



Institut des Sciences
Vétérinaires- Blida

Université Saad
Dahlab-Blida 1-



Projet de fin d'études en vue de l'obtention du
Diplôme de Docteur Vétérinaire

**Diagnostic précoce de gestation après induction de l'œstrus et suivi
échographique de la gestation chez la chèvre locale**

Présenté par

FAHEM Aghilès et DJIOUA Sonia

Devant le jury :

Président :	BESBACI M.	M.A.A	I.S.V. Blida
Examineur :	BELABDI I.	M.A.A	I.S.V. Blida
Promoteur :	YAHIA A.	M.C.A	I.S.V. Blida
Co-promotrice :	BOUSSAFEUR D.	Docteur Vétérinaire	Cabinet vétérinaire privé

Année universitaire : 2018-2019



Institut des Sciences
Vétérinaires- Blida

Université Saad
Dahlab-Blida 1-



Projet de fin d'études en vue de l'obtention du
Diplôme de Docteur Vétérinaire

**Diagnostic précoce de gestation après induction de l'œstrus et suivi
échographique de la gestation chez la chèvre locale**

Présenté par

FAHEM Aghilès et DJIOUA Sonia

Devant le jury :

Président :	BESBACI M.	M.A.A	I.S.V. Blida
Examineur :	BELABDI I.	M.A.A	I.S.V. Blida
Promoteur :	YAHIA A.	M.C.A	I.S.V. Blida
Co-promotrice :	BOUSSAFEUR D.	Docteur Vétérinaire	Cabinet vétérinaire privé

Année universitaire : 2018-2019

Remerciements

A notre promoteur

Monsieur YAHIA Achour

Docteur vétérinaire, maître de conférences à l'institut des sciences vétérinaire, université de Blida 1.

Pour son dévouement, sa disponibilité, ses précieux conseils, son soutien, et ses encouragements tout au long de ce travail, mais également pendant tout notre cursus.

Sincères remerciements.

A notre président du jury

Monsieur BESBACI M.

Docteur vétérinaire, maître assistant à l'institut des sciences vétérinaire, université de Blida 1.

Qui nous a fait l'honneur de présider notre jury de thèse.

Hommage respectueux.

A notre examinateur

Monsieur BELABDI I.

Docteur vétérinaire, maître assistant à l'institut des sciences vétérinaire, université de Blida 1.

Qui a aimablement accepté d'examiner notre travail.

Sincères remerciements.

Au directeur de l'institut

Monsieur Menoueri M. N.

Professeur, maître de conférences à l'institut des sciences vétérinaires, université de Blida 1.

Qui nous a accueilli dans l'établissement.

A tous les professeurs et enseignants de l'institut des sciences vétérinaires pour le savoir qu'ils nous ont transmis.

A toute l'équipe de la station expérimentale de l'institut, pour son aide et la disposition du matériel et des animaux.

A notre co-promotrice

Dr. Boussafeur D.

Docteur vétérinaire praticienne dans la région d'Azazga.

Pour le temps qu'elle a consacré pour nous, son aide, son soutien et ses encouragements à réaliser ce travail.

Sincères remerciements.

A Mr. Malek Said

Eleveur d'ovins et de caprins dans la commune d'Azazga, wilaya de Tizi ousou.

Pour nous avoir accueilli au sein de son élevage et d'avoir mis ses animaux à notre disposition.

A tous ceux qui ont contribué, de près ou de loin, à la réussite de ce travail.

Dédicaces

A ma mère et mon père,

Pour leurs sacrifices, leur confiance et leur soutien inconditionnel.

A ma sœur.

A ma grand-mère.

A mes tantes et oncles.

A mes cousins et cousines.

A toute ma famille.

A la mémoire de mes deux grands-pères, ma grand-mère, mon arrière-grand-mère, et de Lounis.

A mes amis.

A mon binôme.

A mes collègues à l'institut des sciences vétérinaires.

A tous mes enseignants depuis le primaire jusqu'à l'université.

Au vétérinaire qui m'a accueilli en stage.

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail particulièrement à **mes parents**, pour tous leurs sacrifices, leur amour, leur tendresse, leur soutien et leurs prières.

A toi ma **Maman**, tu m'as donné la vie, la tendresse et le courage pour réussir, tout ce que je peux t'offrir ne pourra exprimer l'amour et la reconnaissance que je te porte.

A mon **PAPA**, merci d'avoir toujours cru en moi, toi l'épaule solide, l'œil attentif compréhensif et la personne la plus digne de mon estime et mon respect.

A ma grande sœur **LYNDA**, pour son encouragement permanent, pour son appui, for always believing in me, being there for me and pour être "the best sister ever" love you so much.

A mon frère **AMAR** qui a été et sera toujours mon exemple, pour dévouement, pour ton écoute et ton soutien. Reçois ici ma profonde gratitude et estime.

A ma petite sœur **SIHAM** qui a déjà grandi, mais qui sera toujours notre adorable **SICI** qu'on aime tous.

A mes très chers grands parents Mouhand **n Omar** et **Djouhra n Ali**, que Dieu les bénisse.

A la mémoire de mon brave grand père **Amar** que je n'ai jamais connu, puisse Dieu l'accueillir dans son infini paradis.

A mon oncle **MALEK SAID**, qui sans lui, ce travail ne sera pas accompli.

A mon oncle **MALEK OMAR**, mes tantes, mes cousins et cousines.

A Docteur **BOUSSAFEUR DALILA**, pour son aide, son support et son indéfectible soutien.

A toi **SARAH BOUZIANI**, ces cinq dernières années ne seront pas aussi cools et sympas sans toi, merci pour ta présence et ton support dans les moments difficiles.

A mon binôme **AGHILES FAHEM**, pour son bon engagement et complicité pour perfectionner ce travail.

A ma copine **CYLIA** qui ne fait plus partie entre nous aujourd'hui akemyerhem rebbi.

Aux deux chèvres de la station **05839** et **0206** qui nous ont quittés tôt.

A ma tigresse de la cité **LIZA** qui m'a beau accompagné durant mes 5 ans.

Que ce travail soit l'accomplissement de vos vœux tant allégués, et le fruit de votre soutien infallible.

Merci d'être toujours là pour moi.

Résumé

L'objectif de notre travail est de comparer l'efficacité de deux protocoles de synchronisation des chaleurs sur la chèvre locale, diagnostiquer la gestation en utilisant des méthodes de diagnostic précoces comme le dosage de la progestéronémie et l'échographie, et enfin suivre la gestation à l'aide de l'outil échographique. L'expérimentation a été accompli principalement au niveau de la station expérimentale de l'université de Blida 1, sur un troupeau de caprins de race locale constitué de quatre chèvres et trois boucs. Les quatre chèvres ont été induites en chaleurs par l'utilisation de deux protocoles différents de synchronisation des chaleurs (11 jours et 17 jours). Les chèvres ayant subi le protocole de 11 jours ont exprimé des chaleurs très évidentes, alors que les chèvres qui ont subi le protocole de 17 jours n'ont pas exprimé de chaleurs ; cela justifie la préférence d'utilisation du protocole court par les vétérinaires. Le dosage de la progestéronémie a été réalisé dès le 18^{ème} jour après la saillie, et l'observation du non-retour en chaleurs dès le 20^{ème} jour ; l'échographie a permis de diagnostiquer la gestation au 24^{ème} jour. Lors du suivi échographique, on a constaté, au fur et à mesure de l'avancée de la gestation, le développement des fœtus sur lesquelles on a réalisé des examens tels la mensuration, le dénombrement (mise en évidence de gémellité au 32^{ème} jour) et le sexage (77^{ème} jour). Les résultats obtenus témoignent de l'efficacité du protocole court de 11 jours, la fiabilité du dosage de la progestéronémie comme diagnostic de non-gestation, et enfin la très grande fiabilité de l'échographie dans le diagnostic précoce de gestation.

Mots clés : chèvre, diagnostic, échographie, gestation, suivi.

ملخص

الهدف من عملنا هو مقارنة فعالية نظامين مختلفين من تزامن الشبق الحراري على سلالة الماعز المحلي، تشخيص الحمل باستخدام طرق التشخيص المبكر مثل قياس مستوى البروجسترون في الدم، وأداة الموجات فوق الصوتية، وأخيرا اتباع الحمل باستخدام أداة الموجات فوق الصوتية. تم إجراء التجربة بشكل أساسي في المحطة التجريبية لجامعة البليدة 1 على قطيع من الماعز من السلالة المحلية. يتكون هذا القطيع من أربعة ماعز وثلاث أتياس. تم إحداث شبق الحرارة لدى الماعز الأربعة باستخدام نظامين مختلفين من تزامن الشبق الحراري (نظام قصير مدته 11 يومًا ونظام طويل مدته 17 يومًا). الماعز التي خضعت للنظام القصير عبّرت بشكل واضح جدا عن شبق الحرارة، في حين أن الماعز التي خضعت للنظام الطويل لم تعبّر عن شبق الحرارة. تشخيص الحمل عن طريق قياس مستوى البروجسترون في الدم كان في اليوم الثامن عشر بعد التزاوج، أما التشخيص بمراقبة عدم العودة للشبق الحراري فقد كان في اليوم العشرين، وأخيرا أداة الموجات فوق الصوتية مكنتنا من تشخيص الحمل في اليوم 24. أثناء متابعة الحمل بمساعدة أداة الموجات فوق الصوتية لوحظ، مع تقدم الحمل، تطور الأجنة التي أجريت عليها مجموعة من الاختبارات مثل قياس الطول وتعداد الأجنة (ظهور التوأمة في اليوم 32) والتفريق بين الجنس (في اليوم 77). النتائج التي تم التوصل إليها تبين فعالية النظام القصير، فعاليه قياس هرمون البروجسترون كتشخيص لعدم الحمل، وأخيرا الموثوقية العالية لأداة الموجات فوق الصوتية في التشخيص المبكر للحمل.

الكلمات المفتاحية: الماعز، التشخيص، الموجات فوق الصوتية، الحمل، المتابعة.

Abstract

The objective of our work is to compare the effectiveness of two protocols of estrus synchronization on the local goat, diagnose gestation using early pregnancy diagnosis methods such as the dosage of progesteronemia and ultrasonography, and then follow-up the gestation using the ultrasound tool. The experiment was carried out mainly at the experimental station of the University of Blida 1, on a herd of goats of local breed consisting of four goats and three billy goats. The four goats were induced in heat by the use of two different protocols of heat synchronization (a short protocol of 11 days and a long protocol of 17 days). Goats with the 11-days protocol showed obvious estrus behavior, while goats that underwent the 17-days protocol did not show estrus behavior; this justifies the preference of the use of the short protocol by veterinarians. The pregnancy diagnosis was established by the measure of blood level of progesterone as early as the 18th day after the mating, and the observation of no return to estrus from the 20th day; the pregnancy was diagnosed in the 24th day by ultrasonography. During the monitoring of the gestation by ultrasonography, it was noted, as the gestation progressed, the development of the fetuses on which examinations were done such as the measurement, the enumeration (demonstration of twinning at the 32nd day) and sexing (77th day). The results show the effectiveness of the short 11-days protocol, the reliability of progesteronemia as a diagnosis of non-pregnancy, and finally the very high reliability of ultrasonography in the early diagnosis of gestation.

Key words: goat, diagnosis, ultrasonography, gestation, follow-up.

Sommaire

page

Remerciements	
Dédicaces	
Résumé	
Sommaire	
Liste des tableaux	
Liste des figures	
Liste des abréviations	
Introduction	01
Partie bibliographique	

Chapitre I

Caractéristiques de la reproduction de la chèvre

I.1. Activité sexuelle	02
I.2. Le cycle sexuel	02
I.2.1. Définition	02
I.2.2. La durée du cycle sexuel	02
I.2.3. Le cycle ovarien	03
I.2.4. Le cycle œstrien ou œstral	03
I.2.4.1. Les phases du cycle	03
I.3. La gestation chez la chèvre.....	03
I.4. Comportement sexuel de la femelle.....	04

CHAPITRE II

Maîtrise artificielle du cycle sexuel chez la chèvre

II.1. Définition et objectifs	05
II.2. Les différentes méthodes de maîtrise de la reproduction	05
II.2.1. Moyens zootechniques	05

II.2.1.1. L'effet mâle	05
II.2.1.2. Le flushing	05
II.2.1.3. Le photopériodisme	06
II.2.2. Méthodes hormonales	06
II.2.2.1. Les progestagènes	06
II.2.2.2. Les prostaglandines	07
II.2.2.3. Les gonadotropines	07
II.2.2.4. La mélatonine	07

CHAPITRE III

Diagnostic de gestation chez la chèvre

III.1. Importance.....	08
III.2. Critères de choix d'une méthode de diagnostic de la gestation	08
III.3. Critères de qualité d'une méthode de diagnostic de la gestation	08
III.4. Méthodes de laboratoire	09
III.4.1. La progestérone	09
III.4.2. Le sulfate d'œstrone	09
III.4.3. L'hormone lactogène placentaire caprine (cPL)	10
III.4.4. Les protéines spécifiques ou associées à la gestation	10
III.5. Méthodes cliniques	10
III.5.1. Le non-retour en chaleurs de la chèvre	10
III.5.2. La palpation manuelle	10
III.5.3. La radiographie	10
III.5.4. L'échographie	11
III.5.4.1. Les différents types de sondes échographiques	11
a. Les sondes linéaires	12
b. Les sondes sectorielles	12
III.5.4.2. Les différentes fréquences des sondes échographiques	13
III.5.4.3. L'échostructure tissulaire	13
a. Les images de contour	13
a.1. L'image d'interface	13
a.2. L'image de cloison	13

b. L'image canalaire	13
c. Les images des tissus mous	13
d. Les images des structures solides	14
e. Les images de liquides	14
f. Les images de gaz	14
III.5.4.4. Les artefacts acoustiques	14
a. La réverbération ou réflexion multiple	14
b. Le cône d'ombre ou ombre acoustique	14
c. Le renforcement postérieur	15
d. L'image en miroir.....	15

CHAPITRE IV

Utilisation de l'échographie pour le suivi de gestation chez la chèvre

IV.1. Technique de l'examen échographique de la chèvre	16
IV.1.1. Echographie transabdominale	17
IV.1.2. Echographie transrectale	17
IV.2. Suivi de gestation	18
IV.2.1. Utérus non gravide	18
IV.2.2. Utérus gravide	18
IV.2.2.1. Avant le vingtième jour de gestation	18
IV.2.2.2. Du vingtième au quarantième jour de gestation	19
IV.2.2.3. Du quarantième au centième jour de gestation	20
IV.2.2.4. Du centième au cent cinquantième jour de gestation	21
IV.2.3. Détermination du nombre de fœtus, de leur âge et de leur sexe	22
IV.2.3.1. Estimation de l'âge de la gestation	22
IV.2.3.2. Dénombrement fœtal	23
IV.2.3.3. Sexage fœtal	23
IV.2.4. Utérus pathologique	24
IV.2.4.1. Mortalité embryonnaire et mort fœtale	24
IV.2.4.2. Pyomètre	24
IV.2.4.3. Hydromètre ou pseudogestation	25
IV.2.4.4. Hydropsie des membranes fœtales	25

Partie expérimentale

I. Objectifs	26
II. Lieu et période de l'étude	26
III. Matériels et méthodes	26
III.1. Matériels	26
III.1.1. Animaux	26
III.1.1.1. Identification des animaux	27
III.1.2. Matériel de mise en chaleurs des chèvres	28
III.1.3. Matériel de prélèvements sanguins pour le dosage de la progestérone..	29
III.1.4. Echographes	29
III.2. Méthodes	31
III.2.1. Induction des chaleurs	31
III.2.1.1. Pose des éponges de progestérone	32
III.2.1.2. Protocole court	34
III.2.1.3. Protocole long	34
III.2.1.4. Détection du comportement des chaleurs	35
III.2.2. Diagnostic précoce de gestation par le dosage de la progestéronémie ...	36
III.2.2.1. Prélèvements et préparation des échantillons	36
III.2.3. Diagnostic précoce par l'observation du non-retour en chaleurs	37
III.2.4. Diagnostic précoce et suivi de gestation par échographie	37
III.2.4.1. Le choix de la fréquence	37
III.2.4.2. Examen transrectal	38
III.2.4.3. Examen transabdominal	38
IV. Résultats et discussion	40
IV.1. Réponse des chèvres aux traitements d'induction des chaleurs	40
IV.1.1. Chèvres du groupe « A »	40
IV.1.2. Chèvres du groupe « B »	42
IV.2. Dosage de la progestéronémie	42
IV.3. Observation du non-retour en chaleurs	43
IV.4. Diagnostic et suivi de la gestation par échographie	43
IV.4.1. Chèvre n°0206	43
IV.4.1.1. Etablissement du diagnostic	43

IV.4.1.2. Suivi de la gestation	44
a. 24 ^{ème} jour de gestation	44
b. 32 ^{ème} jour de gestation	45
c. 39 ^{ème} jour de gestation	47
d. 46 ^{ème} jour de gestation	48
e. 67 ^{ème} jour de gestation	50
f. 77 ^{ème} jour de gestation	52
g. 88 ^{ème} jour de gestation	53
h. 124 ^{ème} jour de gestation	54
IV.4.2. Chèvre n°05839	55
IV.4.2.1. Etablissement du diagnostic	56
IV.4.2.2. Suivi de la gestation	56
a. 29 ^{ème} jour de gestation	57
b. 37 ^{ème} jour de gestation	58
c. 44 ^{ème} jour de gestation	60
d. 65 ^{ème} jour de gestation	61
e. 75 ^{ème} jour de gestation	62
f. 86 ^{ème} jour de gestation	63
g. 122 ^{ème} jour de gestation	64
IV.4.3. Chèvre n°15100	64
IV.4.3.1. Etablissement du diagnostic	65
IV.4.4. Chèvre n°05834	69
IV.4.4.1. Etablissement du diagnostic	69
IV.4.5. Fœtométrie chez la chèvre locale	70
IV.4.6. Cas particulier de diagnostic de gestation chez la chèvre Alpine	71
V. Conclusion et perspectives	73
Références bibliographiques	74
Annexes	81

Liste des tableaux

	page
Tableau 1 : Les mesures qui peuvent être réalisées pour prédire l'âge de l'embryon et du fœtus (DesCôteaux et <i>al.</i> , 2009)	22
Tableau 2 : Vérification de l'état physiologique des chèvres avant de les répartir en groupes	32
Tableau 3 : Résultats de dosage de la progestéronémie	42
Tableau 4 : Fœtométrie chez la chèvre locale	70

Liste des figures

	page
Figure 1 : Représentation schématique des différents évènements physiologiques au cours du cycle sexuel chez la chèvre (Adapté de Baril et <i>al.</i> , 1993 et Evans, 2003, par Fatet et <i>al.</i> , 2011)	4
Figure 2 : Représentation du comportement sexuel des caprins (d'après Hart et Jones, 1975)	4
Figure 3 : Image obtenue avec une sonde linéaire (photo personnelle)	12
Figure 4 : Image obtenue avec une sonde convexe (photo personnelle)	12
Figure 5 : Image obtenue avec une sonde sectorielle (Draminski)	12
Figure 6 : Image transabdominale d'une gestation chez une chèvre, où on voit des réverbérations dues à la présence d'air entre la surface de la sonde et la peau (photo personnelle)	15
Figure 7 : Thorax d'un fœtus du mouton à 96 jours de gestation (Kahn, 1994)	15
Figure 8 : Kyste folliculaire chez une chèvre. Zone de renforcement postérieur (Harwood et Mueller, 2018)	15
Figure 9 : Gestation précoce chez une vache. Image en miroir (DesCôteaux et <i>al.</i> , 2009)	15
Figure 10 : Schéma de l'échographie transabdominale (Kahn, 1994)	16
Figure 11 : Schéma de l'échographie transrectale (Kahn, 1994)	16
Figure 12 : Image échographique de la vessie urinaire et de l'utérus non gravide avec une sonde sectorielle par voie transabdominale (Kahn, 1994)	18
Figure 13 : Image échographique de la vessie urinaire et de l'utérus non gravide avec une sonde linéaire par voie transrectale (Kahn, 1994)	18
Figure 14 : Cliché transrectal d'un utérus d'une brebis à 21 jours de gestation (Kahn, 1994)	19
Figure 15 : Cliché transrectal d'un utérus d'une chèvre à 24 jours de gestation (Kahn, 1994)	19
Figure 16 : Cliché transrectal d'un utérus d'une chèvre à 25 jours de gestation (Kahn, 1994)	19
Figure 17 : Cliché transrectal d'un utérus d'une brebis à 29 jours de gestation (Kahn, 1994)	20

Figure 18 :	Cliché transabdominal d'un utérus d'une brebis à 35 jours de gestation (Kahn, 1994)	20
Figure 19 :	Image d'un fœtus du mouton à 40 jours de gestation entouré par l'amnios, vu par échographie transrectale (Kahn, 1994)	20
Figure 20 :	Image d'une gestation gémellaire de 40 jours chez une brebis, vu par échographie transrectale (Kahn,1994)	20
Figure 21 :	Cliché transabdominal d'un utérus gravide d'une chèvre à 54 jours de gestation (Kahn, 1994)	20
Figure 22 :	Cliché transrectal d'un fœtus du mouton à 60 jours de gestation (Kahn, 1994)	21
Figure 23 :	Image échographique par voie transrectale de 3 placentomes chez une chèvre à 63 jours de gestation (Kahn, 1994)	21
Figure 24 :	Image échographique par voie transabdominale du crâne d'un fœtus de mouton à 65 jours de gestation. Le diamètre bipariétal (BPD) est de 2,35 cm (Kahn, 1994)	21
Figure 25 :	Image échographique d'un utérus d'une chèvre en fin de gestation (Sonde linéaire de 7,5 Mhz), l'image est dominée par les placentomes (DesCôteaux et <i>al.</i> , 2009)	21
Figure 26 :	Image échographique illustrant la mesure de la longueur crânio-caudale (Vertex-Coccyx) chez un embryon de 26 jours (DesCôteaux at <i>al.</i> , 2009)...	23
Figure 27 :	Image échographique illustrant la mesure du diamètre bipariétal, chez un fœtus de 60 jours (Hanzen, 2018)	23
Figure 28 :	Image échographique illustrant la mesure du diamètre bipariétal chez un fœtus de 95 jours (Hanzen, 2018)	23
Figure 29 :	Identification de jumeaux de 60 jours (DesCôteaux et <i>al.</i> , 2009)	24
Figure 30 :	Fœtus mâle au 68 ^{ème} jour de gestation (DesCôteaux et <i>al.</i> , 2009)	24
Figure 31 :	Fœtus femelle au 60 ^{ème} jour de gestation (DesCôteaux et <i>al.</i> , 2009)	24
Figure 32 :	Image échographique d'un embryon mort (Sonde sectorielle de 5Mhz) (DesCôteaux et <i>al.</i> , 2009)	25
Figure 33 :	Image échographique d'un fœtus momifié (Sonde linéaire de 5Mhz) (DesCôteaux et <i>al.</i> , 2009)	25
Figure 34 :	Image échographique d'un pyomètre chez une chèvre (Kahn, 1994)	25

Figure 35 :	Image échographique d'un hydromètre chez une chèvre (Kahn, 1994)	25
Figure 36 :	Image échographique d'un hydrallantoïde chez une brebis (Kahn, 1994)..	25
Figure 37 :	Troupeau de chèvres de race locale	27
Figure 38 :	Chèvre de race Alpine	27
Figure 39 :	Identification des chèvres à l'aide de boucles d'oreilles	27
Figure 40 :	Spéculum vaginal adapté pour les petits ruminants	28
Figure 41 :	Flacon de 2 ml d'une PGF2 α (Prostavet [®])	28
Figure 42 :	Flacon de 1000 UI de PMSG (Folligon [®]) avec un flacon de 5 ml de solvant.	28
Figure 43 :	Seringue et aiguille	28
Figure 44 :	Aiguille de ponction veineuse et tube sec (rouge)	29
Figure 45 :	Centrifugeuse portative	29
Figure 46 :	Microtubes	29
Figure 47 :	Echographe Draminski 4Vet mini pourvu d'une sonde convexe de 5 MHz et 8 MHz	30
Figure 48 :	Echographe ESAOTE PieMedical avec une sonde linéaire munie d'un tube de guidage. Et un flacon de gel d'échographie	30
Figure 49 :	Image échographique transrectale (Sonde linéaire de 8 MHz) chez la chèvre n°0206	31
Figure 50 :	Image échographique transrectale (Sonde linéaire de 8 MHz) chez la chèvre n°05834	31
Figure 51 :	Image échographique transrectale (Sonde linéaire de 8 MHz) chez la chèvre n°05839	31
Figure 52 :	Image échographique transrectale (Sonde linéaire de 8 MHz) chez la chèvre n°15100	31
Figure 53 :	Insertion de l'éponge dans le speculum vaginal	33
Figure 54 :	Lubrification du speculum à l'aide d'un gel pour échographie	33
Figure 55 :	Introduction de l'applicateur dans le vagin	33
Figure 56 :	Pose de l'éponge dans la cavité vaginale en appuyant sur le mandrin	33
Figure 57 :	Retrait de l'applicateur	33
Figure 58 :	L'applicateur retiré, une partie du fil est laissée à l'extérieur pour permettre le retrait de l'éponge	33
Figure 59 :	Prise d'une dose de 01 ml de PGF2 α (Prostavet [®])	34
Figure 60 :	Injection de la prostaglandine en intramusculaire	34

Figure 61 :	Retrait de l'éponge vaginale à la chèvre n°0206	35
Figure 62 :	Retrait de l'éponge vaginale à la chèvre n°05834	35
Figure 63 :	Prise d'une dose de 500 UI de PMSG (Folligon®)	35
Figure 64 :	Injection intramusculaire de 500 UI de Gonadotropine chorionique équine (eCG) ou PMSG (Pregnant Mare Serum Gonadotropin) au deux chèvres	35
Figure 65 :	Prélèvements sanguins par ponction veineuse de la veine jugulaire	36
Figure 66 :	Identification des tubes	36
Figure 67 :	Centrifugation des prélèvements. Les tubes sont placés parallèlement dans la centrifugeuse	36
Figure 68 :	Obtention du sérum après la centrifugation	37
Figure 69 :	Le sérum obtenu est versé dans un microtube	37
Figure 70 :	Sérum sanguin dans un microtube	37
Figure 71 :	Lubrification de la sonde avant de l'introduire dans le rectum	38
Figure 72 :	Introduction de la sonde dans le rectum en l'inclinant vers le haut	38
Figure 73 :	Manipulation de la sonde depuis l'extérieur à l'aide d'un tube de guidage	38
Figure 74 :	Application d'un gel échographique sur la surface de contact entre la sonde et la peau afin d'éviter les artefacts	39
Figure 75 :	Echographie transabdominale sur une chèvre en position debout	39
Figure 76 :	Echographie transabdominale avec une sonde convexe de 5 MHz sur la chèvre Alpine	39
Figure 77 :	La chèvre en chaleurs est particulièrement agitée	40
Figure 78 :	La chèvre en chaleurs s'approche du mâle mais refuse ses approches	40
Figure 79 :	Posture du mâle lors des chaleurs	41
Figure 80 :	Signe de flehmen	41
Figure 81 :	Monte passive de la chèvre n°0206	41
Figure 82 :	Saillie de la chèvre n°0206	41
Figure 83 :	Monte passive de la chèvre n°05834	41
Figure 84 :	Monte active de la chèvre n°05834	41
Figure 85 :	Image échographique réalisée par voie transrectale (Sonde linéaire de 8 MHz) de l'utérus non gravide chez la chèvre n°0206 au 4 ^{ème} jour après la saillie	44

Figure 86 :	Image échographique transrectale (Sonde linéaire de 8 MHz) chez la chèvre n°0206 au 11 ^{ème} jour après la saillie	44
Figure 87 :	Image échographique transrectale (Sonde linéaire de 8 MHz) de l'utérus de la chèvre n°0206 à 24 jours de gestation	45
Figure 88 :	Image échographique transrectale (Sonde linéaire de 8 MHz) de l'utérus de la chèvre n°0206 à 24 jours de gestation	45
Figure 89 :	Echographie transrectale (Sonde linéaire de 6 MHz) de l'utérus de la chèvre n°0206 à 32 jours de gestation	46
Figure 90 :	Echographie transrectale (Sonde linéaire de 6 MHz) de l'utérus de la chèvre n°0206 à 32 jours de gestation	46
Figure 91 :	Images échographiques de l'utérus gravide de la chèvre n°0206 au 32 ^{ème} jour de gestation réalisées par voie transrectale avec une sonde linéaire de 8 MHz	46
Figure 92 :	Identification de jumeaux de 32 jours chez la chèvre n°0206 (Sonde linéaire de 8 MHz par voie transrectale)	47
Figure 93 :	Mesure de la longueur crânio-caudale d'un embryon chez la chèvre n°0206 (Sonde linéaire de 8 MHz). Chez cet embryon de 32 jours, la longueur crânio-caudale est de 1,5 cm. Cliché transrectal	47
Figure 94 :	Image échographique (Sonde linéaire de 8 MHz par voie transrectale) de l'utérus gravide de la chèvre n°0206 à 39 jours de gestation	48
Figure 95 :	Image échographique (Sonde linéaire de 6 MHz par voie transrectale) de l'utérus de la chèvre n°0206 au 39 ^{ème} jour de gestation	48
Figure 96 :	Image échographique par voie transrectale (Sonde linéaire de 6 MHz) de la gestation de 46 jours chez la chèvre n°0206	49
Figure 97 :	Image échographique par voie transrectale (Sonde linéaire de 6 MHz) de l'utérus gravide de la chèvre n°0206 à 46 jours de gestation	49
Figure 98 :	Image échographique transrectale (Sonde linéaire de 6 MHz) d'un fœtus chez la chèvre n°0206 à 46 jours de gestation	50
Figure 99 :	Mesure de la longueur crânio-caudale chez l'un des fœtus de la chèvre n°0206 (Sonde linéaire de 6 MHz). A 46 jours de gestation, cette longueur est égale à 4,46 cm. Cliché transrectal	50
Figure 100 :	Images échographiques d'un fœtus de 67 jours chez la chèvre n°0206 réalisées par voie transrectale à l'aide d'une sonde linéaire de 6 MHz	51

Figure 101 : Image échographique par voie transrectale (Sonde linéaire de 6 MHz) de la gestation de 67 jours chez la chèvre n°0206	51
Figure 102 : Image échographique par voie transrectale (Sonde linéaire de 8 MHz) d'un placentome en forme de croissant chez la même chèvre au 67 ^{ème} jour de gestation	51
Figure 103 : Images échographiques d'un fœtus de 77 jours chez la chèvre n°0206 (Sonde linéaire de 6 MHz par voie transrectale)	52
Figure 104 : Image échographique transrectale (Sonde linéaire de 6 MHz) de 3 placentomes chez la chèvre n°0206 à 77 jours de gestation	53
Figure 105 : Sexage fœtal chez la chèvre n°0206 à 77 jours de gestation (Sonde linéaire de 6 MHz)	53
Figure 106 : Image échographique de la gestation de 88 jours chez la chèvre n°0206 (Sonde linéaire de 6 MHz)	54
Figure 107 : Images échographiques de la gestation de 88 jours chez la chèvre n°0206, obtenues avec une sonde linéaire de 6 MHz par voie transrectale	54
Figure 108 : Image échographique de la gestation chez la chèvre n°0206 à 124 jours, réalisée par voie transabdominale (Sonde linéaire de 6 MHz) montrant la prédominance des placentomes	55
Figure 109 : Image échographique de la gestation chez la chèvre n°0206 à 124 jours de gestation (Sonde linéaire de 6 MHz) obtenue par voie transrectale après le soulèvement de la paroi abdominale. Le diamètre crânien bipariétal est égal à 4,87 cm	55
Figure 110 : Image échographique (Sonde linéaire de 8 MHz, voie transrectale) de l'utérus non gravide de la chèvre n°05839 au 8 ^{ème} jour après la saillie	56
Figure 111 : Image échographique de l'utérus gravide de la chèvre n°05839 à 21 jours de gestation (Sonde linéaire de 8 MHz, voie transrectale)	56
Figure 112 : Utérus gravide de la chèvre n°05839 à 29 jours de gestation (Sonde linéaire de 6 MHz, voie transrectale)	57
Figure 113 : Mesure de la longueur crânio-caudale chez la chèvre n°05839 (Sonde linéaire de 8 MHz par voie transrectale). Cet embryon de 29 jours a une taille de 1,47 cm	57

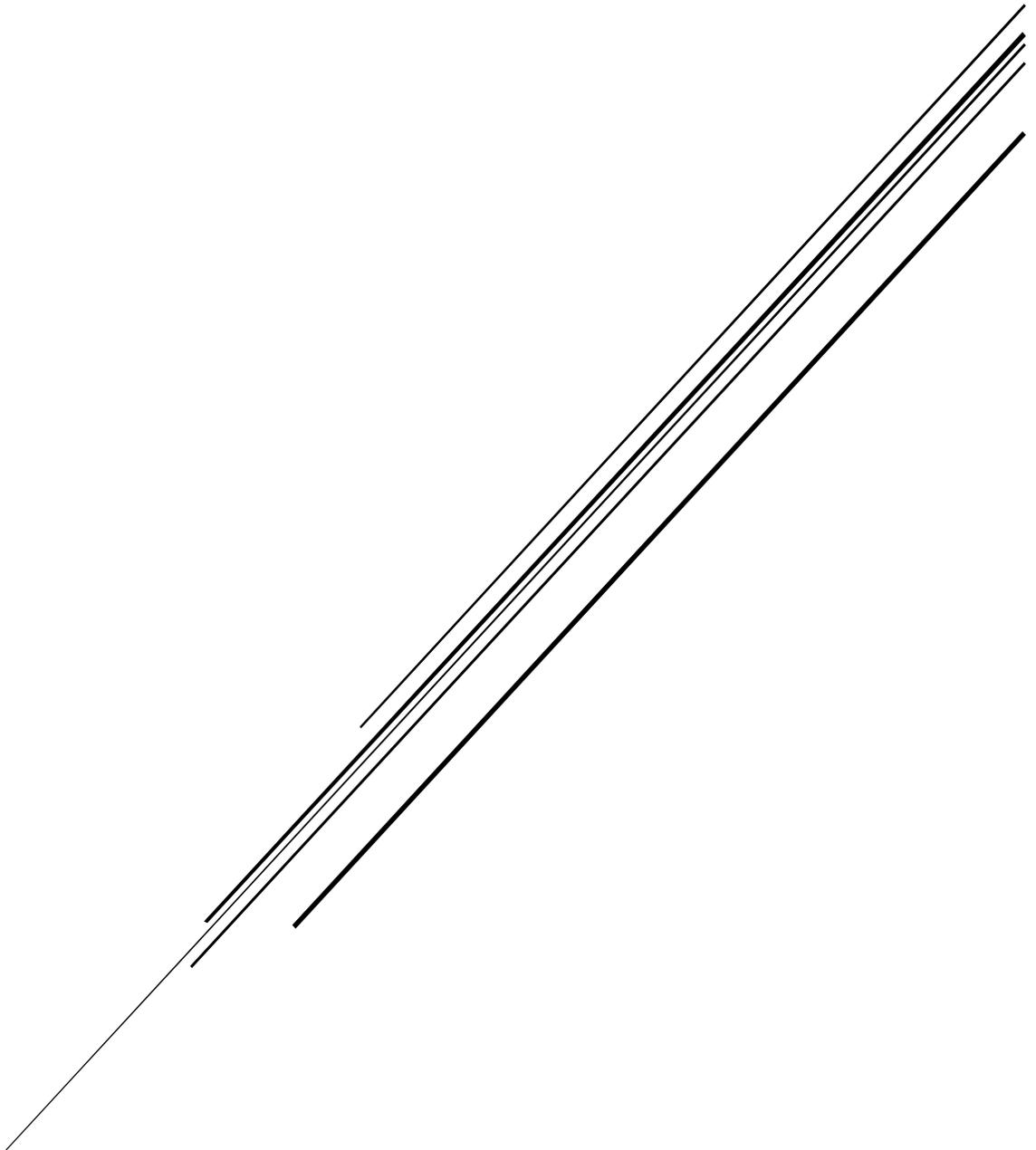
Figure 114 : Images échographiques de l'utérus gravide chez la chèvre n°05839 à 29 jours de gestation, réalisées par voie transrectale à l'aide d'une sonde linéaire de 8 MHz	58
Figure 115 : Image échographique de la gestation chez la chèvre n°05839 à 37 jours (Sonde linéaire de 6 MHz, voie transrectale)	59
Figure 116 : Images échographie de la gestation de 37 jours chez la chèvre n°05839 (Sonde linéaire de 8 MHz par voie transrectale)	59
Figure 117 : Images échographiques de l'utérus gravide chez la chèvre n°05839 à 37 jours de gestation, réalisées par voie transrectale avec une sonde linéaire de 8 MHz	59
Figure 118 : Cliché transrectal enregistré lors de l'examen de dénombrement foetal...	60
Figure 119 : Mesure de la longueur crânio-caudale chez la chèvre n°05839 à 37 jours de gestation (Sonde linéaire de 8 MHz, voie transrectale). Cet embryon mesure 1,56 cm	60
Figure 120 : Images échographiques du fœtus de 44 jours chez la chèvre n°05839 (Sonde linéaire de 8 MHz par voie transrectale)	60
Figure 121 : Image échographique transrectale du fœtus chez la chèvre n°05839 à 65 jours de gestation (Sonde linéaire de 8 MHz)	61
Figure 122 : Image échographique de la gestation de 65 jours chez la chèvre n°05839 (Sonde linéaire de 6 MHz, voie transrectale)	61
Figure 123 : Images échographiques de l'utérus gravide chez la chèvre n°05839 à 65 jours de gestation, réalisées par voie transrectale à l'aide d'une sonde linéaire de 6 MHz	62
Figure 124 : Images échographiques transrectales (Sonde linéaire de 6 MHz) de la gestation à 75 jours chez la chèvre n°05839	62
Figure 125 : Images échographiques (Sonde linéaire de 6 MHz, voie transrectale) du crâne du fœtus chez la chèvre n°05839 à 75 jours de gestation, montrant la mesure du diamètre crânien bipariétal qui est égal à 3,5 cm.....	63
Figure 126 : Images échographiques de la gestation de 86 jours chez la chèvre n°05839, réalisées par voie transrectale à l'aide d'une sonde linéaire de 6 MHz	63
Figure 127 : Images échographiques de l'utérus gravide de la chèvre n°05839 à 122 jours de gestation (Sonde linéaire de 6 MHz par voie transabdominale)....	64

Figure 128 : Image échographique de la gestation de 122 jours chez la chèvre n°05839, réalisée par voie transrectale avec une sonde linéaire de 6 MHz	64
Figure 129 : Images échographiques de l'utérus de la chèvre n°15100 (Sonde linéaire de 8 MHz par voie transrectale)	65
Figure 130 : Images échographiques réalisées le 21 Janvier 2019 avec une sonde linéaire par voie transrectale (Image A et B : fréquence 6 MHz, Image C : fréquence 8 MHz) chez la chèvre n°15100	66
Figure 131 : Image échographique réalisée chez la chèvre n°15100 (Sonde linéaire de 8 MHz, voie transrectale) illustrant la mesure du diamètre du kyste folliculaire qui est de 3,57 cm.....	66
Figure 132 : Image échographique réalisée chez la chèvre n°15100 (Sonde linéaire de 8 MHz par voie transrectale)	66
Figure 133 : Cliché transrectal, sonde linéaire de 8 MHz, de l'utérus gravide de la chèvre n°15100	68
Figure 134 : Cliché transrectal, sonde linéaire de 6 MHz, de l'utérus gravide de la chèvre n°15100	68
Figure 135 : Cliché transrectal, sonde linéaire de 6 MHz, de la gestation chez la chèvre n°15100	69
Figure 136 : Cliché transrectal, sonde linéaire de 6 MHz, de la gestation chez la chèvre n°15100. Le diamètre crânien bipariétal est égal à 3,38 cm.....	69
Figure 137 : Images échographiques de l'utérus non gravide de la chèvre n°05834, réalisées par voie transrectale à l'aide d'une sonde linéaire de 8 MHz.....	70
Figure 138 : Images échographiques réalisées par voie transabdominale à l'aide d'une sonde convexe de 5 MHz chez la chèvre Alpine à 60 jours de gestation	71
Figure 139 : Images échographiques de l'utérus gravide de la chèvre Alpine à 90 jours de gestation, réalisées par voie transabdominale à l'aide d'une sonde convexe de 5 MHz	72

Liste des abréviations

µg	Microgramme.
A	Amnios.
BPD	Diamètre crânien bipariétal (Biparietal diameter).
cm	Centimètre.
cCS	Hormone chorionique somatomammotrope caprine (Caprine chorionic somatomammotropin).
cPL	Hormone lactogène placentaire caprine (Caprine placental lactogen).
E	Embryon.
eCG	Gonadotropine chorionique équine (Equine chorionic gonadotropin).
FGA	Acétate de fluorogestone (Fluorogestone acetate).
FSH	Hormone folliculostimulante (Follicle stimulating hormone).
GnRH	Gonadolibérine (Gonadotropin releasing hormone).
h	Heure.
I.A	Insémination artificielle.
J	Jour.
K.F	Kyste folliculaire.
LH	Hormona lutéinisante (Luteinizing hormone).
MHz	Méga Hertz.
ml	Millilitre.
mm	Millimètre.
ng	Nanogramme.
PAG	Glycoprotéines associées à la gestation (Pregnancy associated glycoprotein).
PGF2α	Prostaglandine F2α.
PMSG	Gonadotropine chorionique équine (Pregnant Mare Serum Gonadotropin).
PSPB	Protéines spécifiques de la gestation (Pregnancy specific protein B).
VD	Ventricule droit du cœur.
VG	Ventricule gauche du cœur.

