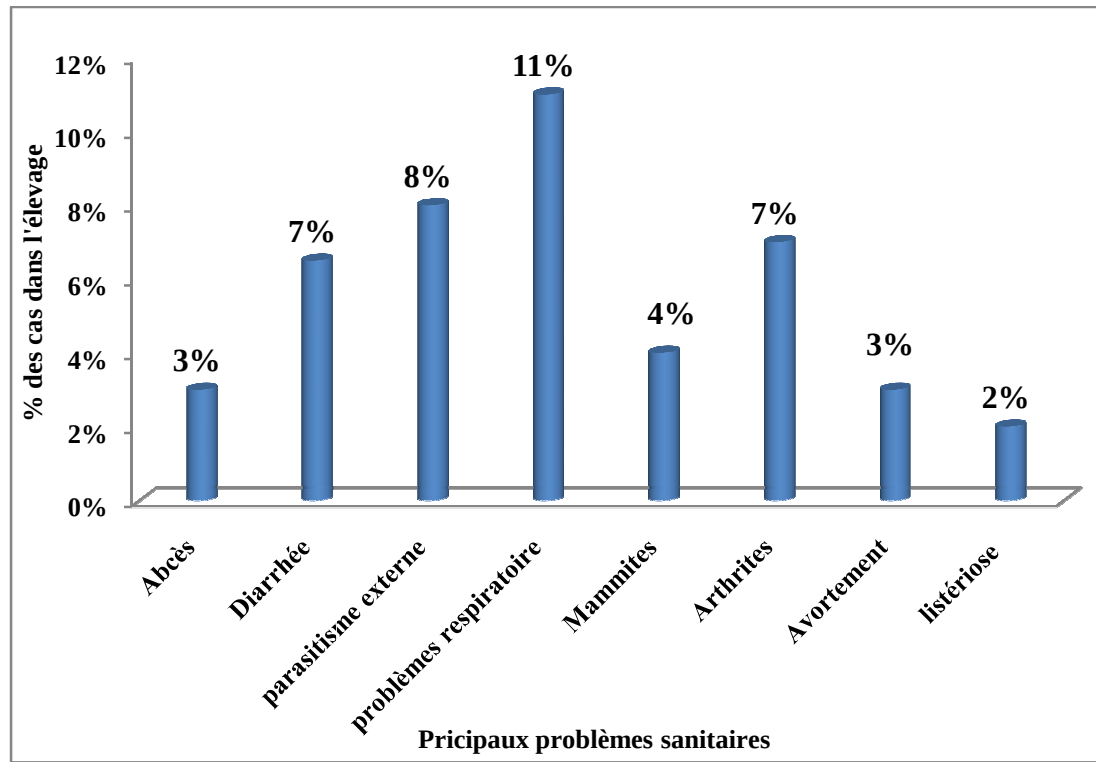


Figure 31 : Pourcentages des problèmes sanitaires les plus répandus dans l'élevage caprin en Suisse.

En examinant le graphe, nous avons remarqué que :

- les problèmes respiratoires occupent la 1^{ère} place avec 11 %.
- le parasitisme externe (8 %), les diarrhées et les arthrites (7 %) viennent en 2^{ème} position.
- les mammites comptent pour 4 %, les abcès pour 3 %, les avortements pour 3% et la listériose pour 2%.

La comparaison des résultats sanitaires des chèvres en Suisse avec ceux rapportés par **Bousquet, 2005** dans une étude englobant 30 élevages caprins (**tableau 17**) montre que les problèmes sanitaires sont moins prononcés en Suisse.

Tableau 17 : Pourcentage comparatif entre les principaux problèmes sanitaires cité par Céline Bousquet (France), et ceux rencontré dans les l'élevage en Suisse

Problèmes sanitaires	en Europe	
	% France	% en Suisse
Abcès	12,1	3
Diarrhée	10,8	6,5
parasitisme externe	10,7	8
problèmes respiratoire	17,5	11
Mammites	3,7	4
Arthrites	3,4	7
Avortement	3,1	3
listériose	0,5	2
Total	61,8	44,5

Si on considère que les % rapportés par **Bousquet, 2005** comme normes moyennes des problèmes sanitaires en élevage, on remarque que statistiquement (**tableau 18**) les résultats sanitaires en Suisse et en France montrent un meilleur état sanitaire, sans pour autant être significatif, en Suisse qu'en France ($P > 0,05$).

Tableau 18 : Résultats du teste de PAIRED TESTS les résultats sanitaires en Suisse et ceux de l'enquête de Bousquet, 2005.

SAMPLES	% en France	%_ en Suisse
Moyenne	7,725	5,5625
Médiane	7,2	5,25
WILCOXON TEST		0,26262
Monte Carlo	p (same):	0,31148

D'après le tableau, nous remarquons que l'état sanitaire des animaux en Suisse était meilleure ($P > 0,05$) sans effets significatives par rapport aux résultats de l'enquête de **Bousquet, 2005** avec une probabilité de $P = 0,26262$ au teste de WILCOXON TEST et de $P = 0,31148$ au teste de Monte Carlo. Par conséquent, nous pouvons dire que l'état sanitaire

du troupeau caprin dans Suisse est très proche de l'état sanitaire rapporté par **Bousquet, 2005**. donc les chèvres ont été en bonne santé en Suisse (pas malade).

3.3.2. Situation sanitaire des chèvres en Algérie

Le **tableau 19** et la **figure 32** montrent les différents problèmes rencontrés et les maladies traitées durant les années d'élevage (2012 et 2013) imagés par quelques photos (voir **annexes 18, 19, 20, 21, 22**).

Tableau 19 : Liste des problèmes rencontrés et maladies traitées en Algérie.

Etat sanitaire du cheptel	2012 (%)	2013 (%)
Abcès	0,75	2,5
Acidose	0,5	1,75
Mammite	1,5	1,25
Autres lésions mammaire	0,25	0,25
Arthrite	1,5	4
Gastro-entérite	1	0,25
Pneumonie	22	62,5
Parasitages interne	0,25	0
Parasitages externe	0	1
Problème indigestion	0,5	0,25
Diarrhée	22,5	15
Métrite	0,25	0,5
La pseudogestation	2,75	3,5
Les avortements	9	74
Rétention placentaire	3,5	6,75
Sortie de la matrice	0	0,25
L'entérotoxémie	1,75	0
La listériose	0,75	2
Prolapsus rectal	0,25	0
Total	69	175,75

D'après les pourcentages affichés dans le tableau 22, il y a moins de problèmes sanitaires rencontrés pendant l'année 2012 2013 que pendant l'année et 2013 ($P \leq 0,05$) soit 69 % vs 175.75% respectivement avec une probabilité de $P = 0.0013114$ au teste de **Linear correlation r** et avec un coefficient de corrélation de 0.68155.

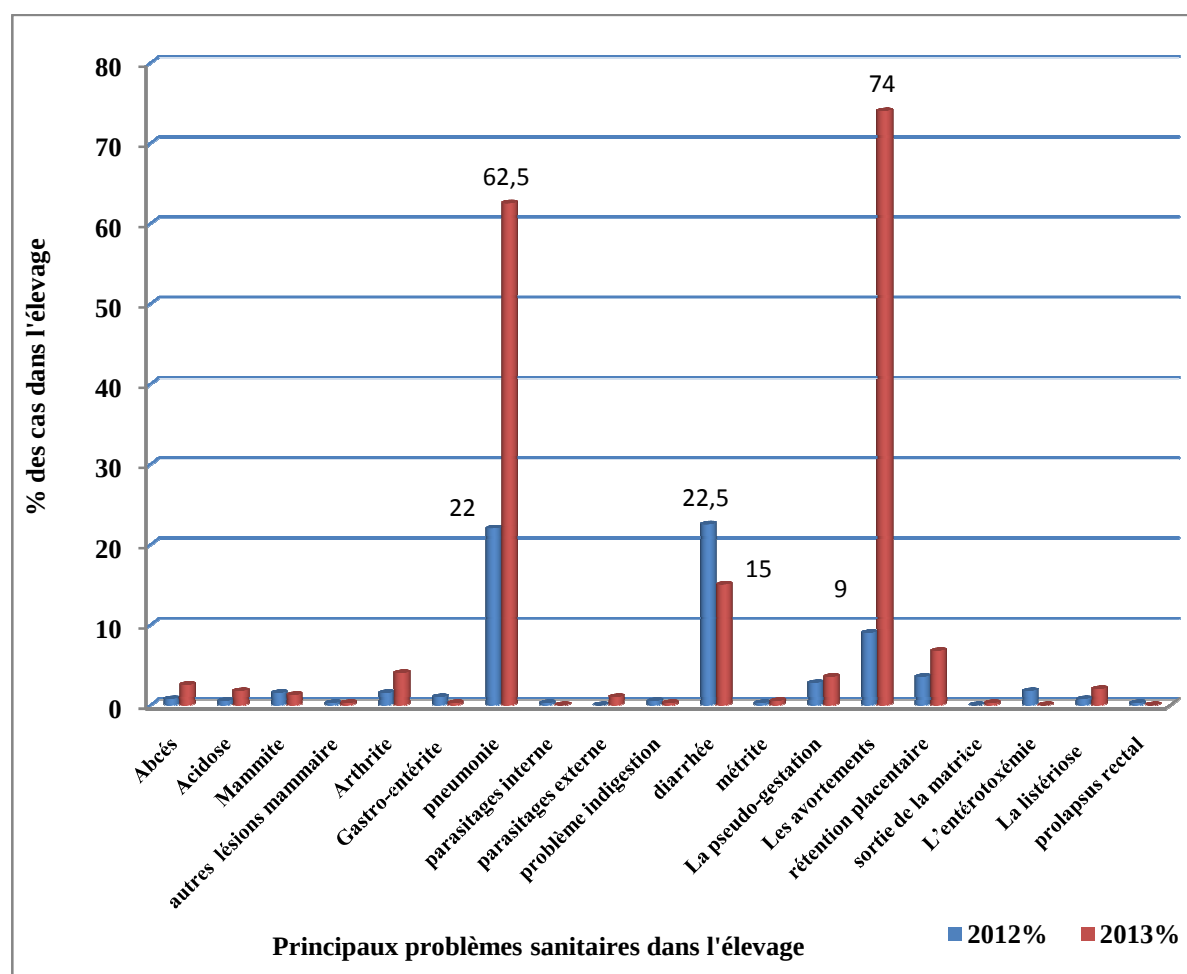


Figure 32 : Problèmes et maladies rencontrés en Algérie.

D'après la figure N° 27, une augmentation des problèmes sanitaires de **2012** à **2013** a été notée :

- pneumonie (13.75 % vs 62.5 %)
- diarrhées (22.5 % vs 15%)
- avortements (9 % vs 74%)
- abcès (0.75 % vs 2.5 %)
- mammites (1.5 % vs 1.25 %)
- arthrites (1.5 % vs 4 %)
- parasitage externe (0 % et 1 %)
- listériose (0.75 % vs 2 %)

Les pneumonies et les avortements sont les affections qui ont dominé.

Du point de vue statistique les résultats sanitaires en 2012 et 2013 sont présentés dans le **tableau 20**.

Tableau 20 : Résultats du teste de PAIRED TESTS les résultats sanitaires en 2012 et 2013.

SAMPLES	2012%	2013%
Moyenne	7,25	25,906
Médiane	1,5	3,25
WILCOXON TEST		0,01729
Monte Carlo	p (same):	0,01591

D'après les données du tableau 23, nous remarquons que l'état sanitaire des animaux en 2013 était plus mauvais ($P \leq 0,05$) par rapport à celui de 2012, avec une probabilité de $P = 0,01729$ au teste de WILCOXON TEST et de $P = 0,0159$ au teste de Monte Carlo. Par conséquence, nous pouvons dire que l'état sanitaire du troupeau caprin en 2013 s'est dégradé significativement par rapport à celle de 2012.

