

ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE VÉTÉRINAIRE

MEMOIRE

En vue de l'obtention du
Diplôme de MASTER COMPLEMENTAIRE
EN SCIENCES VETERINAIRES

Enquête du terrain et suivi échographique des pathologies de l'appareil génital chez la vache dans la région de Bouira

Présenté par :

Dr. SOUALHI AIMENE

Soutenu le : 08 /01/2020

Devant le jury composé de :

Présidente : **Dr HANI AMIRA.MCB. ENSV**

Promotrice : **Dr MIMOUNE NORA. MCA. ENSV**

Co-promoteur : **Dr DEGUI DJILALI. Docteur Vétérinaire, doctorant ISVBlida 1**

Examineur 1 : **Dr BAAZIZI RATIBA. MCA. ENSV**

Examineur 2 : **Dr ZAOUANI MOHAMED.MCA. ENSV**

Année universitaire : 2018/2019

Remerciement

Nous remercions le bon dieu, le tous puissant qui par sa grâce, nous a donné la force, le courage, la santé et les moyens d'accomplir ce projet de fin d'étude.

A mesdames et messieurs :

Je voudrais avant tout adresser toute ma gratitude à ma promotrice, **Dr Mimoune Nora**, qui ma fait l'honneur de m'encadrer, en me fournissant tous les outils nécessaires à la réussite de ce modeste travail, merci docteur pour votre confiance, et grande gentillesse dont vous fait preuve, a mon égard, je ne saurais vous remercier assez pour tous les efforts fournis par votre excellence.

Mr Degui Djilali ,co-promoteur d'avoir accepté de diriger mon mémoire. L'aide précieuse qu'il ma apporté, ses judicieux conseils.Sa maitrise et ses compétences dans l'échographie, ont énormément contribué à m'éclaircir et élargir mes connaissances, ainsi que la réalisation de mon travail, merci

L'honorable

Dr HANI AMIRA qui nous a fait l'honneur d'accepter la présidence de notre jury de thèse. Hommage respectueux

Dr BAAZIZI RATIBA d'avoir accepté examiner notre travail. Sincères remerciements.

Dr ZAOUANI MOHAMED d'avoir accepté examiner notre travail.

Je tiens à témoigner toute ma reconnaissance aux personnes suivantes, pour leurs collaborations leurs soutiens et leurs aides dans la réalisation de ce mémoire :

Dr AguiniFawzi.

Dr KeboucheNacer.

Dr Cherifi Hamouche.

Dédicace

Je dédie ce modeste travail aux plus chères personnes du monde, mes parents, pour leurs sacrifices, leur amour, leur tendresse, leur soutien, ainsi que leur prière tout au long de mes études, merci d'être toujours là pour moi.

A ma ravissante femme *RANIA*, Je suis très heureux et ravi de partager ma vie avec elle pour le meilleur et pour le pire.

A mes chers frères *WASSIM*, *RAFIK*, et *ISLEM* ainsi que leurs femmes *DAMIA*, *INES*, et *SALAM* pour leurs appuis et leurs encouragements permanents.

A mon neveu *YANIS*, et mes deux chères nièces *LYDIA* et *NORA*, à qui je souhaite un avenir florissant.

A mes chères tantes et oncles, ainsi que mes cousins et cousines je vous souhaite que du bonheur.

Que dieu garde et protège toute ma famille.

A mes deux honorables promoteurs Dr *MIMOUNE* et Mr *DEGUI*, vous avez tous mes respects et je vous remercie vivement pour votre aide précieuse, que dieu vous protège et vous garde.

A tous mes amis et frères *IMAD*, *HAMID* et *YOUNES* avec qui je partage des moments agréables et amusants.

Aimene Soualhi

Résumé :

Dix neuf vaches laitières pluripares et une seule vache nullipare « génisse », de race Montbéliard, Holstein, Normande, Fleckvieh, ont fait l'objet de cette étude « enquête » de la période allant de décembre 2018 jusqu'au mois de juin 2019. L'objectif de ce travail est d'étudier la fréquence des pathologies du post-partum chez la vache et certains troubles de fertilité qui y sont associés. Ensuite, l'intérêt de l'utilisation de l'échographie, par les vétérinaires praticiens comme examen complémentaire dans le diagnostic et le traitement des cas d'infertilité bovine. Enfin, établissement d'un petit atlas d'images échographiques de l'appareil génital de la vache en post-partum et pendant la gestation.