INTRODUCTION



Introduction

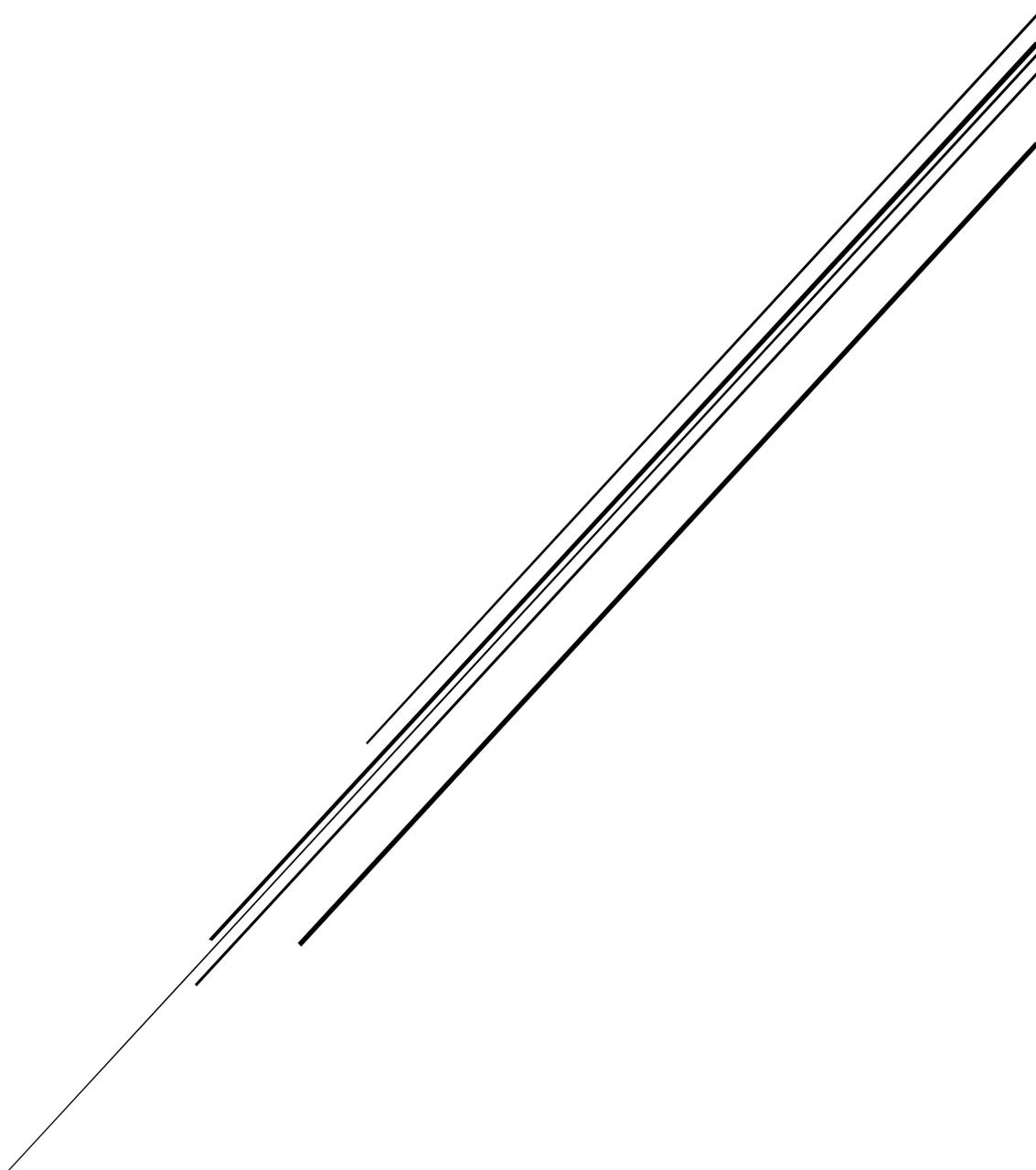
La maîtrise de la reproduction et le diagnostic précoce de gestation sont deux facteurs qui permettent l'optimisation du potentiel de production des élevages caprins. La maîtrise des cycles sexuels chez les petits ruminants a pour but de synchroniser les chaleurs en saison sexuelle et de provoquer une activité sexuelle à contre saison de façon à permettre une reproduction tout au long de l'année (Hanzen, 2016 a).

Le diagnostic de gestation revêt une grande importance économique en production caprine. En effet, il permet de détecter au plus tôt les saillies ou les inséminations artificielles (IA) infructueuses, de repérer les cas d'infertilité et d'effectuer les réformes au moment opportun. Par ailleurs, il facilite la constitution de lots d'animaux présentant des états physiologiques voisins, ce qui permet d'optimiser leur alimentation.

Différentes méthodes cliniques et de laboratoire sont utilisables pour établir un diagnostic de gestation chez les petits ruminants. La méthode la plus précoce est le dosage de la progestérone, intervenant au même moment que l'observation du non-retour des chaleurs. L'échographie donne d'excellentes performances de sensibilité et de spécificité et permet de dénombrer les embryons ou les fœtus, de déterminer leur sexe, d'apprécier leur vitalité et d'estimer le stade de gestation. Un autre avantage de l'échographie est le fait qu'elle permet de détecter les pseudogestations. De plus, c'est une technique rapide, fiable, répétable, non invasive et surtout très bien tolérée par l'animal (Farin et *al.*, 1992).

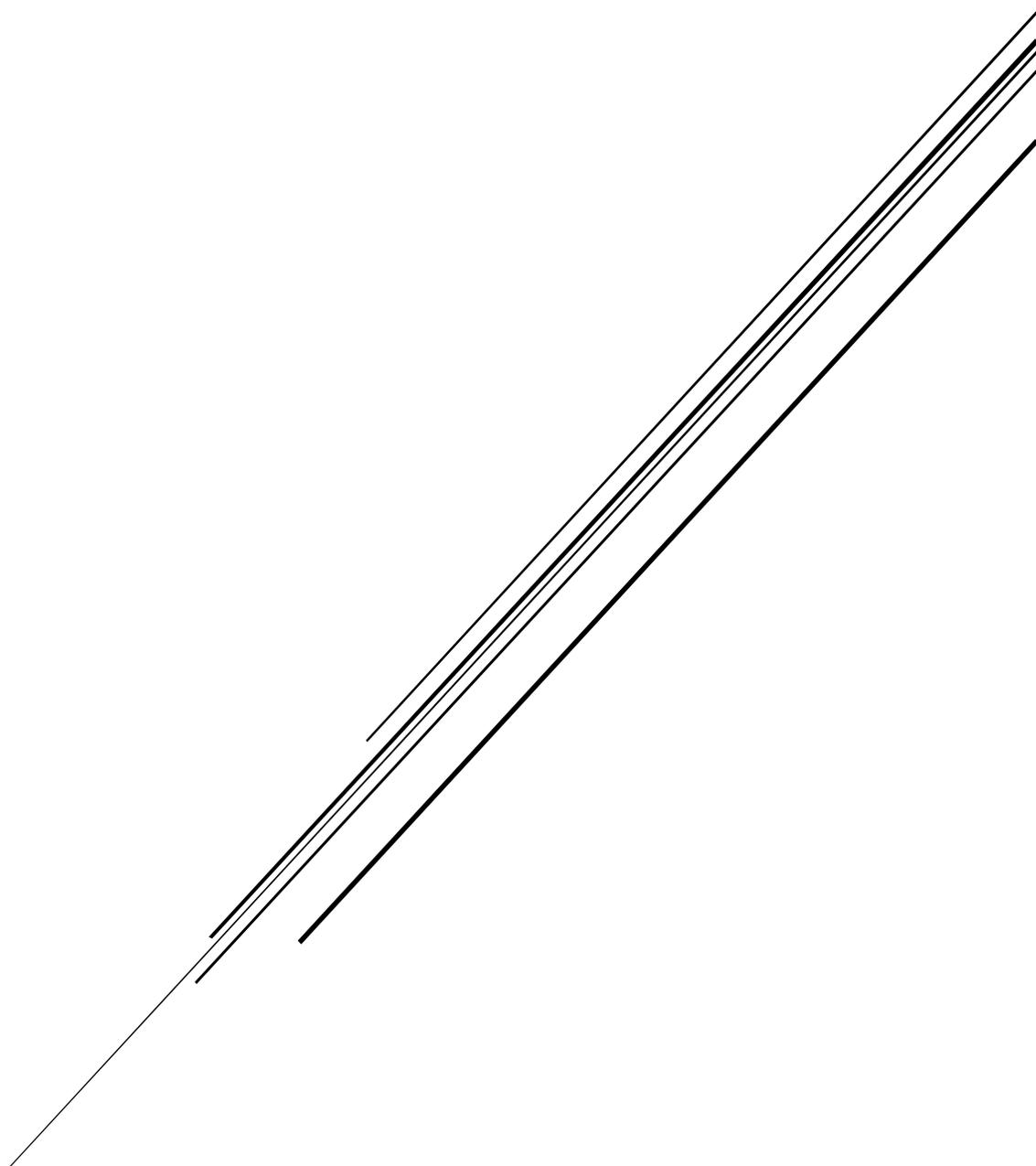
Ce travail met en œuvre les pratiques de maîtrise de la reproduction et de diagnostic de gestation chez la chèvre locale. L'étude compare deux protocoles de synchronisation des chaleurs, l'un court de 11 jours et l'autre long de 17 jours. Les méthodes de diagnostic de gestation employées sont le dosage de la progestéronémie, l'observation du non-retour en chaleurs et enfin l'échographie. L'exploitation de l'outil échographique dans ce travail ne se limite pas seulement au diagnostic de gestation mais s'étend au suivi de celle-ci ; les chèvres diagnostiquées positives sont donc suivies à terme tout en effectuant le dénombrement des embryons, leur sexage et l'estimation du stade de la gestation à l'aide de mensurations des embryons ou des fœtus.

PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE



CHAPITRE I

CARACTERISTIQUES DE LA REPRODUCTION DE LA
CHEVRE



CHAPITRE I

Caractéristiques de la reproduction de la chèvre

I.1. Activité sexuelle :

La chevrette exprime sa première chaleur vers 6-7 mois. En général, la puberté n'est atteinte que pour un poids de 40 à 60 % du poids adulte, soit entre 5 et 18 mois (Groupe reproduction caprine, 2012). Dans les régions tempérées, la chèvre est une espèce polyœstrienne saisonnière. La durée de la saison sexuelle varie en fonction de la durée du jour, de la race et de la nutrition. Cette saisonnalité est gouvernée par la photopériode avec l'apparition des chaleurs coïncidant avec la diminution de la durée du jour. En région tropicale, les chèvres se reproduisent pendant toute l'année (Zarrouk et *al.*, 2001).

I.2. Le cycle sexuel :

I.2.1. Définition :

Le cycle sexuel constitue l'activité sexuelle cyclique des femelles des mammifères d'élevage, et comprend à la fois le cycle ovarien et le cycle œstrien qui sont souvent simultanés. (Boissard et *al.*, 2008). Le cycle sexuel regroupe toutes les modifications cycliques observées au niveau de l'ovaire, du comportement, des voies génitales, entre le premier jour d'un œstrus et le début de l'œstrus suivant (Leborgne et *al.*, 2013).

I.2.2. La durée du cycle sexuel :

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 (Camp et *al.*, 1983 et Buggin, 1990). En début de la saison sexuelle, on dénombre 10 % de cycles courts de 5 à 7 jours et 10 % de cycles longs de 26 à 35 jours (Leborgne et *al.*, 2013). 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). 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 (Lopez-Sebastian, 1993).

I.2.3. Le cycle ovarien :

Il est défini comme l'intervalle entre deux ovulations successives. Il peut être divisé en deux phases distinctes : la phase lutéale où prédomine(nt) le (ou les) corp(s) jaune(s) elle correspond à la lutéogenèse et la lutéotrophie ; 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 préovulatoire ou folliculaire, au cours de laquelle on assiste à la croissance terminale d'un ou plusieurs follicules préovulatoires destinés à ovuler, est beaucoup plus courte (3 à 4 jours). Elle correspond en outre à la lutéolyse (Leborgne et *al.*, 2013) (Figure 1).

I.2.4. Le cycle œstrien ou œstral :

Le cycle œstrien correspond à la période délimitée par deux œstrus consécutifs ; c'est l'intervalle entre le premier jour de deux œstrus consécutifs. La durée du cycle œstrien est assez caractéristique de l'espèce mais comporte des variations individuelles notables. Cela peut rendre difficile la prévision des retours en chaleurs (Leborgne et *al.*, 2013) (Figure 1).

L'œstrus ou chaleurs, est défini strictement comme la période où la femelle accepte le chevauchement par le mâle ou par ses congénères. L'immobilisation de la chèvre est le signe évident des chaleurs (Boissard et *al.*, 2008). Il dure en moyenne 36 heures (22 – 48). L'ovulation a lieu en fin des chaleurs entre la 24^{ème} et la 36^{ème} heure (Henderson et *al.*, 1988).

Le metœstrus est la phase d'installation du corps jaune (Gressier, 1999).

Le diœstrus 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 (Buggin, 1990).

Le proœstrus 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, 1990).

I. 3. La gestation chez la chèvre:

La durée de la gestation chez la chèvre est de 150 jours (Jainudeen et *al.*, 2000). C'est à la fin du troisième mois de gestation que le fœtus se développe rapidement. Il mesure 1 cm de long à la fin du premier mois. Les noyaux d'ossification apparaissent au cours du deuxième mois. La taille est de 9 cm au troisième mois. Au cinquième mois, il mesure 32 cm (Zarrouk et *al.*, 2001).

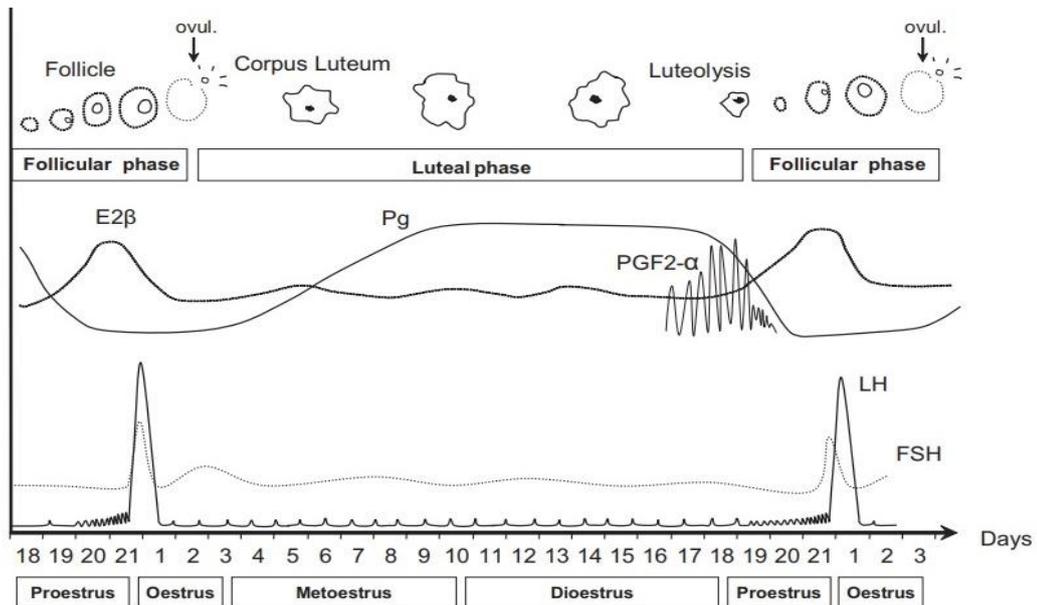


Figure 1: Représentation schématique des différents événements physiologiques au cours du cycle sexuel chez la chèvre (Adapté de Baril et *al.*, 1993 et Evans, 2003, par Fatet et *al.*, 2011).

I.4. Comportement sexuel de la femelle :

Dans un premier temps, la chèvre est particulièrement agitée et s'approche du mâle pour le stimuler mais refuse ses approches, la femelle est dite « proceptive ». Puis les approches de la femelle se poursuivent, elles sont accompagnées d'un frétillement de la queue, de bêlements et souvent d'émission d'urine. Ce comportement stimule les approches du mâle auquel la femelle finit par répondre en s'immobilisant, ce qui provoque des séries de chevauchements et l'accouplement. La femelle est alors dite « réceptive ». Une chèvre en chaleur peut aussi chevaucher et accepter d'être chevauchée par d'autres femelles (Fabre-Nys, 2000) (Figure 2).

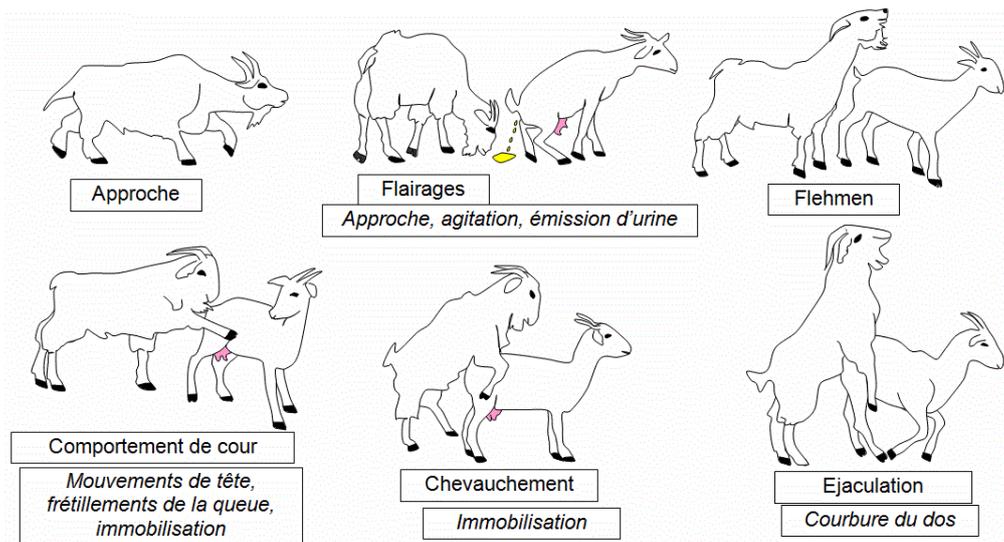
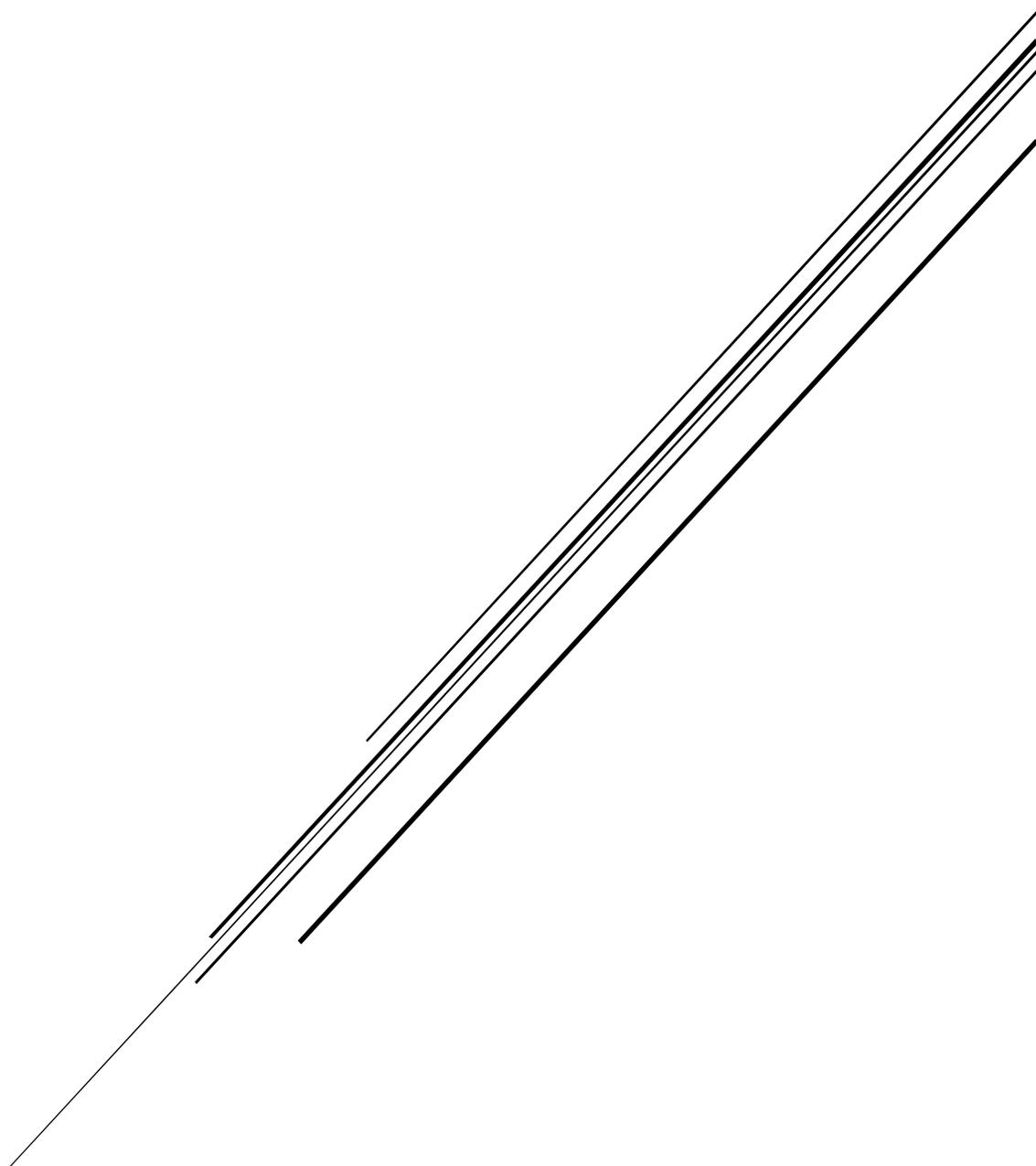


Figure 2 : Représentation du comportement sexuel des caprins (d'après Hart et Jones, 1975). L'activité des boucs est indiquée en caractères droits, celle des chèvres en italique.

CHAPITRE II

MAITRISE ARTIFICIELLE DU CYCLE SEXUEL CHEZ LA
CHEVRE



CHAPITRE II

Maîtrise artificielle du cycle sexuel chez la chèvre

II.1. Définition et objectifs :

La maîtrise de la reproduction, est une pratique nécessaire en élevage. Elle met en œuvre des stratégies techniques ou de conduite des troupeaux permettant d'optimiser la reproduction notamment en période d'anœstrus (saisonnier, post-partum) (Pellicer-Rubio et *al.*, 2009). Elle permet le choix de la période de mises bas, la synchronisation des mises bas, la diminution des périodes improductives (avancement/synchronisation de la puberté, reproduction à contre-saison, diminution de la durée de l'anœstrus post-partum), l'optimisation de la taille de la portée et enfin, le progrès génétique via l'insémination artificielle (I.A) (Chemineau et *al.*, 1996a, Fatet et *al.*, 2008).

II.2. Les différentes méthodes de maîtrise de la reproduction :

Elles se répartissent en deux catégories, les unes dites zootechniques (effet mâle, alimentation, contrôle du photopériodisme) les autres hormonales (progestagènes, prostaglandines, mélatonine) (Hanzen, 2016 a).

II.2.1. Moyens zootechniques :

II.2.1.1. L'effet mâle :

L'introduction du bouc, après une séparation complète (odeur, vue, son, toucher), dans un groupe de chèvres en anœstrus provoque l'apparition d'ovulations synchrones dans les jours qui suivent (en moyenne 2,5 jours). Le contact avec le mâle provoque, chez la femelle, une augmentation immédiate du nombre et de l'amplitude des pulses de LH induisant l'apparition d'un pic préovulatoire qui va déclencher l'ovulation (Chemineau, 1989).

II.2.1.2. Le flushing :

Il 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 effet le poids vif, avant la lutte, a une influence déterminante sur le taux d'ovulation, la fertilité et la prolificité (Hanzen, 2016 a).

II.2.1.3. Le photopériodisme :

Les changements graduels de la durée du jour (photopériode) au cours de l'année contrôlent les variations saisonnières de la reproduction des caprins. La mélatonine produite par la glande pinéale est l'hormone qui permet à l'animal de mesurer la durée du jour (Chemineau et Malpaux, 1998). Les jours longs sont inhibiteurs de l'activité sexuelle, alors que les jours courts sont stimulateurs (Chemineau et *al.*, 1992). La manipulation de la photopériode permet de maîtriser la saisonnalité et de rendre possible la reproduction en dehors de la saison sexuelle.

En pratique, la méthode consistera à appliquer une phase de jours longs (16 h de lumière par 24 h) qui doit durer au moins 75 voire 90 jours. Cette phase de jours longs est suivie d'une phase de jours courts (8 h de lumière par 24 h). Le retour des jours courts déclenche l'apparition des chaleurs dans les jours qui suivent (Hanzen, 2016 a).

II.2.2. Méthodes hormonales :

Le traitement consiste à mimer certains événements endocriniens qui contrôlent le cycle sexuel, afin d'induire l'œstrus et l'ovulation à un moment prédéterminé (Lebœuf et *al.*, 1998).

II.2.2.1. Les progestagènes :

La mise en place d'une éponge vaginale imprégnée d'un analogue de la progestérone (FGA : acétate de fluorogestone) simule la phase lutéale du cycle sexuel, durant laquelle la forte concentration de progestérone inhibe la sécrétion pulsatile de gonadolibérine (GnRH) par l'hypothalamus, bloquant ainsi l'ovulation jusqu'à la lutéolyse suivante. Le retrait de l'éponge, entraînant une chute de la concentration de FGA dans la circulation sanguine, provoque l'arrêt de l'inhibition de l'axe hypothalamo-hypophysaire, puis l'apparition des événements endocriniens induisant l'œstrus et l'ovulation (Lebœuf et *al.*, 1998).

Initialement, la durée du traitement progestatif était de 18 à 21 jours, c'est-à-dire la durée du cycle sexuel. Quinlivan et Robinson (1969) ayant montré que la remontée des spermatozoïdes dans les voies génitales de la brebis était perturbée par l'administration prolongée de progestagène, la durée du traitement chez les caprins a donc été réduite à 11 ± 1 j. Ce raccourcissement du traitement a permis d'améliorer le taux de mise bas après IA (traitement 11 jours : 61 % vs traitement 18-21 jours : 57 %) (Corteel et *al.*, 1988).

La durée du traitement progestatif (11 jours) étant inférieure à celle de la phase lutéale (16 jours), les venues en œstrus et les ovulations peuvent être retardées, voire bloquées, par une progestéronémie élevée, due à la présence d'un corps jaune encore fonctionnel après l'arrêt du traitement progestatif. L'injection d'un analogue de prostaglandine F2 α (cloprosténol) 48h avant la fin du traitement progestatif provoque la lutéolyse (Lebœuf et *al.*, 1998).

L'administration de la PMSG soit au moment du retrait de l'éponge vaginale, soit 48h avant (Bretzlaff et Romano, 2001), permet de stimuler la croissance folliculaire (Lebœuf et *al.*, 1998). La fertilité après IA est plus élevée quand l'injection de PMSG est réalisée 48 heures avant le retrait de l'éponge, que lorsqu'elle a lieu au même moment (Corteel et *al.*, 1968).

II.2.2.2. Les prostaglandines :

La maîtrise de la phase lutéale peut chez les femelles cyclées peut être obtenue en faisant appel à la prostaglandine F2 α seule (Hanzen, 2016 a). L'injection d'une seule dose appropriée de PGF2 α ou de l'un de ses analogues est efficace pour provoquer la lutéolyse, à condition qu'un corps jaune fonctionnel soit présent (Corteel et Lebœuf, 1990). Actuellement, La dose de cloprosténol classiquement utilisée chez la chèvre est de 50 μ g (Brice et *al.*, 1997).

La prostaglandine F2 α ou ses analogues n'étant efficaces qu'entre le jour 5 et le jour 17, seuls 60 % des individus d'un lot d'animaux cyclés sont susceptibles de répondre correctement à une simple injection. Aussi les protocoles de synchronisation conseillés comprennent-ils 2 injections à 11 – 14 jours d'intervalle, toutes les femelles étant alors en phase de diœstrus au moment de la deuxième injection (Grimard et *al.*, 2003).

II.2.2.3. Les gonadotropines :

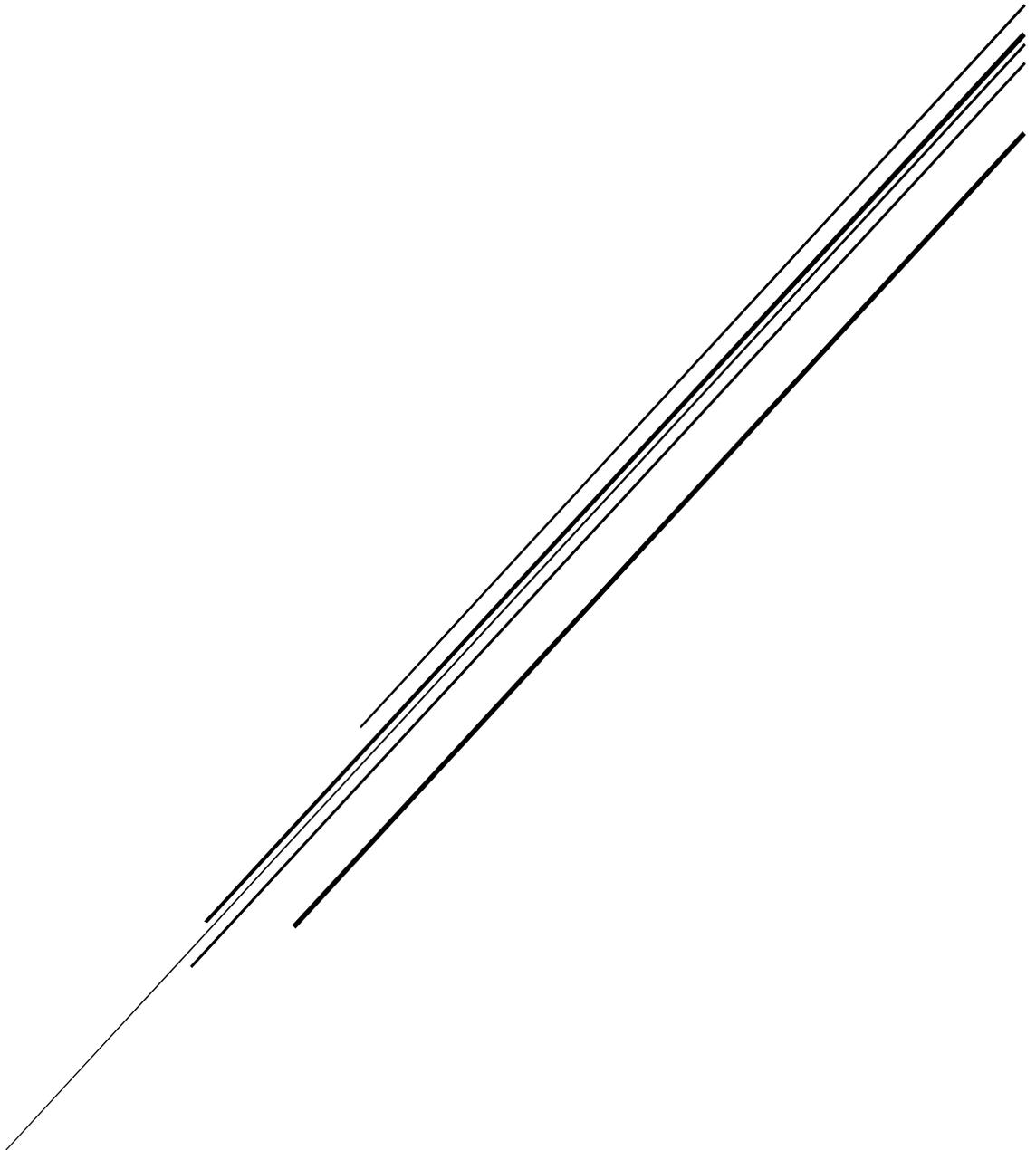
L'eCG (equine chorionic gonadotropin) est une gonadotropine placentaire anciennement appelé PMSG (Pregnant Mare Serum Gonadotropin) possède une activité FSH- et LH-like (Cole et *al.*, 1931). Son utilisation revêt un grand intérêt en association aux progestagènes.

II.2.2.4. La mélatonine :

L'utilisation d'un traitement de mélatonine seul (sans traitement photopériodique préalable) permet un déclenchement précoce de l'activité sexuelle (Chemineau et *al.*, 1991). La durée optimale pour un traitement sous forme d'implants sous-cutanés est située aux alentours de 70 jours (Chemineau et *al.*, 1996b).

CHAPITRE III

DIAGNOSTIC DE GESTATION CHEZ LA CHEVRE



CHAPITRE III

Diagnostic de gestation chez la chèvre

III.1. Importance :

Le diagnostic précoce de gestation revêt une grande importance économique chez les ruminants. En effet, il permet de dépister au plus tôt les saillies ou les inséminations artificielles (IA) infructueuses, de repérer les cas d'infertilité et, le cas échéant, de veiller à minimiser les pertes de l'exploitation par le biais de réformes appropriées. Par ailleurs, il permet la prise de décision du tarissement des femelles en lactation à une période adéquate et d'assurer une alimentation appropriée des femelles gestantes (Sousa et *al.*, 2004).

III.2. Critères de choix d'une méthode de diagnostic de la gestation :

Les principales méthodes utilisées pour étudier la gestation chez la chèvre peuvent être classées en deux catégories : les méthodes de laboratoire (dosages hormonaux et dosages des protéines spécifiques à la gestation) et les méthodes cliniques (non-retour en chaleurs, ultrasonographie...).

Le choix d'une méthode de diagnostic de gestation repose essentiellement sur la triple notion de précocité, de praticabilité et d'exactitude (Hanzen, 2016).

III.3. Critères de qualité d'une méthode de diagnostic de la gestation :

Laplanche et *al.* (1987) évaluaient la valeur d'une méthode de diagnostic en déterminant sa sensibilité, sa spécificité et les valeurs prédictives (degrés d'exactitude) des diagnostics positifs et négatifs.

La sensibilité est définie comme la probabilité pour une femelle gravide d'avoir un résultat positif au test ou à l'examen. Elle évalue la capacité de la méthode à détecter les animaux positifs.

La spécificité est la probabilité pour une femelle non gravide d'avoir un résultat négatif au test ou à l'examen. Elle évalue la capacité de la méthode à détecter les animaux négatifs.

La valeur prédictive ou le degré d'exactitude est défini comme la probabilité pour une femelle d'être gestante ou non gestante quand le résultat du test ou de l'examen a été déclaré positif ou négatif. Elle exprime la probabilité que le diagnostic posé se révèle exact ou inexact.

III.4. Méthodes de laboratoire :

III.4.1. La progestérone :

La progestérone joue un rôle indispensable dans le maintien de la gestation. Chez la chèvre, la concentration de progestérone est minimale pendant l'œstrus (0,2 à 0,6 ng / ml), elle augmente progressivement à partir des 3^{ème} – 4^{ème} jours, pour atteindre un maximum (environ 6 ng / ml) entre le 7^{ème} et le 10^{ème} jour du cycle chez les femelles cyclées (non gravides). Cette concentration reste stable jusqu'aux environs des 16^{ème} – 17^{ème} jours, pour ensuite diminuer brutalement suite à la lutéolyse induite par la PF2 α utérine en absence de fécondation (Sousa et *al.*, 2004).

Le dosage de la progestérone permet un diagnostic précoce dès les 21 – 22^{ème} jours chez la chèvre (Gonzalez et *al.*, 2004). Les prélèvements doivent être effectués entre le 19^{ème} et le 23^{ème} jour du cycle (Delahaut et *al.*, 1978). Les échantillons de sang doivent être centrifugés rapidement après le prélèvement car, *in vitro*, la progestérone se métabolise rapidement au contact des globules rouges (Delahaut et *al.*, 1979).

Si ce diagnostic peut être considéré comme indiscutable lors de négativité, permettant d'identifier très tôt les animaux non gestants, il démontre seulement la présence d'un corps jaune fonctionnel lors de la positivité (> 2 ng / ml) (Sousa et *al.*, 2004). En effet, les femelles diagnostiquées positives en progestérone ne mettent pas toutes bas ; ceci est dû à des erreurs (récolte incorrecte), à la variabilité du cycle sexuel (cycle trop court ou très long), présence d'un kyste lutéal, d'infections du tractus génital, mais surtout à la mortalité embryonnaire pouvant induire une persistance du corps jaune (Derivaux et Ectors, 1980) ou, chez la chèvre, une pseudogestation.

III.4.2. Le sulfate d'œstrone :

Le sulfate d'œstrone est quantitativement le principal œstrogène présent dans la circulation maternelle durant la gestation. Il est d'origine foëto-placentaire (El Amiri et *al.*, 2003).