3.3.3. Comparaison entre l'état sanitaire en Suisse et en Algérie

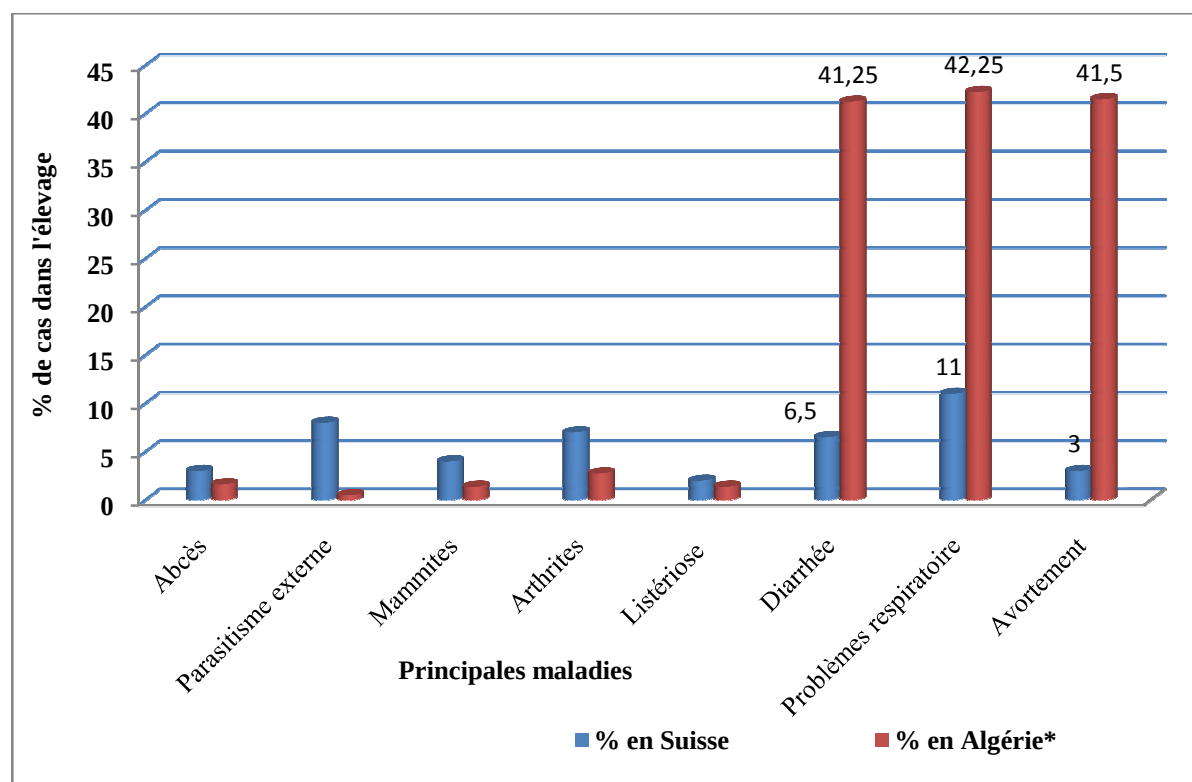
Le **tableau 21** et la **figure 33** montrent les principaux problèmes sanitaires en Suisse et en Algérie.

Tableau 21 : La liste des principaux problèmes sanitaires en Suisse et en Algérie.

Problème sanitaire	% en Suisse	% en Algérie*
Abcès	3	1,625
Parasitisme externe	8	0,5
Mammites	4	1,375
Arthrites	7	2,75
Listériose	2	1,375
Diarrhée	6,5	41,25
Problèmes respiratoire	11	42,25
Avortement	3	41,5
Total	44,5	132,63

* : Moyenne des deux années 2012 et 2013.

D'après les données du tableau N° 24 il y avait moins de problèmes sanitaires en Suisse qu'en Algérie (44,5% vs 132.63 %).

Figure 33 : Principaux problèmes sanitaires en Suisse et en Algérie.

* : % moyen des deux années 2012 et 2013.

La figure 28 fait ressortir une diminution significative ($P \leq 0,05$) des % des problèmes sanitaires en Algérie par rapport au % enregistré en Suisse des maladies suivantes : **abcès, parasitisme externe, mammites, arthrites et la listériose.**

Par contre, les % des **diarrhées, pneumonies et avortements** ont augmenté dans les conditions d'élevage Algérien par rapport à ceux enregistré en Suisse mais sans pour autant être significatifs. **Benaïssa, 2008** rapporte que les praticiens vétérinaires signalent comme pathologies dominante de la reproduction les avortements (65 %), les métrites (70 %), les mortalités néonatales (78 %) dues à des causes multiples (diarrhées parasitaires bactériennes et ou virales, la non prise du colostrum, la non désinfection systématique de l'ombilic ainsi que certaines maladies infectieuses). L'élevage caprin est considéré comme un élevage secondaire à celui de l'ovin et du bovin, ne méritant pas, aux yeux de l'éleveur, un quelconque investissement fait que les actes préventifs (13%) touchent surtout les espèces autres que caprines (**Benaïssa, 2008**).

Au Maroc, les pathologies caprines ont souvent été considérées à tort similaires à celles des ovins et l'automédication est de règle pour cette espèce (**Ait Baba, 1997**). Ce

dernier rapporte en outre que les maladies infectieuses, en l'occurrence les entérotoxémies, les parasitoses externes représentées par la gale et les tiques occasionnent des pertes considérables dans la production du cuir et des poils (**Ait Baba, 1997**).

Mercier et Malher, 2002 signalent que les dominantes pathologiques rencontrées en élevage intensif peuvent être connues à travers différentes sources : enquêtes en élevage, causes des reformes, de mortalités et d'autopsies. La pathologie est dominée par les troubles digestifs au sens large (acidose, toxémie de gestation, listériose), par les troubles de la santé de la mamelle et par les pneumonies, surtout pour les jeunes.

Bourabeh, 2006 signale que les traitements antiparasitaires améliorent le rendement des carcasses et les productions laitière et lainière ainsi que la fertilité. Il recommande un traitement anthelminthique après la synchronisation des chaleurs et après les mises-bas.

Des échantillons ont été prélevés de sujets malades et envoyés afin de réaliser des analyses à **l'Institut Pasteur d'Algérie** et ce vu la persistance des problèmes sanitaires dans le troupeau malgré des traitements effectués par les vétérinaires.

1/ analyse 1 faite le 28/05/2013

Lésions significatives :

- Entérite hyperplasique
- Hypertrophie marquée de la vésicule biliaire
- Adénite mésentérique hyperplasique
- Déshydratation, anémie, diarrhée et amaigrissement

Conclusion :

- Présence d'*Escherichia coli* au niveau du foie
- Emphysème et œdème pulmonaires avec aspects de lésionnels agoniques
- Hypertrophie de la vésicule biliaire avec rétention biliaire est très probablement d'origine obstructive.
- Entérite hyperplasique marquée avec adénite mésentérique et diarrhée sont des lésions très évocatrices de paratuberculose

- Amaigrissement, diarrhée et anémie sont à en relation avec l'infection et la diarrhée

A) Analyse 2 faite le 09/06/2013

- Pneumonie interstitielle exsudative subaigüe dont l'aspect histopathologique est compatible avec une pneumonie du syndrome arthrite encéphalite caprine
- Infestation myocardique à *Sarcocystis sp*
- Cholangite hyperplasique diffuse marquée chronique avec stéatose hépatique diffuse marquée. lésions histo-pathologique compatible avec une mycotoxicose
- Entérite hyperplasique lymphoplasmocytaire diffuse marquée avec colonisation parasitaire de type *Cryptosporidium sp.*

B) Analyse 3 faites le 01/09/2013

- Entérite atrophique granulomateuse diffuse marquée paucibacillaire, compatible avec une paratuberculose.
- Infestation parasitaire très en faveur d'une coccidiose intestinale.

C) Conclusion des rapports de l'Institut Pasteur d'Algerie :

- Présence de pneumonies
- Suspicion de paratuberculose
- Divers problèmes parasitaires.

La chèvre de race Saanen s'adapte difficilement aux conditions d'élevage algérien. Elle nécessite donc une plus grande attention de la part de l'éleveur.

Conclusion générale et recommandations

Cette étude nous a permis de mettre en évidence, que les chèvres Saanen importées de la Suisse et élevées dans la région de Khemis Miliana dans la wilaya d'Ain Defla peuvent se reproduire l'année durant ; leur activité sexuelle est continue et à aucun moment elle ne s'était arrêtée totalement. Cependant, l'activité sexuelle des chèvres Saanen s'est révélée être importante pendant la période allant d'août à février et faible pendant la période allant du mois de mars à celui de juillet. Les chèvres Saanen importées ont eu une activité sexuelle peu saisonnée.

Pour la production laitière, nous avons trouvé que la production laitière en 2012 a été meilleure ($P \leq 0,05$) par rapport la production en 2013.

Pour la fertilité des chèvres, nous avons trouvé que la fertilité en 2012 a été meilleurs mais sans effets significatif ($P > 0,05$) par rapport celle de 2013.

Une forte corrélation entre la production laitière et la fertilité a été observée, expliquée par la relation entre la position des pics de lactation et les intervalles entre deux SNF successives (fertilité).

En comparant les pics de lactation de 2012 et 2013 et les SNF de ces mêmes années, une relation forte entre ces deux paramètres a été observée. En effet, plus les pics de lactation des chèvres étaient proches de la mise-bas (en début de lactation), plus la fertilité était meilleure. Cette chute de la fertilité des chèvres pendant les 2 premières années, pourrait être liée à des problèmes de toxémie de gestation (ou acétonémie) car il y a eu persistance des états d'acétonémie chez les chèvres ayant eu des pics éloignés de la mise bas.

En ce qui concerne le bilan sanitaire des chèvres il y a lieu de préciser qu'il était meilleur quand les animaux séjournaient en Suisse.

Cette race serait donc assez fragile d'où la nécessité d'un entretien plus rigoureux. Enfin, nous pouvons conclure que les chèvres Saanen introduites en Algérie ont subi:

- Montré qu'elles étaient capables de cycler l'année durant d'où un moindre saisonnement sexuel.
- Un effet important de la production laitière sur la chute de la fertilité.
- Beaucoup de difficultés d'ordre sanitaire.

Pour mieux estimer et juger des performances de reproduction des chèvres de race Saanen élevées dans les conditions locales, nous souhaiterons que notre modeste travail soit complété par :

- Une étude de la saisonnalité des chèvres Saanen sur plusieurs années (plus de 2 ans).
- Une utilisation des traitements hormonaux entre autre la mélatonine.
- Une induction de l'ovulation et de la super ovulation dans le but d'augmenter la taille des portées à la mise-bas.
- Une étude de la fertilité des troupeaux sur l'année à travers des programmes de saillie naturelle ou d'insémination artificielle.
- Une réflexion sur la mise en place d'une amélioration génétique chez cette espèce.
- Une étude du comportement sexuel du mâle (le bouc)
- Une étude des performances laitières et des caractéristiques physico-chimiques du lait de chèvre.
- Une étude de la situation sanitaire des animaux.
- Etablissement d'un programme de prophylaxie spéciale aux chèvres importées.