20 fiches de suivi ont été distribuées à trois vétérinaires praticiens équipés d'un échographe, exerçant dans la wilaya de Bouira principalement les régions de « Chorfa, Taghzout, Bechloule, AhlLakser ». De même, nous avons assisté à leurs interventions. Chaque fiche de suivi a possédé les informations sur les antécédents pathologiques, stade physiologique, date de mise bas, et les événements du post-partum « dystocies, rétention placentaire, métrites, endométrite clinique, chaleurs observées, inséminations antérieures », examen général dont nous sommes intéressés au BCS, température rectale, examen du périnée. L'examen spécial sur lequel nous avons opté pour la vaginoscopie ainsi que, la palpation transrectale de l'appareil génital femelle complété par l'échographie du col, cornes, ovaires. La conduite thérapeutique a été également notée. Les résultats du diagnostic et traitement des troubles constatés ont été appréciés par la mise en évidence d'une gestation à partir de 40 jours en utilisant l'échographe. L'analyse statistique a été conduite par EXCELSTAT version 2016.

Au terme de ce travail nous avons enregistré une fréquence relativement élevée des problèmes d'hypocalcémies, rétentions placentaires et d'endométrites cliniques respectivement, 20%, 45%, 30%. Ajoutant à cela, le trouble ovarien le plus fréquemment rencontré était le pseudoanoestrus avec 55% dont 25% étaient associés à des corps jaunes cavitaires. Un seul cas d'abcès au niveau du corps utérin confirmé par échographie. 45% des éleveurs observaient uniquement la présence de glaires dans la détection des chaleurs. Un taux sensiblement élevé de gestation à raison de 70% suite à l'application des traitements hormonaux en association avec des antibiothérapies intra-utérines.

Pour conclure nous avons établi un petit atlas d'images échographiques de l'appareil génital de la vache en post-partum et pendant la gestation.

Mots clés : vache, échographie, pathologies, post-partum

Summary :

Nineteen pluriparous dairy cows and a single nulliparous one "heifer", of Montbéliard, Holstein, Normande and Fleckvieh breed, were the subject of this study "survey" during the period from December 2018 until June 2019. The aim of this work is to study the frequency of postpartum pathologies in cows and certain fertility disorders associated with them. Then, the interest of the ultrasound usage by veterinary practitioners as complementary examination in the diagnosis and treatment of bovine infertility cases. Finally, establishing a small atlas of ultrasound images of the cow genitalian apparatus on postpartum and during pregnancy.

20 monitoring sheets were distributed to three veterinary practitioners equipped with an ultrasound scanner, practicing in the wilaya of Bouira mainly the regions of "Chorfa, Taghzout, Bechloule, Ahl Lakser". Similarly, we attended at their interventions. Each monitoring sheet possessed informations on pathological antecedents, physiological stage, delivery date, and postpartum events "dystocia, placental retention, metritis, clinical endometritis, observed heats, previous inseminations", a general examination of which we are interested in BCS score, rectal temperature, perineal examination. The special examination on which we opted for vaginoscopy as well as transrectal palpation of the female genitalian apparatus completed by cervical ultrasound, horns, ovaries. Therapeutic management was also noted. The results of the diagnosis and treatment of the disorders observed were appreciated by the demonstration of a pregnancy starting from day 40 using the ultrasound scan. The statistical analysis was conducted by EXCELSTAT version 2016.

At the end of this work we recorded a relatively high frequency of hypocalcemia problems, placental retention and clinical endometritis, 20%, 45%, 30% respectively. Adding to this, the most frequently encountered ovarian disorder was pseudoanoestrus. with 55% of which 25% were associated with cavitary yellow bodies. A single case of abscess in the uterine body confirmed by ultrasound scan. 45% of breeders observed the presence of mucus only during the detection of heat. A significantly high pregnancy rate of 70% due to the appliance of hormonal treatments in combination with intrauterine antibiotic therapy.

To conclude, we have established a small atlas of ultrasound images of the cow genitalian apparatus on postpartum and during pregnancy.