Chez la chèvre, le sulfate d'œstrone est détectable dans le plasma ou le lait aux environs des 45^{ème}-50^{ème} jours de gestation. Au 60^{ème} jour de gestation, la concentration moyenne est d'environ 0,6 ng / ml chez les femelles non gravides, tandis que chez les gravides elle est de 6,1 \pm 3,5 ng / ml (Refsal et *al.*, 1991).

III.4.3. L'hormone lactogène placentaire caprine (cPL) :

L'hormone lactogène placentaire caprine (cPL), aussi connue sous l'appellation d'hormone chorionique somatomammotrope caprine (cCS), a été la première hormone lactogène placentaire décrite chez les ruminants. Le cPL est détecté dans la circulation périphérique maternelle à partir du 44^{ème} jour de gestation (Currie et *al.*, 1990) et peut être utilisé pour le diagnostic de gestation tardif à partir du 60^{ème} jour avec une valeur prédictive positive de 85 % (Sardajana et *al.*, 1988).

III.4.4. Les protéines spécifiques ou associées à la gestation :

Les glycoprotéines associées à la gestation (PAG), aussi connues comme protéines spécifiques de la gestation (PSPB) sont détectables, chez la chèvre, dans le plasma dès le 17-18^{ème} jour après la conception, pour atteindre des concentrations de 3 à 5 ng / ml aux alentours du 21-22^{ème} jour. Les concentrations de PAG augmentent jusqu'à la 8^{ème} semaine de gestation (30 à 50 ng / ml), pour ensuite décroître entre la 12^{ème} et la 14^{ème} semaine (16 à 32 ng / ml) et rester relativement constantes jusqu'à la mise bas (Gonzalez et *al.*, 1999).

III.5. Méthodes cliniques :

III.5.1. Le non-retour en chaleurs de la chèvre :

Cette méthode, la plus précoce et couramment utilisée, se base sur l'observation des retours en chaleurs des femelles 17 à 23 jours après l'insémination ou la saillie naturelle. Ce test nécessite une bonne observation des animaux et sa fiabilité est assez aléatoire. Le non-retour en chaleur n'est pas un signe sûr de gestation (Groupe Reproduction Caprine, 2014).

III.5.2. La palpation manuelle :

La palpation transabdominale dans le flanc droit n'est pas toujours aisée compte tenu de la tension de la paroi abdominale. Par ailleurs, elle ne saurait être réalisée que tardivement (Hanzen, 2016 a).

III.5.3. La radiographie :

La méthode radiologique permet de diagnostiquer la gestation et de dénombrer les fœtus avec des valeurs prédictives élevées dès le 70^{ème} jour après la fécondation (Memon et Ott, 1980). Les problèmes pratiques que cette méthode pose font qu'elle ne peut pas être utilisée à grande échelle chez les petits ruminants, mais seulement dans un cadre expérimental.

III.5.4. L'échographie :

L'échographie est largement utilisée comme méthode de diagnostic de gestation chez les caprins. Son utilisation est indolore, non invasive, répétable et les résultats sont fiables et immédiats.

Cet examen est basé sur l'analyse des échos renvoyés par les tissus traversés par des ondes ultrasonores transmises et reçues par une sonde. L'image résulte de la juxtaposition de points lumineux. Leur brillance est proportionnelle à la variation d'impédance acoustique (degré de résistance manifesté par le tissu aux ultrasons qui le traversent) entre les tissus (Levy et *al.*, 1990). Sur un écran, l'opérateur visualise les différentes couches traversées par les ultrasons et peut distinguer le ou les fœtus, les vésicules embryonnaires voire les embryons.

Cette technique est utilisée à la fois pour le diagnostic de gestation, la détermination du nombre de fœtus et l'estimation de l'âge de gestation (Russel et Goddard, 1995). Il est également possible de détecter des pseudogestations à partir de 40 jours de gravidité présumée, le diagnostic différentiel avec la gestation n'étant pas possible plutôt (Mialot et *al.*, 1991).

Le dénombrement fœtal est fiable entre 45 et 100 jours de gestation. Au-delà, les fœtus sont trop développés pour être vus individuellement, et le taux d'erreur augmente rapidement (Calais et Dreno, 2004 ; Raes et *al.*, 2006 ; DesCôteaux et *al.*, 2009).

Chez la chèvre, l'utilisation d'une sonde transrectale de 5 MHz permet de visualiser l'embryon dès le 19^{ème} jour de gestation (Martinez et *al.*, 1998). Cependant, c'est seulement à partir du 25^{ème} jour que les valeurs de sensibilité et de spécificité sont supérieures à 90 %, avec une valeur prédictive positive de 100% et une valeur prédictive négative égale à 98,5% (Gonzalez et *al.*, 2004). L'utilisation d'une sonde transabdominale permet de diagnostiquer des gestations à partir de 35 jours avec une exactitude de 90 à 95% pour les gestations et de 100% pour les non gestations (Mialot et *al.*, 1991).

III.5.4.1. Les différents types de sondes échographiques :

La sonde échographique contient un ou plusieurs cristaux piézo-électriques, à la fois émetteurs d'ultrasons et récepteurs d'échos (Mai et *al.*, 1994). Elle émet une série de pulsations d'ultrasons, produisant des échos au niveau des interfaces. Les échos réfléchis, retournent à la sonde où ils sont analysés et traduits en image par l'oscilloscope (Calais et Dreno, 2004).

a. Les sondes linéaires :

Le balayage s'effectue par excitation de cristaux alignés le long de l'axe longitudinal de la sonde. Si la surface est plane, l'image produite est rectangulaire dont la largeur est constante et suffisamment importante pour couvrir la région d'intérêt (Figure 3). Une plus grande zone peut être visualisée dans le cas de la sonde convexe qui produit une image aussi large que celle produite par une sonde linéaire à la surface et qui s'élargit en profondeur (Figure 4) (DesCôteaux et *al.*, 2009). Il est également possible de visualiser des structures de grandes dimensions (plusieurs centimètres) même à proximité immédiate de la sonde (Boin, 2001). L'avantage principal des sondes linéaires est que la compréhension des plans de coupe ne présente aucune difficulté et donc l'apprentissage de leur manipulation est aisé (Lebastard et Camuset, 2006).

b. Les sondes sectorielles :

Elles comprennent soit un petit nombre de cristaux, un simple cristal avec un miroir oscillant ou bien un simple cristal oscillant. Les sondes sectorielles produisent une image qui est très étroite à la surface et qui a une forme d'éventail (Figure 5), ce qui permet de visualiser des structures larges, mais profondes et de produire des images à travers des fenêtres acoustiques étroites, comme entre deux côtes (DesCôteaux et *al.*, 2009). Par contre les grandes structures seront plus difficile à visualiser à proximité de la sonde (Boin, 2001). Par ailleurs, l'apprentissage de la manipulation de cette sonde et de la matérialisation du plan de coupe est plus délicat (Leveille et *al.*, 1995).



Figure 3 : Image obtenue avec une sonde linéaire (photo personnelle).



Figure 4 : Image obtenue avec une sonde convexe (photo personnelle).



Figure 5 : Image obtenue avec une sonde sectorielle (Draminski).

III.5.4.2. Les différentes fréquences des sondes échographiques :

La fréquence exprime le nombre d'oscillations des cristaux par seconde (nombre de Hertz, Hz) (DesCôteaux et *al.*, 2009). Plus la fréquence est faible, plus les ondes pénètrent loin dans les tissus mais moins la résolution est bonne (Pierson et *al.*, 1988). Il faut donc trouver un compromis entre qualité et profondeur : en effet, la sonde de 7,5 MHz a une pénétrance de 5 à 7 cm, celle de 5 MHz, de 10 à 17 cm et celle de 3,5 MHz, de 17 à 20 cm (DesCôteaux et *al.*, 2009). Il existe des sondes bi-fréquences qui permettent de s'adapter au type d'examen à effectuer.

Chez la chèvre, la fréquence de 7,5 MHz est préconisée pour le diagnostic précoce de gestation. La fréquence de 5 MHz peut être employée dans le diagnostic précoce ou tardif. Enfin la fréquence de 3,5 MHz est utile lors d'un diagnostic tardif (DesCôteaux et *al.*, 2009).

III.5.4.3. L'échostructure tissulaire :

L'identification échographique de toute structure normale ou pathologique, doit comporter l'examen de l'échogénicité de sa structure, de ses limites et des tissus avoisinants. On peut distinguer diverses échogénicités : hyperéchogène, échogène, hypoéchogène ou anéchogène (Hanzen, 2014).

a. L'image de contour :

Elle est dite d'interface si elle présente une ligne de séparation échogène entre deux milieux d'impédance acoustique différente sans paroi propre ; elle est dite de cloison si elle provient d'une paroi séparant deux milieux voisins (Hanzen, 2014).

b. L'image canalaire :

Elle a pour origine les différentes structures canalaire que comporte l'organisme (vaisseaux, canaux des glandes digestives...) ; elle est constituée d'une image tissulaire anéchogène et d'une image de paroi (Hanzen, 2014).

c. Les images des tissus mous :

Il s'agit des muscles et des divers parenchymes organiques. On obtient sur l'écran une image de texture granuleuse, alternant des taches blanches, grises et noires. Les tissus gras sont des tissus mous très échogènes. Ils sont souvent à l'origine d'images de mauvaise qualité car l'onde ultrasonore est très atténuée et très diffractée (Loriot et *al.*, 1995).

d. Les images des structures solides :

Les structures solides sont des formations denses tels les os, cartilages ou calculs, caractérisés par une impédance acoustique élevée et donc hyperéchogènes. La zone très échogène est habituellement suivie d'une zone anéchogène (Hanzen, 2014).

e. Les images de liquides :

Un liquide homogène (bile, urine, sang, liquide amniotique) apparaît anéchogène sur l'écran et présente une zone de renforcement postérieur. Un liquide non homogène (pus, débris nécrotiques) a une échogénicité variable ; il existe également une zone de renforcement postérieur plus ou moins importante (Hanzen, 2014).

f. Les images de gaz :

Les gaz se comportent comme les structures solides. Sur l'écran nous avons une image d'interface hyperéchogène suivie d'un cône d'ombre (Loriot et *al.*, 1995).

III.5.4.4. Les artefacts acoustiques :

Les artefacts sont des représentations à l'écran qui ne correspondent pas à la réalité de l'objet visualisé ; ce sont des défauts dans l'image échographique; leur compréhension est essentielle pour éviter les erreurs d'interprétation et optimiser la valeur diagnostique des images échographiques (Martinat-Botté et *al.*, 2000; Calais et Dreno, 2004; DesCôteaux et *al.*, 2009).

a. La réverbération ou réflexion multiple :

Elle est due au rebondissement de l'écho entre deux interfaces ou plus, parallèles et très réfléchissantes comme des os ou du gaz, ou entre une interface et la surface de la sonde, et cela jusqu'à l'épuisement de l'écho par atténuation. Cela donne naissance à un empilement d'échos sur l'écran (Figure 6). Seul le premier écho correspond à une structure réelle, les autres sont des réverbérations d'intensité plus faible (Loriot et *al.*, 1995 et DesCôteaux et *al.*, 2009).

b. Le cône d'ombre ou ombre acoustique :

Une ombre est causée par la réflexion totale ou la déviation du faisceau ultrasonore par une structure fortement échogène comme l'os, l'air ou les calculs. Le passage de l'onde ultrasonore vers la zone tissulaire sous-jacente étant empêché, cette dernière apparaît en noir sur l'écran (Figure 7) (DesCôteaux et *al.*, 2009).



Figure 6: Image transabdominale d'une gestation chez une chèvre, où on voit des réverbérations dues à la présence d'air entre la surface de la sonde et la peau (photo personnelle).



Figure 7: Thorax d'un fœtus du mouton à 96 jours de gestation. Des ombres s'étendent en profondeur à partir des sections de côtes (Kahn, 1994).

c. Le renforcement postérieur :

Le faisceau incident traversant un milieu peu échogène (par exemple liquidien) est peu atténué : ainsi, en arrivant aux structures sous jacentes, il apparaît plus intense. C'est pourquoi, en région postérieure de cette zone, les tissus apparaîtront à l'écran plus échogènes que les tissus adjacents. C'est souvent le cas des kystes folliculaires (Figure 8) (Jaudon et *al.*, 1991).

d. L'image en miroir :

Lorsque l'onde ultrasonore rencontre une interface très réfléchissante, elle est réfléchiée par cette interface vers une structure adjacente. Des echos sont alors produits par la structure et sont réfléchis à nouveau par l'interface. Enfin les echos retournent vers la sonde avec un délai important à l'origine de la formation d'une deuxième image de la structure avec une position erronée sur l'écran (Figure 9) (DesCôteaux et *al.*, 2009).

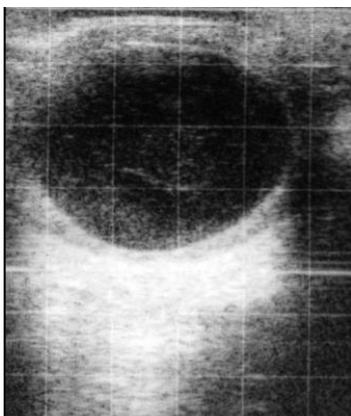


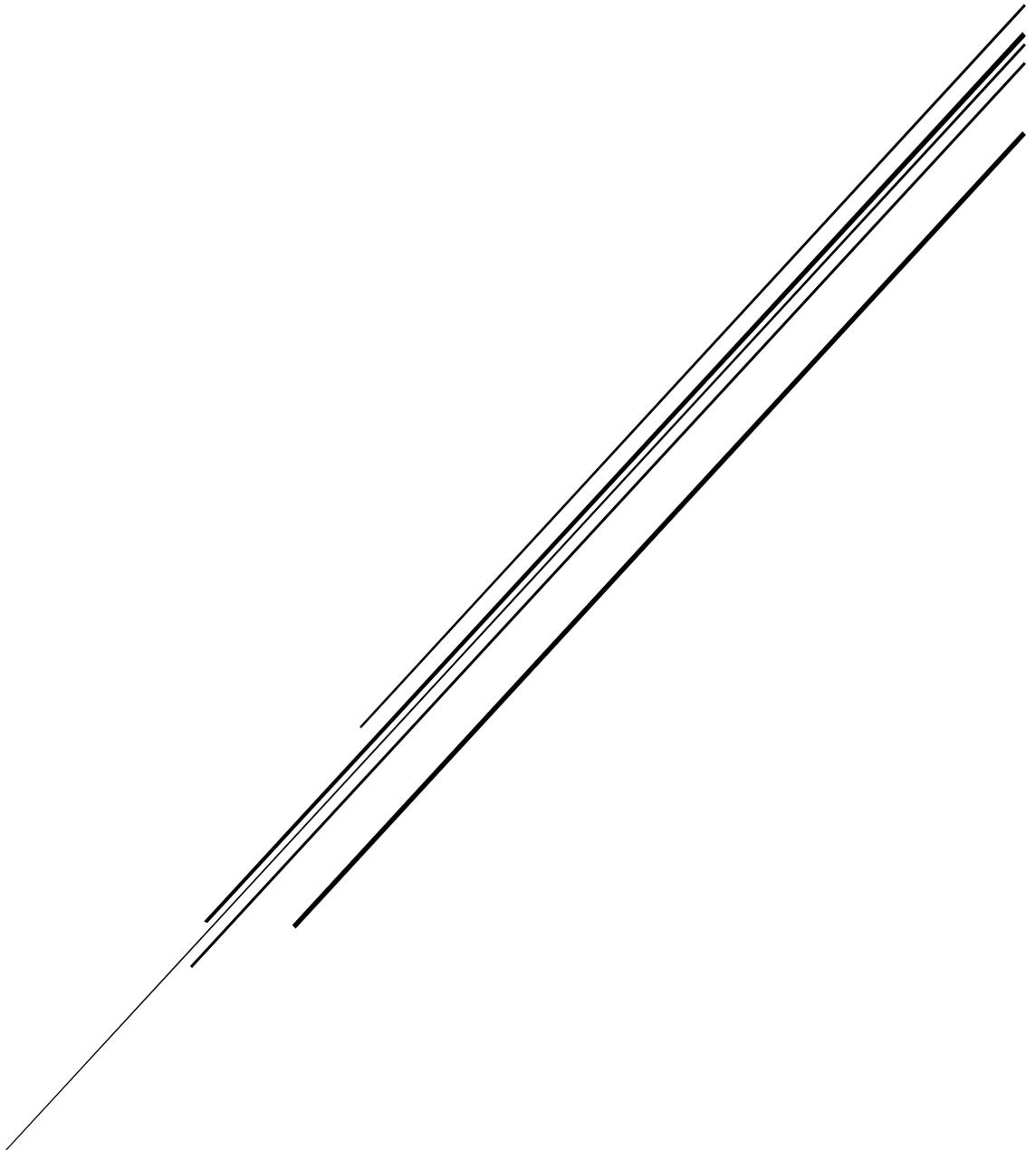
Figure 8: Kyste folliculaire chez une chèvre. La zone postérieure au kyste est hyperéchogène, elle est dite de renforcement postérieur (Harwood et Mueller, 2018).



Figure 9: Gestation précoce chez une vache. 1 : Section de la corne utérine. 2 : image en miroir de la section par rapport à l'os du bassin (DesCôteaux et *al.*, 2009).

CHAPITRE IV

UTILISATION DE L'ECHOGRAPHIE POUR LE SUIVI DE
GESTATION CHEZ LA CHEVRE



CHAPITRE IV

Utilisation de l'échographie pour le suivi de gestation chez la chèvre

IV.1. Technique de l'examen échographique de la chèvre :

L'examen échographique de la chèvre peut se faire de deux façons différentes : Par voie transabdominale (Figure 10) ou par voie transrectale (Figure 11). L'échographie transrectale est supérieure à la méthode transabdominale jusqu'au 35^{ème} jour de gestation en raison de sa plus grande exactitude. Les deux méthodes peuvent être considérées comme équivalentes entre le 35^{ème} et le 70^{ème} jour, tandis que pendant la seconde moitié de la gestation l'échographie transabdominale permet de visualiser des portions plus étendues de l'utérus gravide et elle est plus pratique.

Dans les deux techniques, on peut utiliser des sondes linéaires, sectorielles ou convexes à 3,5-5 MHz. Dans la pratique, la fréquence passe-partout de 5 MHz a fait ses preuves, tandis que les sondes sectorielles semblent plus adaptées pour l'échographie transabdominale et les sondes linéaires pour l'échographie transrectale (Kahn, 1994).

Le type de contention utilisé chez la chèvre est la position debout. La position couchée est peu utilisée dans cette espèce, car l'épine dorsale très saillante et les cornes la rendent difficile (Mialot et *al.*, 1991). La préparation des chèvres par un jeûne de 12 heures contribue souvent à améliorer l'image, augmentant ainsi la fiabilité et la rapidité de l'examen (Kahn, 1994).

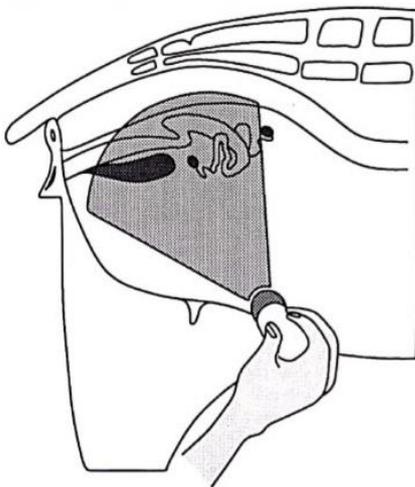


Figure 10: Schéma de l'échographie transabdominale. On applique la sonde en avant de la mamelle (Kahn, 1994).

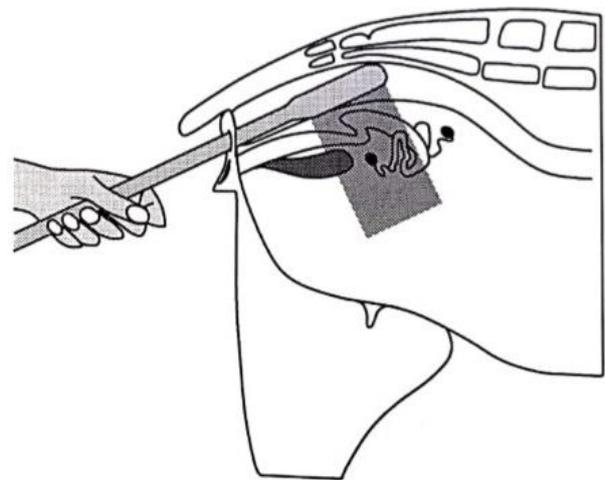


Figure 11: Schéma de l'échographie transrectale. On enfonce la sonde de 15cm dans le rectum jusqu'à ce qu'on voit la vessie (Kahn, 1994).

IV.1.1. Echographie transabdominale :

Sur la chèvre debout, la sonde est appliquée entre les cuisses immédiatement en avant de la mamelle, dirigée dorso-caudalement et vers le plan médian (Figure 10). Pour obtenir une image de qualité optimale, un gel de contact est abondamment appliqué entre la sonde et la peau. Il est pratique de commencer l'examen par le flanc droit car l'utérus est déplacé vers la droite par la réplétion du rumen et il se découvre plus sûrement et plus rapidement à ce niveau. Le postérieur droit peut être soulevé et porté en arrière par un aide placé à gauche de la chèvre (Kahn, 1994).

Il faut commencer par visualiser la vessie. Elle se reconnaît facilement comme un organe creux anéchogène de forme caractéristique. Les cornes utérines non gravides se voient dans la région de l'apex de la vessie (Figure 12). C'est aussi à ce niveau qu'apparaît l'utérus gravide en début de gestation; Il se déplace ensuite vers l'avant avec l'avancement de la gestation (Kahn, 1994).

IV.1.2. Echographie transrectale :

L'examen par voie transrectale nécessite une immobilisation parfaite des animaux afin d'éviter de léser le rectum. La sonde est introduite dans le rectum, après application d'un lubrifiant, et sera mobilisée depuis l'extérieur au moyen de son câble. Si ce dernier est souple, il convient au préalable de le rigidifier en utilisant un tube de guidage (Figure 11). Lorsque les fèces sont collés sous la sonde et gênent l'obtention d'images de bonne qualité, il convient de faire un léger mouvement de va et vient avec la sonde ou de la réintroduire de façon répétée dans le rectum (Kahn, 1994).

La sonde est avancée d'environ 15 cm jusqu'à visualisation de la vessie à l'écran. Dès lors, on fera pivoter la sonde de 45° de part et d'autre de cet organe tout en poursuivant la progression de la sonde jusqu'à l'apparition de l'utérus (Figure 13). Classiquement, aucune blessure grave n'est provoquée par le maniement de la sonde. Néanmoins, on observe parfois de légères irritations de la muqueuse rectale avec de petites hémorragies sans gravité (Kahn, 1994).

Avec l'avancée de la gestation, l'utérus « plonge » en avant de la filière pelvienne, rendant difficile l'examen échographique par voie transrectale. A ce moment il est parfois utile de soulever la paroi abdominale pour pouvoir visualiser l'utérus (Kahn, 1994). Il est également possible de placer la chèvre sur le dos faisant basculer l'utérus gravide contre le rectum. Cependant, ce procédé est à l'origine de dommages rectaux importants et d'avortements (Doizé et *al.*, 1997).

IV.2. Suivi de gestation :

IV.2.1. Utérus non gravide :

L'utérus non gravide se situe à l'intérieur du bassin, on le voit dans la région de l'apex de la vessie. La section de la paroi utérine a une échogénéicité homogène et grossièrement granuleuse. Généralement, la cavité utérine n'apparaît pas sur l'image échographique, et aucune collection de liquide ne se voit sur l'utérus sain non gravide (Figures 12 et 13) (Kahn, 1994).

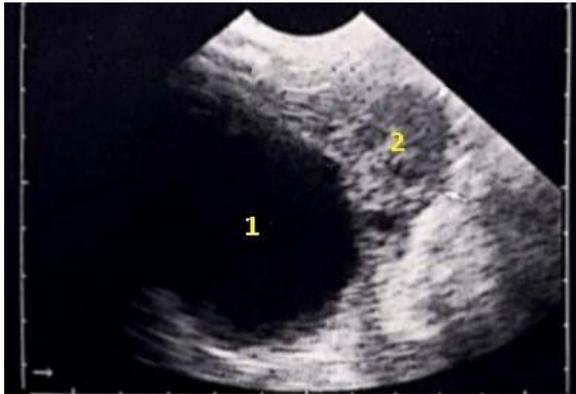


Figure 12 : Image échographique de la vessie urinaire (1) et de l'utérus non gravide (2) avec une sonde sectorielle par voie transabdominale (Kahn, 1994).



Figure 13 : Image échographique de la vessie urinaire (1) et de l'utérus non gravide (2) avec une sonde linéaire par voie transrectale (Kahn, 1994).

IV.2.2. Utérus gravide :

IV.2.2.1. Avant le vingtième jour de gestation :

L'embryon arrive dans l'utérus au jour 4 après l'ovulation et le conceptus commence à s'allonger à partir du 11^{ème} jour (DesCôteaux et *al.*, 2009). Au 14^{ème} jour la vésicule embryonnaire forme un tube filiforme dans la corne située du même côté que le corps jaune (Kahn, 1994). L'implantation ou adhésion ferme du conceptus à l'endomètre ne va pas prendre place avant le jour 16. Autour du 20^{ème} jour, la vésicule embryonnaire s'étend jusqu'à la corne controlatérale de l'utérus créant des amas de fluides dans la lumière utérine (DesCôteaux et *al.*, 2009).

L'échographie transrectale permet parfois de voir la vésicule embryonnaire entre le 14^{ème} et le 19^{ème} jour de gestation, ce qui ne permet pas cependant de conclure à une gestation car il peut y avoir de petites collections de liquides d'une autre origine que la gestation (Kahn, 1994); un examen postérieur est alors conseillé.

IV.2.2.2. Du vingtième au quarantième jour de gestation :

A partir du jour 20 – 25 de gestation, l'échographie transrectale permet de mettre en évidence les liquides embryonnaires qui augmentent considérablement en quantité à partir du 20^{ème} jour. L'échographie ne montre souvent pas une collection liquide continue formée par les vésicules embryonnaires, mais plutôt des zones anéchogènes apparemment séparées (Figure 14) ; cela est dû au plis de la paroi utérine (Kahn, 1994).

Entre les jours 25 et 30, l'embryon devient plus visible (Figure 15) mais reste très proche de la paroi utérine, il peut donc être facilement confondu avec un placentome. Les battements cardiaques peuvent être perceptibles. L'amnios apparaît comme une ligne hyperéchogène qui entoure l'embryon à une distance de 1-2 cm (Figure 17). Les placentomes peuvent être visualisés comme des saillies de quelques millimètres de large à la surface de l'endomètre (Figure 16) (Kahn, 1994).

La technique d'examen échographique par la voie transrectale est le meilleur choix pour la détection précoce de la gestation, car l'utérus est encore localisé dans la cavité pelvienne. A partir du 35^{ème} jour, l'échographie transabdominale (Figure 18) permettra de visualiser la vésicule embryonnaire, l'embryon et les battements cardiaques (Kahn, 1994).

Etant donné la fréquence des pseudogestations chez les caprins, le diagnostic de gestation ne pourra se faire que par la visualisation complémentaire de placentomes et/ou de parties de fœtus (Hesselink et Taverne, 1994).

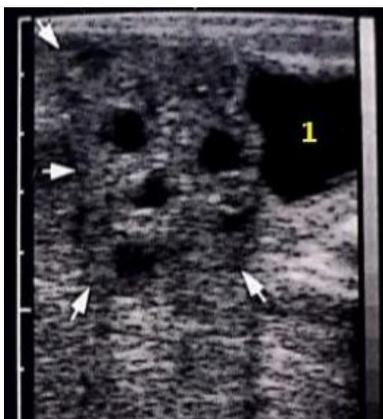


Figure 14: Cliché transrectal d'un utérus (flèches) d'une brebis à 21 jours de gestation, situé en avant de la vessie (1) (Kahn, 1994).

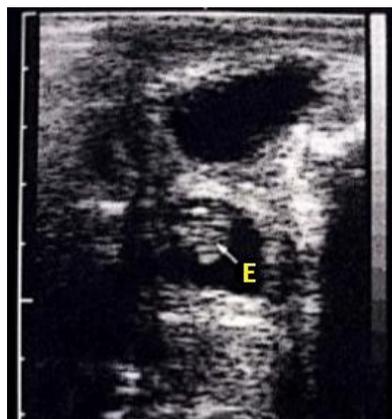


Figure 15: Cliché transrectal d'un utérus d'une chèvre à 24 jours de gestation. L'embryon (E) est entouré du liquide embryonnaire (Kahn, 1994).



Figure 16: Cliché transrectal d'un utérus d'une chèvre à 25 jours de gestation, situé en avant de la vessie (1). On voit 2 placentomes (flèches) collés à la paroi utérine (Kahn, 1994).



Figure 17: Cliché transrectal d'un utérus d'une brebis à 29 jours de gestation. L'amnios (A) entoure l'embryon (Kahn, 1994).

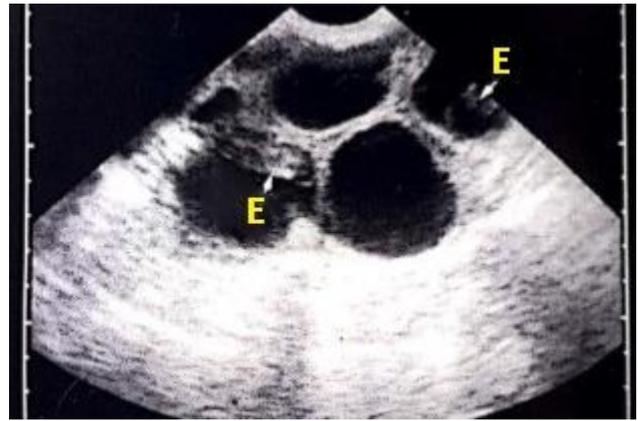


Figure 18: Cliché transabdominal d'un utérus d'une brebis à 35 jours de gestation. On voit 2 embryons (E) (Kahn, 1994).

IV.2.2.3. Du quarantième au centième jour de gestation :

Les fœtus, échogènes, entourés par de grandes quantités de fluide hypoéchogène, se distinguent nettement (Figure 19). Cette période est idéale pour le dénombrement des fœtus (Figure 20).

A cette étape, les fœtus se développent rapidement. De ce fait on pourra, à l'échographie, distinguer plusieurs organes du fœtus comme le cœur, le foie, le système digestif, les reins et des structures associées à la gestation comme les placentomes et le cordon ombilical. En raison de leur extrême échogénicité, les os tels le crâne, la colonne vertébrale, les côtes et les extrémités peuvent facilement être identifiés (Figures 21 – 24). On observe également des mouvements fréquents des fœtus (Kahn, 1994; DesCôteaux et *al.*, 2009).



Figure 19: Image d'un fœtus du mouton à 40 jours de gestation entouré par l'amnios, vu par échographie transrectale (Kahn, 1994).

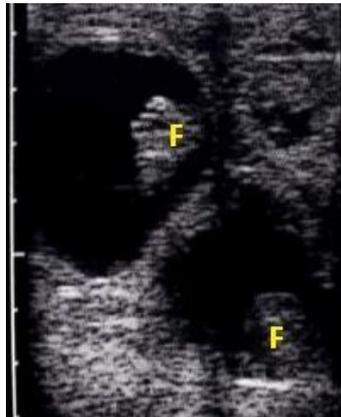


Figure 20: Image d'une gestation gémellaire de 40 jours chez une brebis, vu par échographie transrectale (Kahn, 1994).

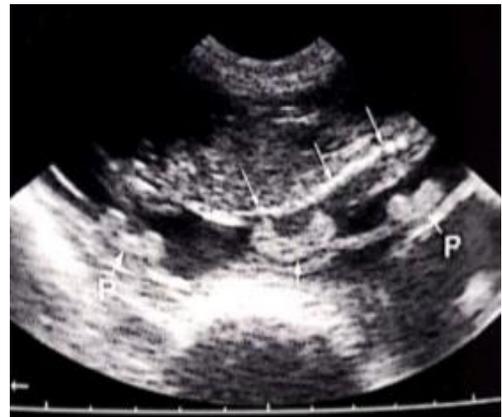


Figure 21: Cliché transabdominal d'un utérus gravide d'une chèvre à 54 jours de gestation. On voit la colonne vertébrale du fœtus (flèches) et des cotylédons (P) (Kahn, 1994).

Les placentomes, au nombre de 160 à 180 chez la chèvre, apparaissent à l'échographie sous deux formes caractéristiques selon le plan de coupe. En coupe sagittale, les placentomes ont une forme en croissant (Figures 21, 23 et 25) et, en coupe horizontale, une forme en anneau avec un liseré périphérique échogène et un centre moins échogène (Figure 23) (Kahn, 1994).



Figure 22: Cliché transrectal d'un fœtus du mouton à 60 jours de gestation. On voit le cœur à l'intérieur de la cage thoracique (flèches), et le foie (1) (Kahn, 1994).



Figure 23: Image échographique par voie transrectale de 3 placentomes chez une chèvre à 63 jours de gestation (Kahn, 1994).



Figure 24: Image échographique par voie transabdominale du crâne d'un fœtus de mouton à 65 jours de gestation. Le diamètre bipariétal (BPD) est de 2,35 cm (Kahn, 1994).

IV.2.2.4. Du centième au cent cinquantième jour de gestation :

Après 100 jours de gestation, il est difficile de faire le dénombrement fœtal puisque les parties du corps du fœtus ne sont que partiellement visibles, par contre il est toujours possible de voir les placentomes (Figure 25) (DesCôteaux et *al.*, 2009). Le diagnostic de gestation se fait souvent par la simple visualisation de ces derniers (Kahn, 1994).

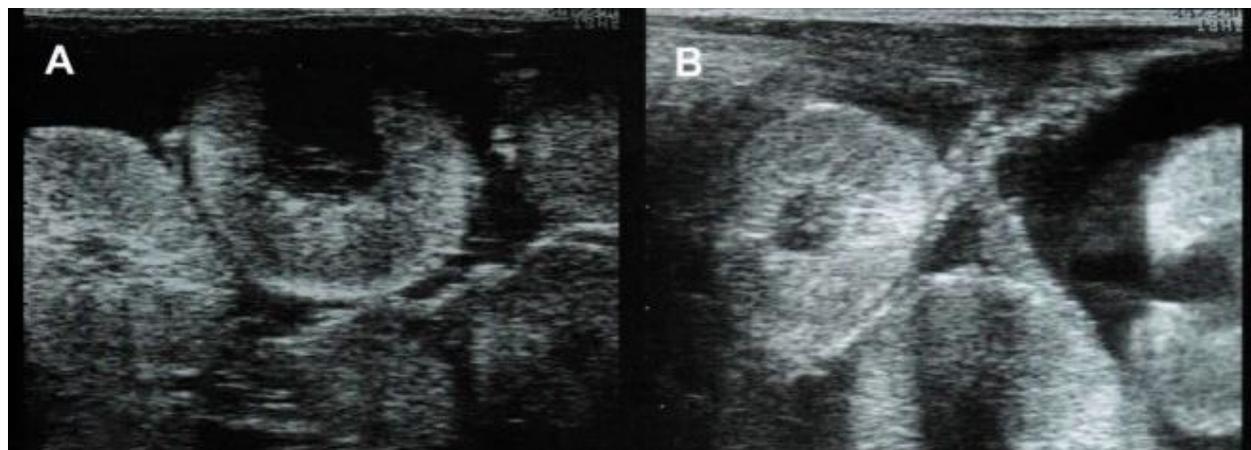


Figure 25: Image échographique d'un utérus d'une chèvre en fin de gestation (Sonde linéaire de 7,5 MHz), l'image est dominée par les placentomes (DesCôteaux et *al.*, 2009).

IV.2.3. Détermination du nombre de fœtus, de leur âge et de leur sexe:

IV.2.3.1. Estimation de l'âge de la gestation :

L'âge fœtal peut être estimé en mesurant différentes parties du corps à différents stades de la gestation (Tableau 1) (Figures 24, 26, 27, 28). Les mesures les plus courantes sont la taille représentée par la longueur crânio-caudale ou la longueur Vertex-Coccyx (Figure 26), et le diamètre crânien bipariétal (Figures 24, 27, 28).

Durant les trois premiers mois, la taille fœtale n'est pas reliée à la taille de la portée (DesCôteaux et *al.*, 2009), la détermination de la date de gestation est alors possible avec une précision à 10 jours près entre 30 et 100 jours de gestation (Mialot et *al.*, 1991). Toutefois, dans le dernier trimestre de la gestation, l'estimation de l'âge fœtal devient difficile, car elle est influencée par les caractéristiques particulières du fœtus telles que déterminées par la génétique, la nutrition et l'âge de la chèvre (DesCôteaux et *al.*, 2009).

L'utilisation des placentomes pour déterminer l'âge gestationnel n'a pas eu le succès escompté, car des placentomes de différentes tailles se retrouvent ensemble dans le même animal durant toute la gestation (DesCôteaux et *al.*, 2009).

Tableau 1: Les mesures qui peuvent être réalisées pour prédire l'âge de l'embryon et du fœtus (DesCôteaux et *al.*, 2009).

	Age de l'embryon/fœtus (jours)				
	24-35	36-40	41-65	66-130	131-147
Vésicule embryonnaire (cm)	2,0-3,5	3,5-5,0	>5,0		
Longueur crânio-caudale (cm)	1,0-2,0	2,0-3,5	>3,5		
Diamètre thoracique (cm)	0,5-1,2	1,2-1,5	1,5-3,0	3,0-8,0	>8,0
Diamètre bipariétal (cm)			1,2-2,5	2,5-5,0	>5,0
Longueur occipito-nasale (cm)			1,5-3,0	3,0-7,5	>7,5

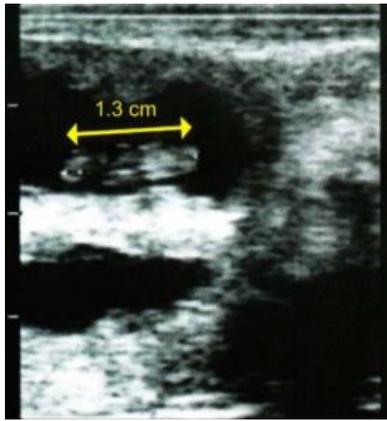


Figure 26: Image échographique illustrant la mesure de la longueur crânio-caudale (Vertex-Coccyx) chez un embryon de 26 jours (DesCôteaux *et al.*, 2009).



Figure 27: Image échographique illustrant la mesure du diamètre bipariétal, chez un fœtus de 60 jours (Hanzen, 2018).

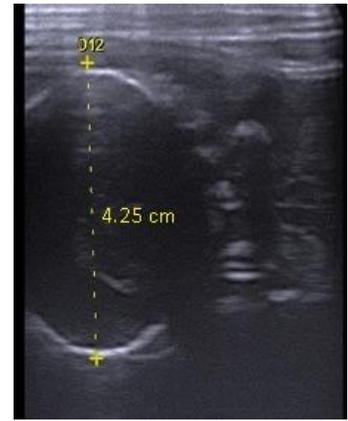


Figure 28: Image échographique illustrant la mesure du diamètre bipariétal chez un fœtus de 95 jours (Hanzen, 2018).