Référence bibliographiques:

1. **Abdiche F., 1989**, *La chèvre laitière de la race Alpine, comportement productif, observée à la station d'élevage d'Ain El Hadjar*. Thèse d'ingénieur d'état en agronomie, INA EL Harrach, Alger.
2. **Addadi S. et Benaziez L., 1996**, *Influence du photopériodisme sur la fonction de reproduction des ovins (étude bibliographique)*. Thèse d'ingénieur d'état en agronomie, I.N.A. El-Harrach, Alger.
3. **Ait Baba A., 1997**, L'élevage caprin au Maroc. *Terre et Vie*, pp : 29-30.
4. **Alexandre G., Aumont G., Fleury J., Mainaud J.C. et Kandassamy T., 1997**, Performances zootechniques de la chèvre Créole allaitante de Guadeloupe. Bilan de 20 ans dans un élevage expérimental de l'INRA INRA, *Prod. Anim.*, n°10, pp : 7-20.
5. **Al-Ghalban A.M., Tabbaa M.J. et Kridli R.T., 2004**, Factors affecting semen characteristics and scrotal circumference in Damascus bucks. *Small Rumin. Res.*, Vol. 53, pp : 141–149.
6. **Andi, 2013**, Wilaya de Ain Defla, Invest in Algeria, 20p.
7. **Arrebola F., Pérez-Marín C.C. et Santiago-Moreno J., 2010**, Limitation of seasonality in reproductive parameters of Mediterranean bucks, using photoperiod treatment. *Small Ruminant Research*, Vol. 89, pp : 31–35.
8. **Babo D., 2000**, *Races ovines et caprines françaises*. Ed. France Agricole, 1ère édition, pp : 249-302.
9. **Balthazard J. et Fabre-Nys C., 2001**, *Le comportement sexuel Dans « la reproduction chez les mammifères et l'homme*. Ed. THIBAUT. C, LEVASSEUR. M-C, Edition INRA Ellipses.
10. **Baril G., Chemineau P., Cognie Y., Guérin Y., Lebœuf B., Orgeur P. et Vallet J.-C., 1993**, *Manuel de formation pour l'insémination artificielle chez les Ovins et les Caprins*. Etude FAO production et santé animales, n° 83, Rome, Italie, 111p.
11. **Baudry C., DE Cremoux R., Chartier C. et Perrin G., 1997**, Incidence de la concentration cellulaire du lait sur sa production et sa composition. *Vet. res.*, n° 28, pp : 277-286.

12. **Baza A., 1998**, Etude de la reprise de l'activité ovarienne chez les brebis de races locales, effets des traitements hormonaux (progestagènes + PMSG). Thèse d'ingénieur d'état en agronomie, Institut d'Agronomie de Blida.
13. **Bazer F.W., Spencer T.E. et Ott T.L., 1997**, Interferon tan: a novel pregnancy recognition signal. *A.J.R.I.*, 37, pp: 412-420.
14. **Beach F.A., 1976**, Sexual attractivity, proceptivity in female mammals . *Hormones and behavior*, vol 7, pp : 105-138.
15. **Belkebir S. et Zitouni I., 1997**, *Effet des fortes températures sur les capacités de production et de reproduction chez les vaches laitières*. Thèse d'ingénieur d'état en agronomie, INA, El- Harrach, Alger
10. **Belmihoub D., 1997**, Situation de l'élevage caprin en Algérie. *Premier salon de l'élevage caprin*, 16p.
16. **Belofsky G., French A.N., Wallace D.R. et Dodson S.L., 2004**, New geranyl stilbenes from *Dalea purpurea* with in vitro opioid receptor affinity. *Journal of Natural Products*, Vol. 67, pp : 26–30.
17. **Benaissa M.E., 2008**, *contribution a l'étude des performances zootechniques de deux populations caprines locales (Arbia et Cherkia) dans la region des oasis est Algerien*. Magister en Sciences Vétérinaires, ENV. Alger, 119p.
18. **Benalia M., 1996**, *Contribution à la connaissance de l'élevage caprin: Synthèse bibliographique*. Thèse. Ing. Agr., Tiaret, 72p.
19. **Bergonier D. et Poumarat F., 1996**, Agalactie contagieuse des petits ruminants : épidémiologie, diagnostic et contrôle. *Rev. sci. tech.-Off. Int. épizoot.*, 15 (4), pp : 1431-1475.
20. **Bergonier D., DE Cremoux R., Lagriffoul G., Rupp R. et Berthelot X., 2002**, Etiologie et épidémiologie des mammites. *Point Vét.*, numéro spécial : Pathologie ovine et caprine, n° 33, pp : 40-45.
21. **Bernardo M.N., Cristòfol P, Ernesto A. Gómez, Bernat P., María L.R., Concepción C., Elena G et Eduardo B., 2013**, Quantitative estimation of the impact of caprine arthritis encephalitis virus infection on milk production by dairy goats. *The Veterinary Journal*, Vol. 197, pp : 311–317.
22. **Bey D. et Laloui S., 2005**, *Les teneurs en cuivre dans les piols et l'alimentation des chèvres dans la région d'El-Kantra (Biskra)*.Thèse. Doc.Vét., Batna, 60p.

23. **Bezille P., 1995**, Toxémie de gestation et hypocalcémie de la brebis. *Point Vét.*, numéro spécial « Maladies métaboliques des ruminants », n° 27, pp : 101- 105.
24. **Bhattachayya N.K., 1988**, Reproductive factors affecting meat production. In: C. Devendra (ed), *Goat Meat Production in Asia*, IDRC, Ottawa, Ontario, Canada, pp : 44-55.
25. **Blacklaws B.A., Berriatua E., Torsteinsdottir S., Watt N.J., De Andres D., Klein D. et Harkiss G.D., 2004**, Transmission of small ruminant lentiviruses. *Veterinary Microbiology*, Vol. 101, pp : 199–208.
26. **Bonnes G., Desclaude J., Drogoul C., Gadoud R., Jussiau R., Le Loc'h A., Montmeas L. et Robin J., 1988**, Reproduction des mammifères d'élevage. Ed. Foucher collection, INRAP.
27. **Boujenane I., 2005**, Small Ruminant Breeds of Morocco. Characterization of Small Ruminant Breeds in West Asia and North Africa. Ed. L. Iniguez, Vol. 2, ICARDA, Aleppo, Syria. pp. 5-54.
28. **Boulemkahel Y., 1990**, *Contribution à l'étude de l'insémination artificielle caprine, cas de la race Saanen importée en Algérie*. Thèse d'ingénieur d'état en agronomie, Blida.
29. **Bourabeh A., 2006**, *Synchronisation des chaleurs chez la chèvre de la race locale par l'usage des éponges vaginales et l'effet de la stimulation ovarienne par différentes doses de PMSG sur la fertilité ainsi que son impact sur le parasitisme digestif*. Thèse de magister en reproduction animale, institut des sciences Vétérinaire, Tiaret, 100p.
30. **Bousaa M., 1999**, *Contribution à l'analyse des résultats d'essais d'implantation de la race caprine améliorée SAANEN*. Thèse d'ingénieur d'état en agronomie, INA, El-Harrach, Alger.
31. **Bousquet C., 2005**, *Pathologie caprine en deux - sèvres : état des lieux et impact sur les niveaux de réforme et de mortalité*. Thèse docteur vétérinaire, 154p.
32. **Bretzlaff K.N., 1993**, Development of hydrometra in a ewe flock after ultrasonography for determination of pregnancy. *J. Am. Vet. Med. Ass.*, n° 203, pp : 122-125.
33. **Bretzlaff K.N. et Romano J.E., 2001**, Advanced reproductive techniques in goats. *Vet. Clin. North Am. (Food Anim. Pract)*, n° 17, pp : 421-434.
34. **Brice G., Leboeuf B., Boue P. et Sigwald J.P., 1997**, L'insémination artificielle chez les petits ruminants. *Le point vétérinaire*, 28, pp : 1641-1647.

35. **Brice G., 2003**, *Le désaisonnement lumineux en production caprine*. Ed. L'institut de l'élevage, France.
36. **Buggin. M, 1990**, Le développement embryonnaire caprin in vitro : étude des conditions de culture et application au choix d'un protecteur. *Th. Méd. Vét. Nantes*, vol 23.
37. **Calais et Dreno, 2004**. L'échographie en gynécologie bovine, ovine et caprine : réalisation d'un cd-rom didactique, Thèse doctorat vétérinaire.
38. **Camp J.C., Wildt D.E., Hourard P.K., Stuart L.D. et Chadraborty P.K., 1983**, Ovarian activity during Mooreland abnormal length oestrus cycles in the goats. *Biol. Reprod*, Vol. 28, pp : 673 – 681.
39. **Capgène, 2007**, *Résultats de Contrôle Laitier – espèce caprine*. Institut de l'Elevage – FCL, France, 1p.
40. **Caprigène, 2001**, *Bilan de la variabilité génétique des races Saanen et Alpine*. Ed. Palhiere I., France.
41. **Casamitjana P., 1996**, La chèvre : élevage, production et pathologie dominante. Première partie. *Dépêche Techn.*, n° 54, 30 p.
42. **Casamitjana P., 1997**, La chèvre : élevage, production et pathologie dominante. Deuxième partie. *Dépêche Techn.*, n° 55, 35p.
43. **Chanvallon A., 2012**, *La physiologie de la reproduction caprine*. Institut de l'élevage, France, 8p.
44. **Charallah S., 1994**, *Variations saisonnières de la fonction de reproduction chez la chèvre Bédouine femelle (Capra hircus)*. Thèse de Magister en science de la nature (physiologie animale endocrinologie), Université des Sciences de la Technologie Houari Boumediene, Alger.
45. **Charallah S., Amirat Z. et Khammar F., 2002**, Système d'élevage et caractéristiques de la reproduction chez la chèvre bédouine (*Capra hircus*). *Renc. Rech. Ruminants*, n° 9, p 154.
46. **Charlet P., Le jeuven J.C., 1977**, Les populations caprines du Bassin méditerranéen : Aptitudes et évolution. *Options Méditerranéennes*, Ressources, N°35, pp : 44-45.
47. **Charray J., Coulomb J., Haumesser J.B., Planchenault D., Pugliese P.L. et Provost A., 1980**, Les petits ruminants d'Afrique Centrale et d'Afrique de l'Ouest. IEMVT – Ministère de la Coopération, Paris.

48. **Charron G., 1986**, La production laitière. *les bases de la production*, Vol I, Lavoisier TEC et DOC., 347p.
49. **Chartier C. et Broqua C., 1995**, Maladies nutritionnelles et métaboliques de la chèvre adulte. *Point Vét.*, numéro spécial « Maladies métaboliques des ruminants », n° 27, pp : 107- 119.
50. **Chellig R., 1978**, La production animale de la steppe. *Congrès sur le nomadisme en Afrique* 6-10février, Addis-Abbéda.
51. **Chemineau P., Martin G.B., Saumande J. et Normant E., 1988**, Seasonal and hormonal control of pulsatile LH secretion in the dairy goat (*Capra Hircus*). *J. Reprod. Fert*, vol. 88, pp : 91-98.
52. **Chemineau P., 1989**, Le désaisonnement des chèvres par la lumière et la mélatonine. *La chèvre*, Vol. 174, pp : 29-32.
53. **Chemineau P., Malpaux B., Delgadillo J.A., Guerin Y., Ravault J.P., Thimonier J., Pelletier J., 1992**, Control of sheep and goat reproduction: use of light and melatonin. *Anim Reprod Sci*, Vol. 30, pp :157–84.
54. **Chemineau P. et Delgadillo J.A., 1994**, Neuroendocrinologie de la reproduction chez les caprins. *Prod. Anim.*, INRA., 7(5), pp : 315-326.
55. **Chemineau P., 1995**, Produccion caprina. *Centro internacional d'ALTOS estudios Agronomicos mediteraneos*. CIHEAM, IAMZ, pp : 2-4.
56. **Chemineau P., Malpaux B., Pelletier J., leboeuf B., Delgadillo J.A., Deltang F., Robel T. et Brice G., 1996**, Emploi des implants de mélatonine et des traitements photopériodiques pour maitriser la reproduction saisonnière chez les ovins et les caprins. INRA, *Prod. Anim.*, n° 9, pp : 45-60.
57. **Chemineau P., Malpaux B., Delgadillo J.A. et Leboeuf B., 1998**, Photopériodisme et reproduction chez les caprins. Communication présentée au Colloque : *Reproduction caprine: nouveaux contextes- derniers acquis* du (30 avril 1998), à Niort, France.
58. **Chunleau Y., 2000**, Manuel pratique d'élevage caprin pour la rive sud de la méditerranée. *Technique vivantes*, 123 p.
59. **Cognie Y., Hernandez M. et Saumande J., 1975**, Low fertility in nursing ewes during the non breeding season. *Ann. Biol. Anim and Biophys.*, Vol. 15.