Keywords: cow, ultrasound scan, pathologies, postpartum

ملخص

19 بقرة حلوب ذات ولادات سابقة وبقرة واحدة لم يسبق لها أي ولادة، من سلالات مختلفة مونيبيار ، هولشتاين ، نورماندي ، فليكهيه . كانت موضوع هذه الدراسة "التحقيق" في الفترة من ديسمبر 2018 حتى يونيو 2019 الهدف من هذا العمل هو دراسة تواتر أمراض ما بعد الولادة وبعض اضطرابات الخصوبة المرتبطة بها. الفائدة من استخدام الموجات فوق الصوتية ، من قبل الأطباء البيطريين تعتبر كاختبار تكميلي في تشخيص وعلاج حالات العقم البقري. و في الاخير ، إنشاء أطلس صغير من صور للأعضاء التناسلية للولادة بعد الولادة وأثناء الحمل ، المسجلة باستعمال الموجات فوق الصوتية .

تم توزيع 20 ورقة مراقبة على ثلاثة ممارسين بيطريين مزودين بجهاز الموجات فوق الصوتية ، ويمارسون مهامهم في ولاية البويرة أساساً المناطق التالية "الشرفة ، تغزوت ، بشول ، أهل لأكسير". وبالمثل ، حضرنا تدخلاتهم. كل ورقة مراقبة تحتوي على معلومات عن التاريخ المرضي ، المرحلة الفسيولوجية ، تاريخ آخر ولادة ، وأحداث ما بعد الولادة "عسر الولادة ، احتباس المشيمة ، التهاب المفاصل ، التهاب بطانة الرحم ، إظهار أعراض الرغبة في التزاوج ، التلقيحات السابقة" ، تقييم الحجم (BCS) ، درجة حرارة المستقيم. الفحص الخاص الذي اخترناه : فحص المهبل وكذلك لمس الشرجي للأعضاء التناسلية الأنثوية التي اكتملت بواسطة الموجات فوق الصوتية على مستوى عنق الرحم والقرون والمبيض. كما لوحظت التدبير العلاجي ، وقد تم تقدير نتائج تشخيص وعلاج الإضطرابات التي لوحظت من خلال مظاهر الحمل من 40 يوما باستخدام نظام الموجات فوق الصوتية. تم إجراء التحليل الإحصائي بواسطة EXCELSTAT الإصدار 2016.

في نهاية هذا العمل ، سجلنا ارتفاعاً نسبياً في مشاكل نقص كلس الدم ، إحتباس المشيمة والتهاب بطانة الرحم السريري على التوالي ، 20٪ ، 45٪ ، 30٪. مع 55 ٪ من الأبقار التي لا تظهر أعراض الرغبة في التزاوج منها 25 ٪ كانت مرتبطة مع الأجسام الصفراء ذات تجويف. حالة كيس مليء واحدة في جسم الرحم تؤكدنا الموجات فوق الصوتية. لوحظ وجود المخاط من طرف المربيين بنسبة 45 ٪ فقط. ارتفاع معدل الحمل بشكل ملحوظ بنسبة 70 ٪ بعد تطبيق العلاجات الهرمونية مع العلاج بالمضادات الحيوية داخل الرحم.

في الختام، أنشأنا أطلساً صغيراً لصور الموجات فوق الصوتية للجهاز التناسلي للوضع بعد الولادة وأثناء الحمل.

الكلمات المفتاحية: البقرة ، الموجات فوق الصوتية ، الأمراض ،فترة بعد الولادة

Liste des figures

Figure N° 01: Appareil génital et organes pelviens d'une vache, vue latérale gauche	03
Figure N° 02: Conformation intérieure de l'appareil génital d'une vache nullipare, vue dorsale.....	05
Figure N° 03: Ovaire et trompe utérine gauche de vache	06
Figure N° 04 : Notion des vagues folliculaires	08
Figure N° 05 : Récapitulatif du contrôle hormonal du cycle ovarien	09
Figure N° 06: Les mécanismes de l'atténuation de l'ultrason	12
Figure N° 07: Les différents types de sonde A : sonde convexe ou curvilinéaire; B : sonde sectorielle ; C : sonde linéaire.....	14
Figure N° 08: la relation entre la fréquence de la sonde et la résolution de l'image	15
Figure N° 09: Traitement de l'image échographique	16
Figure N° 10 : Relation entre le placement de la sonde transrectale et l'image produite sur le moniteur sur un fœtus bovin de 48 jours	17
Figure N° 11: Cône d'ombre au niveau de follicules ovariens.....	17
Figure N° 12: le renforcement postérieur	18
Figure N° 13: artefact de réverbération	18
Figure N° 14: artefact image en miroir	19
Figure N° 15: artéfact de mauvais contact	19
Figure N° 16: palpation du col	21
Figure N°17: Rétraction Utérine	21
Figure N° 18: palpation des ovaires	22
Figure N° 19: Technique d'Echographie transrectale d'une vache non gravide	23