IV.2.3.2. Dénombrement foetal :

Le dénombrement des fœtus est un paramètre important pour distribuer une alimentation adéquate aux chèvres en fin de gestation (El Amiri *et al.*, 2003). La période optimale d'examen s'étale entre 40 et 70 jours de gestation (Figure 20), le contenu de l'utérus étant encore visible entièrement et les fœtus ne se dissimulent pas facilement qu'à un stade ultérieur (Hesselink et Taverner, 1994). Pour bien compter les fœtus, il est important de bien identifier les mêmes structures corporelles plus d'une fois (Figures 18, 20, 29) (DesCôteaux *et al.*, 2009).

IV.2.3.3. Sexage foetal :

Entre les jours 60 et 69 de gestation, la détermination du sexe foetal est possible, par échographie transrectale, en évaluant la position du tubercule génital (Bretzlaff et Romano, 2001). En effet, l'apparence échographique du tubercule génital (structure bilobée) étant la même chez le mâle et chez la femelle du 58^{ème} au 65^{ème} jour de la gestation, c'est la position de celui-ci qui détermine le diagnostic (DesCôteaux *et al.*, 2009).

Vers le 58^{ème} jour, le tubercule génital atteint sa position définitive caudalement au cordon ombilical chez le mâle (Figure 30), alors que chez la femelle il atteint sa position finale sous la queue (Figure 31). Après le 70^{ème} jour, la différenciation du tractus génital est terminée et on pourra visualiser le scrotum chez le mâle (DesCôteaux *et al.*, 2009).



Figure 29: Identification de jumeaux de 60 jours.
1 : tronc du fœtus n°1 ;
2 : tronc du fœtus n°2.
(DesCôteaux et *al.*, 2009).

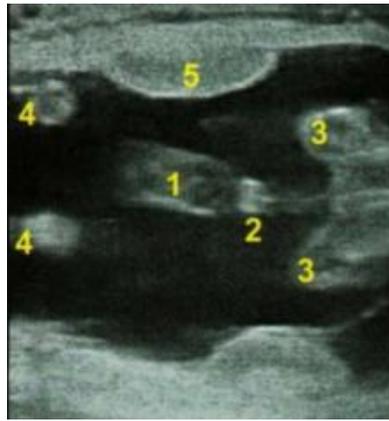


Figure 30: Fœtus mâle au 68^{ème} jour de gestation.
1 : cordon ombilical ;
2 : tubercule génital ;
3 : membres postérieurs ;
4 : membres antérieurs ;
5 : bourrelets scrotaux ;
6 : placentome ;
7 : membres antérieurs.
(DesCôteaux et *al.*, 2009).



Figure 31: Fœtus femelle au 60^{ème} jour de gestation.
1 : membres postérieurs ;
2 : tubercule génital ;
3 : queue.
(DesCôteaux et *al.*, 2009).

IV.2.4. Utérus pathologique :

L'échographie permet de diagnostiquer les affections de l'utérus et de les différencier d'une gestation. Elle permet aussi de détecter les anomalies durant le déroulement de la gestation.

IV.2.4.1. Mortalité embryonnaire et mort fœtale:

L'absence de mouvements fœtaux et de battements cardiaques sont les premiers signes visibles d'une mortalité embryonnaire (Figure 32). Lorsqu'il y a dégénérescence du fœtus, on observe des structures d'échogénicité variable. (Hesselink et Taverne, 1994). La mort fœtale, qui survient à un stade plus avancé de la gestation, peut entraîner la momification du contenu utérin (Figure 33) (DesCôteaux et *al.*, 2009).

IV.2.4.2. Pyomètre :

Il est caractérisé par une collection liquide intra-utérine donnant des échos nets formant une image en « tempête de neige » (Figure 34). Aucun fœtus ni placentome n'est observé (Kahn, 1994).



Figure 32: Image échographique d'un embryon mort (1) (Sonde sectorielle de 5MHz) (DesCôteaux et *al.*, 2009).



Figure 33: Image échographique d'un fœtus momifié (1) (Sonde linéaire de 5MHz) (DesCôteaux et *al.*, 2009).



Figure 34: Image échographique d'un pyomètre chez une chèvre (Kahn, 1994).

IV.2.4.3. Hydromètre ou pseudogestation :

C'est l'accumulation dans l'utérus d'une grande quantité de liquide stérile avec corps jaune persistant et absence de cycles. On n'observe pas de fœtus ou de placentomes (Figure 35). Un hydromètre débutant peut facilement être confondu avec une gestation, l'examen doit donc être pratiqué 40 jours au moins après la date de la dernière saillie, période où l'embryon doit être détaché de la paroi utérine et les placentomes visibles (Kahn, 1994).

IV.2.4.4. Hydropisie des membranes fœtales :

Ce terme désigne une augmentation pathologique de la quantité des eaux fœtales, tels qu'hydramnios et hydrallantoïde. L'échographie révèle un utérus extrêmement distendu par un liquide peu échogène. On observe par ailleurs la présence du fœtus et de placentomes au milieu des enveloppes hydropisiques (Figure 36) (Kahn, 1994).

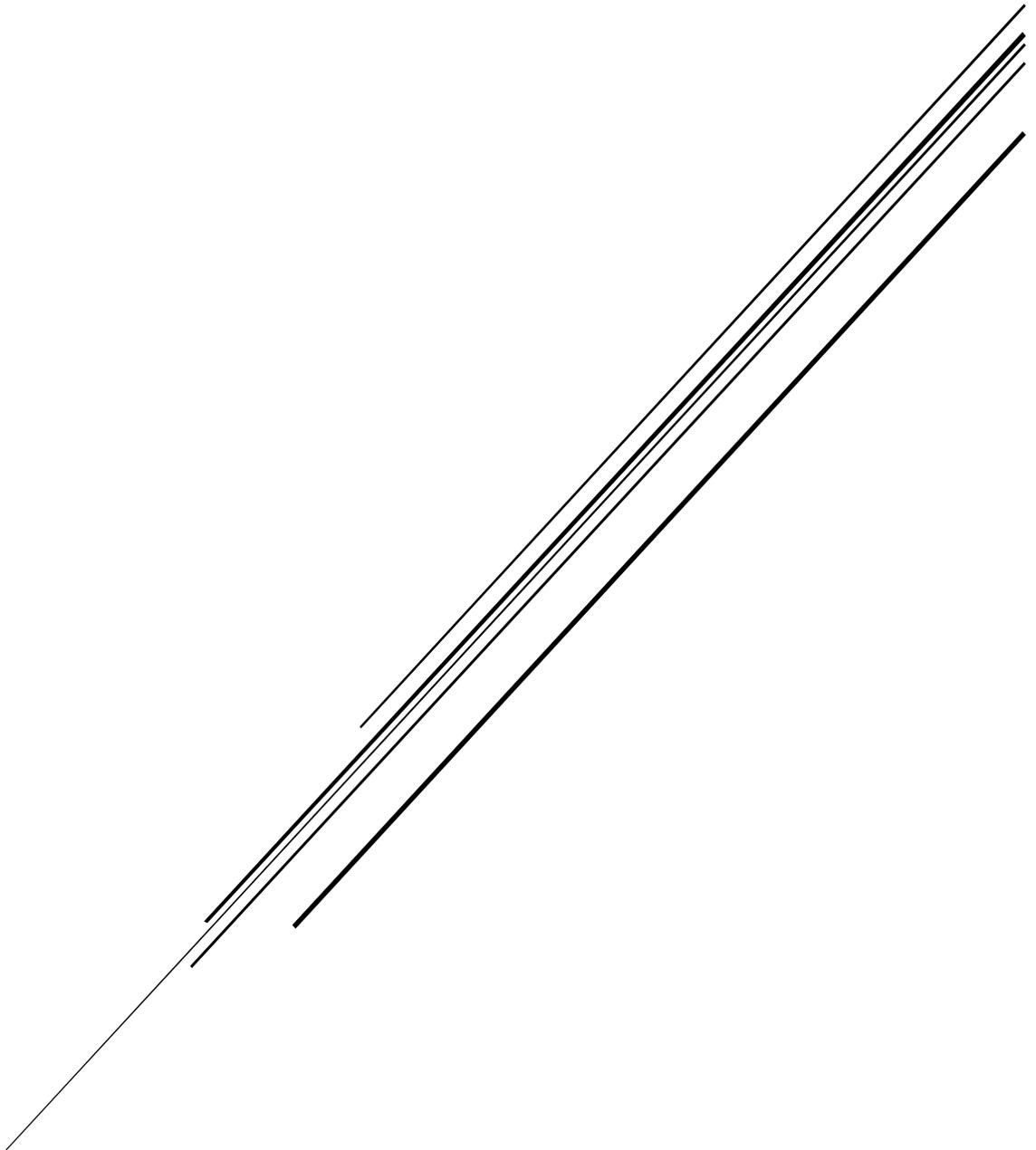


Figure 35: Image échographique d'un hydromètre chez une chèvre (Kahn, 1994).

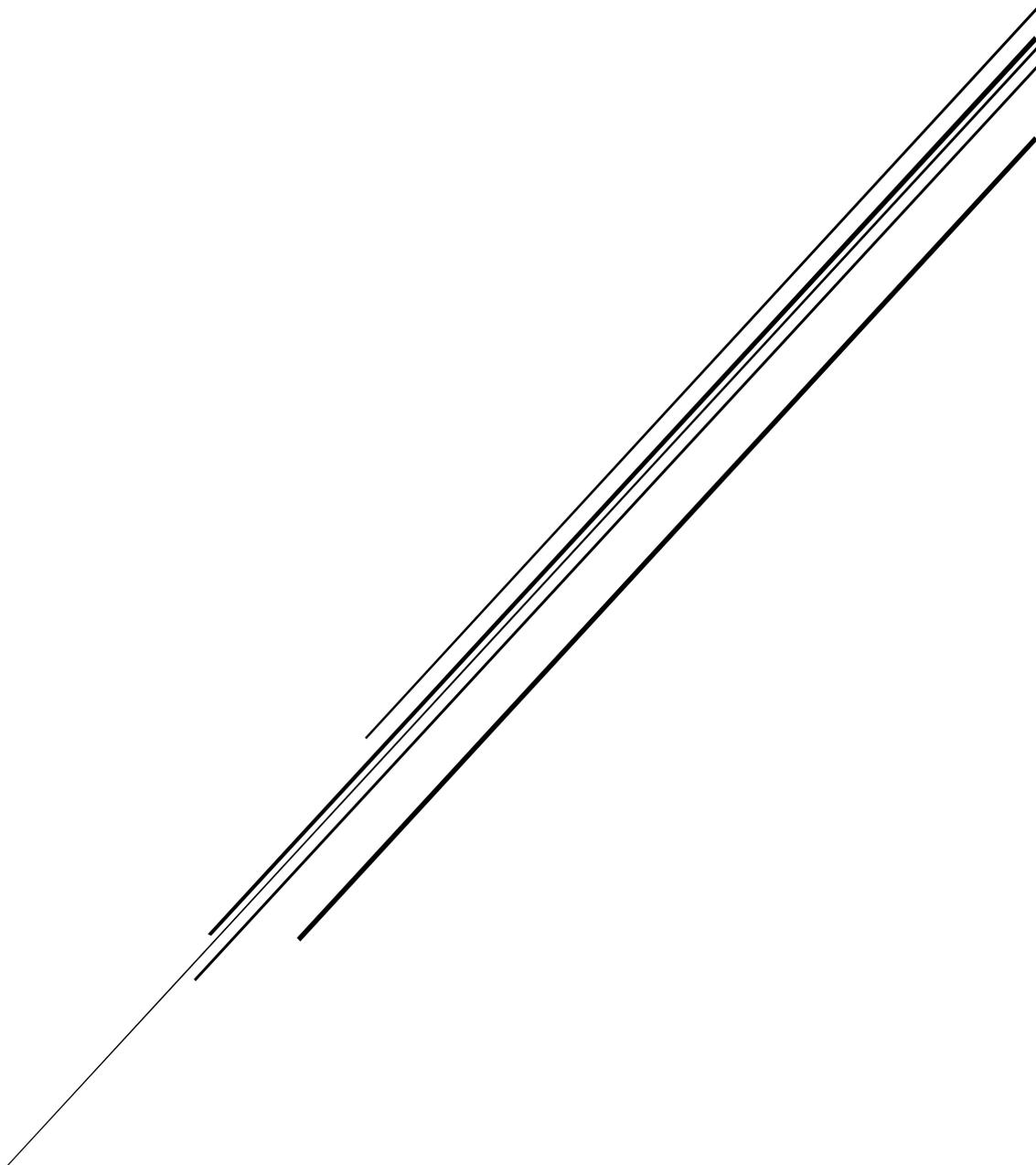


Figure 36: Image échographique d'un hydrallantoïde chez une brebis (Kahn, 1994).

PARTIE EXPERIMENTALE



MATERIEL ET METHODES



I. Objectifs :

L'objectif de notre expérimentation est :

- Evaluer la réponse des chèvres locales aux traitements de synchronisation des chaleurs. Deux protocoles différents (court de 11 jours et long de 17 jours) ont été testés sur un troupeau de chèvres de race locale.
- Diagnostiquer précocement des gestations chez la chèvre. Pour cela, plusieurs méthodes, expérimentales et cliniques, sont employées : Le dosage de la progestérone, l'observation du non-retour en chaleurs et l'échographie.
- Suivre par échographie l'évolution de la gestation à travers ses différentes phases, et appliquer des examens complémentaires tels la mensuration des embryons et des fœtus, leur dénombrement et le sexage fœtal.

II. Lieu et période de l'étude :

L'expérimentation, qui consiste à induire les chaleurs des chèvres, diagnostiquer et suivre leurs gestations, est réalisée dans la station expérimentale de l'institut des sciences vétérinaires de l'université Saad Dahleb de Blida 1, sur une période s'étalant du 22 Octobre 2018 jusqu'au 09 Avril 2019.

Un cas particulier de diagnostic de gestation par échographie est réalisé dans un élevage extensif de chèvres à la commune d'Azazga, Wilaya de Tizi ousou, sur une période allant du 10 Juillet au 07 Août 2018.

III. Matériels et méthodes :

III.1. Matériels :

III.1.1. Animaux :

A la station expérimentale, l'étude s'est effectuée sur un troupeau de caprins comprenant quatre chèvres de race locale, deux boucs de race locale et un bouc de race Alpine (Figure 37).

A Azazga, le diagnostic échographique de gestation est réalisé sur une chèvre de race alpine (Figure 38).



Figure 37: Troupeau de chèvres de race locale.



Figure 38: Chèvre de race Alpine.

III.1.1.1. Identification des animaux :

Les chèvres appartenant au troupeau exploité dans la station expérimentale sont identifiées à l'aide de boucles auriculaires en plastique numérotées, fixées au pavillon de l'oreille (Figure 39). L'identification est primordiale pour différencier entre les chèvres et permet l'organisation du travail.



Figure 39: Identification des chèvres à l'aide de boucles d'oreilles.

III.1.2. Matériel de mise en chaleurs des chèvres :

Les deux protocoles d'induction des chaleurs sont réalisés à l'aide du matériel suivant :

- Un spéculum vaginal pourvu d'un mandrin qui sert à la mise en place des éponges vaginales imprégnées de Progestérone (Figure 40).
- Un analogue de prostaglandine F2 α : Etiproston, commercialisé par le laboratoire « Virbac » sous le nom de « Prostavet » (Figure 41).
- Une gonadotropine chorionique équine (PMSG), commercialisée sous le nom de « Folligon » par le laboratoire « Intervet » (Figure 42).
- Des seringues et des aiguilles (Figure 43).
- Un antibiotique sous forme de spray est utilisé pour prévenir d'éventuelles réactions inflammatoires lors de la présence des éponges dans la cavité vaginale des chèvres.
- Une solution iodée pour désinfecter le spéculum avant de l'introduire dans le vagin.



Figure 40: Spéculum vaginal adapté pour les petits ruminants.



Figure 41: Flacon de 2 ml d'une PGF2 α (Prostavet®).



Figure 42: Flacon de 1000 UI de PMSG (Folligon®) avec un flacon de 5 ml de solvant.



Figure 43: Seringue et aiguille.

III.1.3. Matériel de prélèvements sanguins pour le dosage de la progestérone :

Des aiguilles de ponction veineuse et des tubes secs « Vacutainer » identifiés (Figure 44) sont utilisés pour les prélèvements sanguins.

Une centrifugeuse portable (Figure 45) et des microtubes « Eppendorf » identifiés (Figure 46) sont utilisés pour l'extraction du sérum sanguin. Une glacière qui sert à transporter les prélèvements.



Figure 44: Aiguille de ponction veineuse et tube sec (rouge).



Figure 45: Centrifugeuse portative.



Figure 46: Microtubes.

III.1.4. Echographes :

Deux échographes sont utilisés :

Le premier est un échographe portable de marque Draminski 4vet mini, muni d'une sonde convexe bi-fréquence de 5 MHz et 8 MHz (Figure 47).

Le deuxième échographe est de marque Esaote PieMedical. Il est pourvu d'une sonde linéaire bi-fréquence de 6 MHz et 8 MHz (Figure 48). Le câble de la sonde étant souple, un tube de guidage est utilisé pour le rigidifier.

Un gel échographique qui sert de contact lors d'échographie transabdominale, et de lubrifiant lors d'échographie transrectale (Figure 48).



Figure 47 : Echographe Draminski 4Vet mini pourvu d'une sonde convexe de 5 MHz et 8 MHz.



Figure 48: Echographe ESAOTE PieMedical avec une sonde linéaire munie d'un tube de guidage. Et un flacon de gel d'échographie.

III.2. Méthodes :

III.2.1. Induction des chaleurs :

Avant d'entamer les protocoles d'induction des chaleurs, un examen échographique est effectué le 22 Octobre 2018 afin de s'assurer que les quatre chèvres ne sont pas gestantes (Figures 49 – 52), (Tableau 2).

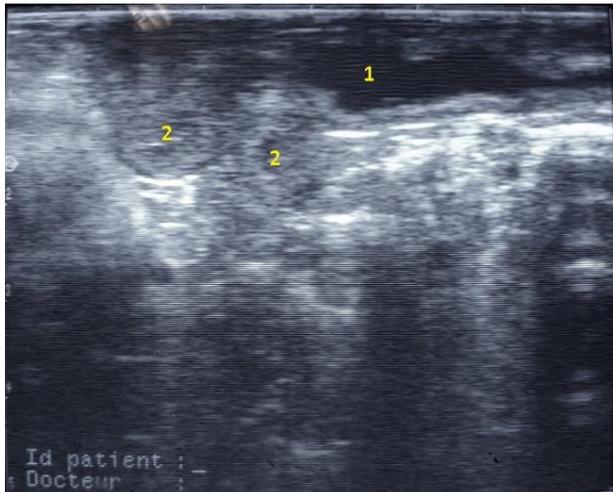


Figure 49: Image échographique transrectale (Sonde linéaire de 8 MHz) chez la chèvre n°0206. On voit l'utérus non gravide (2) situé en avant de la vessie (1).

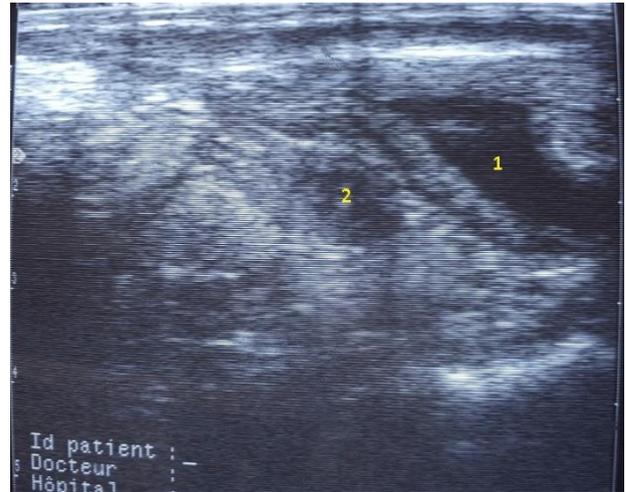


Figure 50: Image échographique transrectale (Sonde linéaire de 8 MHz) chez la chèvre n°05834. On voit l'utérus non gravide (2) situé en avant de la vessie (1).

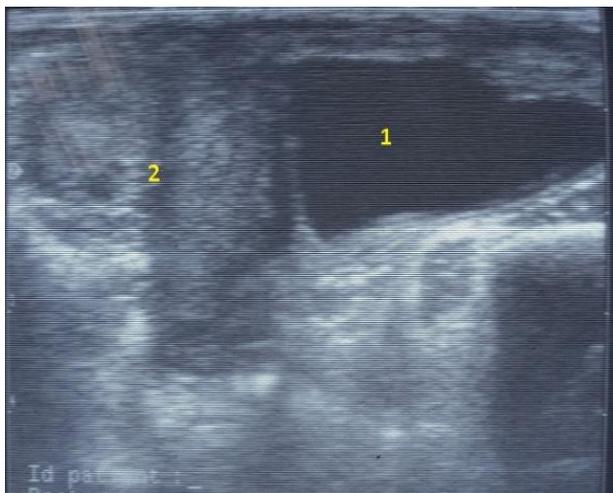


Figure 51: Image échographique transrectale (Sonde linéaire de 8 MHz) chez la chèvre n°05839. On voit l'utérus non gravide (2) situé en avant de la vessie (1).

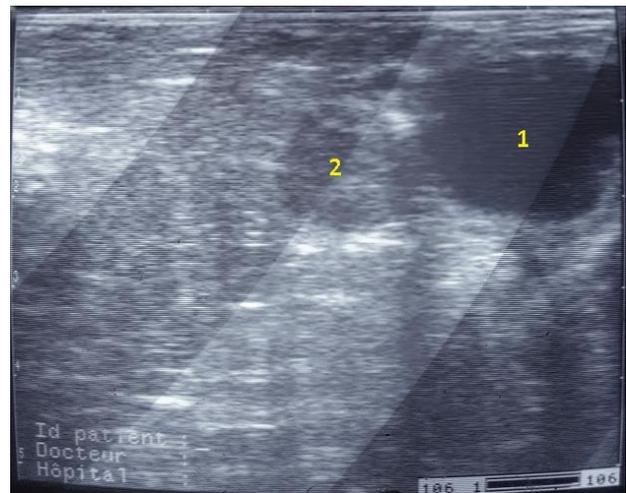


Figure 52: Image échographique transrectale (Sonde linéaire de 8 MHz) chez la chèvre n°15100. On voit l'utérus non gravide (2) situé en avant de la vessie (1).

Après avoir vérifié l'état non gestatif des chèvres, nous les avons réparti en deux groupes contenant chacun deux chèvres, chaque groupe subit un protocole de synchronisation différent. Les chèvres du groupe « A » ont subi un protocole court dans lequel le traitement progestatif est instauré pendant 11 jours. Tandis que les chèvres du groupe « B » ont subi un protocole long de 17 jours (Tableau 2).

Tableau 2: Vérification de l'état physiologique des chèvres avant de les répartir en groupes.

Numéro de la chèvre.	Etat physiologique à l'échographie.	Groupe.	Protocole.
0206	Non gravide	« A »	Traitement progestatif de 11 jours.
05834	Non gravide		
05839	Non gravide	« B »	Traitement progestatif de 17 jours.
15100	Non gravide		

III.2.1.1. Pose des éponges de progestérone :

Le 29 Octobre 2018, des éponges imprégnées chacune de 45 mg d'acétate de fluorogestone (FGA) sont insérées dans le vagin chez les quatre chèvres en procédant comme suit :

- Désinfection de l'applicateur (Spéculum et mandrin) à l'aide d'une solution iodée.
- Pulvérisation d'un spray d'antibiotique sur l'éponge de progestérone afin d'éviter d'éventuelles infections vaginales.
- Insertion de l'éponge dans le spéculum (Figure 53).
- Lubrification du spéculum (Figure 54).
- Introduction du spéculum délicatement dans la cavité vaginale en écartant les lèvres vulvaires, l'applicateur est tenu obliquement, la pointe vers le haut (Figure 55).
- Pose de l'éponge en poussant le mandrin, après le redressement de l'applicateur (Figure 56).
- Retrait de l'applicateur (Figure 57) en laissant sortir une partie du fil de l'éponge à travers la vulve. Ce fil permettra le retrait de l'éponge (Figure 58).

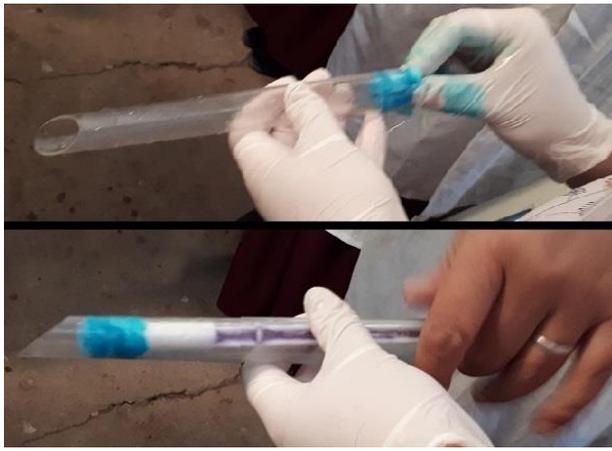


Figure 53: Insertion de l'éponge dans le speculum vaginal.



Figure 54: Lubrification du speculum à l'aide d'un gel pour échographie.



Figure 55: Introduction de l'applicateur dans le vagin.

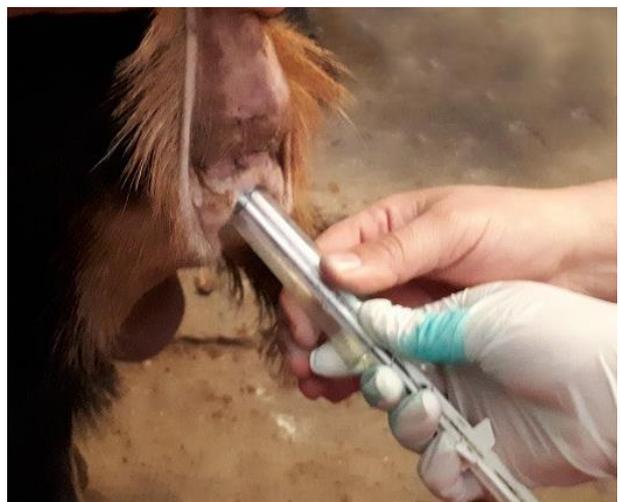


Figure 56: Pose de l'éponge dans la cavité vaginale en appuyant sur le mandrin.



Figure 57: Retrait de l'applicateur.

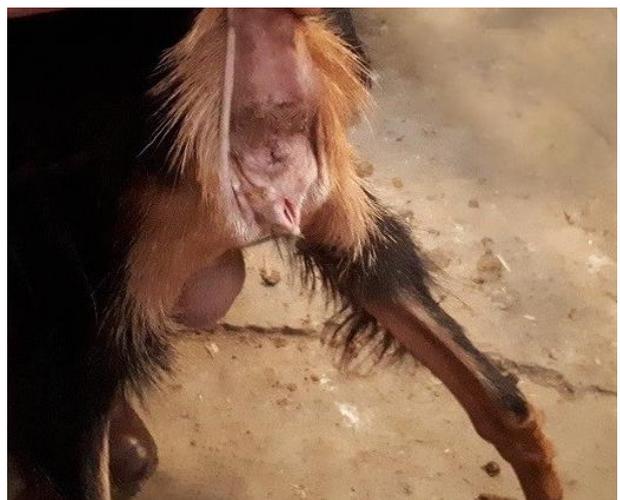


Figure 58: L'applicateur retiré, une partie du fil est laissée à l'extérieur pour permettre le retrait de l'éponge.

III.2.1.2. Protocole court :

Il est appliqué aux chèvres du groupe « A » : n°0206 et n°05834. La durée du traitement progestatif est raccourcie à 11 jours. Cette période étant inférieure à la durée de la phase lutéale, un éventuel corps jaune peut être encore présent après le retrait de l'éponge. Pour éliminer ce risque, un analogue de prostaglandine F2 α est injecté 48 heures avant le retrait de l'éponge. Nous avons donc injecté à chaque chèvre une dose de 1 ml d'Etiproston (Prostavet®) en intramusculaire au 9^{ème} jour après la pose des éponges (Figures 59 et 60). Au jour 11, les éponges sont retirées (Figures 61 et 62), et une dose de 500 UI de PMSG (Folligon®) est injectée en intramusculaire à chaque chèvre (Figures 63 et 64) dans le but de stimuler l'activité folliculaire et de stimuler l'ovulation.

III.2.1.3. Protocole long :

Il concerne le groupe « B » contenant les chèvres n°05839 et n°15100. Le traitement progestatif est laissé en place durant une période de 17 jours, le progestagène contenu dans l'éponge simule pendant cette durée la phase lutéale du cycle. Au 17^{ème} jour après la pose, les éponges sont retirées.



Figure 59: Prise d'une dose de 01 ml de PGF2 α (Prostavet®).



Figure 60: Injection de la prostaglandine en intramusculaire.



Figure 61: Retrait de l'éponge vaginale à la chèvre n°0206.

Figure 62: Retrait de l'éponge vaginale à la chèvre n°05834.



Figure 63: Prise d'une dose de 500 UI de chorionique équine (eCG) ou PMSG (Folligon®).

Figure 64: Injection intramusculaire de 500 UI de Gonadotropine au deux chèvres.

III.2.1.4. Détection du comportement des chaleurs :

La détection du comportement des chaleurs est faite à partir du lendemain du jour de retrait. L'observation se fait durant 30 minutes le matin et 30 minutes le soir. Cette détection est pratiquée pendant les quatre jours qui suivent le retrait pour pouvoir s'assurer de la bonne réponse des chèvres au traitement hormonal.

III.2.2. Diagnostic précoce de gestation par le dosage de la progestéronémie :

Le test permettant de doser la progestérone est assuré par un laboratoire privé. Les prélèvements sanguins sont effectués au 18^{ème} – 19^{ème} jours après la date de la saillie.

III.2.2.1. Prélèvements et préparation des échantillons :

Le sang est prélevé par ponction veineuse de la veine jugulaire à l'aide d'aiguilles de ponction veineuse et des tubes secs « Vacutainer » identifiés (Figures 65, 66). Le sang est laissé coaguler, puis centrifugé pendant 15 minutes (Figure 67).

Après la fin de la centrifugation, le sérum est récupéré dans des microtubes « Eppendorf » identifiés à envoyer au laboratoire d'analyses chargé d'effectuer les dosages (Figures 68 – 70).



Figure 65: Prélèvements sanguins par ponction veineuse de la veine jugulaire.

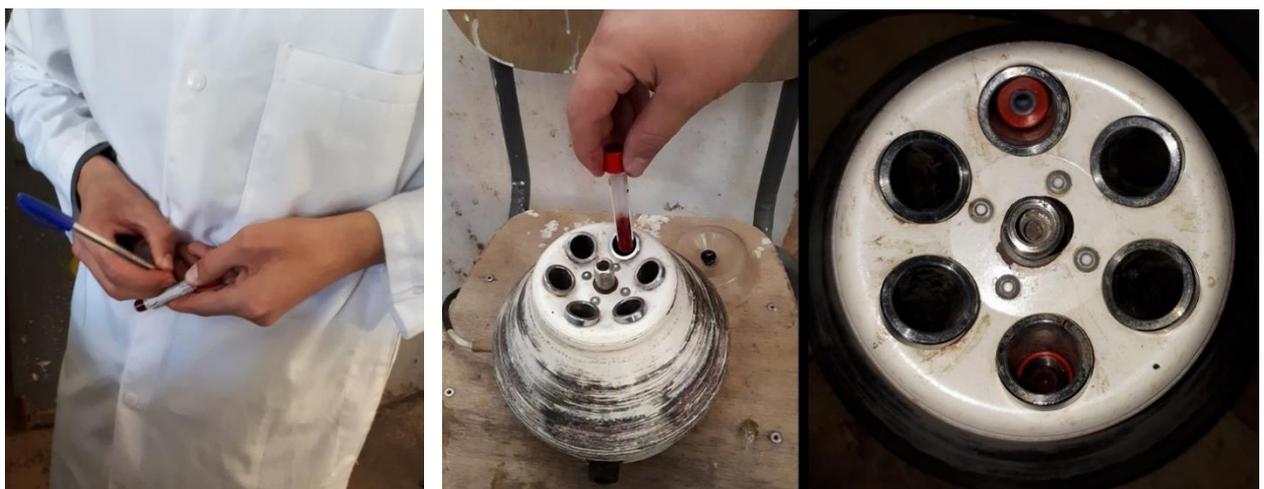


Figure 66: Identification des tubes.

Figure 67: Centrifugation des prélèvements. Les tubes sont placés parallèlement dans la centrifugeuse.



Figure 68: Obtention du sérum après la centrifugation.



Figure 69: Le sérum obtenu est versé dans un microtube.



Figure 70: Sérum sanguin dans un microtube.

III.2.3. Diagnostic précoce de gestation par l'observation du non-retour en chaleurs :

Nous avons employé cette méthode dans le but d'infirmier la gestation par la détection d'un retour en chaleurs, un cycle après le dernier œstrus. L'observation est faite le matin pendant 30 minutes et le soir pendant 30 minutes également.

III.2.4. Diagnostic précoce et suivi de gestation par échographie :

Chez les quatre chèvres de troupeau de la station expérimentale, des séances d'échographies sont réalisées à un intervalle moyen de 10 jours.

Chez la chèvre de race Alpine, l'examen échographique visait à établir le diagnostic et non pas à suivre la gestation. Deux séances ont donc été réalisées, sachant que la date de la saillie n'est pas connue avec précision : la chèvre n'a pas subi un traitement hormonal, et elle appartient à un élevage extensif.

III.2.4.1. Le choix de la fréquence :

En utilisant l'échographe « Esaote PieMedical » muni d'une sonde linéaire, les deux fréquences de 6 MHz et 8 MHz sont utilisées pour le diagnostic précoce de gestation, elles permettent toutes les deux de visualiser l'embryon qui est de petite taille. Avec l'avancée de la gestation, la taille du fœtus augmente, à ce moment la fréquence de 6 MHz est la plus adaptée car elle permet de voir des structures plus profondes.

Le diagnostic chez la chèvre Alpine s'est effectué en utilisant l'échographe « Draminski 4Vet mini » avec une sonde convexe de 5 MHz.

III.2.4.2. Examen transrectal :

Avant de l'introduire dans le rectum, la sonde est lubrifiée à l'aide d'un gel d'échographie (Figure 71). L'introduction est faite d'une manière délicate en inclinant la sonde vers le haut (Figure 72). La manipulation de la sonde depuis l'extérieur se fait par le biais d'un tube de guidage (Figure 73). La position employée est la station debout. La position couchée est parfois pratiquée en cas de rumen rempli, car ce dernier gêne l'obtention d'images de l'utérus.



Figure 71: Lubrification de la sonde avant de l'introduire dans le rectum.



Figure 72: Introduction de la sonde dans le rectum en l'inclinant vers le haut.

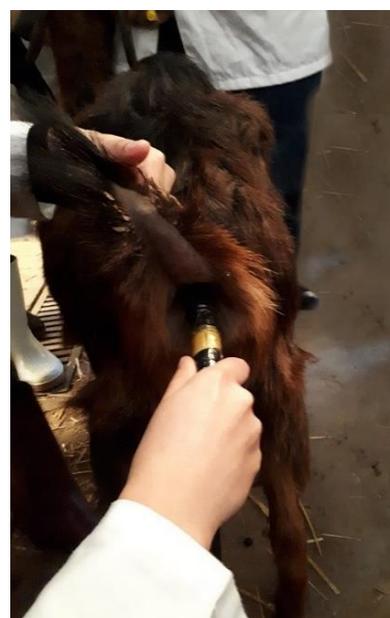


Figure 73: Manipulation de la sonde depuis l'extérieur à l'aide d'un tube de guidage.

III.2.4.3. Examen transabdominal :

L'échographie transabdominale est pratiquée exclusivement sur animal debout. Un gel échographique est appliqué sur la surface de contact entre la sonde et la peau afin d'éviter les artefacts (Figure 74). La sonde est ensuite plaquée contre l'abdomen de la chèvre, juste en avant de la mamelle, dirigée dorsalement et légèrement vers l'arrière et le milieu (Figures 75 et 76)



Figure 74: Application d'un gel échographique sur la surface de contact entre la sonde et la peau afin d'éviter les artefacts.

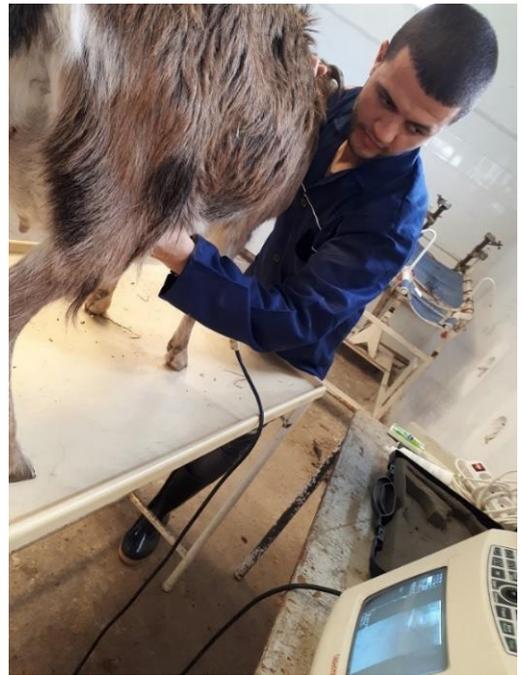


Figure 75: Echographie transabdominale sur une chèvre en position debout.