60. **Decaen C. et Turpault J., 1969**, Essai d'implantation d'un troupeau de chèvres de race Alpine en MITIZA.INRAA.MARA.
61. **Dekkiche Y., 1987**, Etude des paramètres zootechniques d'une race caprine améliorée (Alpine) et deux populations locales (Makatia, Arabia) en élevage intensif dans une zone steppique (*Laghouat*).Thèse. Ing. Agro. INA. El Harrach, Alger, 120 p.
62. **Delgadillo J.A., Canedo G.A., Chemineau P., Guillaume D. et Malpaux B., 1999**, Evidence for an annual reproductive rhythm independent of food availability in male Creole goats in subtropical northern Mexico. *Theriogenology*, Vol. 52, pp : 727–37.
63. **Delouis C.L. et Richard PH., 1991**, La lactation. *La reproduction chez les mammifères et l'homme*, Ed. INRA., pp : 487-514.
64. **Demers P., 1983**, Reproduction et sécrétion lactée. Partie 3. *Guide en productions animales : la chèvre*, Ed. Ministère de l'agriculture, des pêcheries et de l'alimentation, Québec, Canada, pp : 25-34.
65. **Deriveaux J. et Ectors I., 1980**, *Physiopathologie de la gestation et obstétrique vétérinaire*. Ed. Le point vétérinaire, Maison Alfort, 273p.
66. **De Andrés D., Klein D., Watt N.J., Berriatua E., Torsteinsdottir S., Blacklaws B.A. et Harkiss G.D., 2005**, Diagnostic tests for small ruminant lentiviruses. *Veterinary Microbiology*, Vol. 107, pp : 49–62.
67. **Djari M.S., Ghribeche M.T., 1981**, *Contribution à la connaissance de la chèvre de Touggourt et à l'amélioration de son élevage*. Mémoire de fin d'études, ITA Mostaganem.
68. **Diffloth P., 1926**, *Mouton, chèvre, porc, Zootechnie, Encyclopédie Agricole*. Ed. Baillière, Paris, 418 P.
69. **Doré V., Dubuc J., Bélanger A.M. et Buczinski S., 2012**, Short communication : Evaluation of the accuracy of an electronic on-farm test to quantify blood β -hydroxybutyrate concentration in dairy goats. *Journée IMPACQ caprins*, Faculté de médecine vétérinaire, université de Montréal, Saint-Hyacinthe, Québec, Canada.
70. **Driancourt M.A., Royere D., Hedon B. et Levasseur M.A., 1991**, Cycles oestriens et cycles menstruels. *La reproduction chez les mammifères et l'homme*, I.N.R.A, pp : 573-576.
71. **Duquesnel R., 1991**, La pseudogestation de la chèvre. *Act. Vet.*, n° 1189, pp : 15-19.

72. **Ezzahiri A. et Ben Lakhal M., 1989**, Performances de la chèvre D'Mane élevée en station au Maroc. *Maghreb Vétérinaire*, 16 (4), pp : 29-32.
73. **Fabre Nys C., 2000**, Le comportement sexuel des caprins : contrôle hormonal et facteurs sociaux. INRA, *Production animales*, 13 (1), pp : 11-23.
74. **Fantazi K., 2004**, *Contribution à l'étude du polymorphisme génétique des caprins d'Algérie. Cas de la vallée d'Oued Righ (Touggourt)*. Thèse de Magister, I.N.A. Alger, 145p.
75. **F.A.O., 2000**, Base de données sur les ressources génétiques mondiales, F.A.O., pp : 91-99.
76. **FAO STAT, 2014**, Statistiques (en ligne). www.fao.org . Consulté le 15/11/2014 à 21:30.
77. **French M.H., 1971**, Observation sur la chèvre. Etudes agricoles, Ed. F.A.O, n 80, Rome, pp : 19-91.
78. **Folch J., 1984**, The influence of age, photoperiodism and temperature on semen production of rams. The male in farm animal reproduction, Martinus Nijhoff, Ed. Courot M., Amsterdam, pp : 60 - 141.
79. **Fondeur S., 1980**, *Hormone lutéinisante, prolactine et anovulation post-partum chez la brebis*. Thèse de doctorat, ENV d'Al Fort, 30p.
80. **Forbes T.D.A., Tolleson D.R., Hensarling C.M. et Randel R.D., 1993**, Effects of exogenous amines on reproduction in female Angora goats. *Journal of Animal Science*, South African, Vol. 23, pp : 196–200.
81. **Forbes T.D.A., Carpenter B.B., Randel R.D. et Tolleson D.R., 1994**, Effects of phenolic monoamines on release of luteinizing hormone stimulated by gonadotropin-releasing hormone and on plasma adrenocortico-tropic hormone, norepinephrine, and cortisol concentrations in wethers. *Journal of Animal Science*, Vol. 72, pp : 464–469.
82. **Geoffroy St H., 1919**, *L'élevage dans l'Afrique du Nord: Algérie-Maroc-Tunisie*, Ed. Challamel, Paris, 530p.
83. **Gilbert T., 2002**, *L'élevage des chèvres*. Editions de Vecchi S.A., Paris, 159p.
84. **Gither O.J. et Kot K., 1994**, Follicular dynamics during the ovulatory season in goats. *Theriogenology*, vol. 42, pp : 987-1001.
85. **Gonzalez F. 2002**, Contrôle du cycle oestral chez la chèvre.

86. **Gressier B., 1999**, Etude de l'influence du rapport FSH/LH dans le cadre de la super ovulation chez la chèvre. *Th. Méd. Vét. Nantes*, Vol. 85.
87. **Groupe Reproduction Caprine, 1996**, Photopériodisme et reproduction caprine. *C.R. du Comité Technique du 3 mai 1996*, Ed. Institut de l'Elevage, Toulouse, France, 13 p.
88. **Guelmaoui S., Abderahmani H., 1995**, *Contribution à la connaissance des races caprines algériennes (cas de la race M'ZAB)*. Thèse. Ing. Agro.INA.El Harrach, Alger.
89. **Guessas H.M. et Semar S., 1998**, *Réflexion sur la mise en place d'un centre géniteur caprin dans la région de Ghardaia*. Thèse. Ing. Agro.INA.El Harrach, Alger.
90. **Hafid N., 2006**, *L'influence de l'âge, de la saison et de l'état physiologique des caprins sur certains paramètres sanguins*. Mémoire de Magistère en Sciences vétérinaires, Univ de Batna, 101p.
91. **Haibel G.K., 1990**, Use of ultrasonography in reproductive management of sheep and goat herds. *Vet. Clin. North Am. (Food Anim. Pract)*, n° 6, pp : 597-613.
92. **Hanzen C.H., 2004**, Enseignements théoriques- 1er et 2ème doctorat en médecine vétérinaire. 2003-2004 : La détection de l'oestrus et ses particularités d'espèces. Faculté de Médecine Vétérinaire, Université de Liège.
93. **Hanzen C.H., 2004**, Enseignements théoriques- 1er et 2ème doctorat en médecine vétérinaire.2003-2004 : L'anoestrus saisonnier des petits ruminants. Faculté de Médecine Vétérinaire, Université de Liège.
94. **Hanzen C.H. et Castaigne J.L., 2004**, Les pathologies de la gestation. *Obstétrique et Pathologie de la Reproduction des Ruminants, Equidés et Porcs*.
95. **Hanzen C.H., 2009**, Le diagnostic de gestation chez les ruminants : Le constat de gestation chez les ruminants. 17p.
96. **Hanzen C.H., 2010**, La maîtrise des cycles chez les petits ruminants. 8p
97. **Hartnagel O., 2000**, Un foyer de paratuberculose dans un troupeau de chèvres. *Point Vét.*, numéro spécial 31, n° 206, pp : 67-72.
98. **Hart B.L. et Jones T.O., 1975**, Effects of castration on sexual behavior of tropical male goats. *Hormones and behavior*, vol. 6, pp : 247-258.
99. **Hellal F., 1986**, *Contribution à la connaissance des races caprines Algériennes : Etude de l'élevage caprin en système d'élevage extensif dans les différentes zones de l'Algérie du nord*. Thèse d'ingénieur d'état en agronomie, INA., El-Harrach, Alger, 78p.

100. **Henderson K.M., Savage Ellen R.L., Ball K. et Mac Natty K.P., 1988**, Consequences of increasing or decreasing plasma FSH concentration during the preovulatory period in Romneyem. *J. Reprod. and Fert*, vol. 84, pp : 187-196.
101. **Herdt T.H., Liesman J.S., Gerloff B.J. et Emery R.S., 1983**, Reduction of serum triacylglycerol-rich lipoprotein concentration in cows with hepatic lipidosis. *American Journal of Veterinary Research*, Vol. 44, pp : 293-296.
102. **Hesselink J.W. et Taverne M.A.M., 1994**, Ultrasonography of the uterus of the goat. *Vet. Q.*, n° 16, pp : 41-45.
103. **Holmes pegler H.S., 1966**, *The book of goat*. Ninth edition, The bazaar, Exchange and Mart, LTD, 255p.
104. **Holtz W., 2005**, Recent development in assisted reproduction in goat. *Small ruminant research*, vol. 60, issue 1-2, pp : 95-110.
105. **Huart du Plessis., 1919**, *La chèvre: Races, élevage, produits*. Ed. Librairie Agricole de la maison rustique, Paris, 150p.
106. **Institut de l'élevage, 2007**, Les races caprines sélectionnées en France- La race Alpine française. France, 1p.
107. **Jainudeen M.R., Wahid H. et Hafez E.S.E., 2000**, *Sheep and goats*. Ed. Reproduction in farm animals, pp : 72-181.
108. **Jamet J.F., 1995**, Entérotoxémie chez les caprins sevrés. *Bull. Group. Tech. Vét.*, n° 4, pp : 97-100.
109. **Jarroz S.J., Deano R.J. et Dukelow W.R., 1971**, The reproductive cycle of the African Pygmy and Toggenburg goat. *J. Reprod. Fertil.*, 24, pp : 119-123.
110. **Kann G., Carpentier M.C., Meusnier C., Shirar A. et Martinet J., 1975**, Evolution des gonadotropines après stimulation hypothalamo-hypophysaire chez la brebis en anoestrus de lactation. *Journées de la recherche ovine et caprines*, Tome II, espèce ovine des races prolifiques, INRA, France, pp : 290-296.
111. **Karsch F.J., 1980**, Seasonal reproduction: a saga of reversible fertility. *The physiologist*, Vol. 23, pp : 29-38.
112. **Karsch F.J., Bittman E.L., Foster D.L., Goodman R.L., Legan S.J. et Robinson J.E., 1984**, Neuroendocrine basis of seasonal reproduction. *Recent Prog. Horm. Res.*, vol. 40, pp : 185-232.