Figure N° 20: Ovaire présentant 5 follicules de différentes tailles	24
Figure N° 21 : Corps jaune mature. 1 : Stroma ovarien – 2 : Corps jaune mature de 2 cm sur 3,2 cm – 3 : Follicule.....	24
Figure N° 22: Coupe longitudinale d’une corne utérine en période péri-œstrale	25
Figure N° 23: Coupe transversale d’une corne utérine en période péri-œstrale	26
Figure N° 24: Gestation de 29 jours	26
Figure N° 25 : Migration Du tubercule génital chez le fœtus mâle (à gauche) et femelle (à droite) entre le 40 ^{ème} et le 58 ^{ème} jour de gestation	27
Figure N° 26: Image échographique d’un male (A) et d’une femelle (B)	28
Figure N° 27 : périodes de sexage précoce et tardif	28
Figure N° 28: image échographique d’une gestation gémellaire de 28 jours dans la corne utérine gauche d’une vache Holstein	29
Figure N° 29 : Métrite	32
Figure N° 30: Pyomètre.....	33
Figure N° 31: Comparaison de deux gestations à 42 jours	34
Figure N° 32: 1 et 2 : kystes folliculaires, 3 : ovaire quiescent	35
Figure N° 33: kyste folliculaire	36
Figure N°34 : Kyste folliculaire –échographie-.....	36
Figure N° 35: kyste lutéinisé.....	37
Figure N° 36: kyste lutéal- échographie –	37
Figure N° 37: Etable des vaches laitières.....	39
Figure N° 38: Situation géographique des régions d’études de la wilaya de Bouira	40
Figure N° 39: échographe-gel et gants.....	42
Figure N° 40: Vaginoscope.....	42

Figure N° 41: Répartition des vaches étudiées selon la région	44
Figure N° 42: Répartition des vaches examinées selon la taille du troupeau	44
Figure N° 43 : Répartition des vaches étudiées selon la race	45
Figure N° 44 : Répartition des vaches étudiées selon l'âge	45
Figure N° 45: Répartition des vaches étudiées selon le stade physiologique.....	45
Figure N°46 : Distribution des vaches étudiées selon leurs antécédents pathologiques	46
Figure N° 47 : Effectif et fréquence des vaches étudiées selon type de vêlage	46
Figure N° 48 : Effectif et fréquence des vaches étudiées selon la délivrance.....	47
Figure N°49 : Effectif et fréquence des vaches étudiées selon les pathologies métaboliques.	47
Figure N° 50: Effectif et fréquence des vaches étudiées selon les antécédents de métrites ...	48
Figure N° 51: Effectif et fréquence des vaches étudiées en fonction des troubles locomoteurs.....	49
Figure N° 52: Effectif et fréquence des vaches étudiées en fonction des signes des chaleurs antérieures détectés par l'éleveur	49
Figure N° 53: Effectif et fréquence des vaches étudiées en fonction du nombre d'inséminations antérieures	50
Figure N°54: Effectif et fréquence des vaches étudiées en fonction de la note d'état corporel.....	51
Figure N°55: Effectif et fréquence des vaches étudiées en fonction de la température rectale...	51
Figure N°56 : Effectif et fréquence des vaches étudiées en fonction de l'état du périnée.....	52
Figure N° 57: Effectif et fréquence des vaches étudiées en fonction des résultats de la vaginoscopie	52
Figure N° 58: sécrétions translucides abondantes au moment de l'examen	53