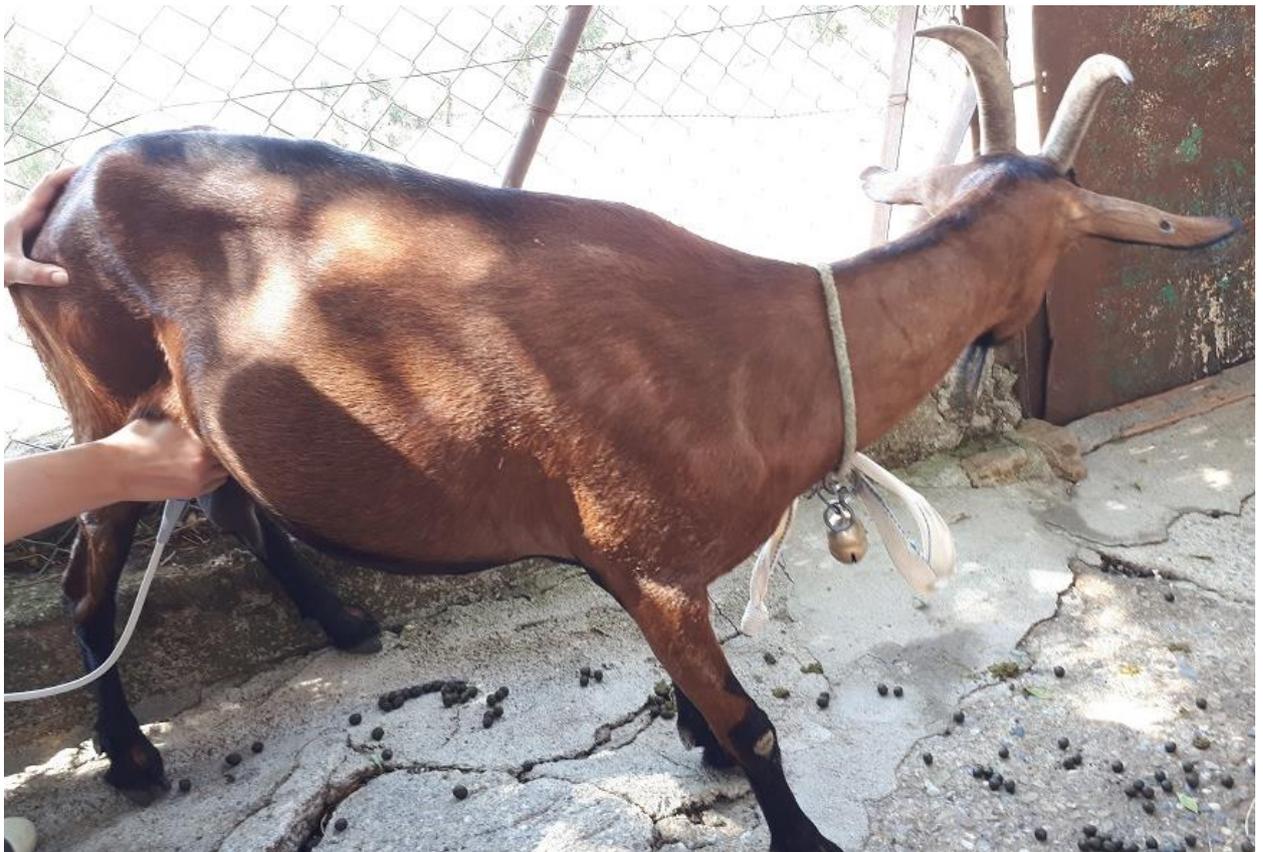
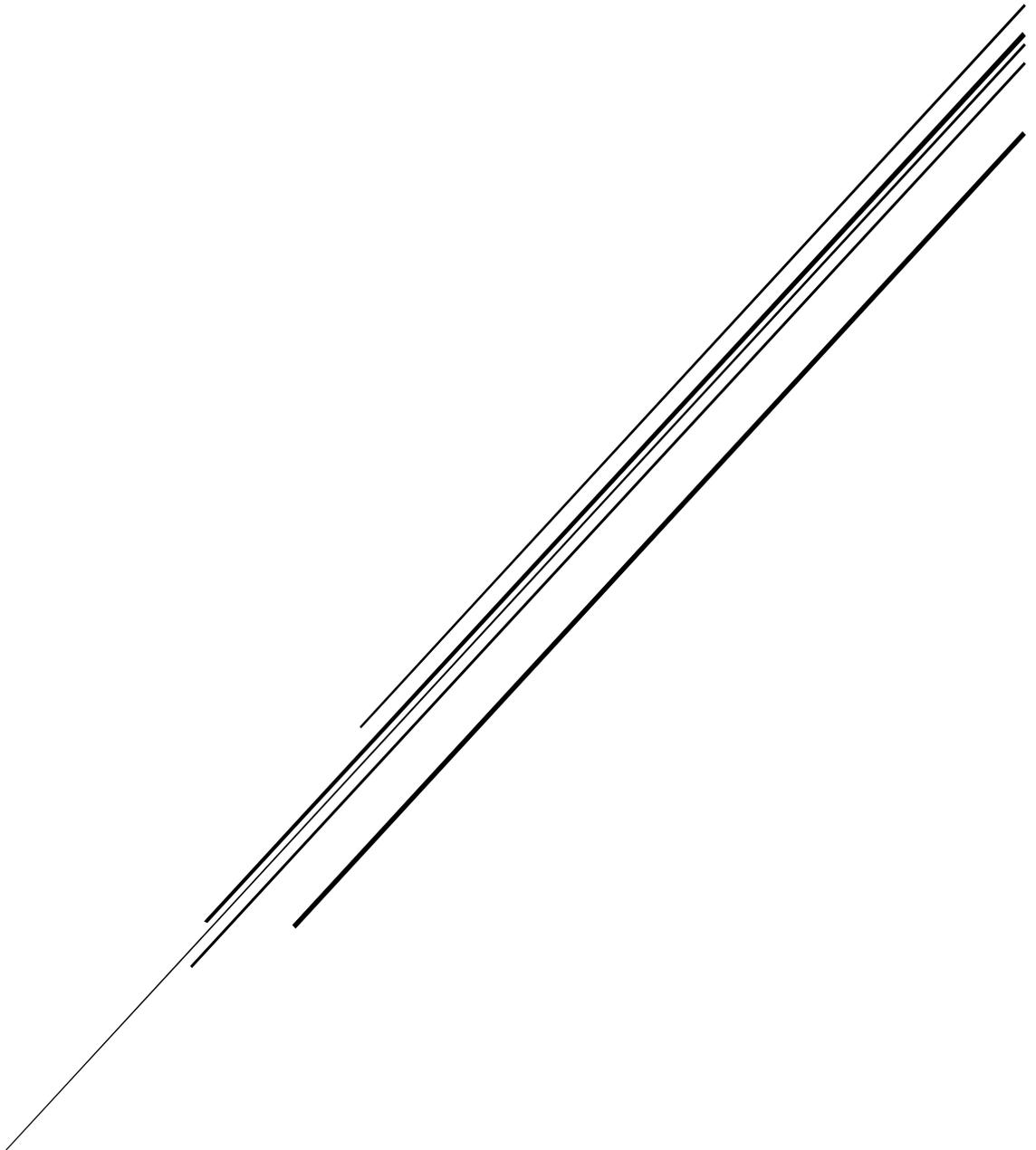


Figure 76: Echographie transabdominale avec une sonde convexe de 5 MHz sur la chèvre Alpine.

RESULTATS ET DISCUSSION



IV. Résultats et discussion :

IV.1. Réponse des chèvres au traitements d'induction des chaleurs :

IV.1.1. Chèvres du groupe « A » :

Les chèvres n°0206 et n°05834 ont eu une réponse positive au traitement qu'on leur a administré. 24 heures après le retrait des éponges, ces chèvres ont commencé à manifester des signes d'œstrus : les chèvres sont agitées (Figure 77) s'approchent du mâle (Figure 78), puis elles commencent à remuer la queue et bégüètent fréquemment, ce qui stimule les approches du mâle. Ce dernier adopte une posture de la tête allongée dans le prolongement du dos (Figure 79), flaire la zone anogénitale de la chèvre et exprime le signe de « flehmen » (Figure 80).

48 heures après le retrait, les chèvres finissent par accepter les approches du mâle, ce qui se traduit par des chevauchements et des saillies (Figures 81 – 83). Des montes passives sont observées chez les deux chèvres. Des montes actives sont observées chez la chèvre n°05834 qui chevauche ses congénères (Figure 84).

Ces signes de chaleurs ont duré pendant 72 heures.



Figure 77: La chèvre en chaleurs est particulièrement agitée.



Figure 78: La chèvre en chaleurs s'approche du mâle mais refuse ses approches.



Figure 79: Posture du mâle lors des chaleurs.



Figure 80: Signe de flehmen.



Figure 81: Monte passive de la chèvre n°0206.



Figure 82: Saillie de la chèvre n°0206.



Figure 83: Monte passive de la chèvre n°05834.



Figure 84: Monte active de la chèvre n°05834.

IV.1.2. Chèvres du groupe « B » :

Les chèvres n°05839 et n°15100 n'ont pas eu de manifestations cliniques évidentes d'œstrus suite au traitement progestatif de 17 jours. Ces chèvres n'ont pas exprimé les signes de chaleurs précédemment cités sauf quelques chevauchements fugaces où les chèvres s'enfuyaient rapidement du mâle. Ces chevauchements, bien que rapides soient-ils, sont considérés comme le repère pour effectuer les prélèvements en vue du dosage de la progestéronémie, ainsi que pour l'observation du non-retour en chaleurs.

La réponse négative au protocole long peut être le résultat d'un taux élevé de progestéronémie dû à la présence d'un éventuel corps jaune ; la lutéolyse n'étant pas induite par l'injection d'une prostaglandine F2 α , au contraire du protocole court. Ajouté à cela, l'activité folliculaire n'était pas stimulée par l'injection de PMSG.

D'après les résultats obtenus, le protocole court d'induction et de synchronisation des chaleurs semble être plus efficace que le protocole long. Il est donc préférable d'utiliser le protocole court pour avoir de meilleurs résultats.

IV.2. Dosage de la progestéronémie :

Chez les chèvres n°0206, n°05834 et n°15100, Le dosage de la progestérone a été effectué sur des échantillons de sérum prélevés au 18^{ème} jour après l'observation des chevauchements. Tandis que chez la chèvre n°05839, le prélèvement a été réalisé au 19^{ème} jour après les chevauchements. Les résultats sont représentés dans le tableau 3, annexes 1, 2, 3 et 4.

Tableau 3 : Résultats de dosage de la progestéronémie.

N° de la chèvre	Moment de prélèvement	Progestéronémie (ng/ml)
0206	18 jours après la saillie	8,26
05834		31,68
15100		13,18
05839	19 jours après la saillie	0,82

Chez la chèvre n°05839, la valeur de progestéronémie est inférieure à 2 ng/ml, le taux de base lors de la phase lutéale (Derivaux et Ectors, 1980), donc cette chèvre n'est pas gestante.

Chez les trois autres chèvres, le taux de progestéronémie est supérieur à 6 ng/ml, qui est le taux détecté lors de la phase lutéale chez la chèvre (Derivaux et Ectors, 1980). Cela démontre la présence d'un corps jaune fonctionnel. On ne peut pas conclure que ces chèvres sont gestantes, car le taux élevé de progestérone peut avoir lieu dans d'autres situations que la gestation ; l'examen échographique sera donc essentiel pour déterminer l'état de ces chèvres.

IV.3. Observation du non-retour en chaleurs :

La chèvre n°0206 est revenue en chaleurs au 25^{ème} jour après le dernier œstrus, donc elle n'a pas été fécondée lors de la saillie. Ce retour en chaleurs a été marqué par des chevauchements et une nouvelle saillie.

La chèvre n°05839 est revenue en chaleurs au 22^{ème} jour après le jour des chevauchements, cela confirme le diagnostic négatif établi auparavant par le dosage de la progestéronémie.

Les deux chèvres n°05834 et n°15100 ne sont pas revenues en chaleurs, elles peuvent donc être gestantes.

IV.4. Diagnostic et suivi de la gestation par échographie :

IV.4.1. Chèvre n°0206 :

Pour la chèvre n°0206, l'examen échographique servirait à infirmer la gestation, puisque la chèvre est revenue en chaleurs au 25^{ème} jour après la saillie.

IV.4.1.1. Etablissement du diagnostic :

La première séance d'échographie pour cette chèvre est réalisée au 29^{ème} jour suivant la première saillie, et au 4^{ème} jour suivant la deuxième saillie. Les images échographiques montrent un utérus dépourvu de fluides (Figure 85), cela confirme que la chèvre n'est pas gestante et qu'elle n'a pas été fécondée lors de la première saillie. Mais la deuxième saillie peut être fécondante.

La positivité de la progestéronémie au 18^{ème} jour malgré le diagnostic négatif établi plus tard par l'observation du retour en chaleurs et l'échographie peut s'expliquer par l'occurrence d'un cycle court où le prélèvement sanguin coïncide avec la phase lutéale.

Camp et *al.*, 1983 signalent que dans le cas de cycle court, le premier œstrus est anovulatoire et aucun corps jaune ne se forme.

Une deuxième séance d'échographie est réalisée au jour 36 depuis la première saillie, et au jour 11 depuis la deuxième saillie. Les images obtenues révèlent la présence dans l'utérus d'une structure de forme circulaire anéchogène en son centre et entourée d'un liseré isoéchogène. Cette conformation laisse penser à un corps jaune cavitaire (Figure 86).

D'après DesCôteaux et *al.*, 2009, Immédiatement après l'ovulation, le corps jaune hémorragique apparaît comme une structure anéchogène, car la cavité antrale est remplie de sang. Lorsque le corps jaune se développe, il apparaît comme une structure grise uniforme avec ou sans cavité centrale anéchogène ; le corps jaune devient de plus en plus échogène jusqu'au jour 9 suivant l'ovulation et reste bien net jusqu'au jour 12.



Figure 85 : Image échographique réalisée par voie transrectale (Sonde linéaire de 8 MHz) de l'utérus non gravide (2) situé au-devant de la vessie (1) chez la chèvre n°0206 au 4^{ème} jour après la saillie.

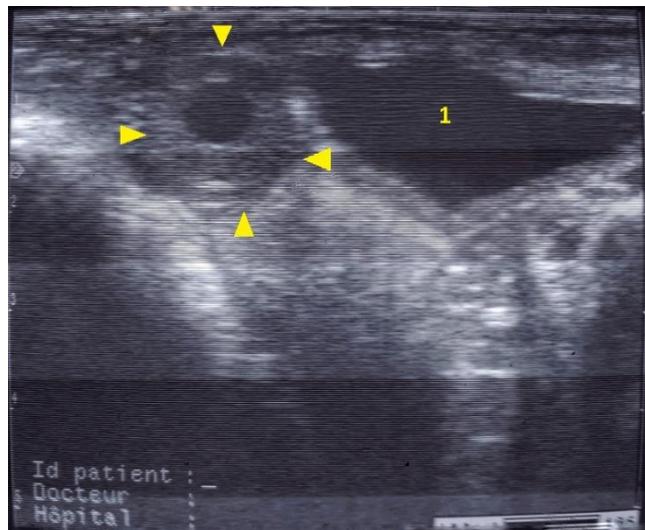


Figure 86 : Image échographique transrectale (Sonde linéaire de 8 MHz) chez la chèvre n°0206 au 11^{ème} jour après la saillie. Devant la vessie (1), on voit un corps jaune cavitaire (flèches).

IV.4.1.2. Suivi de la gestation :

a. 24^{ème} jour de gestation :

Dans les clichés obtenus par échographie transrectale, on peut apercevoir un bouton embryonnaire sous forme d'une structure échogène entouré de liquide amniotique anéchogène. Les battements cardiaques sont déjà perceptibles. L'embryon est, à ce stade, très proche de la paroi utérine (Figure 87).

Il est certain, selon Marinez *et al.*, 1998, que lors d'un diagnostic précoce de gestation, l'exactitude augmente lorsque l'embryon et ses battements cardiaques sont détectés. Lors d'une étude menée par les mêmes auteurs, l'embryon a pu être observé au 19^{ème} jour post-conception chez la chèvre, et les battements cardiaques ont été détectés aussitôt.

Les liquides embryonnaires apparaissent comme des zones anéchogènes (Figure 88). D'après Kahn, 1994, ces liquides augmentent considérablement en quantité à partir du 20^{ème} jour, et l'échographie transrectale permet régulièrement de les mettre en évidence chez la chèvre.

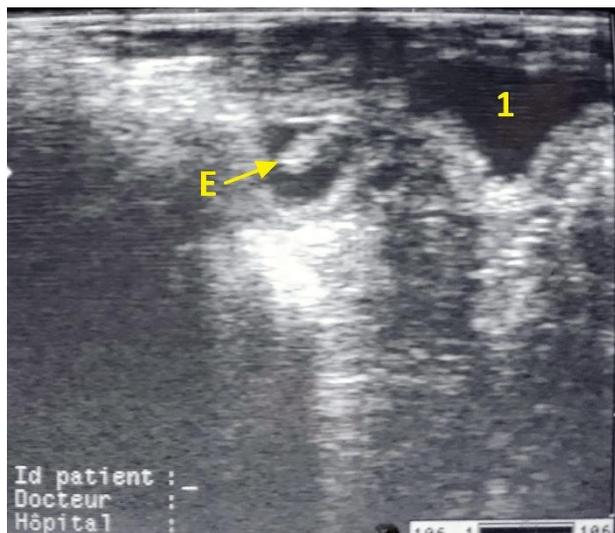


Figure 87 : Image échographique transrectale (Sonde linéaire de 8 MHz) de l'utérus de la chèvre n°0206 à 24 jours de gestation. On voit l'embryon échogène (E) entouré de liquide embryonnaire anéchogène. La vessie (1) se trouve en arrière de l'utérus.

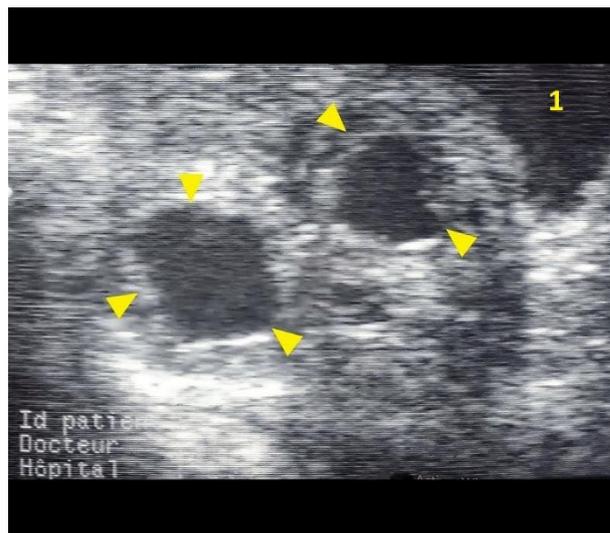


Figure 88 : Image échographique transrectale (Sonde linéaire de 8 MHz) de l'utérus de la chèvre n°0206 à 24 jours de gestation. En avant de la vessie (1), on voit 2 portions de vésicule embryonnaire anéchogène (flèches).

b. 32^{ème} jour de gestation :

Les images obtenues par échographie transrectale montrent une augmentation du volume des liquides embryonnaires. Les placentomes apparaissent comme de petits reliefs échogènes à la surface de l'endomètre (Figure 89). L'embryon est nettement plus visible et il commence à se détacher de la paroi utérine (Figure 90). L'amnios est visualisé comme une ligne échogène qui entoure l'embryon (Figure 91). Les battements cardiaques sont toujours perceptibles, témoignant de la viabilité de l'embryon.

D'après Hesselink et Taverne, 1994, le fœtus et les membranes fœtales peuvent parfois être visualisés dès le 25^{ème} jour, dans la plupart des cas observés vers 30 jours et toujours visibles à 35 jours. Les placentomes deviennent visibles au environs du 25^{ème} jour comme de petites élévations de la paroi utérine.

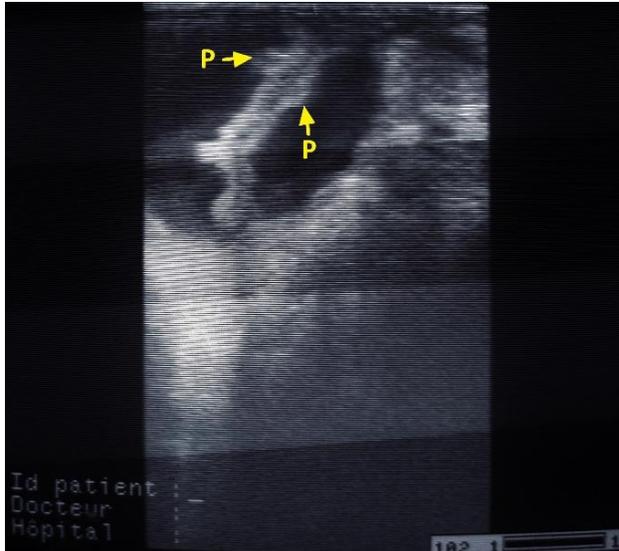


Figure 89 : Echographie transrectale (Sonde linéaire de 6 MHz) de l'utérus de la chèvre n°0206 à 32 jours de gestation. On voit 2 placentomes (P) collés à l'endomètre.



Figure 90 : Echographie transrectale (Sonde linéaire de 6 MHz) de l'utérus de la chèvre n°0206 à 32 jours de gestation. On voit devant la vessie (1) l'embryon (E) entouré de liquide embryonnaire.

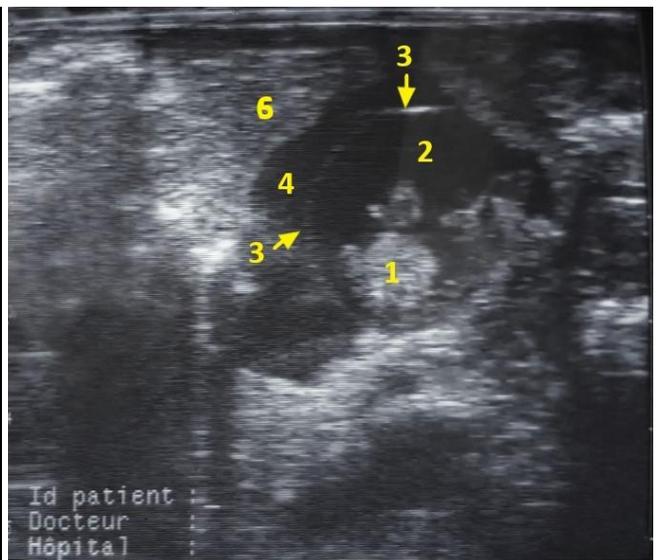
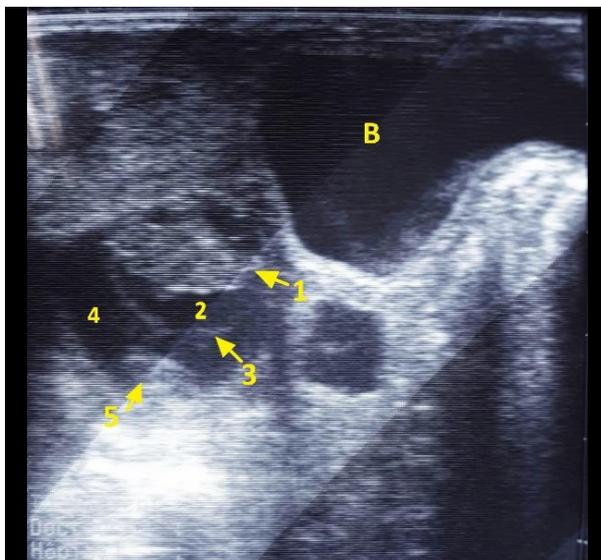


Figure 91 : Images échographiques de l'utérus gravide de la chèvre n°0206 au 32^{ème} jour de gestation réalisées par voie transrectale avec une sonde linéaire de 8 MHz. B : vessie ; 1 : embryon ; 2 : liquide amniotique ; 3 : amnios ; 4 : liquide allantoïdien ; 5 : placentome ; 6 : endomètre.

Lors de cet examen, un dénombrement des embryons est effectué, où on a pu distinguer une gestation gémellaire : les deux embryons échogènes baignant dans leurs liquides amniotiques apparaissent l'un à côté de l'autre, séparés par un cloison (Figure 92).

L'estimation de l'âge de la gestation est effectuée par la mesure, chez l'un des embryons, de la longueur crânio-caudale qui est la longueur entre le Vertex et le Coccyx. L'embryon mesuré avait une taille de 1,5 cm (Figure 93). Selon DesCôteaux et *al.*, 2009, une longueur crânio-caudale de 1 à 2 cm correspond à une gestation de 24 à 35 jours (*cf.* tableau 1), ce qui correspond à l'âge de la gestation connu au jour de cet examen.

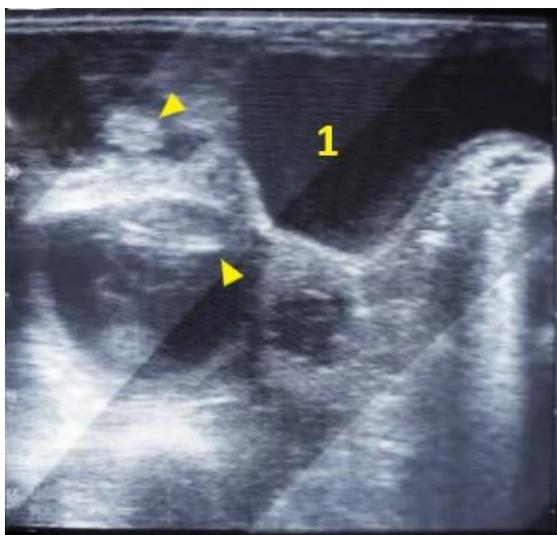


Figure 92 : Identification de jumeaux de 32 jours (flèches) chez la chèvre n°0206 (Sonde linéaire de 8 MHz par voie transrectale) ; 1 : vessie.



Figure 93 : Mesure de la longueur crânio-caudale d'un embryon chez la chèvre n°0206 (Sonde linéaire de 8 MHz). Chez cet embryon de 32 jours, la longueur crânio-caudale est de 1,5 cm. Cliché transrectal.

c. 39^{ème} jour de gestation :

Le fœtus, hyperéchogène, se distingue nettement. Il est détaché de la paroi utérine et entouré par de grandes quantités de liquides fœtaux anéchogènes. Plusieurs parties du fœtus peuvent être distinguées en manipulant la sonde, comme la tête, les membres, la cavité abdominale et la cage thoracique. Au milieu cette dernière, un point anéchogène qui clignote représente le cœur et ses battements (Figure 94). Les mouvements du fœtus qui bouge commencent à être observables.

Les placentomes prennent désormais une forme en croissant (Figure 95). Selon Hesselink et Taverne, 1994, les placentomes peuvent être observés, à partir du 38^{ème} jour, sous leur apparence échographique typique : forme semi-lunaire ou structures circulaires échogènes avec un centre anéchogène.

A partir de ce stade, la fréquence de 8 MHz ne permet pas de voir les deux fœtus en même temps. Il est donc plus pratique d'utiliser la fréquence de 6 MHz pour le dénombrement fœtal. Or, cet examen n'a pas été effectué dans cette séance.

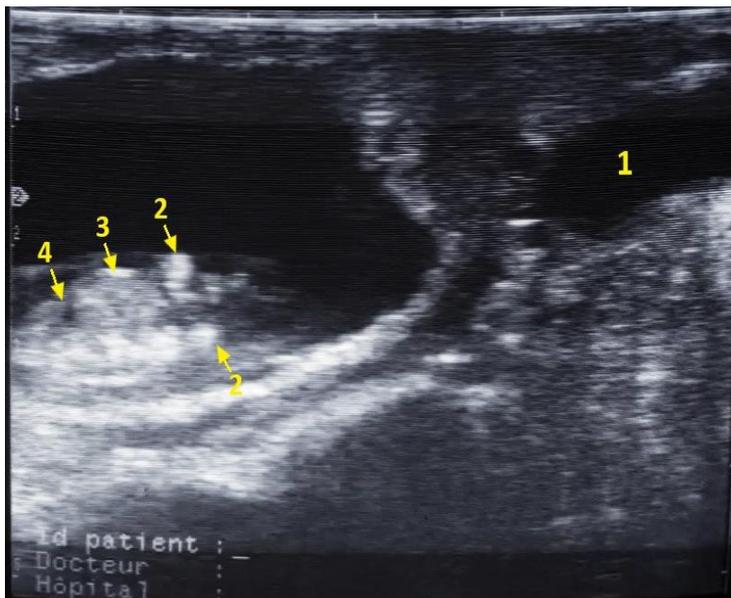


Figure 94 : Image échographique (Sonde linéaire de 8 MHz par voie transrectale) de l'utérus gravide de la chèvre n°0206 à 39 jours de gestation.

- 1 : vessie ;
- 2 : membres postérieurs du fœtus ;
- 3 : cavité abdominale ;
- 4 : cœur dans la cage thoracique.

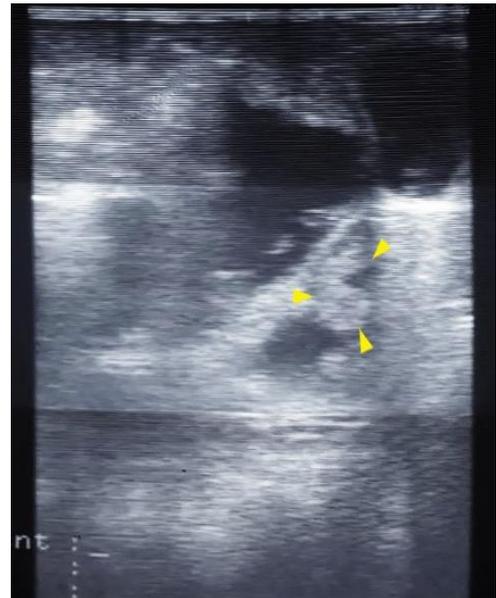


Figure 95 : Image échographique (Sonde linéaire de 6 MHz par voie transrectale) de l'utérus de la chèvre n°0206 au 39^{ème} jour de gestation. On y voit un placentome de forme semi-lunaire (flèches).

d. 46^{ème} jour de gestation :

La fréquence de 8 MHz ne permet d'explorer qu'à une profondeur limitée, elle est donc utilisée uniquement pour le diagnostic précoce de gestation. Désormais, on préfère utiliser la fréquence de 6 MHz qui permet encore de voir le fœtus dans son intégralité.

Le fœtus, visualisé entièrement avec la fréquence de 6 MHz, il bouge énormément dans le liquide amniotique, ses mouvements sont facilement observables.

L'amnios apparaît encore comme une fine membrane échogène. Le crâne apparaît hyperéchogène avec des orbites anéchogènes (Figure 96). Les vertèbres et les côtes apparaissent comme des traits hyperéchogènes (Figure 97). Les membres apparaissent comme des points hyperéchogènes semblables à de petits bourgeons. Le cordon ombilical est difficilement visualisé vu la mobilité du fœtus (Figure 98).

La viabilité du fœtus est confirmée par l'appréciation des battements du cœur.

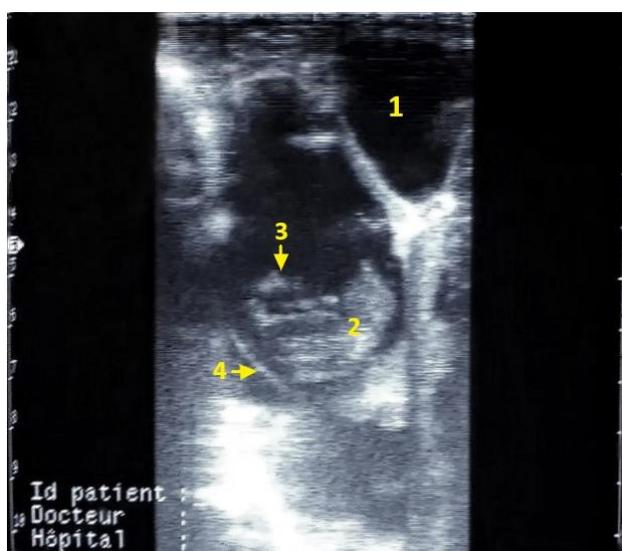


Figure 96 : Image échographique par voie transrectale (Sonde linéaire de 6 MHz) de la gestation de 46 jours chez la chèvre n°0206. 1 : vessie ; 2 : fœtus ; 3 : crâne du fœtus ; 4 : amnios.

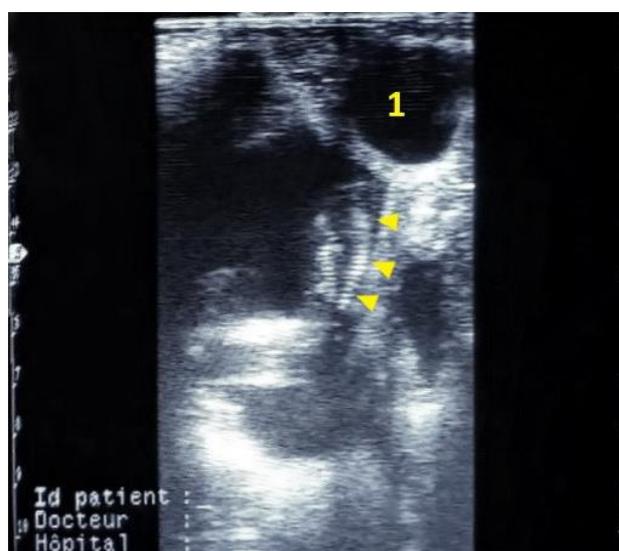


Figure 97 : Image échographique par voie transrectale (Sonde linéaire de 6 MHz) de l'utérus gravide de la chèvre n°0206 à 46 jours de gestation. Devant la vessie (1), on voit l'utérus rempli de liquides fœtaux et contient le fœtus dont les côtes et les vertèbres sont hyperéchogènes (flèches).

Lors de cette séance, on a pu visualiser le fœtus dans sa longueur, qu'on a ensuite mesuré (Figure 99). La longueur crânio-caudale a été trouvée égale à 4,46 cm, ce qui correspond à l'âge de la gestation qui est de 46 jours. En effet, selon DesCôteaux et *al.*, 2009, dans un intervalle d'âge compris entre 41 et 65 jours, la longueur crânio-caudale mesurée est supérieure à 3,5 cm (*cf.* tableau 1).



Figure 98 : Image échographique transrectale (Sonde linéaire de 6 MHz) d'un fœtus chez la chèvre n°0206 à 46 jours de gestation. On voit le cordon ombilical (1), les membres antérieurs (2) et les membres postérieurs (3).



Figure 99 : Mesure de la longueur crânio-caudale chez l'un des fœtus de la chèvre n°0206 (Sonde linéaire de 6 MHz). A 46 jours de gestation, cette longueur est égale à 4,46 cm. Cliché transrectal.

e. 67^{ème} jour de gestation :

Le fœtus a subi un développement rapide depuis la dernière séance, et la fréquence de 6 MHz permet à peine de voir l'intégralité d'un des deux fœtus. Selon Kahn, 1994, les échographes à fréquence inférieure à 5 MHz sont intéressants pour voir complètement les fœtus.

L'échographie transrectale à une fréquence de 6 MHz a permis de repérer facilement la cage thoracique avec la colonne vertébrale et les côtes, le cordon ombilical, le foie, l'estomac, et les membres (Figures 100 et 101). La position du fœtus n'a pas rendu possible l'apparition la tête, ce qui aurait pu être possible dans une autre position du fœtus. Le cœur et les battements cardiaques sont difficilement aperçus à l'intérieur de la cage thoracique en raison de la forte échogénicité des côtes.

Kahn, 1994, a cité qu'à ce stade de la gestation, on voit particulièrement nettement la cavité crânienne, les yeux, le cœur, l'estomac, les reins et le cordon ombilical. Les os comme le crâne, les vertèbres, les côtes et les membres se reconnaissent facilement en raison de leur forte échogénicité.

Le fœtus est extrêmement mobile et ses mouvements sont évidents, par conséquent, sa position est fréquemment modifiée. Les placentomes observés ont les deux formes échographiques caractéristiques : semi-lunaire et circulaire (Figure 102).

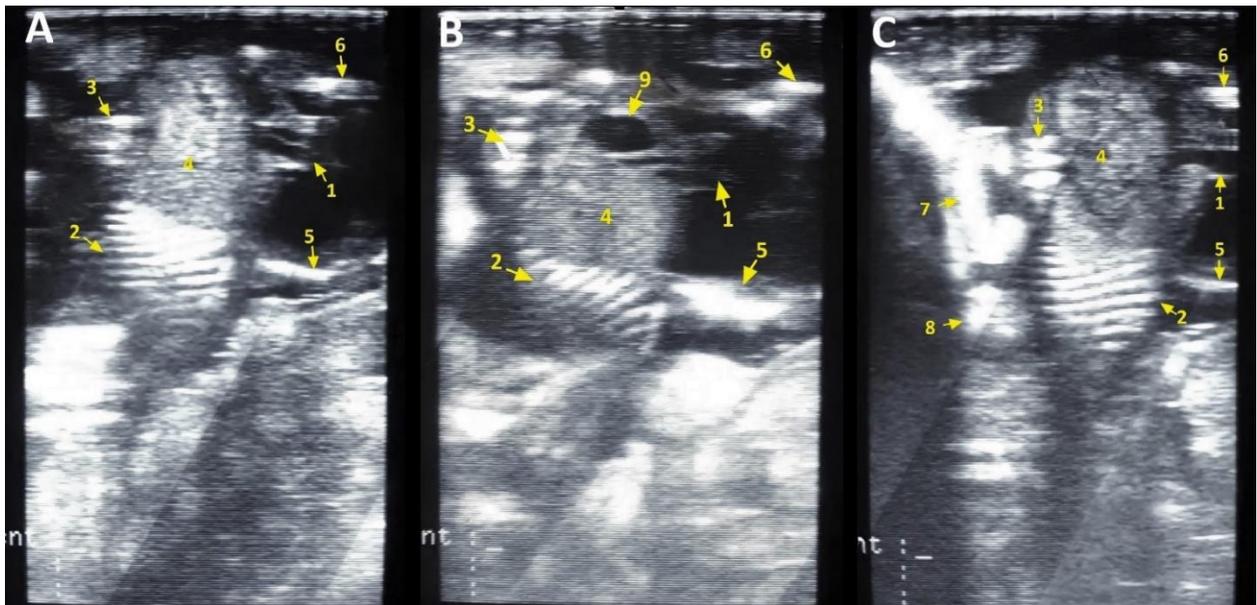


Figure 100 : Images échographiques d'un fœtus de 67 jours chez la chèvre n°0206 réalisées par voie transrectale à l'aide d'une sonde linéaire de 6 MHz. La tête du fœtus est dirigée vers le bas, on peut distinguer : 1 : cordon ombilical ; 2 : côtes ; 3 : vertèbres ; 4 : foie ; 5 : membre antérieur ; 6 : membre postérieur ; 7 : placentome en forme de fer à cheval ; 8 : placentome en forme ronde ; 9 : estomac rempli de liquide.



Figure 101 : Image échographique par voie transrectale (Sonde linéaire de 6 MHz) de la gestation de 67 jours chez la chèvre n°0206, où on peut voir le cordon ombilical du fœtus.

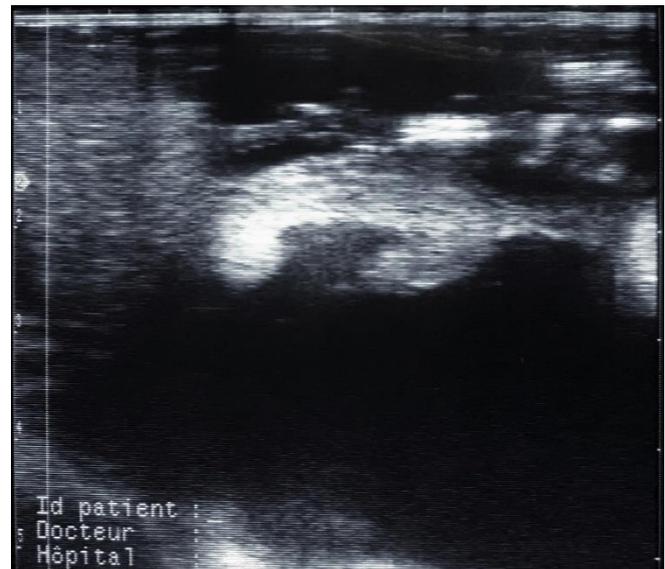


Figure 102 : Image échographique par voie transrectale (Sonde linéaire de 8 MHz) d'un placentome en forme de croissant chez la même chèvre au 67^{ème} jour de gestation.

f. 77^{ème} jour de gestation :

L'utilisation de la fréquence de 6 MHz a permis d'apprécier un fœtus entouré d'une grande quantité de placentomes (Figure 104).

De nombreux organes sont reconnus chez le fœtus. On a pu voir nettement le cœur entrain de battre, et ses quatre chambres sont facilement distinguées. L'aorte abdominale et la veine cave caudale sont visualisées comme des tubes anéchogènes le long du tronc du fœtus (Figure 103).