113. **Kerkhouche K., 1979**, *Etude des possibilités de mise en place d'une chèvrerie à vocation fromagère dans la région de draa ben khedda éléments de réflexion sur un projet d'unité caprine*. Thèse Ing. Agr. INA El-Harrach, Alger, 72p.
114. **Khelifi Y., 1999**, Les productions ovines et caprines dans les zones steppiques algériennes. *Séminaires Méditerranéens Série A, Systems of sheep and goat production: Organization of husbandry and role of extension services*, n° 38, Zaragoza, CIHEAM, pp : 245-247.
115. **Lahirigoyen M., 1973**, *Contribution à la définition d'un plan de testage des caprins*. Ed. INRA, Paris.
116. **Langford G.A., Sanford L.M., Marcus G.J. et Shrestha J.N.B., 1999**, Seasonal cyclic pituitary and testicular activities in rams. *Small Rumin. Res.*, Vol. 33, pp : 43–53.
117. **Lassoued N. et Rekik M., 2005**, Variations saisonnières de l'œstrus et de l'ovulation chez la chèvre locale Maure en Tunisie. *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.*, Ressources animales, 58 (1-2) ,pp : 69-73
118. **Laur C., 2003**, *Cétose et toxémie de gestation : étude comparée*. Thèse doctorat vétérinaire, université Paul-Sabatier, Toulouse, France, 108 p.
119. **Legan S.J., Foster D.L. et Karsch F.J., 1977**, The endocrine control of seasonal reproductive function in the ewe, a marked change in response to the negative feed back action of estradiol on Luteinizing hormone secretion. *Endocr.*, Vol. 101, pp : 818-824.
120. **Lemelin M., 2002**, Colloque sur la chèvre, produire à l'année ; pourquoi et comment? CRAAQ.
121. **Lewis G.S. et Bolt D.J., 1987**, Effect of suckling, progestagen impregnated pessaries or hysterectomy on ovarian function in autumn lambing post-partum ewes. *J. Anima. Sci.*, pp : 216-225.
122. **Le Petit Larousse (CDROM), 2010**, Larousse. Consulté le 20/11/2014.
123. **Lindsay D.R., 1996**, Environment and reproductive behaviour. *Anim Reprod Sci*, Vol. 42, pp : 1–12.
124. **Llewelyn C.A., Perrie J., Luckins A.G. et Munro C.D., 1993**, Oestrus in the British white goat: timing of plasma luteinizing hormone surge and changes in behavioural and vaginal traits in relationship to onset of oestrus. *British Vet. J.*, vol. 149, pp : 171-182.

125. **Lopez-Sebastian A., Gamez-Brunet A., Lishman A.W., Johnson S.K. et Inskeep E.K., 1993**, Modification by propylene glycol of ovulation rate in response to a single injection of FSH. *J. Reprod. and Fert*, vol. 99, pp : 437-442.
126. **Madani T., 2000**, L'élevage caprin dans le nord est de l'Algérie. Ed. Gruner L et Chabert Y, INRA et Institut de l'élevage Pub, Tours 2000, *Acte de la 7ème Conférence Internationale sur les caprins*, Tours, France, pp : 351-353.
127. **Madani T., Yakhlef H., Abbache N., 2003**, Evaluation des besoins en matière de renforcement des capacités nécessaires à la conservation et l'utilisation durable de la biodiversité importante pour l'agriculture en Algérie, Les races bovines, ovines, caprines et camelines. Alger 22-23/01/2003. Recueil des Communications Atelier N°3 «Biodiversité Importante pour l'Agriculture» MATE-GEF/PNUD Projet ALG/97/G31, pp : 44-51.
128. **Malpaux B., Robinson J.E., Brown M.B. et Karsch F.J., 1987**, Reproductive refractoriness of the ewe to inductive photoperiod is not caused by inappropriate secretion of melatonin. *Biol. Reprod.*, vol. 36, pp : 1333-1341.
129. **Malpaux B., Wayne N.L. et Karsch F.J., 1988**, Termination of the breeding season in the Suffolk ewe: involvement of an endogenous rhythm of reproduction. *Biol. Reprod.*, Vol. 39, pp : 254-263.
130. **MalpauxB., Viguie C., Thiery J.C. et Chemineau P., 1996**, Contrôle photopériodique de la reproduction. INRA, *Prod. Anim*, 9 (1), pp : 9-23.
131. **Manallah I., 2012**, *Caractérisation morphologique des caprins dans la région de Sétif*. Thèse de Magistère, Université Ferhat Abbas–SETIF, 63p.
132. **Mandiki S.N.M., Bister J.L., Demeyer C. et Paquay R., 1988**, Effect of suckling intensity on resumption of reproductive activity in Texel ewes. *3ème congrès mondial de reproduction et sélection des ovins et bovins a viande*, INRA, paris, vol. 2, pp : 717-721.
133. **Mc Natty K.P., Hudson N.L., Henderson K.M., Lun S., Heath D.A., Gibb M., Ball K., Mc Diarmid J.M. et Thurley D.C., 1984**, Changes in gonadotrophin secretion and ovarian antral follicular activity in seasonably breeding sheep throughout the year, *J. Reprod. Fert*, vol. 70, pp : 309-321.
134. **Mc Taggart H.S., 1971**, Observations on the behaviour of an island community of feral goats. *Br. Vet. J.*, vol. 127, pp : 399-400.

135. **Mellado M., Cantu L. et Suarez J.E., 1996**, Effects of body condition, length of the breeding period, buck : doe ratio, and month of breeding on kidding rates in goats under extensive conditions in arid zones of Mexico. *Small Ruminant Research* , Vol. 23, pp : 29–35.
137. **Mercier P. et Malher X., 2002**, Dominantes de la pathologie caprine en élevage laitier, *Point vétérinaire*, vol. 33, pp : 23-25.
138. **Mialot J.P., Levy I. et Emery P., 1991**, Echographie et gestion des troupeaux caprins. *Rec. Méd. Vét.*, n° 167, pp : 399-406.
139. **Mialot J.P., Saboureau L., Etitenne P.H., Pirot G., Parizot D. et De Fontaubert Y., 1994**, Etude clinique et thérapeutique de la pseudogestation chez la chèvre. *Rec. Méd. Vét.*, n° 170, pp : 523-529.
140. **Mialot J.P., 1995**, La pseudogestation chez la chèvre. *Point Vét.*, 26 (165), pp : 1053-1060.
141. **Michel A. et Wattiaux PH.D, 1996**, Système reproducteur du bétail laitier. Institut Babcock pour la Recherche et le Développement International du Secteur Laitier, Université du Wisconsin à Madison, USA.
142. **Michel R., 2009**, l'acétonémie chez la vache laitière : Fiche technique destinée à la pratique. *ALP actuel*, Suisse, n°31, 4p.
143. **Ministere de L'Agriculture et du Développement Rural, 2009**, Statistiques.
144. **Ministere de L'Agriculture et du Développement Rural, 2011**, Statistiques.
145. **Monniaux D., 2003**, Effet bouc, effet chèvre induite. UMR physiologie de la reproduction et du comportement. *Reproduction caprine*, INRA.
146. **Mori Y. et Kano Y., 1984**, Changes in plasma concentrations of LH, progesterone and estradiol relation to the occurrence of lutéolysis, estrus and time of ovulation in the Shiba goat (*Capra hircus*), *J. Reprod. Fert*, Vol. 72, pp : 223-230.
147. **Moustari A., 2008**, Identification des races caprines des zones arides en Algérie. *Revue des régions arides*, n°21, 5p.
148. **Narayan O. et Cork L.C., 1985**, Lentiviral diseases of sheep and goats: Chronic pneumonia leukoencephalomyelitis and arthritis. *Review of Infectious Diseases* , Vol. 7, pp : 89–98.

149. **Okada M., Hamada T., Takeuchi Y. et Mori Y., 1996**, Timing of proceptive and receptive behaviour of female goats in relation to the preovulatory LH surge. *J. Vet. Med. Sci.*, vol. 58, pp : 1085-1089.
150. **Olguin, 2009**, Référentiel technique de l'élevage des caprins.
151. **Ortavant R., 1977**, *Photoperiodic regulation of reproduction in the sheep. Proceedings symposium of the management of reproduction in sheep and goat*. Madison, Wisconsin, pp : 58-71.
152. **Ortavant R., Pelletier J., Ravault J.P., Thimonier J. et Volland-Nail P., 1985**, Photoperiod: main proximal and distal factor of the circannual cycle of reproduction in farm animals. *Reproductive Biology*, Oxford University Press, pp : 305–45.
153. **Oussaid B., 1983**, Stimulation ovarienne par de la FSH et de la FSH + LH pendant l'anoestrus saisonnier chez la brebis Il de France. Thèse de Doctorat, Paris, 6, 44 p.
154. **Pedro, 1952**, L'élevage en basse Kabylie. *Rev. élevage et cult en Afrique du Nord*, P17.
155. **Quittet E., 1977**, La chèvre, *Guide de l'éleveur*. Ed. La maison rustique, Paris, pp : 18-20.
156. **Rajkonwar C.K. et Borgohain B.N., 1978**, A note on the incidence and signs of oestrus in local does (*Capra Hircus*) of Assam . *Ind. J. Anim. Sci.*, vol. 48, pp : 758-759.
157. **Reiter R.J., 1991**, Pineal melatonin: cell biology of its synthesis and of its physiological interactions. *Endocr*, Vol. 12, pp : 151–80.
158. **Rodolakis A., 2000**, Les avortements Chlamydirose abortive : diagnostic et prévention. *Bull. Group. Tech. Vét.*, n° 7, pp : 133-137.
159. **Rouger Y., 1974**, *Etude des interactions de l'environnement et des hormones sexuelles dans la régulation du comportement sexuel des bovidés*. Thèse de doctorat d'Etat de l'université de Rennes.
160. **Rousset E., Russo P., Pepin M. et Raoult D., 2000**, Les avortements. La fièvre Q, une zoonose encore mystérieuse. *Bull. Group. Tech. Vét.*, n° 7, pp : 139-143.
161. **Sadeler ., 1949**, Essai de croisement de la chèvre d'Algérie avec la race des Alpes. *Revue : Elevage et cult en Afrique du Nord*, n°5, pp : 127-140.
162. **Sáenz E.P., Hoyos F.G.L., Salinas G.H., Martínez D.M., Espinoza A.J., Guerrero B.A. et Contreras G.E., 1991**, Establecimiento de módulos caprinos con productores cooperantes. In: *Evaluación de módulos caprinos en la Comarca Lagunera*, INIFAPCIID, Matamoros, Coahuila, Mexique, pp : 24-34.

163. **Sasada H., Sugiyama T., Yamashita K. et Masaka J., 1983**, Identification of specific odor components in mature male goat during the breeding season. *Jap. J. Zootech. Sci.*, vol. 54, pp : 401-408.
164. **Scaramuzzi R.J. et Baird D.T., 1977**, Pulsatile release of Luteinizing hormone and the secretion of ovarian steroids in sheep during anoestrus. *Endocr.*, Vol. 101, pp : 801-806.
165. **Sebaa A., 1992**, *Le profilage génétique visible de la chèvre de la région de Laghouat*. Thèse Ing. Etat. Inst. Agro, Blida, 48p.
166. **Shirar A., Cognie Y., Louanlt F., Poulin N., Levasseur M.C. et Martinet J., 1989**, Resumption of oestrus behaviours and cyclic ovarian activity in suckling ewes. *J. Reprod. Fert*, vol. 87, pp : 789-794.
167. **Smart D., Singh I., Smith R.F. et Dobson H., 1994**, Opioids and suckling in relation to inhibition of estradiol-induced LH secretion in post-partum ewes. *J. Reprod. Fert*, vol. 101, pp : 115-119.
168. **Soltner D., 1993**, Zootechnie générale. Tome1, la reproduction des animaux d'élevage, Ed. INRA., Science et technique agricole.
169. **Sutherland S.R., 1987**, A progesterone concentration and pulsatile LH secretion during normal oestrus cycles in Angora-cross does. *Animal science congress*, Hamilton, New Zealand, 246p.
170. **Sutherland S.R.D., 1988**, *Seasonal breeding and oestrus in the female goat*. Ph.D. Thesis, University of Western Australia, 116 p.
171. **Tainturier D., 2002**, Les maladies abortives chez les petits ruminants. *Point Vét.*, numéro spécial : Pathologie ovine et caprine, n° 33, pp : 34-38.
171. **Takoucht A., 1998**, *Essai d'identification de la variabilité génétique visible des populations caprines de la Vallée de M'ZAB et des Montagnes de l'ZHAGGAR*. Thèse Ing. Etat. Inst. Agro, Blida, 52p.
172. **Terqui M. et Cognie Y., 1984**, Definition of ovarian activity and restoration of pituitary and ovarian functions in ewes and cows. *the reproductive potential of cattle and sheep*, Joint Israeli-French symposium, Ed. INRA, Paris, pp : 11-23.
173. **Thiéry J.C., Chemineau P., Hernandez X., Migaud M. et Malpoux B., 2002**, Neuroendocrine interactions and seasonality. *Dom. Anim. Endocrin.*, Vol. 23, pp : 87–100.