Figure N° 59: Effectif et fréquence des vaches étudiées en fonction des résultats de la palpation transrectale	53
Figure N° 60: Effectif et fréquence des vaches étudiées en fonction des résultats de l'échographie	54
Figure N°61: coupe longitudinale d'une corne utérine, délimitation en rouge des 2 parties d'une corne utérine	54
Figure N°62 : coupe longitudinale d'une corne utérine, délimitation de la corne en rouge, en vert ligament large	55
Figure N°63: coupe longitudinale au niveau du col utérin, délimitation en rouge du col utérin, on note l'aspect anéchogène de la vessie	55
Figure N°64 : mesure de diamètre d'un follicule 12.1mm	55
Figure N° 65: mesure de diamètre d'un follicule 14.1mm.....	55
Figure N°66: aspect anéchogène de la vessie et le follicule, délimitation de la vessie en rouge, ovaire en vert , follicule en jaune.....	56
Figure N°67 : ovaire avec corps jaune cavitare, ovaire délimité en rouge- corps jaune en vert – la cavité en bleu.....	56
Figure N°68 : ovaire présente un corps jaune cavitare, délimitation en rouge ovaire, en vert corps jaune cavitare, en jaune la cavité, noter l'aspect hypoéchogène du corps jaune	56
Figure N°69: image caractéristique d'un abcès utérin, délimitation en rouge de la cavité de l'abcès, noter l'aspect hypoéchogène de la cavité, et hyperéchogène de la paroi	57
Figure N°70 : ovaire qui présente un corps jaune, ovaire délimité en bleu- corps jaune en jaune.....	57
Figure N°71 : ovaire avec un corps jaune plein, ovaire délimité en rouge, corps jaune plein en jaune	58
Figure N°72: ovaire avec plusieurs petits follicules, ovaire délimité en rouge. En jaune les follicules	58
Figure N°73 : ovaire avec follicule	59

Figure N°74: coupe transversale au niveau de la vessie, délimitation en rouge de la vessie, en bleu de l’ovaire	59
Figure N° 75: Effectif et fréquence des vaches étudiées selon le diagnostic établi.....	59
Figure N°76 : ovaire avec des tres petits follicules « lisse », ovaire lisse délimité en rouge .	60
Figure N° 77 : Effectif et fréquence des vaches étudiées en fonction des traitements instaurés.....	61
Figure N° 78 : Effectif et fréquence des vaches étudiées en fonction des résultats du diagnostic de gestation	62
Figure N° 79: constat de gestation en jours, moyenne, valeur minimale et maximale	62
Figure N°80: cotylédon et liquide allantoïdien, gestation de 4 mois.....	63
Figure N°81 : vésicule embryonnaire, gestation 50 j	63
Figure N°82 : gestation de 45 j	63
Figure N° 83: gestation de 40j.....	63

Liste des tableaux

Tableau N° 01: Incidence des corps jaunes persistants selon les auteurs..... 37

Tableau N° 02: composition de la ration complémentaire41

Liste des abréviations :

ATB : antibiotique

BCS : body condition score

CJ : Corps jaune.

eCG : équin chorionic gonadotrophine

FSH : Folliculo Stimulating Hormon.

GnRH : Gonadotrophine Releasing Hormon

Hz : Hertz.

IA : insémination artificielle

IU : intra-utérine

J : jour.

LH : Lutinising Hormon.

MHz : Méga Hertz.

OVD : ovaire droit

OVG : ovaire gauche

PGF2a : prostaglandine F2a

PP : post-partum

PRID : progestérone releasing intravaginal device

RAS : rien à signaler

Sommaire

Résumé

Liste des figures

Liste des tableaux

Liste des abréviations

Introduction

Partie Bibliographique

Chapitre I : rappels anatomo-physiologique de l'appareil génital de la vache

I.	Rappels anatomiques.....	03
I.1	la Vulve	03
I.2	le vagin.....	04
I.3	l'utérus.....	04
I.3.1	le col.....	04
I.3.2	le corps utérin.....	04
I.3.3	les cornes utérines.....	04
I.4	les oviductes	05
I.5	les ovaires.....	06
II.	Rappels physiologiques	06
II.1	le cycle œstral.....	06
II.1.1	Le proestrus	07
II.1.2	L'œstrus « chaleurs ».....	07
II.1.3	Le métoestrus.....	07
II.2	Notion des vagues folliculaires.....	07
II.2.1	Phase de recrutement	07
II.2.2	Phase de sélection	08
II.2.3	Phase de dominance	08
II.3	Régulation hormonale du cycle sexuel	08