L'estomac apparait plein de liquide anéchogène. Le foie est échogène avec la section des gros vaisseaux hépatiques qui apparaissent anéchogènes. La masse intestinale est située caudalement au foie et elle est un peu plus échogène que celui-ci. Les côtes, les vertèbres et les membres sont évidents dans l'image échographique par leur forte échogénicité (Figure 103).

Lors de cette séance, on a pu identifier le sexe de l'un des fœtus par le repérage du tubercule génital qui est situé en arrière du cordon ombilical, c'est donc un fœtus mâle. Le scrotum, qui est aussi visible, confirme le diagnostic établi (Figure 105). Selon DesCôteaux et *al.*, 2009, le sexage fœtal se base sur l'identification de la position du tubercule génital, ce dernier étant situé caudalement au cordon ombilical chez le mâle, et sous la queue chez la femelle.

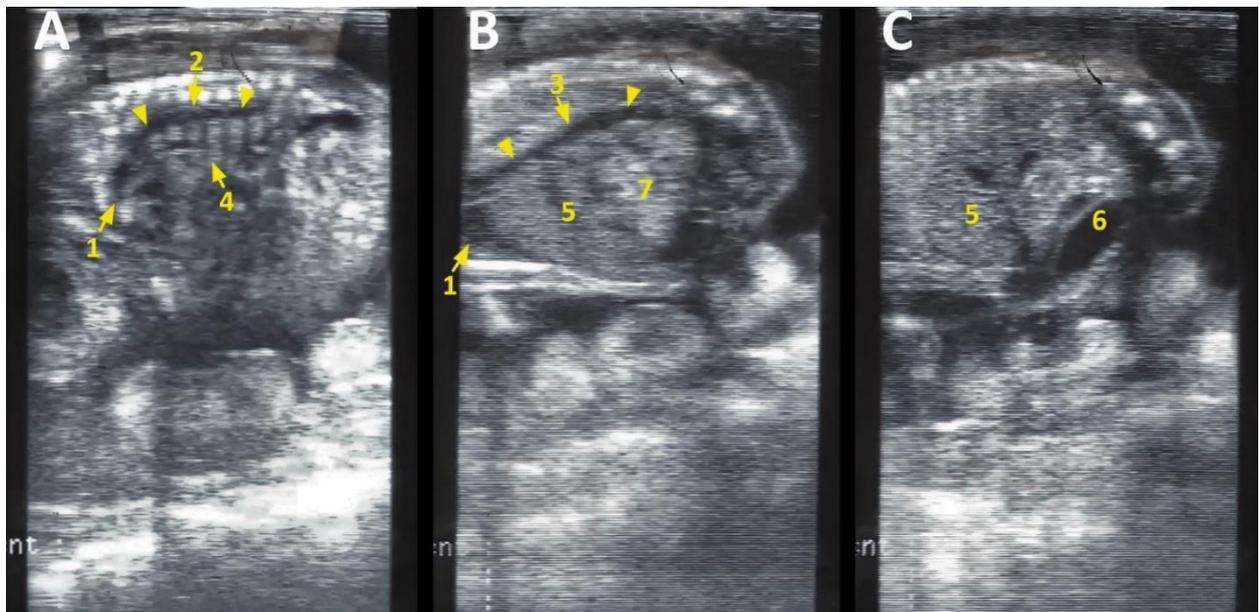


Figure 103 : Images échographiques d'un fœtus de 77 jours chez la chèvre n°0206 (Sonde linéaire de 6 MHz par voie transrectale). L'image **A** représente la cage thoracique, alors que les images **B** et **C** représentent la cavité abdominale. 1 : cœur ; 2 : aorte abdominale ; 3 : veine cave caudale ; 4 : poumon ; 5 : foie avec la section de ses vaisseaux ; 6 : estomac ; 7 : masse intestinale.



Figure 104 : Image échographique transrectale (Sonde linéaire de 6 MHz) de 3 placentomes chez la chèvre n°0206 à 77 jours de gestation.

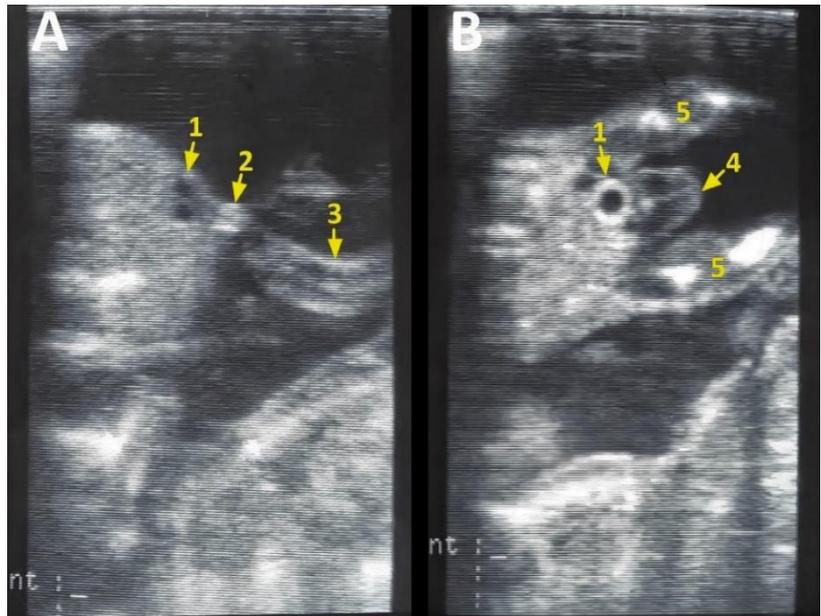


Figure 105 : Sexe foetal chez la chèvre n°0206 à 77 jours de gestation (Sonde linéaire de 6 MHz).

- 1 : insertion du cordon ombilical ;
- 2 : tubercule génital ;
- 3 : cordon ombilical ;
- 4 : scrotum ;
- 5 : membres postérieurs.

g. 88^{ème} jour de gestation :

Dès l'introduction de la sonde dans le rectum, on aperçoit à l'écran un utérus plein de liquides foetaux et de placentomes. En effectuant des rotations de la sonde, on distingue une cloison qui sépare les deux cavités amniotiques des deux foetus, confirmant ainsi la gestation gémellaire (Figure 106). Cela prouve que le dénombrement foetal peut encore se faire à ce stade de gestation. Or, la fréquence de 6 MHz qu'on a utilisé ne permet de voir que des parties des foetus, rendant le dénombrement difficile. Une fréquence moindre, en l'occurrence 3,5 MHz, serait la plus adaptée à cet examen.

Ceci ayant été démontré par Raes et *al.*, 2006, qui citent que de 90 à 110 jours, on ne peut plus observer que des parties du foetus, il est plus grand que ce que la sonde peut capter. Le diagnostic de gémellité devient difficile.

Les images échographiques obtenues montrent, d'une part, le tronc d'un fœtus avec des membres et un cordon ombilical (Figure 107 A), et d'autre part, un crâne hyperéchogène avec des orbites anéchogènes (Figure 107 B). Ces deux parties appartiennent, probablement, chacune à un fœtus différent, vu leurs positions.

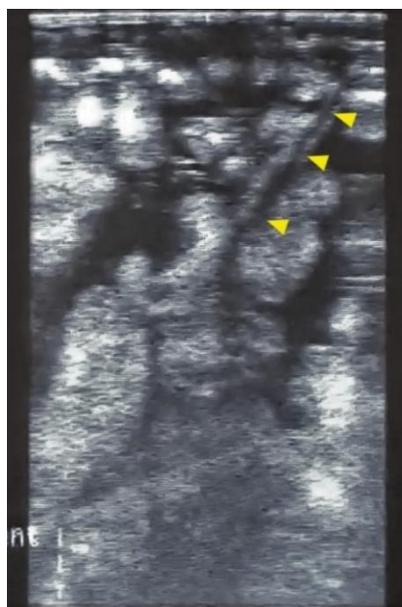


Figure 106 : Image échographique de la gestation de 88 jours chez la chèvre n°0206 (Sonde linéaire de 6 MHz). On note la prédominance des placentomes et la présence d'une ligne de gémellité (flèches).

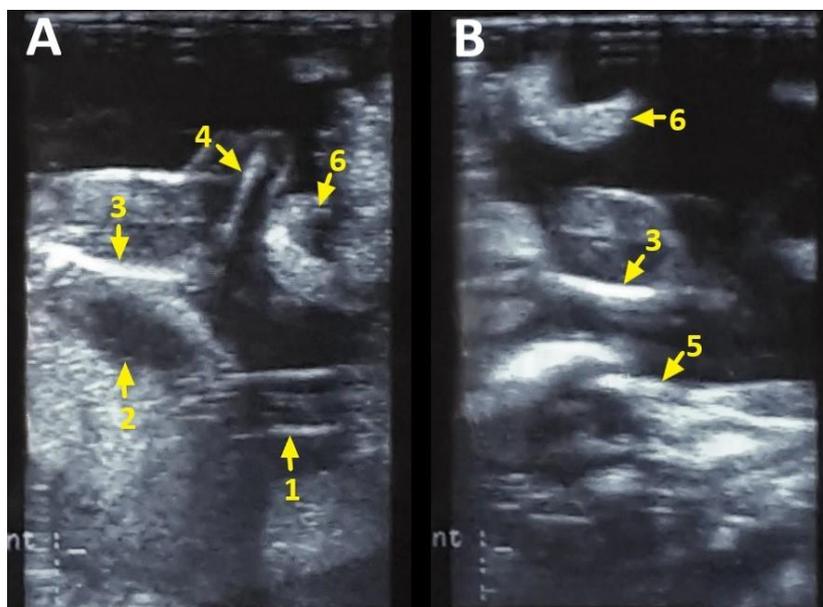


Figure 107 : Images échographiques de la gestation de 88 jours chez la chèvre n°0206, obtenues avec une sonde linéaire de 6 MHz par voie transrectale. Dans l'image **A**, on voit le corps d'un fœtus. Après une rotation de la sonde (image **B**), on remarque l'apparition du crâne du deuxième fœtus superposé au corps du premier fœtus. 1 : cordon ombilical ; 2 : estomac ; 3 : fémur ; 4 : tibia ; 5 : crâne avec une orbite ; 6 : placentome.

h. 124^{ème} jour de gestation :

Les images échographiques réalisées à l'aide de la sonde linéaire de 6 MHz sont dominées par les placentomes et quelques parties des fœtus (Figure 108). C'est ce que décrit Kahn, 1994 : les placentomes deviennent, avec le fœtus, les éléments dominants de l'image échographique en raison de leur nombre, de leur taille et de leur faible écartement. Ils sont souvent le premier signe visible au début de l'examen échographique. Leur découverte est un signe de gestation et autorise un diagnostic positif correspondant.

A ce stade de la gestation, on a opté pour l'utilisation de la voie transabdominale car, selon Kahn, 1994, l'échographie transrectale ne permet plus de visualiser que les portions postérieures de l'utérus gravide, et le fœtus n'est plus visualisé. Par contre le soulèvement de la paroi abdominale permet de voir quelques parties du fœtus. Pendant ce temps, l'échographie transabdominale permet encore de visualiser les parties du fœtus situées en avant.

Le crâne d'un des fœtus est apparu à l'écran, on a donc profité pour mesurer son diamètre bipariétal qu'on a trouvé égal à 4,87 cm (Figure 109). Ce diamètre confirme bien l'âge de gestation connu au jour de cette séance puisque DesCôteaux et *al.*, 2009, décrivent que le diamètre bipariétal correspond à un âge de 66 à 130 jours lorsqu'il est compris entre 2,5 et 5 cm (*cf.* tableau 1).



Figure 108 : Image échographique de la gestation chez la chèvre n°0206 à 124 jours, réalisée par voie transabdominale (Sonde linéaire de 6 MHz) montrant la prédominance des placentomes.



Figure 109 : Image échographique de la gestation chez la chèvre n°0206 à 124 jours de gestation (Sonde linéaire de 6 MHz) obtenue par voie transrectale après le soulèvement de la paroi abdominale. Le diamètre crânien bipariétal est égal à 4,87 cm.

IV.4.2. Chèvre n°05839:

Pour la chèvre n°05839, l'échographie servirait également à confirmer l'état non gestatif qui a été révélé par le résultat négatif du dosage de la progestérone au 19^{ème} jour après la saillie, ainsi que le retour en chaleurs au 22^{ème} jour (*cf.* annexe 6).

IV.4.2.1. Etablissement du diagnostic:

Une première séance d'échographie est réalisée au 30^{ème} jour après les quelques chevauchements qui ont suivi le retrait de l'éponge vaginale. Cette séance coïncide avec le 8^{ème} jour après le retour en chaleurs. Les images échographiques montrent un utérus hypoéchogène et l'absence d'une lumière utérine (Figure 110), cela confirme que la chèvre n'est pas gestante et qu'elle n'a pas été fécondée lors des premiers chevauchements.

Une deuxième séance est réalisée au jour 43 qui suit les premiers chevauchements, et au jour 21 suivant le retour en chaleurs. Dans l'utérus, on a distingué une petite quantité de liquide anéchogène, c'est la vésicule embryonnaire (Figure 111) qui, selon DesCôteaux et *al.*, 2009, se voit généralement après le 20^{ème} jour comme une structure anéchogène dans la lumière de l'utérus. Cette chèvre a donc été saillie et fécondée lors de son retour en chaleurs.

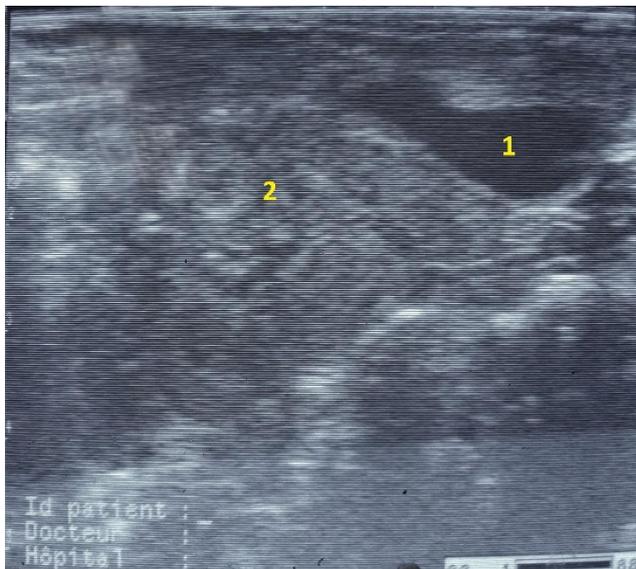


Figure 110 : Image échographique (Sonde linéaire de 8 MHz, voie transrectale) de l'utérus non gravide (2) de la chèvre n°05839, situé devant la vessie (1), au 8^{ème} jour après la saillie.

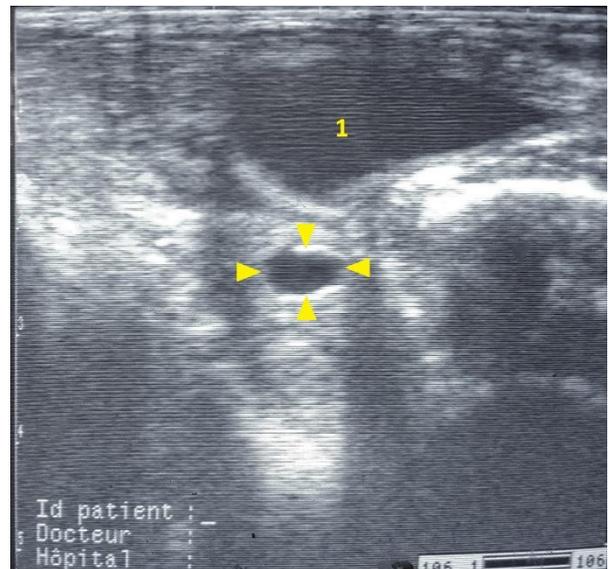


Figure 111 : Image échographique de l'utérus gravide de la chèvre n°05839 à 21 jours de gestation (Sonde linéaire de 8 MHz, voie transrectale). Devant la vessie (1), la vésicule embryonnaire apparaît anéchogène (flèches).

IV.4.2.2. Suivi de la gestation :

Cette mise en évidence précoce (à **21 jours**) d'une vésicule embryonnaire n'autorise pas un diagnostic positif car, selon Kahn, 1994, l'échographie transrectale permet parfois de voir la vésicule embryonnaire entre le 14^{ème} et le 19^{ème} jour de gestation, ce qui ne permet pas cependant de conclure à une gestation car il peut y avoir de petites collections de liquides d'une autre origine que la gestation. Un examen ultérieur sera alors réalisé.

Hesselink et Taverne, 1994, citent que la mise en évidence précoce d'une lumière utérine n'est pas suffisante pour conclure, étant donné la fréquence des pseudogestations chez les caprins. Dans cette espèce, le diagnostic ne pourra se faire que par la visualisation complémentaire de placentomes et/ou de l'embryon et/ou de membranes.

Ainsi pour confirmer la gestation, une troisième séance d'échographie est réalisée au 29^{ème} jour (cf. annexe 6).

a. 29^{ème} jour de gestation :

L'examen est réalisé à l'aide d'une sonde linéaire par voie transrectale. On a utilisé d'abord la fréquence de 6 MHz qui nous a permis de mettre en évidence un bouton embryonnaire hyperéchogène entouré de liquide amniotique et de la membrane amniotique. Le liquide allantoïdien est abondant dans la lumière utérine. L'embryon est en contact étroit avec l'endomètre (Figure 112).

L'âge de la gestation a été confirmé par la mesure de la longueur crânio-caudale de l'embryon qui est égale à 1,47 cm (Figure 113). Justement, DesCôteaux et *al.*, 2009, situent une longueur crânio-caudale de 1 à 2 cm dans un âge compris entre 24 et 35 jours (cf. tableau 1).



Figure 112 : Utérus gravide de la chèvre n°05839 à 29 jours de gestation (Sonde linéaire de 6 MHz, voie transrectale).



Figure 113 : Mesure de la longueur crânio-caudale chez la chèvre n°05839 (Sonde linéaire de 8 MHz par voie transrectale). Cet embryon de 29 jours a une taille de 1,47 cm.

La fréquence de 8 MHz a permis de voir l'embryon de plus près grâce à sa faible profondeur et sa grande résolution (Figure 114). Les battements cardiaques de l'embryon ont été ainsi détectés, on a pu alors s'assurer de la viabilité de l'embryon.

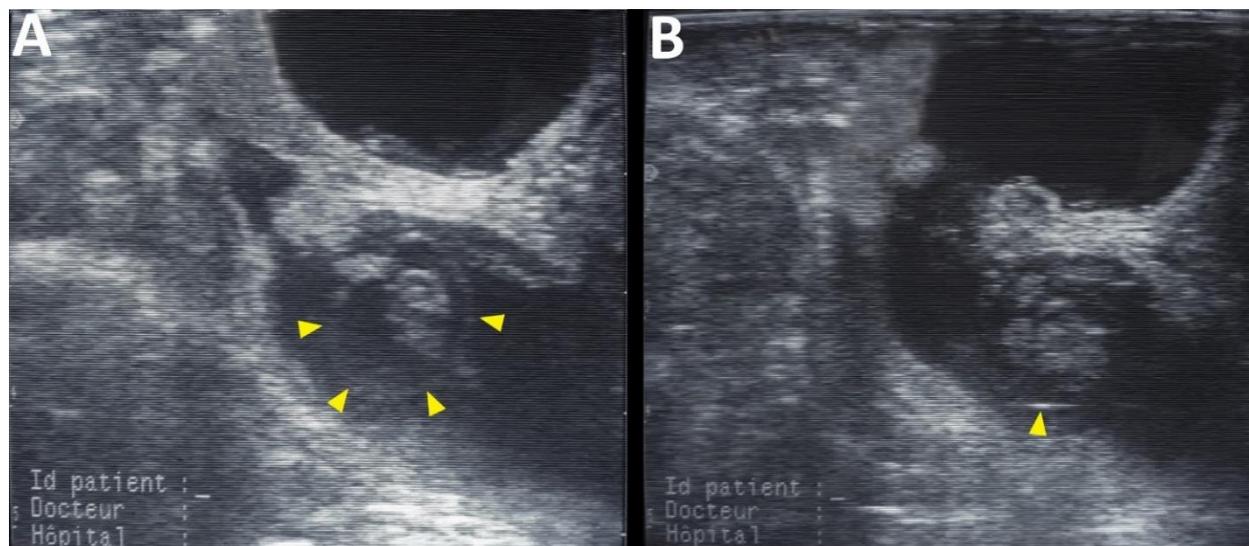


Figure 114 : Images échographiques de l'utérus gravide chez la chèvre n°05839 à 29 jours de gestation, réalisées par voie transrectale à l'aide d'une sonde linéaire de 8 MHz. L'embryon ainsi que le liquide amniotique dans lequel il baigne sont délimités par l'amnios (flèches). Le tout est entouré par le liquide allantoïdien.

b. 37^{ème} jour de gestation :

L'embryon est détaché de la paroi utérine, il est nettement plus visible comme une structure hyperéchogène au milieu d'une grande quantité de liquide anéchogène, mais les organes internes ne sont pas encore distinguables à part les battements cardiaques qui sont perceptibles. La tête et les membres peuvent être reconnus.

La membrane amniotique est encore visible, elle est hyperéchogène et entoure l'embryon. Les structures associées à la gestation comme le cordon ombilical et les placentomes sont visualisées. Les placentomes apparaissent comme des saillies échogènes à la surface de l'endomètre (Figures 115 – 117).

Les mouvements de l'embryon sont déjà observables, bien qu'ils soient limités et donc la position du l'embryon ne change pas souvent.

Un examen de dénombrement foetal a été effectué, Cet examen a révélé la présence un seul embryon (Figure 118).

L'embryon mis en évidence a été ensuite mesuré. Sa longueur crânio-caudale est de 1,56 cm (Figure 119). D'après DesCôteaux et *al.*, 2009, un embryon de 24 à 35 jours mesure 1 à 2 cm (*cf.* tableau 1). La longueur trouvée se situe approximativement dans la même période.

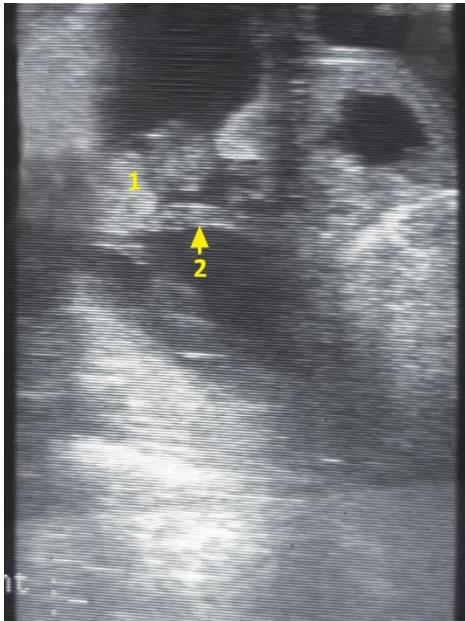


Figure 115 : Image échographique de la gestation chez la chèvre n°05839 à 37 jours (Sonde linéaire de 6 MHz, voie transrectale). 1 : embryon ; 2 : cordon ombilical.

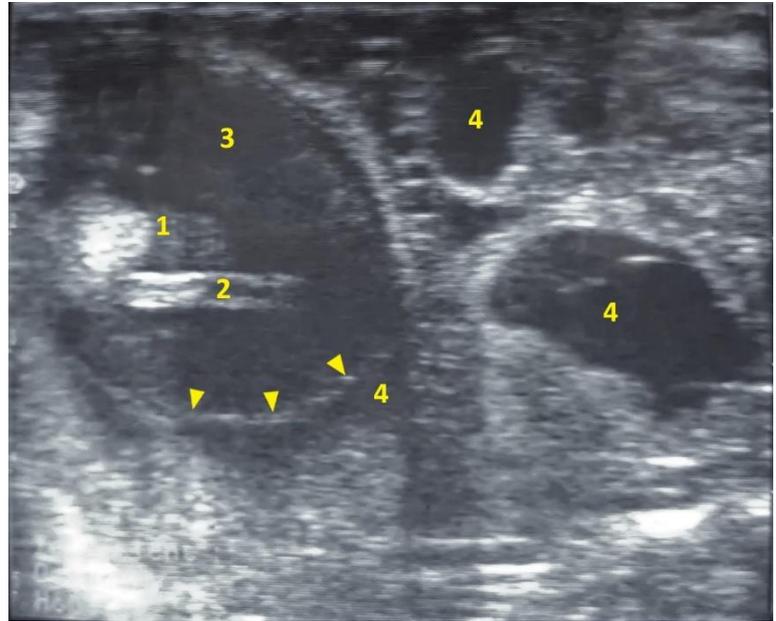


Figure 116 : Images échographie de la gestation de 37 jours chez la chèvre n°05839 (Sonde linéaire de 8 MHz par voie transrectale). 1 : embryon ; 2 : cordon ombilical ; 3 : liquide amniotique ; 4 : liquide allantoïdien ; flèches : amnios.

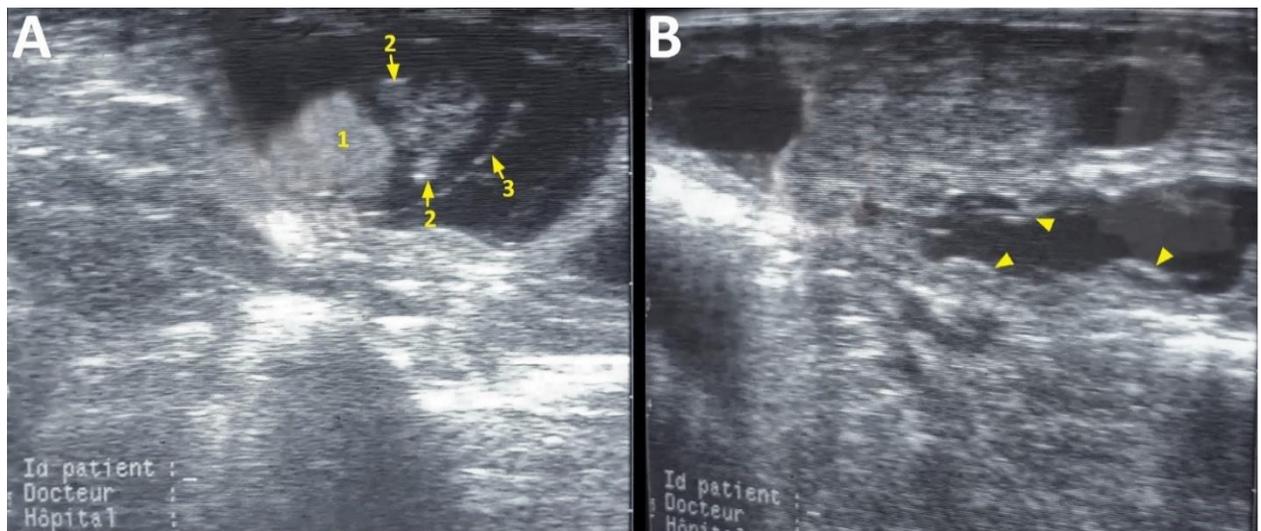


Figure 117 : Images échographiques de l'utérus gravide chez la chèvre n°05839 à 37 jours de gestation, réalisées par voie transrectale avec une sonde linéaire de 8 MHz. Dans l'image A, on voit l'embryon échogène (1) avec deux membres apparents (2) entouré par l'amnios (3) ainsi que de liquide embryonnaire anéchogène. Dans l'images B, on voit des placentomes (flèches).

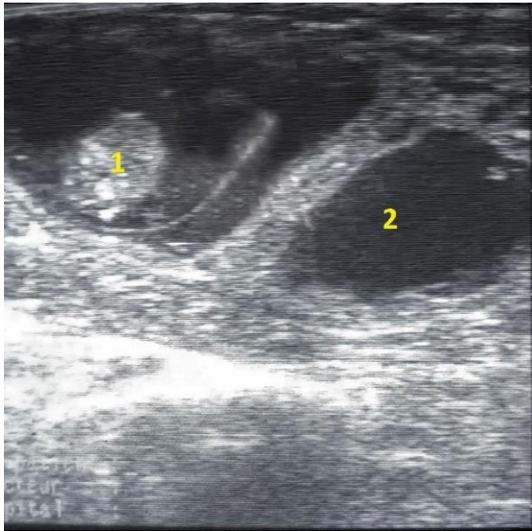


Figure 118 : Cliché transrectal enregistré lors de l'examen de dénombrement fœtal. On note la présence d'un seul embryon (1). 2 : liquide allantoïdien.



Figure 119 : Mesure de la longueur crânio-caudale chez la chèvre n°05839 à 37 jours de gestation (Sonde linéaire de 8 MHz, voie transrectale). Cet embryon mesure 1,56 cm.

c. 44^{ème} jour de gestation :

On constate sur les images échographiques réalisées lors de cette séance que le faisceau ultrasonore de la sonde traverse le fœtus sur le plan transversal et non pas longitudinal.

Ces images (Figure 120), qui représentent des coupes transversales du fœtus, n'ont pas permis de mesurer la longueur de celui-ci, par contre, elles ont permis de visualiser le cœur et de constater son bon fonctionnement. Le cordon ombilical et les membres sont visibles, et le fœtus est très mobile. Les placentomes prennent désormais une forme semi-lunaire ou en croissant.

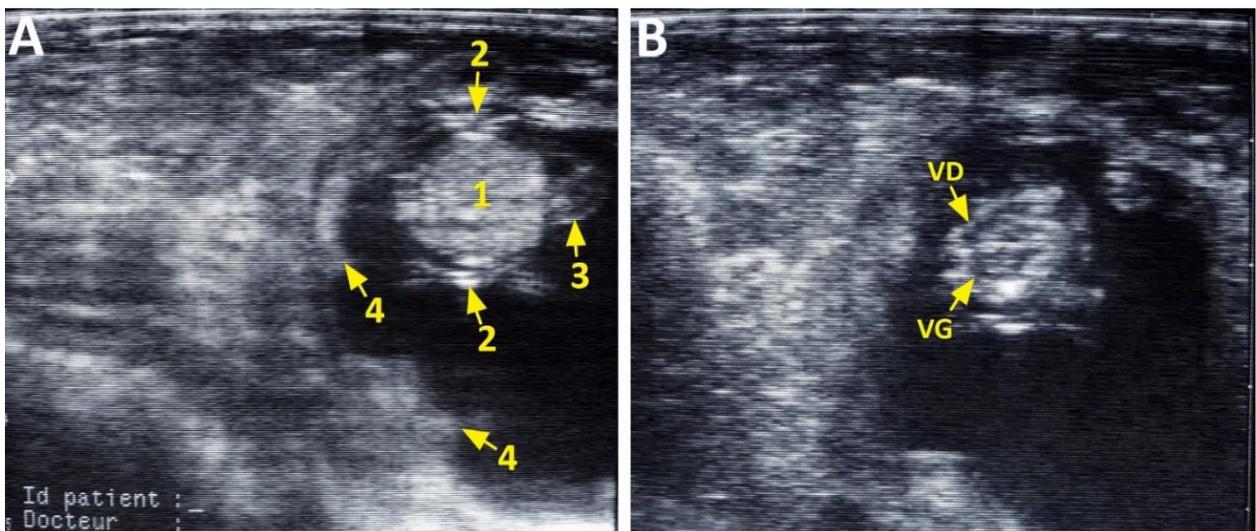


Figure 120 : Images échographiques du fœtus de 44 jours chez la chèvre n°05839 (Sonde linéaire de 8 MHz par voie transrectale). L'image **A** représente le fœtus (1) avec ses membres (2), le cordon ombilical (3) et des placentomes (4). Dans l'image **B**, on voit clairement le cœur du fœtus, et peut distinguer le ventricule gauche (VG) plus volumineux que le ventricule droit (VD).

d. 65^{ème} jour de gestation :

A ce stade, le fœtus est trop grand pour être visualisé avec la fréquence 8 MHz qui a une profondeur limitée, c'est pourquoi on a employé la fréquence de 6 MHz, sauf lorsque le cœur a été visualisé où on a utilisé la fréquence 8 MHz pour apprécier ses battements, on voit particulièrement nettement ses deux ventricules (Figure 121).

Le fœtus est donc assez développé et très mobile. Plusieurs organes sont repérables comme le cœur, le foie, l'estomac et le cordon ombilical (Figure 122).

Le crâne, les côtes et la colonne vertébrale sont facilement visualisés, ils sont hyperéchogènes. Les placentomes, en grande quantité, sont aussi observés (Figure 123).

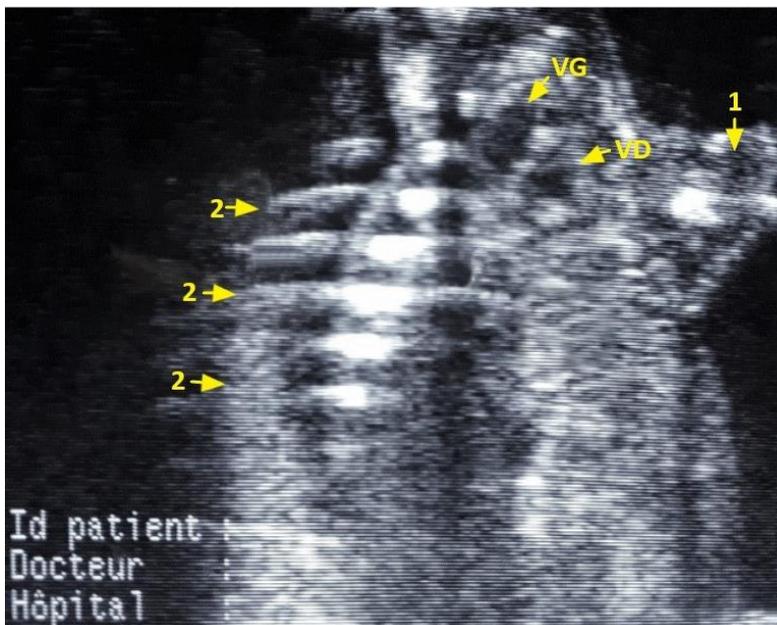


Figure 121 : Image échographique transrectale du fœtus chez la chèvre n°05839 à 65 jours de gestation (Sonde linéaire de 8 MHz). La tête du fœtus est orientée vers le haut. On voit un membre antérieur (1), les côtes (2) et le cœur avec ses deux ventricules (VD, VG).

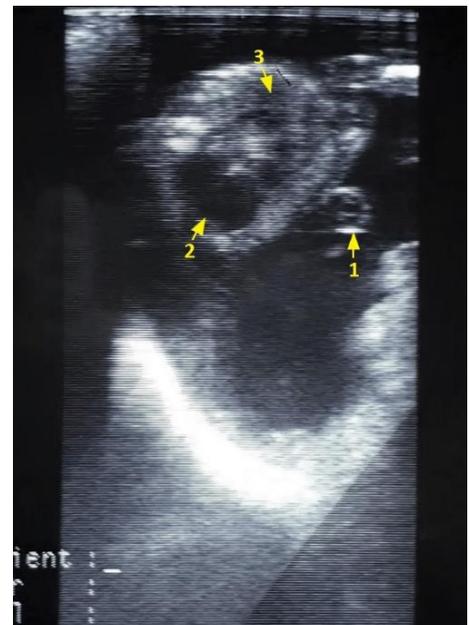


Figure 122 : Image échographique de la gestation de 65 jours chez la chèvre n°05839 (Sonde linéaire de 6 MHz, voie transrectale). La tête du fœtus est dirigée vers le haut. 1 : cordon ombilical ; 2 : estomac ; 3 : foie.

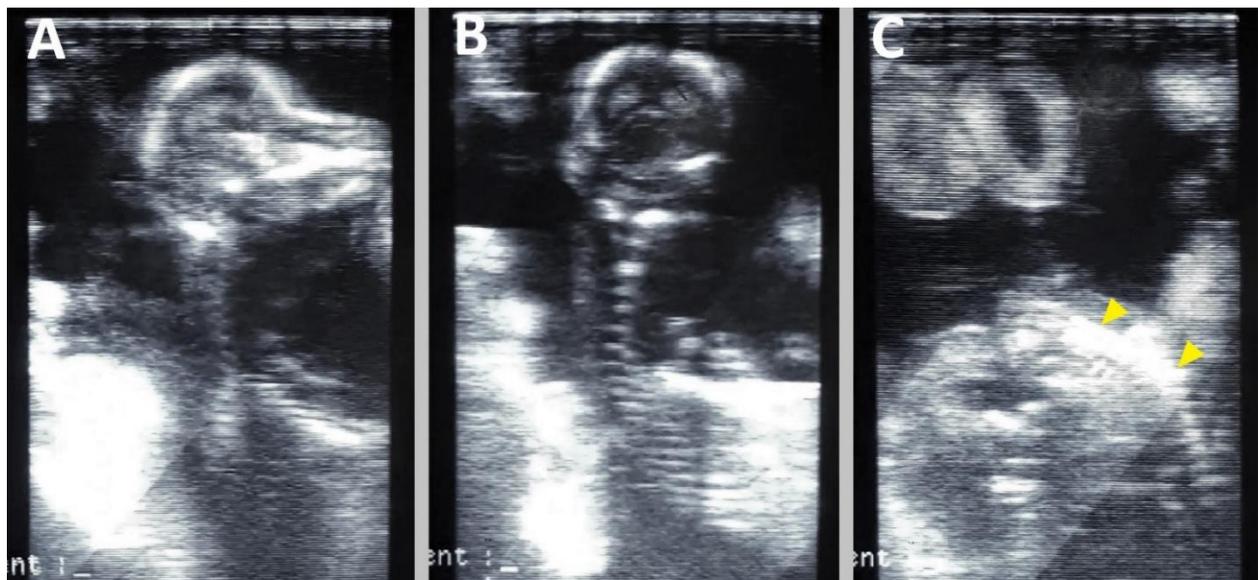


Figure 123 : Images échographiques de l'utérus gravide chez la chèvre n°05839 à 65 jours de gestation, réalisées par voie transrectale à l'aide d'une sonde linéaire de 6 MHz. **A** : coupe sagittale de la tête du fœtus ; **B** : tête du fœtus en coupe frontale; **C** : 2 placentomes en haut à gauche; colonne vertébrale du fœtus (flèches).

e. 75^{ème} jour de gestation :

Les images échographiques montrent quelques parties de fœtus au milieu d'une grande quantité de placentomes. On a pu alors distinguer le cordon ombilical, le cœur, les côtes, les membres et le crâne (Figures 124, 125). Les battements cardiaques sont perceptibles. On a ensuite mesuré le diamètre crânien bipariétal qui était de 3,5 cm (Figure 125). Le diamètre trouvé confirme cet âge de la gestation selon DesCôteaux et *al.*, 2009, qui estiment qu'un diamètre de 2,5 à 5 cm correspond à un âge de 66 à 130 jours (*cf.* tableau 1).