174. **Thimonier J., Ravault J.P. et Ortavant R., 1978**, Plasma prolactin variation and cyclic ovarian activity in ewes submitted to different light regimes. *Ann. Biol. Anim. Bioch. Biophys.*, 18(5), pp : 1229-1235.
175. **Thimonier J, 1989**, *Contrôle photopériodique de l'activité ovulatoire chez la brebis. Existence de rythmes endogènes*. Thèse Université François Rabelais, Tours, 112 pp.
176. **Vanwarbeck O., 2008**, Caractérisation technico-économique des élevages de chèvres laitières en région Wallonne. *Travail de bachelier en agronomie*, Haute Ecole de la Province de Liège, Belgique, 100p.
177. **Vera-Avila H.R., Forbes T.D.A., Bertardinelli J.G. et Randel R.D., 1997**, Effect of dietary phenolic amines on testicular function and luteinizing hormone secretion in male Angora goats. *Journal of Animal Science* , Vol. 75, pp : 1612–1620.
178. **Vialard J., 2000**, La paratuberculose caprine. *Point Vét.*, numéro spécial 31, n° 206, pp : 41-46.
179. **Webster G.M. et Haresign W., 1983**, Seasonal changes in prolactin concentration in ewes of two breeds. *J. Reprod. Fert*, vol. 67, pp : 465-471.
180. **West H.J., 1996**, Maternal undernutrition during late pregnancy in sheep. Its relationship to maternal condition, gestation length, hepatic physiology and glucose metabolism. *British Journal of Nutrition*, Vol. 75, pp : 593-605.
181. **Yahia A., 2006**, *Etude du cycle oestral et saisonnalité de la reproduction des chèvres locales dans la région de la Kabylie*. Thèse de magister ISV, Blida, 133p.
182. **Yuthasastrakosol P, Palmer W.M. et Howland B.E., 1975**, Luteinizing hormone, estrogen and progesterone levels in peripheral serum of anoestrus and cyclic ewes as determined by radioimmunoassay, *J. Reprod. Fertile.*, Vol. 43, pp : 57-65.
183. **Zarazaga L.A., Guzman J.L., Dominguez C., Perez M.C. et Prieto R., 2009**, Effects of season and feeding level on reproductive activity and semen quality in Payoya buck goats. *Theriogenology*, Vol.71, pp : 25–1316.
184. **Zarrouk A., Drion P.V., Drame E.D. et Beckers J.F., 2000**, Pseudogestation chez la chèvre : facteur d'infécondité. *Ann. Méd. Vét.*, n° 144, pp : 19-21.
185. **Zarrouk A., Souilem O., Drion P.V. et Beckers J.F., 2001**, Caractéristiques de la reproduction de l'espèce caprine. *Ann. Méd. Vét.*, vol. 145, pp : 98-105.

- 186. Zawilska J.B. et Nowak J.Z., 1999**, Melatonin: from biochemistry to therapeutic applications. *Pol J Pharmacol*, Vol. 51, pp : 3–23.
- 187. Fédération Suisse d'élevage caprin**, 2006, Races caprines suisses – races principales, www.szzy.ch.
- 188. Beck NFG, Jones M, Davies B, Peters AR and Williams SP. 1996.** Oestrus synchronization in ewes: The effect of combining a prostaglandin analogue with a GnRH agonist (Buserelin). *J. Anim. Sci.* 62: 85-87.

Annexes



Annexe 1 : La race Alpine (Source : www.szzy.ch)



Annexe 2 : La race Saanen (Source : www.szzy.ch)



Annexe 3 : La race Poitevine (Source : www.wikipedia.org)



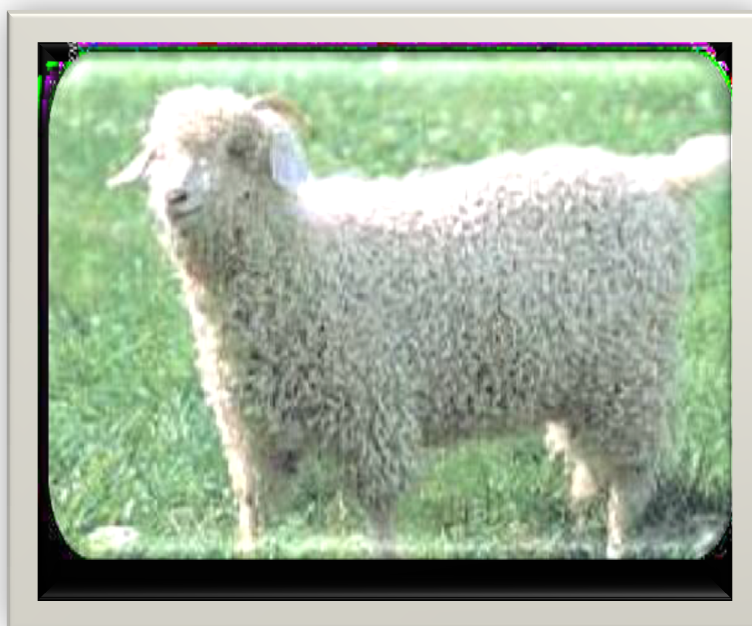
Annexe 4 : La race Maltaise (Source : Associazione nazionale della pastoiza Associazione italiana allevatori -Dr Andrea Rosalti)



Annexe 5 : La race Murciana (Source : Ministère de l’agriculture et de pêche –Madrid)



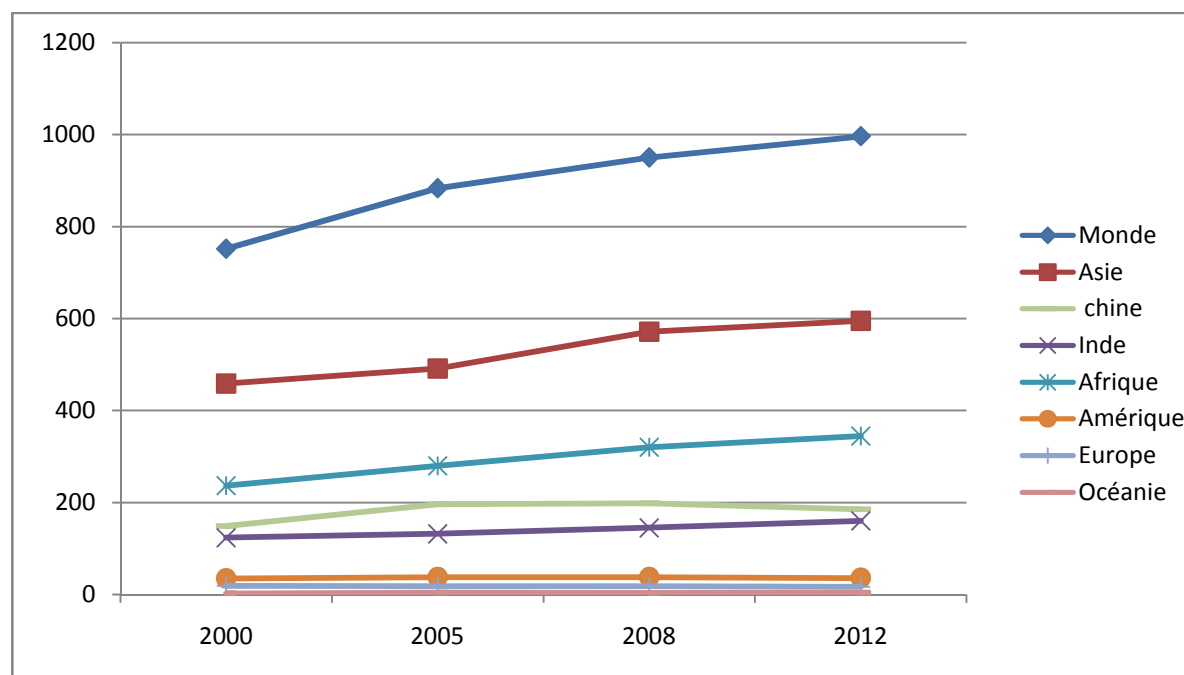
Annexe 6 : La race Toggenburg (Source : www.szzy.ch)



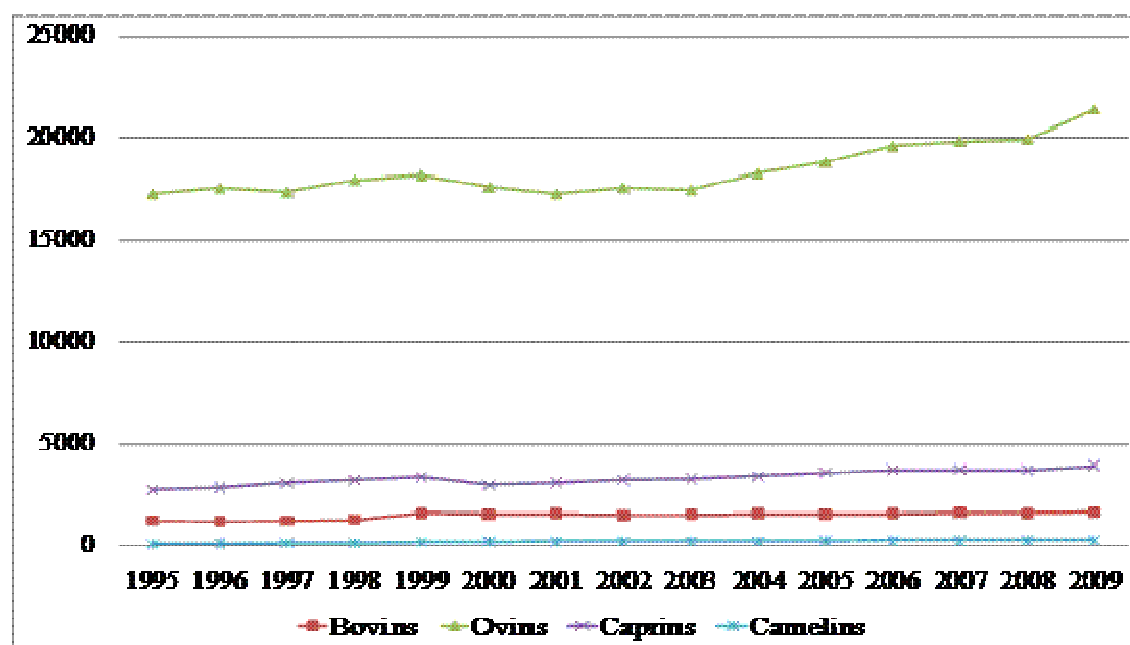
Annexe 7 : La race Angora (Source : Association nationale des éleveurs de chèvres Angora Les NAUZES)



Annexe 8 : La race Cachemire (Source : Lycée Agricole « Roc fleuri »-RUFFEC)



Annexe 9 : Evolution du cheptel caprin dans le monde (en millions de tête). **Source:** F.A.O(2014).