Chapitre II : les principes de l'échographie

I. Principe de l'échographie	11
II. Bases physiques de l'échographie	11
II.1 La formation des ondes ultrasonores.....	11
II.2 Propagation des ondes ultrasonores.....	11
III. Formation des images échographiques.....	12
III.1 L'émission et la réception	12
III.2 Les modes échographiques disponibles en médecine vétérinaire.....	12
IV. Les sondes échographiques	13
IV.1 Les sondes linéaires.....	13
IV.2 Les sondes sectorielles	14
IV.3 Choix de la sonde par espèce	14
V. Qualité de l'image échographique	14
V.1 La résolution	14
V.2 Echelle du gris	15
V.3 Les principaux réglages pour l'obtention d'une image de bonne qualité	15
V.3.1 Profondeur de l'examen	15
V.3.2 Réglage de la focalisation en fonction de la zone d'intérêt.....	15
V.3.3 Réglage du gain différentiel	15
V.3.4 La brillance	16
V.3.5 Filtre.....	16
VI. Traitement de l'image échographique.....	16
VII. Principaux artéfacts	17
VII.1 L'ombre acoustique	17
VII.2 Echo de renforcement postérieur	17
VII.3 Echos multiples « artéfacts de réverbération ».....	18
VII.4 l'image en miroir	19
VII.5 Artefacts électromagnétiques	19
VII.6 Artefacts due à l'opérateur	19

Chapitre III : Palpation transrectal et examen échographique de l'appareil génital de la vache

I.	Préparation pour l'examen échographique	21
I.1	Palpation transrectal	21
I.2	Palpation du col	21
I.3	Palpation des cornes	21
I.4	Palpation des ovaires	22
II.	Choix de la sonde à échographie.....	22
III.	Examen échographique	22
III.1	l'ovaire	23
III.2	Le follicule	23
III.3	Le corps jaune	24
III.4	Les oviductes	25
III.5	L'utérus	25
III.5.1	Utérus non gravide	25
III.5.2	Utérus gravide.....	26
III.5.2.1	Le sexage précoce entre 55 et 65 jours de gestation.....	27
III.5.2.2	Le sexage tardif entre 80 et 100 j de gestation	28
III.5.2.3	Diagnostic de gémellité	29

Chapitre IV : Les pathologies les plus fréquentes de l'appareil génital de la vache

I.	Pathologies du col	31
I.1	Cervicite	31
I.2	Double col	31
I.3	Abces du col	31
II.	Pathologies de l'utérus	31
II.1	Pathologies de l'utérus non gravide	31
II.1.1	La métrite	32
II.1.2	L'endométrite clinique	32
II.1.3	Le pyomètre	33
II.1.4	L'hydrosalpinx	33
II.2	Pathologie de l'utérus gravide	34
II.2.1	Mortalité embryonnaire	34
II.2.2	Macération	35
II.2.3	Momification	35
II.3	Tumeurs de l'uterus et le col	35
II.	Pathologies de l'ovaire	35
III.1	Les ovaires quiescents	35
III.2	Kystes ovariens	36
III.2.1	Kyste folliculaire	36
III.2.2	Kyste lutéal	36
III.3	Corps jaunes persistants	37
III.4	Pseudo-corps jaunes persistants (sub-œstrus)	38
III.5	Les tumeurs ovariennes	38
III.6	Les adhérences burso-ovariques	38

Partie expérimentale

I.	Objectifs d'étude	39
II.	Matériel et méthodes	39
	II.1 Cadre d'étude	39
	II.2 Situation géographique	40
	II.3 Climat	40
	II.4 Renseignements sur le bâtiment d'élevage, la conduite alimentaire et la saillie	40
	II.5 Matériel biologique	41
	II.6 Matériel non biologique.....	41
	II.7 Méthodologie d'approche	42
	II.3 Etablissement de la base de données	43
III.	Résultats et discussion	44
	III.1 Présentation générale de l'échantillon étudié.....	44
	III.2 Evénements du post-partum	46
	III.3 Examen clinique, échographique et conduite thérapeutique	51
IV.	Conclusion	64
V.	recommandations	65