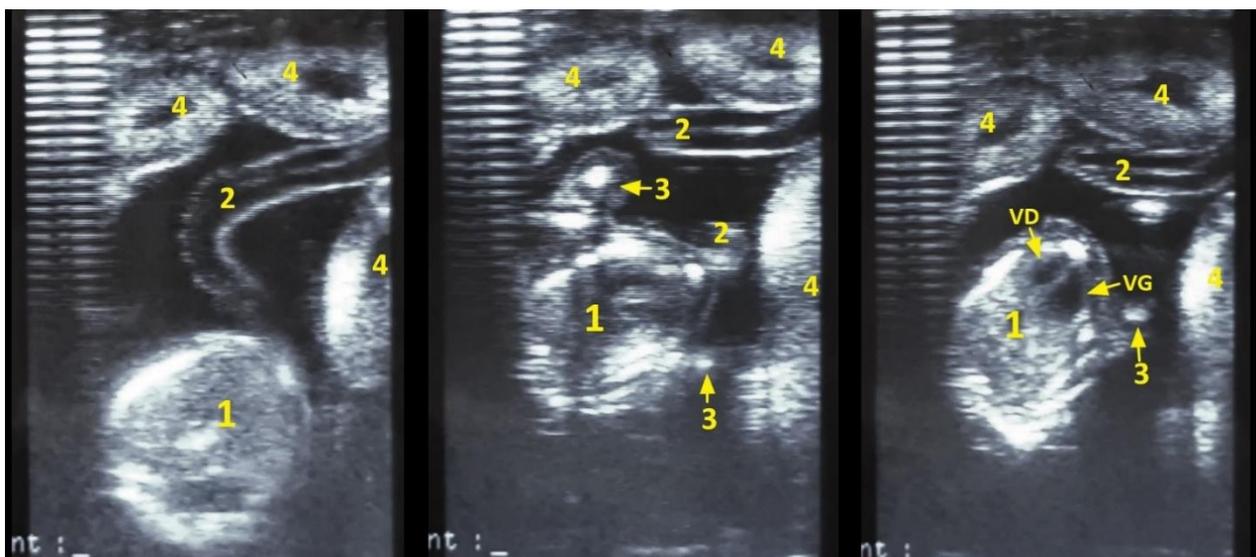


Figure 124 : Images échographiques transrectales (Sonde linéaire de 6 MHz) de la gestation à 75 jours chez la chèvre n°05839. 1 : fœtus ; 2 : cordon ombilical ; 3 : membres ; 4 : placentomes ; VG : ventricules gauche du cœur ; VD : ventricule droit du cœur.

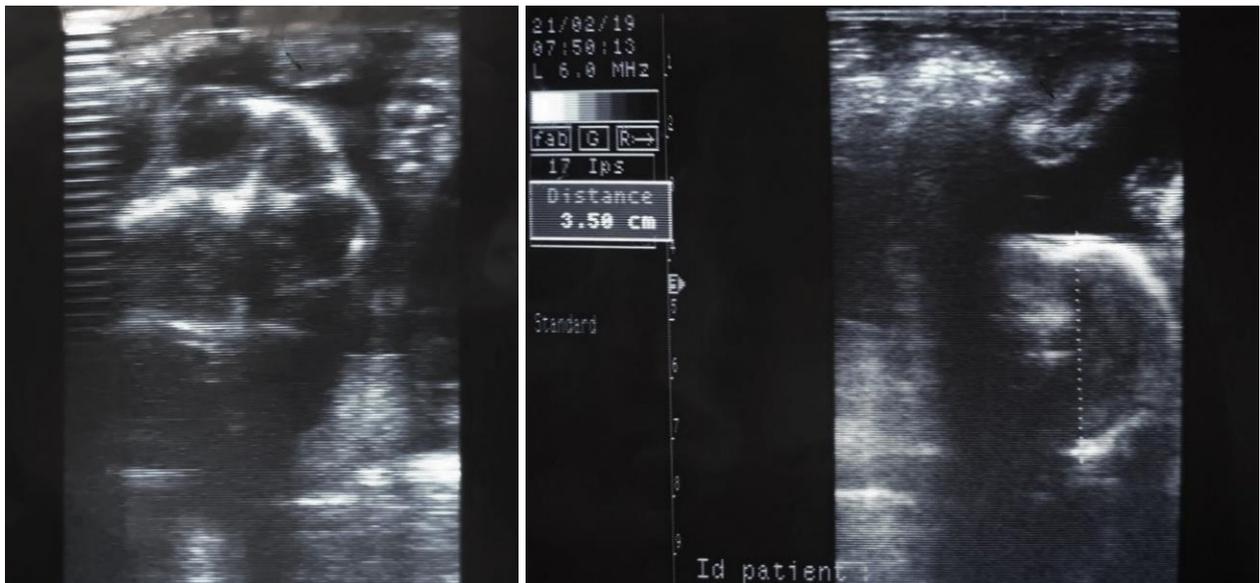


Figure 125 : Images échographiques (Sonde linéaire de 6 MHz, voie transrectale) du crâne du fœtus chez la chèvre n°05839 à 75 jours de gestation, montrant la mesure du diamètre crânien bipariétal qui est égal à 3,5 cm.

f. 86^{ème} jour de gestation :

Les placentomes sont si gros et en grand nombre qu'ils cachent presque le fœtus. Certains organes ont comme bien même été identifiés comme le foie et l'estomac. Les vertèbres et les côtes sont nettement apercevables (Figure 126).

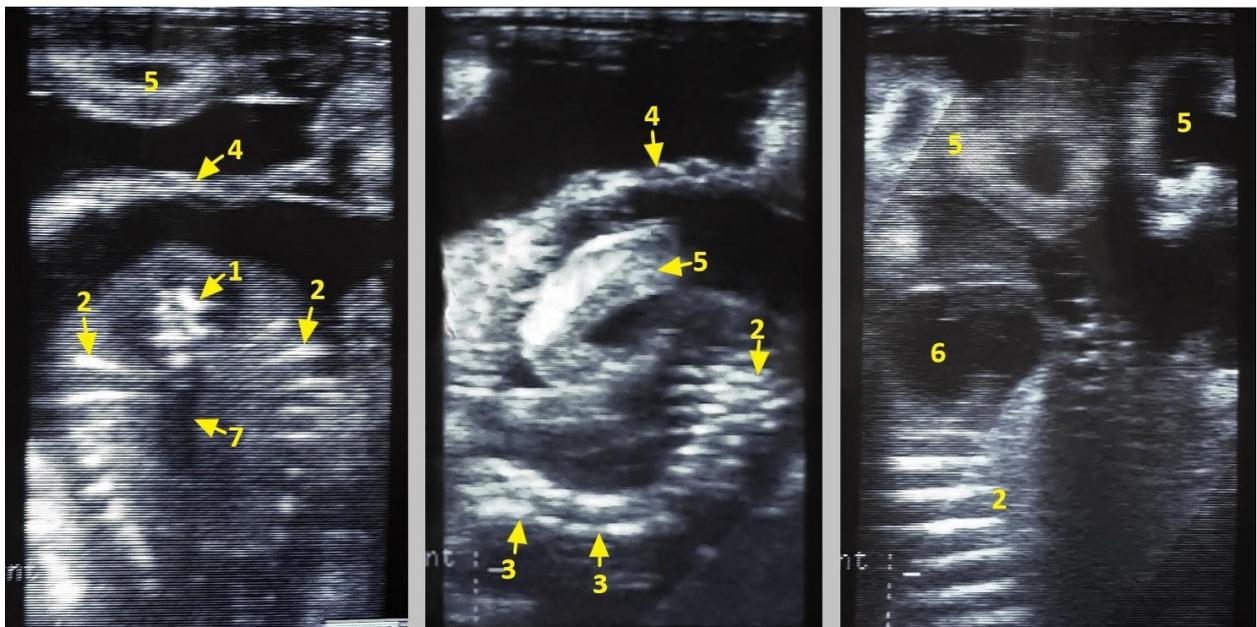


Figure 126 : Images échographiques de la gestation de 86 jours chez la chèvre n°05839, réalisées par voie transrectale à l'aide d'une sonde linéaire de 6 MHz. 1 : vertèbres ; 2 : côtes ; 3 : vertèbres cervicales (tête dirigée vers la gauche) ; 4 : amnios ; 5 : placentomes ; 6 : estomac ; 7 : cône d'ombre.

g. 122^{ème} jour de gestation :

En utilisant la voie transabdominale, seul les placentomes sont visibles, ils sont trop gros et leur nombre est important (Figure 127).

En utilisant la voie transrectale, et après le soulèvement de la paroi abdominale, on a pu visualiser, en plus des placentomes, la partie de la cage thoracique où réside le cœur. La pompe cardiaque est nettement apparente, et ses battements sont évidents (Figure 128).



Figure 127 : Images échographiques de l'utérus gravide de la chèvre n°05839 à 122 jours de gestation (Sonde linéaire de 6 MHz par voie transabdominale). On note la prédominance des placentomes.



Figure 128 : Image échographique de la gestation de 122 jours chez la chèvre n°05839, réalisée par voie transrectale avec une sonde linéaire de 6 MHz, où on voit le cœur du foetus (flèches).

IV.4.3. Chèvre n°15100 :

Pour la chèvre n°15100 ayant été diagnostiquée positive par le dosage de la progestérone, et qui n'est pas revenue en chaleurs, l'examen échographique permettrait d'établir certainement un diagnostic positif ou négatif (cf. annexe 7).

IV.4.3.1. Etablissement du diagnostic :

➤ 17 Décembre 2018 au 14 Janvier 2019 :

Le premier examen échographique réalisé sur cette chèvre a eu lieu le 17 Décembre 2018, 30 jours après les chaleurs frustes qui ont suivi le retrait de l'éponge vaginale. Cet examen a révélé, contrairement à ce qu'on attendait, un utérus non gravide qui est échogène et dépourvu de fluides (Figure 129).

Afin de suivre l'évolution de l'état physiologique de l'utérus de cette chèvre, d'autres examens échographiques sont réalisés le 30 Décembre 2018, le 07 Janvier 2019 et le 14 Janvier 2019, correspondant respectivement à 13, 08 et 07 jours après la date du dernier examen. Ces examens ont montré un utérus vide. Aucune évolution dans l'état de cette chèvre n'a donc été observée pendant 28 jours (Figure 129).

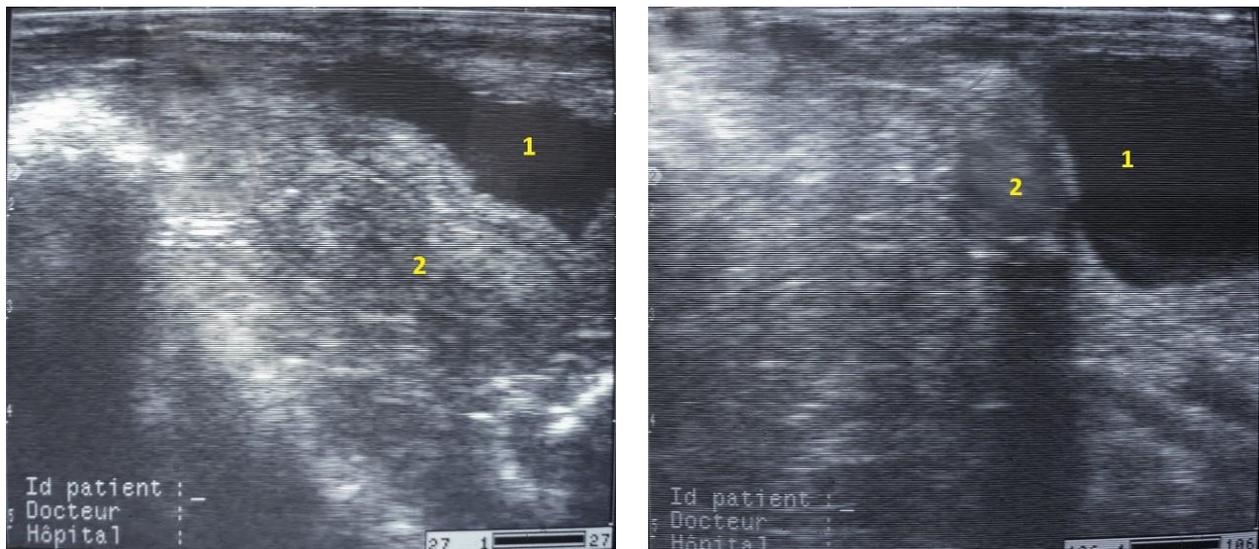


Figure 129 : Images échographiques de l'utérus de la chèvre n°15100 (Sonde linéaire de 8 MHz par voie transrectale). L'utérus (2) situé devant la vessie (1) n'est pas gravide du 17 Décembre 2018 au 14 Janvier 2019.

➤ 21 Janvier 2019 :

Le 21 Janvier 2019, un autre examen échographique est effectué. Les images échographiques obtenues montrent, devant la vessie, un ovaire qui contient plusieurs petits follicules anéchogènes. A côté de cet ovaire, on a observé une vésicule anéchogène avec une zone de renforcement postérieur (Figure 130). La vésicule mise en évidence a une paroi mince et un diamètre de 3,57 cm ou 35,7 mm (Figure 131). Cette structure peut donc être un follicule mûr (follicule de DeGraaf) ou bien un kyste folliculaire.

➤ 11 Février 2019 :

Le 11 Février 2019, soit 21 jours après la mise en évidence de la structure anéchogène, un examen échographique est effectué ; lequel a permis de visualiser un utérus normal, devant la vessie, et un ovaire contenant de nombreux petits follicules anéchogènes. Il est à noter que la structure anéchogène observée lors du dernier examen n'apparaît plus (Figure 132).

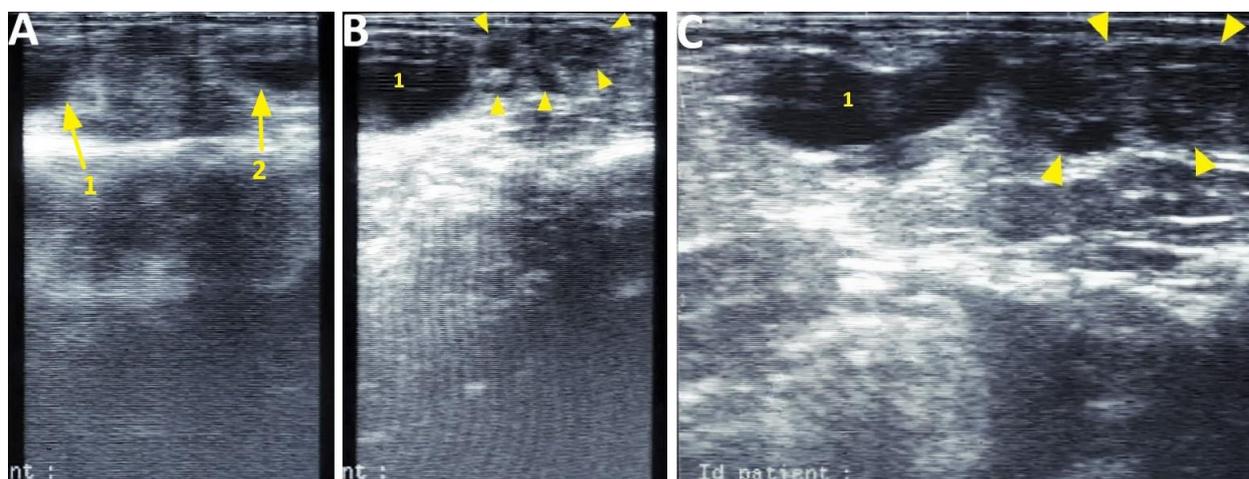


Figure 130 : Images échographiques réalisées le 21 Janvier 2019 avec une sonde linéaire par voie transrectale (Image A et B : fréquence 6 MHz, Image C : fréquence 8 MHz) chez la chèvre n°15100. On voit qu'à côté de l'ovaire qui contient plusieurs petits follicules (flèches), il y a présence d'une structure anéchogène (1) avec une zone de renforcement postérieur. La vessie (2) se trouvant en arrière.

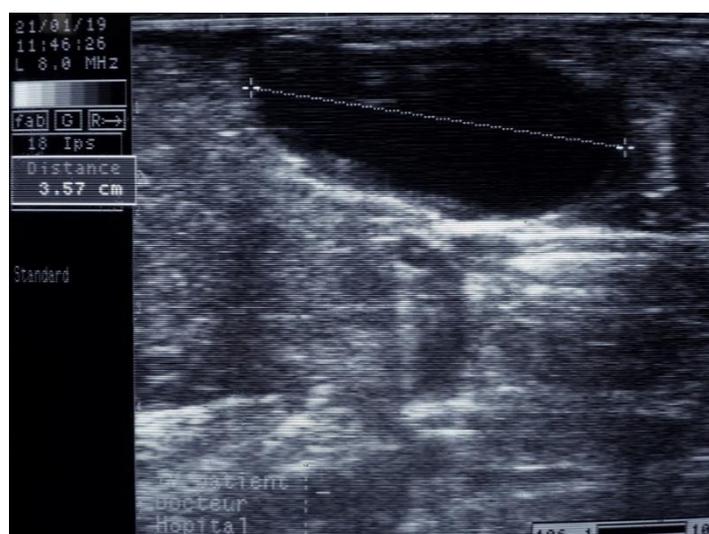


Figure 131 : Image échographique réalisée le 11 Février 2019 chez la chèvre n°15100 (Sonde linéaire de 8 MHz, voie transrectale) illustrant la mesure du diamètre du kyste folliculaire qui est de 3,57 cm.

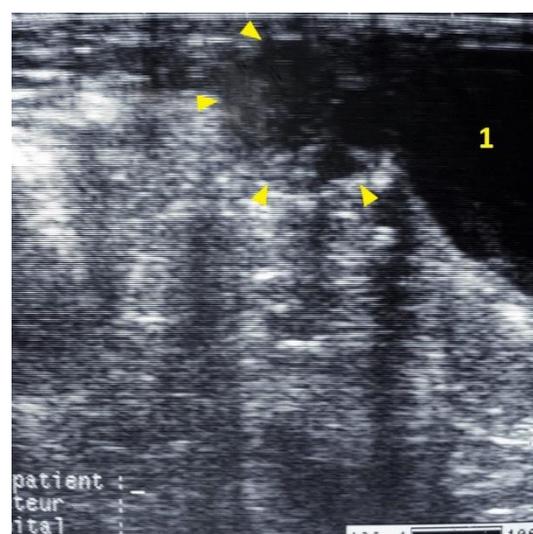


Figure 132 : Image échographique réalisée le 11 Février 2019 chez la chèvre n°15100 (Sonde linéaire de 8 MHz par voie transrectale). On voit devant la vessie (1) un ovaire (flèches) contenant plusieurs follicules anéchogènes).

- Détermination de la nature de la structure anéchogène détectée :

Selon Hanzen, le follicule mûr a une taille de 2 cm environ. Le kyste folliculaire ou follicule kystique présente les mêmes caractéristiques que le follicule mûr. Sa taille est cependant dans la plupart des cas supérieure à 2.5 cm (Hanzen, 2016 b).

D'après le même auteur, l'examen échographique démontre que le KF présente les mêmes caractéristiques échographiques que le follicule et ne peut donc s'en différencier que par l'évaluation de son diamètre. Sa cavité a un diamètre moyen de 37,6 mm et des valeurs extrêmes comprises entre 23 et 64 mm (Douthwaite et Dobson, 2000). Sa configuration est variable: sphérique, ovoïde, polygonale. La forme sphérique est habituellement rencontrée lors de la présence d'un seul kyste. Les kystes folliculaires sont anéchogènes. Comme dans le cas des follicules, une zone hyperéchogène (artéfact de transmission) peut être observée à la partie distale du kyste (Hanzen, 2016 c).

Hanzen rapporte que lui-même et Bascon, en se basant sur une valeur seuil du diamètre de 25 mm pour poser par échographie le diagnostic de kyste ovarien, ont observé un diamètre moyen de 31 ± 7 mm et de 36 ± 3 mm dans le cadre de deux études (Hanzen, 2016 c).

Concernant le devenir du kyste folliculaire, Cook et *al.*, 1990, ont observé que sur 23 kystes folliculaires, 20 kystes régressent spontanément et sont remplacés par d'autres follicules qui ovulent (Hanzen, 2016 c).

Sur le plan clinique, Le kyste ovarien peut selon les auteurs s'accompagner d'œstrus permanent ou au contraire d'anœstrus. Il est intéressant de noter que les publications plus récentes font davantage référence à l'anœstrus qu'à la nymphomanie comme symptôme possible du kyste ovarien (Hanzen, 2016 c).

DesCôteaux et *al.*, 2009, citent que le kyste folliculaire est une structure anéchogène similaire à un follicule, mais avec une plus grande taille lorsque l'ovulation n'a pas eu lieu. Cette condition est l'une des pathologies ovariennes les plus communément observées à l'échographie chez les petits ruminants.

- Conclusion :

En se basant sur ces informations, et les résultats obtenus à l'échographie, et sachant que la chèvre a été en anœstrus pendant toute cette période, on peut conclure que la structure anéchogène s'agit d'un kyste folliculaire.

➤ 21 Février 2019 :

Un autre examen échographique réalisé le 21 Février 2019, c'est-à-dire 10 jours après la dernière séance, et 31 jours après l'observation de la structure anéchogène, a permis de mettre en évidence une gestation par l'observation d'un utérus rempli de liquide anéchogène avec la présence de structures hyperéchogènes qui semblent être des placentomes. Dans la vésicule embryonnaire, on a pu visualiser l'embryon entouré par l'amnios. L'embryon est si petit et collé à l'endomètre qu'il peut être facilement confondu avec un placentome (Figure 133).

Une séance d'échographie réalisée après quatre jours, le 25 Février 2019, montre un embryon collé à la paroi utérine, entouré par la membrane amniotique. Les placentomes sont visualisés comme des structures rondes hyperéchogènes à la surface de l'endomètre (Figure 134).



Figure 133 : Cliché transrectal, sonde linéaire de 8 MHz, de l'utérus gravide de la chèvre n°15100. 1 : embryon ; 2 : amnios.

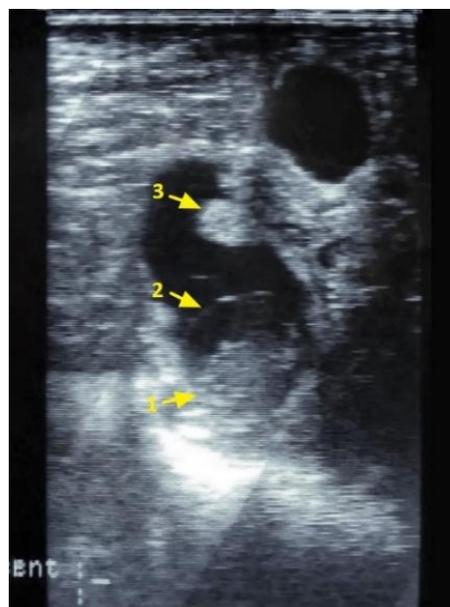


Figure 134 : Cliché transrectal, sonde linéaire de 6 MHz, de l'utérus gravide de la chèvre n°15100. 1 : embryon ; 2 : amnios ; 3 : placentome.

➤ 09 Avril 2019 :

Par voie transrectale, en utilisant la sonde linéaire de 6 MHz, on aperçoit un grand nombre de placentomes de forme circulaire avec un centre anéchogène et un liseré périphérique échogène.

Le crâne et les côtes sont les seuls éléments visualisés chez le fœtus (Figure 135). Le diamètre crânien bipariétal est égal à 3,38 cm (Figure 136), l'âge de la gestation est donc, selon DesCôteaux et *al.*, 2009, estimé à 66 – 130 jours (*cf.* tableau 1).

Ce résultat concorde avec la mesure déjà effectuée chez la chèvre n°05839 au 75^{ème} jour de gestation où on a mesuré un diamètre bipariétal de 3,5 cm (cf. figure 125).

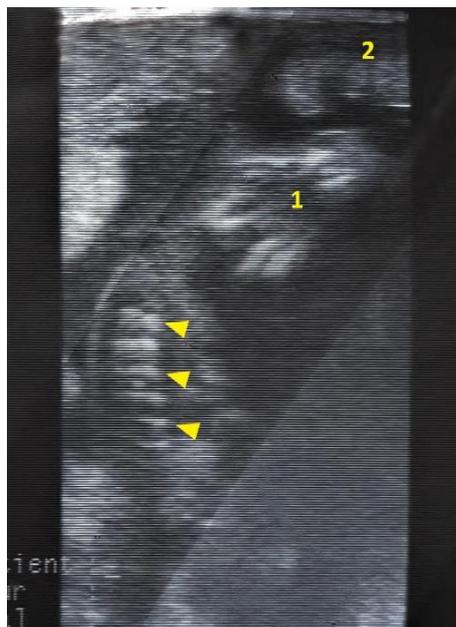


Figure 135 : Cliché transrectal, sonde linéaire de 6 MHz, de la gestation chez la chèvre n°15100. 1: tête; 2: placentomes; flèches : côtes.



Figure 136 : Cliché transrectal, sonde linéaire de 6 MHz, de la gestation chez la chèvre n°15100. Le diamètre crânien bipariétal est égal à 3,38 cm.

IV.4.4. Chèvre n°05834 :

La chèvre n°05834 a été diagnostiquée positive par le dosage de la progestérone, et n'est pas revenue en chaleurs. Pour déterminer si elle réellement gestante, il faudrait l'examiner à l'échographie (cf. annexe 8).

IV.4.4.1. Etablissement du diagnostic :

La première séance d'échographie est réalisée au 30^{ème} jour après la saillie. Les images montrent un utérus échogène (vide) et de petits follicules anéchogènes dans l'ovaire (Figure 137).

Pendant toute la durée du travail, cette chèvre a subi six examens échographiques qui ont toujours révélés un utérus vide. Cette chèvre, qui a pourtant exprimé un œstrus suite au traitement d'induction des chaleurs, n'a pas été gestante durant toute l'expérimentation (annexe 8).

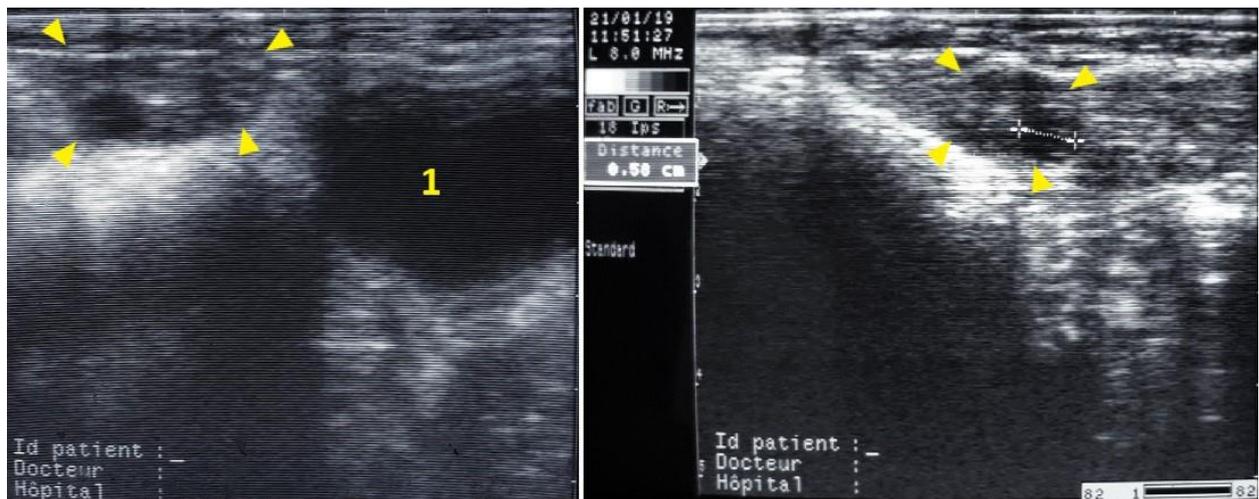


Figure 137 : Images échographiques de l’utérus non gravide de la chèvre n°05834, réalisées par voie transrectale à l’aide d’une sonde linéaire de 8 MHz. 1 : vessie ; flèches : Ovaire dont l’un de ses follicules mesure 5,8 mm.

IV.4.5. Fœtométrie chez la chèvre locale :

Le tableau suivant résume les résultats des mesures réalisées au cours de tout le travail.

Tableau 4 : Fœtométrie chez la chèvre locale.

Jours de gestation	Longueur crânio-caudale (cm)	Diamètre bipariétal (cm)
J 29	1,47	
J 32	1,50	
J 37	1,56	
J 46	4,46	
J 75		3,50
J 124		4,87

IV.4.6. Cas particulier de diagnostic de gestation chez la chèvre Alpine :

Chez la chèvre de race Alpine, le premier examen échographique est effectué le 10 Juillet 2018, soit environ 60 jours après la saillie naturelle de la chèvre. La date exacte de la saillie n'est pas connue, mais l'éleveur nous a informés que ses chèvres ont été mises au contact des boucs à partir du 10 Mai 2018.

L'examen s'est effectué en utilisant la sonde convexe de 5 MHz par voie transabdominale. Les images enregistrées montrent un utérus rempli de liquides fœtaux où baigne le fœtus. Le crâne du fœtus est visualisé avec un grand nombre de placentomes (Figure 138).

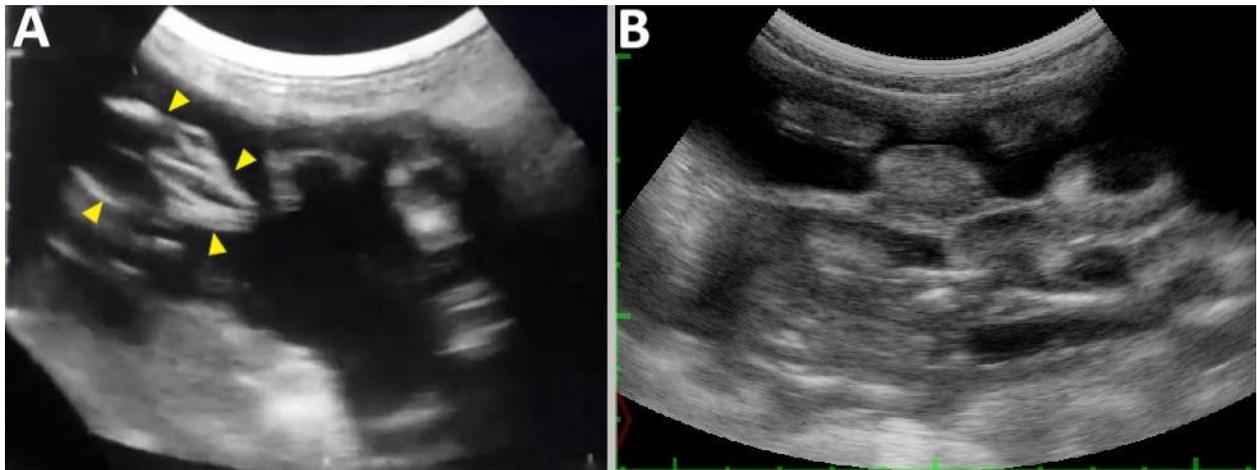


Figure 138 : Images échographiques réalisées par voie transabdominale à l'aide d'une sonde convexe de 5 MHz chez la chèvre Alpine à 60 jours de gestation. Dans l'image **A**, on voit le crâne du fœtus (flèches). L'image **B** représente plusieurs placentomes.

Le deuxième examen est effectué le 07 Août 2018, à environ 90 jours de gestation, en utilisant toujours une sonde convexe de 5 MHz. Les premiers éléments qui apparaissent sur l'écran après l'application de la sonde sont les placentomes, leur nombre et leur taille étant importants.

Les os du fœtus comme le crâne, les côtes, la colonne vertébrale, le scapula et les membres sont facilement repérables par leur forte échogénicité (blancs). Le foie et le cœur sont visibles, ainsi que le cordon ombilical (Figure 139). Les battements cardiaques sont clairement distinguables. Le fœtus est très mobile et ses mouvements sont évidents.

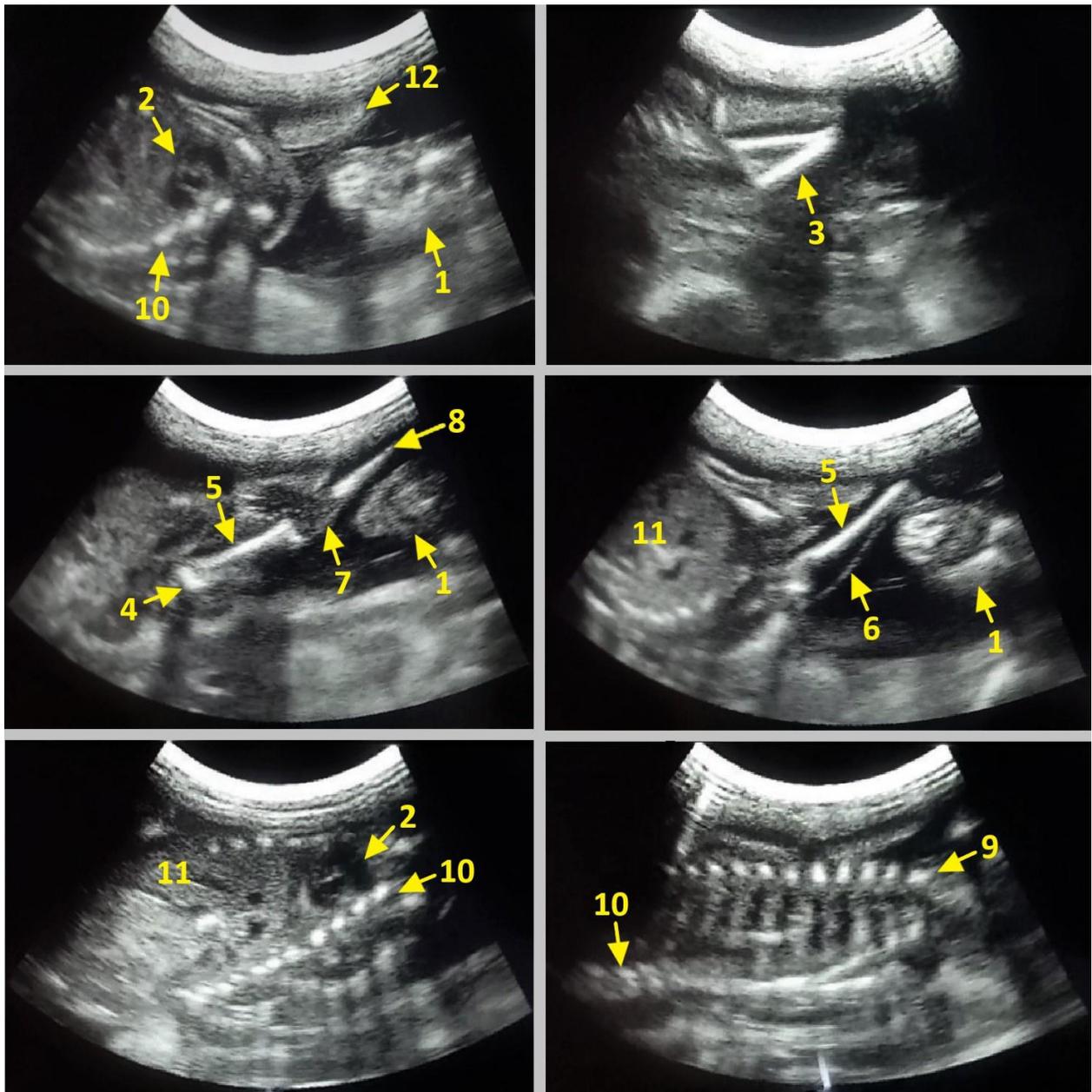
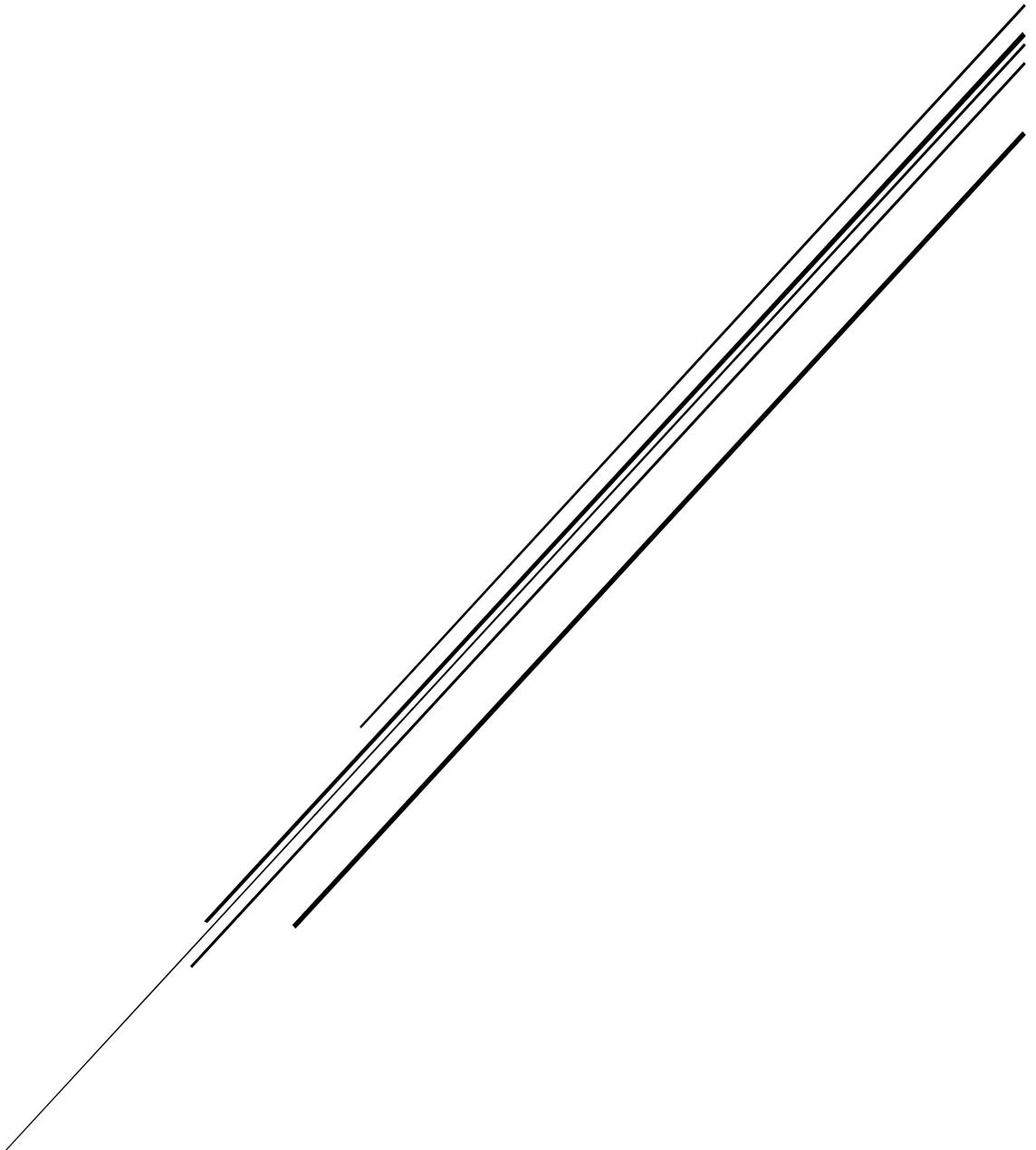


Figure 139 : Images échographiques de l'utérus gravide de la chèvre Alpine à 90 jours de gestation, réalisées par voie transabdominale à l'aide d'une sonde convexe de 5 MHz. Le fœtus est en position dorso-lombaire et en présentation antérieure. On peut distinguer plusieurs parties du fœtus.