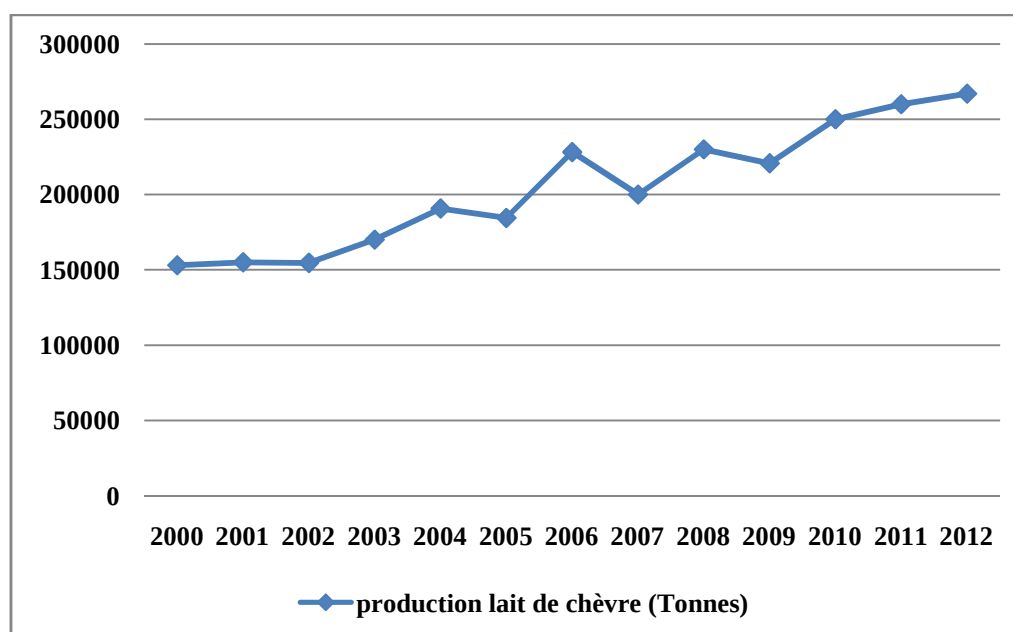
Annexe 10 : Evolution des effectifs bovins, ovins, caprins, camelins de 1995 à 2009. **Source :** MADR Statistiques agricoles, Série A, (2011)

Annexe 11 : Répartition et évolution des effectifs caprins par wilaya de 2000 à 2009 (En milliers de têtes)

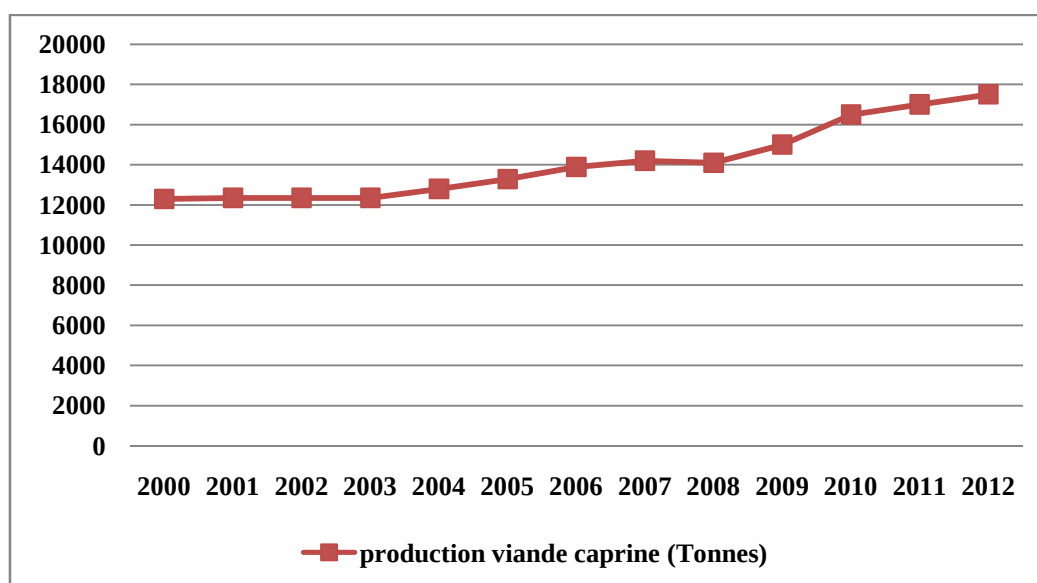
Wilayas/Années	2000	2001	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Moy(00-09)
El Oued	155.8	195.4	225.5	238.6	239.9	261.9	285.3	242.1	288.9	237
Djelfa	150.8	157	170.5	153.7	203.2	206	215	215	224.8	188.4
Laghouat	97	129.2	135.2	133.3	132.9	133.3	129.2	128	130	127.6
Biskra	103.8	98.5	109	117.7	126.8	133.6	125.3	138.4	127.6	120.1
Batna	83.8	64.2	86	60	59.9	95.9	92.9	88.1	104	81.6
Ouargla	98.9	60	73.4	77.9	85.5	89.9	87.9	87.3	87.3	83.1
Ghardaia	99.7	85.8	85	85	87.6	87	90	82	80	86.9
M'sila	88.2	90.3	55	56	53.6	66	75	75	80	71
Elbayadh	20.7	64.5	71	71.4	71.1	72.1	72.6	73.9	79.6	66.3
Skikda	29.8	29.8	72.7	72.7	70.8	72.5	73.7	75.3	76.3	63.7
Tébessa	96.9	87.5	70	72.5	70	73	73	60	69	74.7
Tiaret	44.6	45.9	50.6	66.1	70.2	69.1	72.1	64.8	68.1	61.3
Béchar	37.9	42.6	31.6	32.3	38.6	46.8	50.8	53.9	63	44.2
Tissemsilt	19	36	35	33	28.6	49	49	45	52.3	38.5
SoukAhras	33	35	38.4	35.4	38.5	40.4	43.4	45.4	49	39.8
Adrar	37.5	37.6	37.8	42.8	42.6	43.8	45.7	46.3	46.2	42.3
Médéa	33.2	31.3	34.6	33.9	34.3	28.9	33.7	36.6	41	34.2
Chlef	34.1	33.8	35.6	34.7	36.8	43.1	40.9	40.6	40.2	37.7
Khenchla	43	43.8	38.4	33	33.5	34.9	37	36.3	39.5	37.7
Naâma	20.5	20.5	20.9	30.7	31	32.5	32.6	32.6	34.9	28.5
Sétif	30.5	27.9	28.3	31.1	31.3	33.3	33.2	33.7	34.7	31.6
Jijel	29.8	30.5	31.1	32.8	32.9	32.7	33.8	34.3	34.4	32.5
Guelma	19.7	22.3	21.5	21.7	24.7	25.5	28.4	31.3	32.5	25.3
Tindouf	17.3	15	22.1	32.7	30.4	25.7	28.5	30.1	30.1	25.8
Mascara	14.9	16	21.4	24.5	23.7	25.6	27	29.5	30	23.6
O.ElBouaghi	34.6	36.7	33.9	32.8	34.2	30.3	26.7	24.3	29.4	31.4
A.defla	14.9	14.6	16.8	19.5	19.6	20.4	21.5	22.3	28.7	19.8
Tamenrasset	15.5	34.9	33.7	36.8	25.1	24.9	26.4	27.3	27.8	28
B.B.areriddj	19.2	18	17.7	18.8	19.1	19.8	22.4	25.3	25.8	20.7
Rélizane	15	16	17	16	15.6	16.2	16.1	18.1	25	17.2
TiziOuzou	16.9	16.5	20	21	21.1	21.8	21.4	22.7	24.1	20.6
ElTarf	15	15	23.5	26.1	27.2	24.7	22.8	22.5	23.1	22.2
Béjaia	19.5	17.8	24.6	20.2	16.8	17.8	17.9	19.7	22.4	19.6
Tlemcen	13.5	14.5	13.8	18	16.6	15.8	16.5	19.6	20.6	16.6
Saida	21	20.8	11.5	12	18.9	29.2	27	24	20.5	20.6
Mila	11.5	14.4	15	14.9	16.7	18.8	20.5	19.2	19.8	16.8
Illizi	13.4	13.5	14.6	14.6	14.4	14.9	15.3	15.7	15.9	14.7

Bouira	13.1	13	13.3	13.3	16.5	17	13.1	15.2	13.5	14.2
S.BelAbbès	8.6	11.3	12.9	12.3	11.4	11.9	11.8	11.8	11.8	11.5
Mostaganem	7.3	7.9	3.3	7.9	23.7	8.1	8.2	8.3	9.2	9.3
Annaba	6.6	6	8.8	8	7.5	8.5	8.5	8.4	8.6	7.9
Tipaza	5.5	3.8	7.6	8.3	8.4	8.5	8	7.4	8.3	7.3
A.Témouchent	3.1	3	3.2	4.7	4.3	4.9	5	6.1	6.1	4.5
Oran	3.7	4.7	4.1	3.7	3.5	4.6	4.5	5	4.9	4.3
Constantine	2.1	2	2.6	1.8	2.6	4.3	4.3	4.2	3.5	3
Boumerdès	2	2.1	2.5	2.7	2.1	2.5	2.4	2.5	2.6	2.4
Blida	2.5	2.9	2.9	3	2.5	3.6	3.8	3.7	2.5	3
Alger	0.5	0.6	0.4	0.4	0.1	0.7	1	1	1.1	0.6
Total effectif	1705.4	1790	1904	1940	2026	2152	2201	2160	2299	2019.6

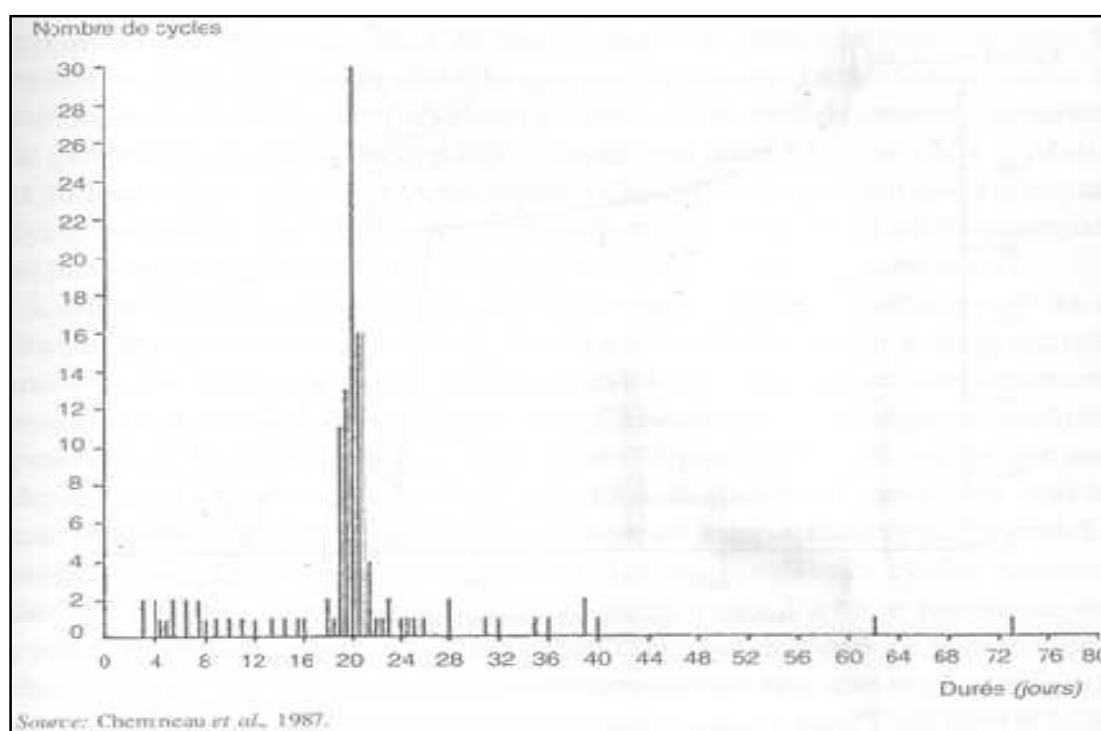
Source : MADR(2011)