Introduction

L'échographie est une technique non invasive d'imagerie médicale, fondée sur l'utilisation d'ondes ultrasonores. Principalement développée dans les années 1980, elle est de plus en plus employée en diagnostic de routine pour les petits animaux (chien et chat), les chevaux et en productions animales (bovins, ovins, caprins). Chez les bovins, l'échographie est utilisée essentiellement dans le domaine de la gynécologie, notamment, dans le cadre des suivis de reproduction des élevages bovins, en vue de gérer la reproduction et d'améliorer les performances du troupeau (délai de mise à la reproduction, intervalles vêlage-vêlage, détection précoce des animaux non gravide). En effet, en Algérie, on enregistre une nette détérioration des performances de reproduction des vaches laitières. Les paramètres de fécondité et de fertilité se sont progressivement éloignés des objectifs de reproduction standard. (**Zineddine et al., 2010 ; Radhwane, et al., 2012 ; Bouzebda et al., 2006 ; Miroud, et al., 2014**). Dans cette perspective, l'échographie constitue une aide précieuse, au diagnostic, pour les vétérinaires praticiens dans les cas d'infertilité et d'infécondité.

Il est vrai, que la palpation transrectale est la méthode de choix par sa facilité de mise en œuvre sur le terrain et du coût relativement faible. Néanmoins, on note 10,5 % d'erreur sur la détection des corps jaunes par palpation après avoir examiné les ovaires après l'abattage (**Picard-Hagen et al., 2008**), d'où le recours à l'échographie qui améliore effectivement, la fiabilité du diagnostic. La visualisation en temps réel des organes à explorer et leurs organites permet un diagnostic de certitude. Toutefois, l'apprentissage de l'échographie nécessite des connaissances sur la biophysique des ultrasons, l'anatomie, la physiologie et la pathologie de la reproduction afin d'interpréter les images, toutes ces notions nous les avons abordé dans la partie bibliographique.

La partie expérimentale sous forme d'une enquête, est consacrée à l'étude de la fréquence des pathologies du post-partum chez la vache et certains troubles de fertilité qui y sont associés. Ensuite, l'intérêt de l'utilisation de l'échographie, par les vétérinaires praticiens comme examen complémentaire dans le diagnostic et le traitement des cas d'infertilité bovine. Enfin, établissement d'un petit atlas d'images échographiques de l'appareil génital de la vache en post-partum et pendant la gestation.

Chapitre I : rappels anatomo-physiologique de l'appareil génital de la vache

I Rappels anatomiques :

Les organes génitaux de la femelle sont en position pelvi-abdominale, à l'exception faite de l'orifice d'entrer ou vulve. Ils assurent les rôles d'élaboration des gamètes et d'hormones, le siège de la fécondation, de la gestation et de la parturition. (Barone,, 2010)