1 : crâne ; 2 : cœur ; 3 : Scapula ; 4 : Humérus ; 5 : Radius ; 6 : Ulna ; 7 : carpe ; 8 : métacarpe ; 9 : côtes (des ombres s'étendent en profondeur) ; 10 : colonne vertébrale (des ombres s'étendent également à partir des sections de vertèbres) ; 11 : foie ; 12 : placentome.

CONCLUSION ET PERSPECTIVES



V. Conclusion et perspectives :

Au terme de notre travail expérimental concernant l'étude des pratiques courantes utilisées pour améliorer les performances des élevages caprins, en l'occurrence : la maîtrise artificielle du cycle sexuel chez la chèvre locale ; le diagnostic de gestation précoce par la méthode hormonale de dosage de la progestéronémie, et par les méthodes cliniques de détection du non-retour en chaleurs et de l'échographie ; et enfin le suivi de gestation par l'outil échographique, nous pouvons conclure à :

L'efficacité du protocole court (11 jours) de synchronisation des chaleurs puisqu'il a permis d'induire l'œstrus (résultat positif) chez 100 % des chèvres traitées ; tandis que le résultat de l'induction de l'œstrus par le protocole long (17 jours) était positif chez 0 % des chèvres traitées.

Le dosage de la progestéronémie est une méthode efficace de diagnostic de non-gestation à condition que les prélèvements soient réalisés au moment adéquat c'est-à-dire en fin de diœstrus.

La méthode de diagnostic de non-gestation basée sur l'observation du non-retour en chaleurs des chèvres peut être employée par l'éleveur pour détecter très tôt les chèvres non gestantes.

La méthode de diagnostic de gestation par excellence est l'échographie, elle est précoce, pratique et exacte. Dans notre étude, l'échographie transrectale nous a permis de mettre en évidence l'embryon précocement, dès le 24^{ème} jour après la saillie, chez la chèvre locale.

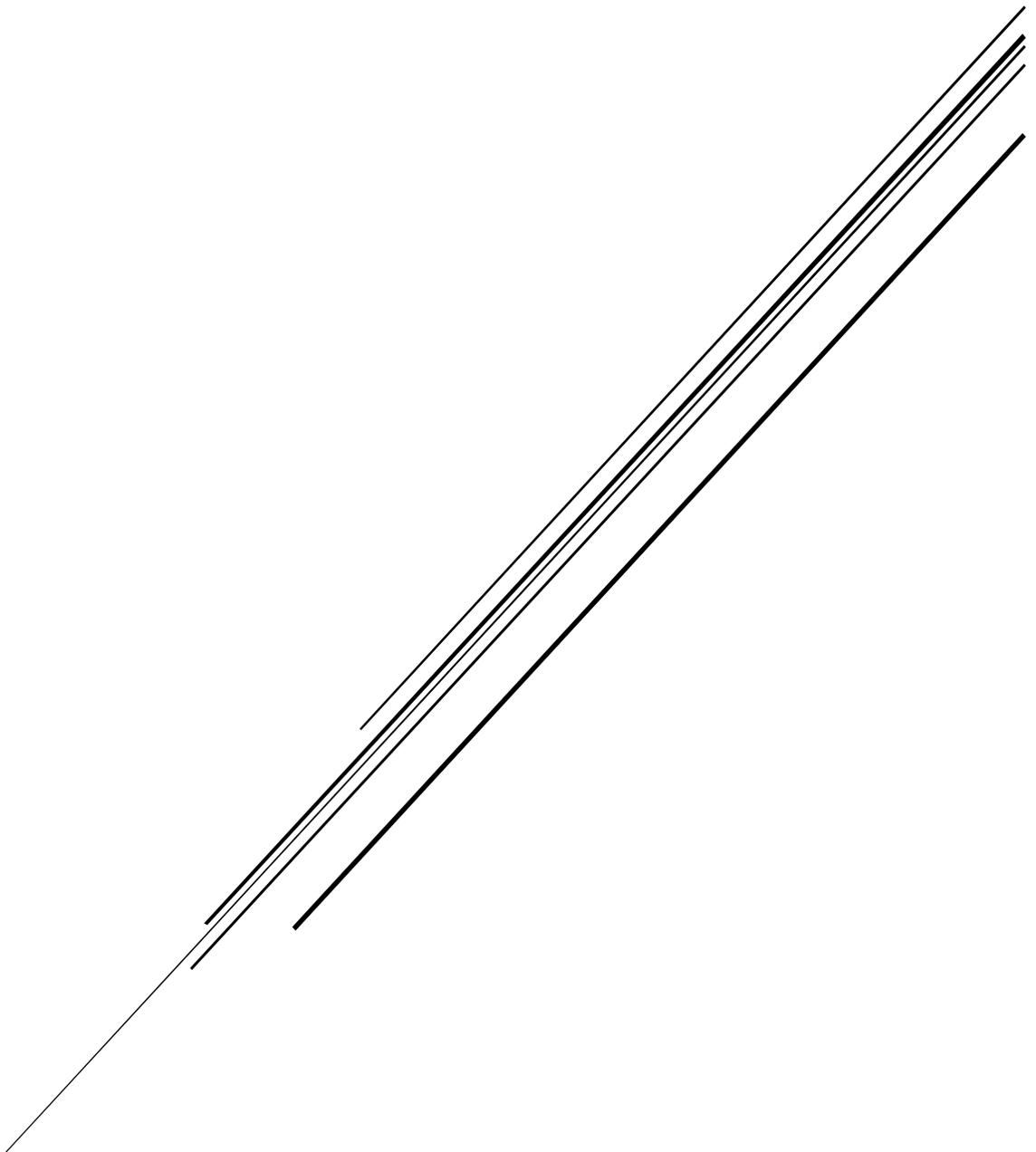
Le suivi échographique de la gestation nous a permis de constater significativement l'évolution de la portée grâce, notamment, à la mesure des embryons et des fœtus. Le diagnostic de gémellité a pu être établi au 32^{ème} jour de gestation. Le sexage fœtal a pu être réalisé au 77^{ème} jour de gestation. Ces examens complémentaires peuvent être proposés à l'éleveur par le vétérinaire afin d'améliorer la productivité de son élevage.

L'échographie transrectale est plus exacte quand il s'agit d'un diagnostic de gestation précoce. L'avantage principal de l'échographie transabdominale est que cette dernière ne comporte pas de risque de traumatisme pour la chèvre, et elle est plus pratique pour le vétérinaire.

L'efficacité de ces méthodes de maîtrise et de diagnostic nous pousse à les recommander aux praticiens qui peuvent les proposer aux éleveurs de caprins. Les examens échographiques tels le dénombrement, la fœtométrie et le sexage peuvent faire l'objet d'études plus approfondies par les étudiants.

REFERENCES

BIBLIOGRAPHIQUES



Références bibliographiques :

Boin E.M.,2001. Atlas d'échographie en gynécologie bovine. Thèse : Doctorat vétérinaire. Faculté de médecine de Créteil, Ecole nationale vétérinaire d'Alfort, 99p.

Boissard K., Bordères F., Bruneteau E., Leboeuf B., 2008. Rappel sur le fonctionnement de la maîtrise du cycle sexuel chez la chèvre. L'égide 51, 2p.

Bretzlaff K.N, Romano J.E, 2001. Advanced reproductive techniques in goats. Vet. Clin. North Am. Food Anim. Proct. 17, pp. 421-434.

Brice G, Leboeuf B, Boue P, Sigwald J.P, 1997. L'insémination artificielle chez les petits ruminants. Le point vétérinaire, 28, 1641-1647.

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.

Calais E., Dreno C., 2004. L'échographie en gynécologie bovine, ovine et caprine : réalisation d'un CD-ROM didactique. Thèse : Doctorat vétérinaire. Faculté de médecine de Créteil, Ecole nationale vétérinaire d'Alfort, 211p.

Camp J.C., Wildt D.E., Hourard P.K., Stuart L.D., Chadraborty P.K., 1983. Ovarian activity during Mooreland abnormal length oestrus cycles in the goats. Biol. Reprod, vol 28. 673 – 681.

Chemineau P.,1989. L'effet bouc : mode d'action et efficacité pour stimuler la reproduction des chèvres en anœstrus. INRA Productions animales, 2 (2), pp.97-104.

Chemineau P., Vandaele E., Brice G., Jardon C., 1991. Utilisation des implants de mélatonine pour l'amélioration des performances de reproduction chez la brebis. Recl Méd Vét Alfort 167 (3/4), 227-239.

Chemineau P., Malpaux B., Guérin Y., Maurice F., Daveau A., Pelletier J.,1992. Lumière et mélatonine pour la maîtrise de la reproduction des ovins et des caprins. Annales de zootechnie, INRA/EDP Sciences, 41 (3-4), pp.247-261.

Chemineau P., Cognié Y., Heyman Y., 1996a. Maîtrise de la reproduction des mammifères domestiques. 50 ans de recherches en productions animales. INRA Productions animales. Hors-Série, pp.5-15.

Chemineau P., Malpaux B., Pelletier J., Leboeuf B., Delgadillo J.A., Deletang F., Pobel T., Brice G., 1996b. Emploi des implants de mélatonine et des traitements photopériodiques pour maîtriser la reproduction saisonnière chez les ovins et les caprins. *INRA Prod. Anim.*, 9 (1), 45-60.

Chemineau P., Malpaux B., 1998. Mélatonine et reproduction chez les mammifères d'élevage. *C. R. Soc. Biol.*, 192, 669-682.

Cole H.H., Howell C.E., Hart G.H., 1931. The change occurring in the ovary of the mare during pregnancy. *Anatomical record*, 49, 199-209.

Corteel J.M., Maulon P., Thimonier J., Ortavant R., 1968. Recherches expérimentales de gestations synchrones avant le début de la saison sexuelle de la chèvre après administration vaginale d'acétate de fluorogestone et injection intramusculaire de PMSG. 6th International Congress on Animal Reproduction and Artificial Insemination, 22-26 Juillet 1968, Paris (France), 2, 1411-1412.

Corteel J.M., Leboeuf B., Baril G., 1988. Artificial breeding of adult goat and kids induced with hormones to ovulate outside the breeding season. *Small Rum. Res.*, 1, 19-35.

Corteel, J.M., Leboeuf, B., 1990. Evolution technico-économique de l'insemination artificielle caprine. *Elevage et Insémination* (237), 3-17.

Currie W.B., Card C.E., J.Michel F., Ignatz G., 1990. Purification, partial characterization, and development of a specific radioimmunoassay for goat placental lactogen. *Journal of reproduction and fertility*, 90, 25-36.

Delahaut P., Beckers J. F., Ectors, F., 1978. Diagnostic précoce de gestation chez les différentes espèces animales. *Ann. Méd. Vét.*, 122, 205-208. Université de Liège.

Delahaut P., Beckers J.F., Ectors F., 1979. Effet de l'azide de sodium sur la dégradation de la progestérone dans des échantillons de sang total chez les bovins. *Ann. Méd. Vét.*, 123, 567-572. Université de Liège.

Derivaux J., Ectors F., 1980. *Physiopathologie de la gestation et obstétrique vétérinaire*. Les Editions du Point Vétérinaire, Maisons-Alfort, France, 273p.

DesCôteaux L., Gnemmi G., Colloton Jill D., 2009. *Guide pratique d'échographie pour la reproduction des ruminants*. Editions Med'com. Paris, France, 239p.

Doizé F., Vaillancourt D., Carabin H., Bélanger D., 1997. Determination of gestational age in sheep and goats using transrectal ultrasonographic measurement of placentomes. *Theriogenology*, 48, 449-460.

Draminski échographes. Animal profi. <https://www.draminski.fr/vet/echographes/draminski-animal-profi/> (Consulté le 06/04/2019).

Drion P.V., Houtain J.Y., MC Namara M., Baril G., Heyman Y., Cognié Y., Theau-clément M.C., Leboeuf B., Ectors F., Segers K., Beckers J. F., 1998. Utilisation répétée des gonadotropines exogènes dans le contrôle de la reproduction: justifications et effets secondaires potentiels. *Annales de Médecine Vétérinaire* (Vol. 142, No. 2, pp. 373-396). Université de Liège.

El Amiri B., Karen A., Cognié Y., Sousa N.M., Hornick J.L., Szencil O., Beckers J.F., 2003. Diagnostic et suivi de gestation chez la brebis : réalités et perspectives. *INRA Prod. Anim.*, 16, 79-90.

Fabre-Nys C., 2000. Le comportement sexuel des caprins : contrôle hormonal et facteurs sociaux. *INRA prod. Anim.*, vol 13, 11-23.

Farin P.W., Youngquist R.S., Parfet J.R., Garverick H.A., 1992. Diagnosis of luteal and follicular ovarian cysts by palpation per rectum and linear array ultrasonography in dairy cows. *J. Am. Vet. Med. Ass.*, 200, 1085-1089.

Fatet A., Leboeuf B., Fréret S., Druart X., Bodin L., Caillat H., David I., Palhière I., Boué P., Lagriffoul G., 2008. L'insémination dans les filières ovines et caprines. *Renc. Rech. Rum.*, 355-358.

Fatet A., Pellicer-Rubio M.T., Leboeuf B., 2011. Reproductive cycle of goats, *Animal Reproduction Science*, vol 124, 211-219.

Gonzalez F., Sulon J., Garbayo J.M., Batista M., Cabrera F., Calero P., Gracia A., Beckers J.F., 1999. Early pregnancy diagnosis in goats by determination of pregnancy-associated glycoprotein concentrations in plasma samples. *Theriogenology*, Vol. 52, Issue 4, 717-725.

Gonzalez F., Sulon J., Calero P., Batista M., Gracia A., Beckers J.F., 2001. Pregnancy-associated glycoproteins (PAG) detection in milk samples for pregnancy diagnosis in dairy goats. Vol. 56, Issue 4, 671-676.

Gonzalez F., Cabrera F., Batista M., Rodriguez N., Alamo D., Sulon J., Beckers J-F., Gracia A., 2004. A comparison of diagnosis of pregnancy in the goat via transrectal ultrasound scanning,

progesterone, and pregnancy-associated glycoprotein assays. *Theriogenology*. Vol.62, Issue 6, 1108-1115.

Gressier B., 1999. Etude de l'influence du rapport FSH/LH dans le cadre de la superovulation chez la chèvre. *Th. Méd. Vét. Nantes*, vol 85.

Grimard B., Humblot P., Ponter A.A., Chastant S., Constant F., Mialot J.P., 2003. Efficacité des traitements de synchronisation des chaleurs chez les bovins. *INRA Prod. Anim.*, 16, 211-227.

Groupe Reproduction Caprine, 2014. Le constat de gestation. Collection L'essentiel. Institut de l'Elevage. 4p.

Groupe Reproduction Caprine, 2012. La physiologie de la reproduction caprine. Collection l'essentiel. Institut de l'Elevage, 8p.

Hanzen Christian, 2014. R07_ Applications de l'échographie à la reproduction des ruminants. Cours de reproduction. Faculté de Médecine Vétérinaire, Service de Thériogenologie des animaux de production, Université de Liège.

Hanzen Christian, 2016 a. R10_ La maîtrise des cycles chez les petits ruminants. Cours de reproduction. Faculté de Médecine Vétérinaire, Service de Thériogenologie des animaux de production, Université de Liège.

Hanzen Christian, 2016 b. R03_ La propédeutique de l'appareil génital femelle des ruminants. Cours de reproduction. Faculté de Médecine Vétérinaire, Service de Thériogenologie des animaux de production, Université de Liège.

Hanzen Christian, 2016 c. R14_ Les kystes ovariens dans l'espèce bovine. Cours de reproduction. Faculté de Médecine Vétérinaire, Service de Thériogenologie des animaux de production, Université de Liège.

Hanzen Christian, 2018. Applications de l'échographie à la reproduction des petits ruminants. Cours de reproduction. Faculté de Médecine Vétérinaire, Service de Thériogenologie des animaux de production, Université de Liège.

Hart B.L., Jones T.O., 1975. Effects of castration on sexual behavior of tropical male goats. *Hormones and behavior*, vol 6, p 247-258.

Harwood D., Mueller K., 2018. *Goat medicine and surgery*. Editions CRC Press. Boca Raton, Floride, USA, 393p.

Henderson K.M., Savage Ellen R.L., Ball K., Mac Natty K.P., 1988. Consequences of increasing or decreasing plasma FSH concentration during the preovulatory period in Romneyemmes. *J. Reprod. and Fert*, vol 84, 187-196.

Hesselink J.W., Taverne M.A.M., 1994. Ultrasonography of the uterus of the goat. *Vet. Q.*, 16, 41-45.

Jainudeen M.R., Wahid H., Hafez E.S.E., 2000. Sheep and goats. In: *Reproduction in farm animals*. E.S.E. Hafez & B. Hafez, 172-181.

Jaudon J.P., Perrot C., Viaud F., Cadore J., 1991. Bases physiques, technologiques et sémiologiques de l'ultrasonographie médicale. *Point Vét.*,23 (135), 11-18.

Kahn W., 1994. Atlas de diagnostics échographiques, Examen gynécologique et reproduction équin, bovin, ovin, caprin, porcine, chien, chat. Editions Maloine. Paris, France, 255p.

Laplanche A., Com-Nougue C., Flamant R., 1987. Méthodes de statistiques appliquées à la recherche clinique. Ed. Flammarion Méd. Sci., Paris.

Lebastard D., Camuset P., 2006. L'échographe en gynécologie un outil incontournable souvent sous-exploité. *Bulletin des GTV*, 36, pp. 24-28.

Lebœuf B., Manfredi E., Boue P., Piacère A., Brice G., Baril G., Broqua C., Humblot P., Terqui M., 1998. L'insémination artificielle et l'amélioration génétique chez la chèvre laitière en France. *INRA Prod. Anim.*, 11, 171-181.

Leborgne M-C., Tanguy J-M., Foisseau J-M., Selin I., Vergonzanne G., Wimmer E.,2013. *Reproduction des animaux d'élevage*. EDUCAGRI éditions, troisième édition, Dijon, France, 466p.

Leveille R., Difruscia R., Breton L.,1995. L'échographie en médecine vétérinaire, Rappel des principes techniques. *Méd. Vét. Québec*, 25, 52-57.

Levy I., Emery P., Mialot J.P., 1990. Echographie et gestion des troupeaux ovins. *Rec. Méd. Vét.*, 166, 751-764.

Lopez-Sebastian A., Gamez-Brunet A., Lishman A.W., Johnson S.K., Inskip E.K., 1993. Modification by propylene glycol of ovulation rate in response to a single injection of FSH. *Jof. Reprod. and Fert*, vol 99, 437-442.

Loriot N., Martinot S., Franck M., 1995. Echographie abdominale du chien et du chat. Editions Masson. Paris, France, 142p.

Mai W., Begon D., Chetboul V., 1994. L'échographie en médecine vétérinaire canine et féline. Bases physiques et applications. Polycopié. Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort, Unité fonctionnelle de radiologie, 1-17.

Martinat-Botté F., Renaud G., Madec F., Costiou P., Terqui M., 2000. Ultrasonography and Reproduction in Swine: Principles and Practical Applications. Editions Quae. Paris, France, 103p.

Martinez M.F., Bosch P., Bosch R.A, 1998. Determination of early pregnancy and embryonic growth in goats by transrectal ultrasound scanning. Theriogenology. Volume 49, Issue 8, 1555-1565.

Memon M.A., Ott R.S., 1980. Methods of pregnancy diagnosis in sheep and goats. Cornell Vet. Jul. 70 (3) 226-231.

Mialot J.P., Levy I., Emery P., 1991. Echographie et gestion des troupeaux caprins. Rec. Méd. Vét., 167, 399-406.

Pellicer-Rubio M-T., Ferchaud S., Fréret S., Tournadreh., Fatet A., Boulot S., Pavie J., Leboeuf B., Boquier F., 2009. Les méthodes de maîtrise de la reproduction disponibles chez les mammifères d'élevage et leur intérêt en agriculture biologique. Inra Prod. Anim., 22, 255-270.

Pierson R.A., Kastelic J.P., Ginther O.J., 1988. Basic principles and techniques for transrectal ultrasonography in cattle and horses. Theriogenology, Vol. 29, Issue 1, 3-30.

Quinlivan T.D., Robinson J.J., 1969. Numbers of spermatozoa in the genital tract after Artificial Insemination of progestagen treated ewes. J. Reprod. Fert., 19, 73-86.

Raes M., Héraly V., Bister J.L, 2006. Le diagnostic de gestation et le suivi par échographie. Filière Ovine et Caprine n°16. Centre d'Insémination et de Sélection Ovines (CISO). 29p.

Refsal K.R., Marteniuk J.V., Williams C.S.F., Nachreiner R.F., 1991. Concentrations of estrone sulfate in peripheral serum of pregnant goats: Relationships with gestation length, fetal number and the occurrence of fetal death in utero. Theriogenology, Vol. 36, Issue 3, 449-461.

Roy F., Maurel M.C., Combes B., Vaiman D., Cribiu E.P., Lantier I., Pobel T., Delétang F., Combarrous Y., Guillou F., 1999. The negative effect of repeated equine chorionic gonadotropin

treatment on subsequent fertility in Alpine goats is due to a humoral immune response involving the major histocompatibility complex. *Biol. Reprod.*, 60, 805-813.

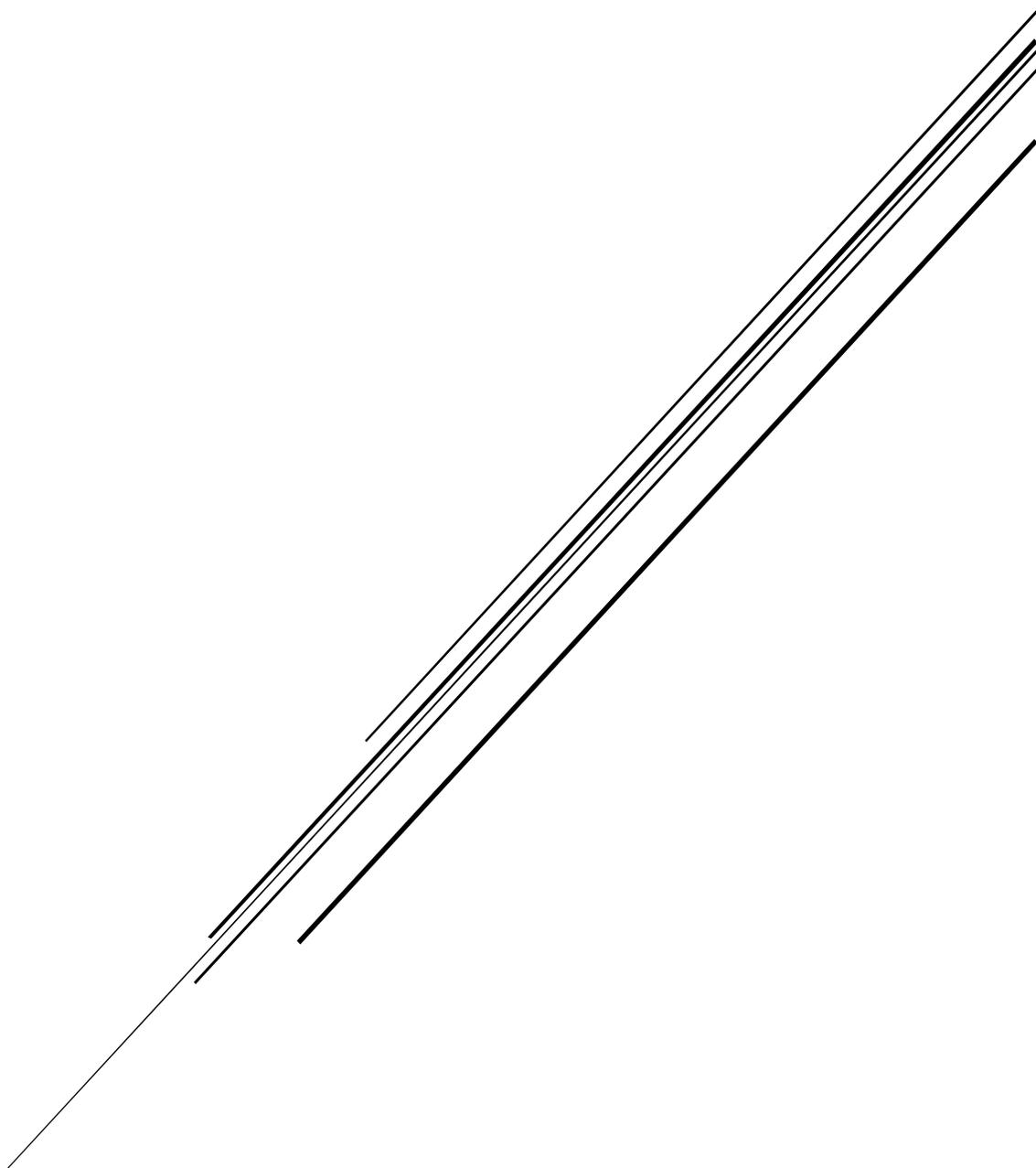
Russel A.J.F., Goddard P.J., 1995. Small ruminant reproductive ultrasonography. Goddard P.G. ed., *Veterinary ultrasonography*, 257-274. CAB International, Wallingford, UK.

Sardajana I.K.W., Tainturier D., Djiane J., 1988. Etude de l'hormone chorionique somatomammotrophique dans le plasma et le lactoserum au cours de la gestation et du postpartum chez la chèvre (application au diagnostic tardif de gestation). *Rev. Méd. Vét.*, 139, 1045-1052.

Sousa N.M., Gonzalez F., Karen A., El Amiri B., Sulon J., Baril G., Cognié Y., Szenci O., Beckers J.F., 2004. Diagnostic et suivi de gestation chez la chèvre et la brebis. *Renc. Rech. Ruminants*, 11, 377-380.

Zarrouk A., Souilem O., Drion P.V., Beckers J.F., 2001. Caractéristiques de la reproduction de l'espèce caprine. Université de Liège. *Ann. Méd. Vét.*, vol 145, 98-105.

ANNEXES



Annexe 1 : Résultat du dosage de la progestérone chez la chèvre n°0206.

LABORATOIRE D'ANALYSES DE BIOLOGIE MEDICALE



Dr Hayet AROUA épouse AISSIOU
Médecin Biologiste

« Pour une médecine de laboratoire »

NIP :



27546

1812 - 0223

N° :



B 425

AXE0206 AXE0206

Date de Naissance : .. / .. / .. Age : .. ans

Date de prélèvement: .. / .. / ..

Médecin prescripteur : Dr.

Compte Rendu d'Analyses Médicales

Edité le : 02/12/2018 à : 16:41:37

Résultats	Valeurs de référence	Antériorités
-----------	----------------------	--------------

HORMONOLOGIE

PROGESTERONE
VIDAS

8,26 ng/ml

0,25 - 0,56

(Valeurs de référence humaine)

Validé le: 02/12/2018

Par Dr H. AROUA

LABORATOIRE D'ANALYSES
MEDICALES -2-
Dr. H. AROUA épouse AISSIOU
BLIDA 2018

Annexe 2 : Résultat du dosage de la progestérone chez la chèvre n°05834.

LABORATOIRE D'ANALYSES DE BIOLOGIE MEDICALE

Dr Hayet AROUA épouse AISSIOU
Médecin Biologiste

« Pour une médecine de Laboratoire »

NIP : 
27547

1812 - 0224

N° :  **B 425**

AXE05834 AXE05834

Date de Naissance : .. / .. / .. **Age :** ... ans

Date de prélèvement: .. / .. / ..

Médecin prescripteur : Dr.

Compte Rendu d'Analyses Médicales Edité le : 02/12/2018 à : 16:41:21

	Résultats	Valeurs de référence	Antériorités
--	-----------	----------------------	--------------

HORMONOLOGIE

PROGESTERONE <i>VIDAS</i>	31,68	ng/ml	0,25 - 0,56 <i>(valeurs de référence humains)</i>
------------------------------	-------	-------	---

Validé le: 02/12/2018
Par Dr H. AROUA

LABORATOIRE D'ANALYSES
MEDICALES
Dr. H. AROUA Eps. AISSIOU
OULED SLAMA - BLIDA
APPROUVÉ N°: 4599

Ouled Slama – El Oulya – BLIDA 1 / 1 Pages

Tél : 0555043943 – 0555352762 – e-mail : LaboratoryMedicineOls@gmail.com

Annexe 3 : Résultat du dosage de la progestérone chez la chèvre n°05839.

LABORATOIRE D'ANALYSES DE BIOLOGIE MEDICALE

**Dr Hayet AROUA épouse AISSIOU
Médecin Biologiste**

« Pour une médecine de laboratoire »

NIP : 
27764

1812 - 0914

N° :  **B 425**

AXE05839 AXE05839

Date de Naissance : .. / .. / .. **Age :** .. ans

Date de prélèvement : .. / .. / ..

Médecin prescripteur : Dr.

Prélèvement non effectué au laboratoire

Compte Rendu d'Analyses Médicales Edité le : 09/12/2018 à : 14:22:54

	Résultats	Valeurs de référence	Antériorités
--	-----------	----------------------	--------------

HORMONOLOGIE

PROGESTERONE <i>VIDAS</i>	0,82	ng/ml	Folliculaire : 0,25 - 0,54 Lutéale : 1,5 - 20 Ovulation : 0,25 - 6, 22 Ménopause : <0,41
------------------------------	------	-------	---

*Validé le: 09/12/2018
Par Dr H. AROUA*

LABORATOIRE D'ANALYSES
MEDICALES
Dr. H. AROUA Eps. AISSIOU
OULED SLAMA - BLIDA
AGREMENT N° : 4599/2016

Ouled Slama – El Oulya – BLIDA 1 / 1 Pages

Tél : 0555043943 – 0555352762 – e-mail : LaboratoryMedicineOls@gmail.com

Annexe 4 : Résultat du dosage de la progestérone chez la chèvre n°15100.



Dr Hayet AROUA épouse AISSIOU
Médecin Biologiste

« Pour une médecine de laboratoire »

NIP :



27639

1812 - 0548	
N° :	
AXE015100 AXE015100	
Date de Naissance :/..../..	Age : .. mois
Date de prélèvement:/..../..	
Médecin prescripteur : Dr.	

B 425

Compte Rendu d'Analyses Médicales

Edité le : 05/12/2018 à : 15:54:50

Résultats	Valeurs de référence	Antériorités
-----------	----------------------	--------------

HORMONOLOGIE

PROGESTERONE
 VIDAS

13,18 ng/ml

Folliculaire : 0,25 - 0,54
 Lutéale : 1,5 - 20
 Ovulation : 0,25 - 6, 22
 Ménopause : <0,41

Valeurs de référence humains

Validé le: 05/12/2018
 Par Dr H. AROUA

LABORATOIRE D'ANALYSES
 MEDICALES
 Dr. H. AROUA Eps. AISSIOU
 OULED SLAMA - BLIDA
 AGRÉMENT N° : 4599 / 2016

Annexe 5 : Chronologie des événements et interventions subits par la chèvre n°0206 durant la période de notre travail.

Chèvre n°0206 – Protocole court			
Date.	Remarque.	Intervention.	Résultat.
22 Octobre 2018		Vérification de l'état non gestatif	Non gravide
29 Octobre 2018		Pose de l'éponge de progestérone	
07 Novembre 2018	9 jours après la pose	Injection de 1 ml de PGF2 α	
09 Novembre 2018	11 jours après la pose	Retrait de l'éponge + injection de 500 UI de PMSG	
10, 11, 12 Novembre 2018	24, 48, 72 heures respectivement après le retrait de l'éponge	Détection des chaleurs	Réponse positive Saillie le 11 Novembre 2018
29 Novembre 2018	18 jours après la saillie	Prélèvements sanguins en vue de dosage de la progestérone	Progestéronémie = 8,26 ng/ml
01, 02, 03 Décembre 2018	20, 21, 22 jours respectivement après la saillie	Observation du non-retour en chaleurs	Pas de retour en chaleurs
06 Décembre 2018	25 jours après la saillie	Retour en chaleurs et nouvelle saillie	Jour 1 d'un nouveau cycle
10 Décembre 2018	29 jours après la première saillie 04 jours après la deuxième saillie	Examen échographique	Utérus vide
17 Décembre 2018	11 jours après la saillie	Echographie – Séance 01	Corps jaune cavitare
30 Décembre 2018	24 jours après la saillie	Echographie – Séance 02	Bouton embryonnaire Battements cardiaques
07 Janvier 2019	32 jours	Echographie – Séance 03 Mensuration Dénombrement	Embryon entouré par l'amnios • Longueur crânio-caudale = 1,5 cm (24 à 35 jours selon Descôteaux et <i>al.</i> , 2009). • Gestation gemellaire
14 Janvier 2019	39 jours	Echographie – Séance 04 Dénombrement	Confirmation de la gestation gemellaire

21 Janvier 2019	46 jours	Echographie – Séance 05 Mensuration	<ul style="list-style-type: none"> • Longueur crânio-caudale = 4,46 cm (41 à 65 jours selon Descôteaux et <i>al.</i>, 2009).
11 Février 2019	67 jours	Echographie – Séance 06	Distinction de plusieurs organes du fœtus
21 Février 2019	77 jours	Echographie – Séance 07 Sexage fœtal	<ul style="list-style-type: none"> • Mâle : Distinction du tubercule génital et du scrotom
04 Mars 2019	88 jours	Echographie – Séance 08	Placentomes
09 Avril 2019	124 jours	Echographie – Séance 09 Mensuration	<ul style="list-style-type: none"> • Diamètre bipariétal = 4,87 cm (66 à 130 jours selon Descôteaux et <i>al.</i>, 2009).

Annexe 6 : Chronologie des événements et interventions subits par la chèvre n°05839 durant la période de notre travail.

Chèvre n°05839 – Protocole long			
Date.	Remarque.	Intervention.	Résultat.
22 Octobre 2018		Vérification de l'état non gestatif	Non gravide
29 Octobre 2018		Pose de l'éponge de progestérone	
15 Novembre 2018	17 jours après la pose	Retrait de l'éponge + injection de 4 ml de vitamines	
16, 17, 18 Novembre 2018	24, 48, 72 heures respectivement après le retrait de l'éponge	Détection des chaleurs	Réponse négative (Chevauchements fugaces)
06 Décembre 2018	19 jours après l'œstrus	Prélèvements sanguins en vue de dosage de la progestérone	Progestéronémie = 0,82 ng/ml
08, 09, 10 Décembre 2018	21, 22, 23 jours respectivement après l'œstrus	Observation du non-retour en chaleurs	Retour en chaleurs le 09 Décembre Jour 1 d'un nouveau cycle
17 Décembre 2018	08 jours après le deuxième œstrus	Echographie – Séance 01	RAS
30 Décembre 2018	21 jours après l'œstrus	Echographie – Séance 02	Vésicule embryonnaire
07 Janvier 2019	29 jours	Echographie – Séance 03 Mensuration	Embryon entouré par l'amnios Battements cardiaques • Longueur crânio-caudale = 1,47 cm (24 à 35 jours selon Descôteaux et <i>al.</i> , 2009).
14 Janvier 2019	37 jours	Echographie – Séance 04 Mensuration	• Longueur crânio-caudale = 1,56 cm (24 à 35 jours selon Descôteaux et <i>al.</i> , 2009).
21 Janvier 2019	44 jours	Echographie – Séance 05 Mensuration	• Diamètre thoracique = 1,31 cm (36 à 40 jours selon Descôteaux et <i>al.</i> , 2009).
11 Février 2019	65 jours	Echographie – Séance 06	Distinction de plusieurs organes du fœtus

21 Février 2019	75 jours	Echographie – Séance 07 Mensuration	<ul style="list-style-type: none"> • Diamètre bipariétal = 3,5 cm (66 à 130 jours selon Descôteaux et <i>al.</i>, 2009).
04 Mars 2019	86 jours	Echographie – Séance 08	Placentomes
09 Avril 2019	122 jours	Echographie – Séance 09	Transabdominale

Annexe 7 : Chronologie des événements et interventions subits par la chèvre n°15100 durant la période de notre travail.

Chèvre n°15100 – Protocole long			
Date.	Remarque.	Intervention.	Résultat.
22 Octobre 2018		Vérification de l'état non gestatif	Non gravide
29 Octobre 2018		Pose de l'éponge de progestérone	
15 Novembre 2018	17 jours après la pose	Retrait de l'éponge + injection de 4 ml de vitamines	
16, 17, 18 Novembre 2018	24, 48, 72 heures respectivement après le retrait de l'éponge	Détection des chaleurs	Réponse négative Chevauchements fugaces
05 Décembre 2018	18 jours après l'œstrus	Prélèvements sanguins en vue de dosage de la progestérone	Progestéronémie = 13,18 ng/ml
08, 09, 10 Décembre 2018	21, 22, 23 jours respectivement après l'œstrus	Observation du non-retour en chaleurs	Pas de retour en chaleurs
17 Décembre 2018	30 jours après le deuxième œstrus	Echographie – séance 01	RAS
30 Décembre 2018		Echographie – séance 02	RAS
07 Janvier 2019		Echographie – séance 03	RAS
14 Janvier 2019		Echographie – séance 04	RAS
21 Janvier 2019		Echographie – séance 05	Kyste folliculaire d'un diamètre de 3,57 cm
11 Février 2019	21 jours depuis la mise en évidence du KF.	Echographie – séance 06	Ovaire avec follicules Pas de kyste
21 Février 2019	10 jours depuis la dernière séance, et 31 jours depuis la mise en évidence du KF.	Echographie – séance 07	Bouton embryonnaire Embryon entouré par l'amnios
25 Février 2019	14 jours depuis le 11 Février	Echographie – séance 08	Embryon entouré par l'amnios
04 Mars 2019	21 jours depuis le 11 Février	Echographie – séance 09	Embryon
09 Avril 2019	57 jours depuis le 11 Février	Echographie – séance 10 Mensuration	Fœtus. • Diamètre bipariétal = 3,38 cm (66 à 130 jours selon Descôteaux et <i>al.</i> , 2009).

Annexe 8 : Chronologie des évènements et interventions subits par la chèvre n°05834 durant la période de notre travail.

Chèvre n°05834 – Protocole court			
Date.	Remarque.	Intervention.	Résultat.
22 Octobre 2018		Vérification de l'état non gestatif	Non gravide
29 Octobre 2018		Pose de l'éponge de progestérone	
07 Novembre 2018	9 jours après la pose	Injection de 1 ml de PGF2 α	
09 Novembre 2018	11 jours après la pose	Retrait de l'éponge + injection de 500 UI de PMSG	
10, 11, 12 Novembre 2018	24, 48, 72 heures respectivement après le retrait de l'éponge	Détection des chaleurs	Réponse positive Saillie le 11 Novembre 2018
29 Novembre 2018	18 jours après la saillie	Prélèvements sanguins en vue de dosage de la progestérone	Progestéronémie = 31,68 ng/ml
01, 02, 03 Décembre 2018	20, 21, 22 jours respectivement après la saillie	Observation du non-retour en chaleurs	Pas de retour en chaleurs
10 Décembre 2018	29 jours après la saillie	Examen échographique	Diagnostic négatif
17 Décembre 2018			RAS
30 Décembre 2018			RAS
07 Janvier 2019			RAS
14 Janvier 2019		Pas d'écho.	
21 Janvier 2019			RAS Ovaire avec follicules de 5,8 mm(0,58 cm) de diamètre
11 Février 2019		Pas d'écho.	
21 Février 2019		Pas d'écho.	
04 Mars 2019		Pas d'écho.	
09 Avril 2019			RAS