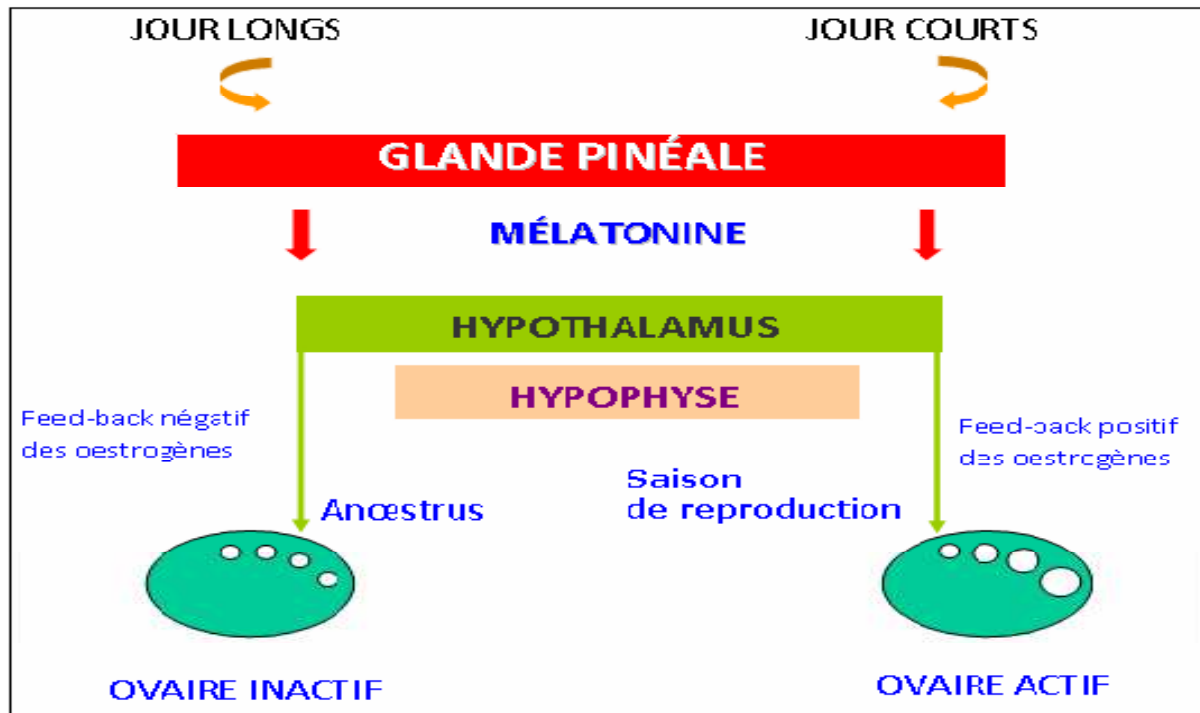
Annexe 12 : Evolution de la production laitière caprine en Algérie (source : F.A.O. 2014)



Annexe 13 : Evolution de la production de viande caprine en Algérie (source : **F.A.O. 2014**)



Annexe 14 : Durée du cycle œstral chez la chèvre laitière de race alpine d'après **Chenineau et al., 1988**.



Annexe 15 : Régulation hormonale de l'activité sexuelle de la chèvre durant les différentes saisons de l'année (Gonzalez., 2002).

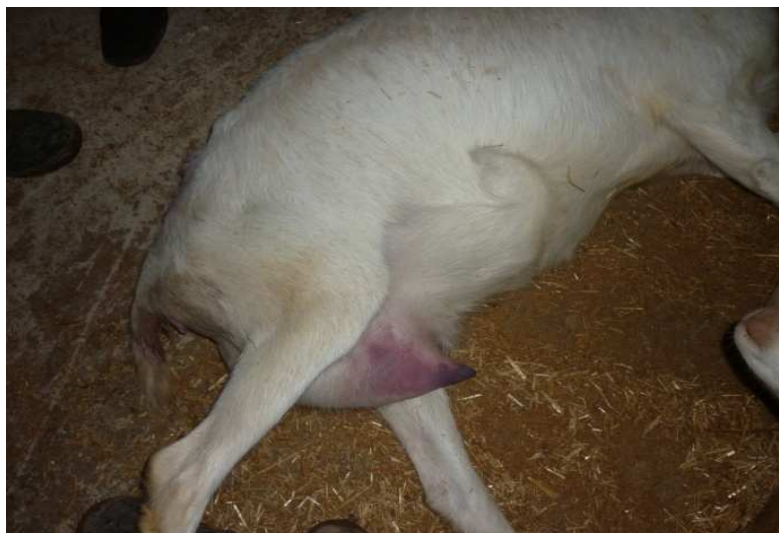
Annexe 16 : résultats des dosages de PAG caprine pour les chèvres saillies d'Août au Décembre 2011 en Suisse.

Nom	Résultats	Nom	Résultats	Nom	Résultats
1279	*** POSITIF ***	2230	*** POSITIF ***	3532	*** POSITIF ***
1301	*** POSITIF ***	3339	*** POSITIF ***	3554	*** POSITIF ***
1337	*** POSITIF ***	3344	*** POSITIF ***	3556	*** POSITIF ***
1342	*** POSITIF ***	3357	*** POSITIF ***	3565	*** POSITIF ***
1407	*** POSITIF ***	3379	*** POSITIF ***	3577	*** POSITIF ***
1521	*** POSITIF ***	3380	*** POSITIF ***	3581	*** POSITIF ***
1593	*** POSITIF ***	3383	*** POSITIF ***	3583	*** POSITIF ***
1601	*** POSITIF ***	3385	*** POSITIF ***	3585	*** POSITIF ***
1645	*** POSITIF ***	3386	*** POSITIF ***	3587	*** POSITIF ***
1652	*** POSITIF ***	3392	*** POSITIF ***	3588	*** POSITIF ***
1730	*** POSITIF ***	3406	*** POSITIF ***	3589	*** POSITIF ***
1738	*** POSITIF ***	3410	*** POSITIF ***	3590	*** POSITIF ***
1757	*** POSITIF ***	3411	*** POSITIF ***	3597	*** POSITIF ***
1905	*** POSITIF ***	3423	*** POSITIF ***	3995	*** POSITIF ***
2017	*** POSITIF ***	3450	*** POSITIF ***	4009	*** POSITIF ***
2032	*** POSITIF ***	3458	*** POSITIF ***	4010	*** POSITIF ***
2046	*** POSITIF ***	3467	*** POSITIF ***	4049	*** POSITIF ***
2057	*** POSITIF ***	3473	*** POSITIF ***	4058	*** POSITIF ***
2081	*** POSITIF ***	3480	*** POSITIF ***	4059	*** POSITIF ***
2083	*** POSITIF ***	3493	*** POSITIF ***	4061	*** POSITIF ***
2090	*** POSITIF ***	3495	*** POSITIF ***	4067	*** POSITIF ***
2095	*** POSITIF ***	3497	*** POSITIF ***	4076	*** POSITIF ***
2127	*** POSITIF ***	3508	*** POSITIF ***	4081	*** POSITIF ***
2128	*** POSITIF ***	3511	*** POSITIF ***	4090	*** POSITIF ***
2164	*** POSITIF ***	3521	*** POSITIF ***	4130	*** POSITIF ***
2207	*** POSITIF ***	3522	*** POSITIF ***	6702	*** POSITIF ***
2228	*** POSITIF ***	3524	*** POSITIF ***		

Annexe 17 : Diagnostic de gestation des chèvres saillies aux cours des années 2012 et 2013.

nom	DG		nom	DG		nom	DG	
	Date	Résultats		Date	Résultats		Date	Résultats
1279	06/12/2012	+	2230	06/12/2012	+	3524	06/12/2012	+
1279	01/12/2013	+	2230	01/12/2013	+	3524	01/12/2013	+
1301	06/12/2012	+	3339	01/07/2012	+	3532	06/12/2012	+
1301	01/12/2013	+	3339	01/02/2013	+	3532	01/12/2013	+
1337	06/12/2012	+	3339	04/09/2013	+	3554	06/12/2012	+
1337	01/12/2013	+	3357	06/12/2012	+	3554	01/12/2013	+
1342	06/12/2012	+	3357	01/12/2013	+	3556	06/12/2012	+
1342	01/12/2013	+	3379	01/02/2013	+	3556	01/12/2013	+
1407	01/02/2013	+	3379	01/12/2013	+	3565	06/12/2012	+
1407	01/12/2013	+	3380	01/02/2013	+	3565	01/12/2013	+
1521	06/12/2012	+	3380	01/12/2013	+	3577	06/12/2012	+
1521	01/12/2013	+	3383	06/12/2012	+	3577	01/12/2013	+
1601	06/12/2012	+	3383	01/12/2013	+	3581	06/12/2012	+
1601	01/12/2013	+	3385	06/12/2012	+	3581	01/12/2013	+
1645	06/12/2012	+	3385	01/12/2013	+	3583	06/12/2012	+
1645	01/12/2013	+	3386	01/02/2013	+	3583	01/12/2013	+
1652	01/02/2013	+	3386	01/12/2013	+	3585	06/12/2012	+
1652	01/12/2013	+	3390	06/12/2012	+	3585	01/12/2013	+
1730	06/12/2012	+	3390	01/12/2013	+	3587	06/12/2012	+
1730	01/12/2013	+	3392	06/12/2012	+	3587	01/12/2013	+
1738	06/12/2012	+	3392	01/12/2013	+	3588	01/02/2013	+
1738	01/12/2013	+	3406	06/12/2012	+	3588	01/12/2013	+
1757	06/12/2012	+	3406	01/12/2013	+	3589	06/12/2012	+
1757	01/12/2013	+	3410	01/07/2012	+	3589	01/12/2013	+
1903	01/07/2012	+	3410	06/12/2012	+	3590	01/07/2012	+
1903	01/02/2012	+	3411	06/12/2012	+	3590	01/12/2013	+
1903	01/12/2013	+	3411	01/12/2013	+	3597	06/12/2012	+
1905	01/02/2013	+	3423	01/07/2012	+	3597	01/12/2013	+
1905	01/12/2013	+	3423	04/09/2013	+	3995	01/02/2013	+
2017	06/12/2012	+	3450	06/12/2012	+	3995	01/06/2013	+
2017	01/12/2013	+	3450	01/04/2013	+	4009	01/07/2012	+
2032	06/12/2012	+	3450	04/09/2013	+	4009	01/12/2013	+
2032	01/12/2013	+	3458	06/12/2012	+	4010	06/12/2012	+
2046	01/07/2012	+	3458	01/12/2013	+	4010	01/12/2013	+
2046	01/12/2013	+	3467	06/12/2012	+	4049	01/07/2012	+
2057	01/07/2012	+	3467	01/04/2013	+	4049	01/12/2013	+
2057	01/12/2013	+	3467	04/09/2013	+	4058	06/12/2012	+
2081	06/12/2012	+	3473	04/09/2013	+	4058	01/12/2013	+
2081	01/12/2013	+	3473	01/02/2013	+	4059	06/12/2012	+
2083	06/12/2012	+	3480	06/12/2012	+	4059	01/12/2013	+
2083	01/12/2013	+	3480	01/12/2013	+	4061	06/12/2012	+
2090	01/02/2013	+	3493	06/12/2012	+	4061	01/12/2013	+
2090	01/12/2013	+	3493	01/12/2013	+	4067	06/12/2012	+
2095	06/12/2012	+	3495	06/12/2012	+	4067	01/12/2013	+
2095	01/12/2013	+	3495	01/12/2013	+	4076	06/12/2012	+
2127	01/02/2013	+	3497	06/12/2012	+	4076	01/12/2013	+

2127	01/12/2013	+	3497	01/12/2013	+	4081	06/12/2012	+
2128	06/12/2012	+	3508	01/02/2013	+	4081	01/12/2013	+
2128	01/12/2013	+	3508	01/12/2013	+	4090	06/12/2012	+
2164	01/12/2013	+	3511	01/02/2013	+	4090	01/12/2013	+
2164	04/09/2013	+	3511	01/12/2013	+	4130	06/12/2012	+
2207	06/12/2012	+	3521	06/12/2012	+	4130	01/12/2013	+
2207	01/12/2013	+	3521	01/12/2013	+	6702	01/02/2013	+
2228	06/12/2012	+	3522	06/12/2012	+	6702	01/12/2013	+
2228	01/12/2013	+	3522	01/12/2013	+			



Annexe 18 : Cas d'une chèvre atteinte d'une mammite



Annexe 19 : Chèvres malade très maigre



Annexe 20 : Avortant au 5^{ème} mois de gestation



Annexe 21 : Photo d'un cadavre d'une chèvre après autopsie



Annexe 22 : Photo des poumons d'une chèvre atteinte d'une Pneumonie