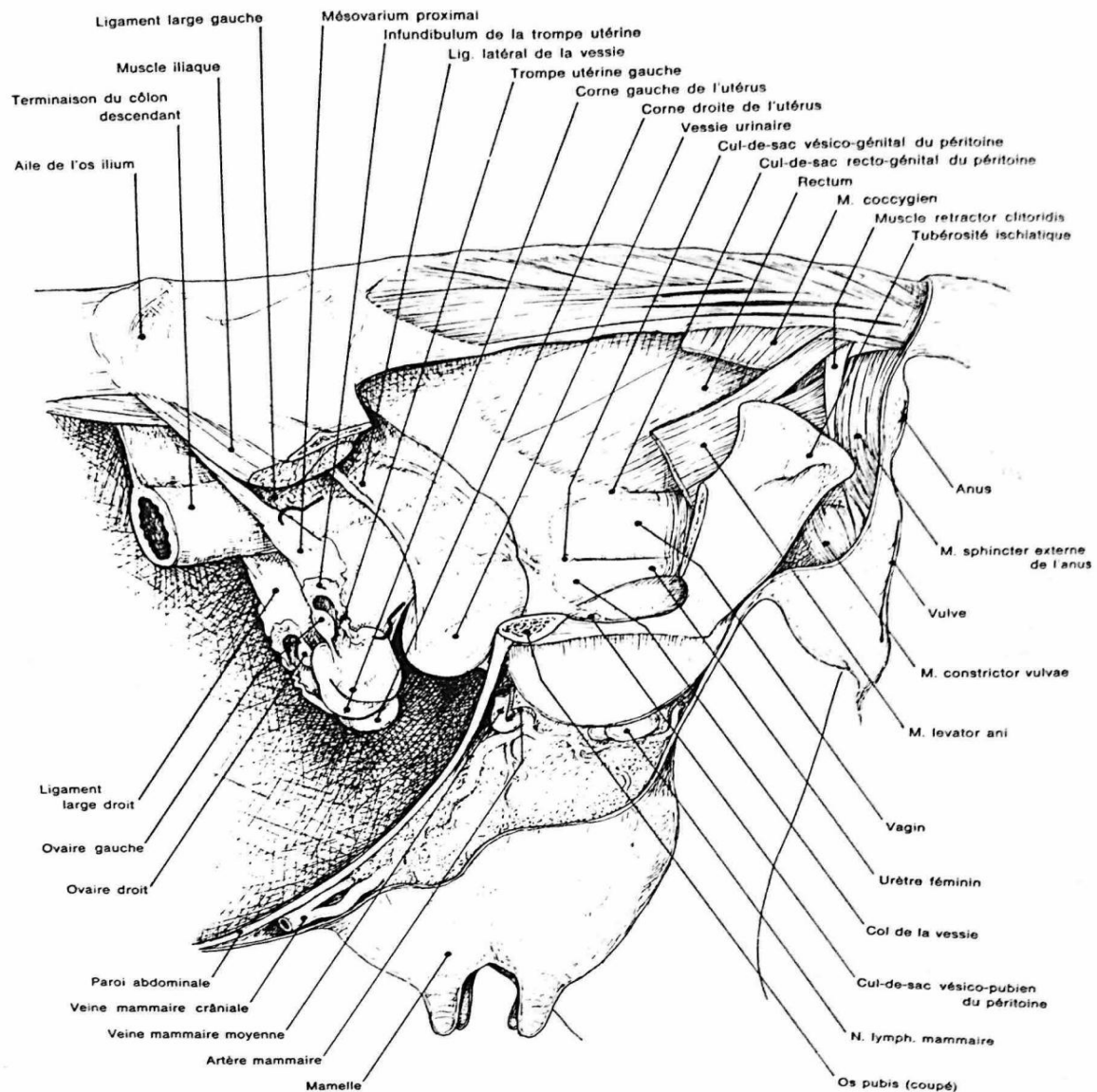


Figure N° 01: Appareil génital et organes pelviens d'une vache, vue latérale gauche
(Barone,.2001)

I.1 La vulve :

Les lèvres de la vulve sont épaisses, revêtues extérieurement d'une peau ridée pourvue de poils fins et courts et de nombreuses glandes sébacées. La commissure ventrale est aigue et portée par une éminence cutanée longue de 4 à 5 cm, saillante en direction ventrale et pourvue d'une touffe de poils longs et raides. (Barone ,, 2001)

I.2 Le vagin :

Le vagin est assez allongé, plus de 30 cm chez la vache, il s'étend horizontalement dans le bassin au dessous du rectum, au dessus de la vessie et de l'urètre (**Bressou et Montane, 1978**), sa paroi est mince, doublée par une muqueuse finement lisse dans le sens longitudinal et très dilatable considérablement lors du passage du fœtus. (**Derivaux et Ectors, 1980**)

I.3 L'utérus :

L'utérus est un organe creux, il est constitué de l'extérieur vers l'intérieur de 3 parties : col, corps, et cornes.

Il est appelé aussi matrice, c'est le lieu de gestation qui s'étend de la région sous lombaire à l'entrée du bassin (**Soltner, 2001**), il pèse en moyenne 400 g. (**Barone, 2001**)

Il est pourvu d'une muqueuse riche en glandes et d'une musculature puissante, sa paroi est formée de trois tuniques de l'extérieure à l'intérieure : une séreuse « le périmètre », une musculature « myomètre », et une muqueuse « l'endomètre ». (**Bressou et Montane, 1978**)

I.3.1 Le col :

Le col de l'utérus est traversé par un canal cervical qui fait communiquer l'utérus avec le vagin de 7 à 8 cm de longueur et qui présente à l'intérieure des anneaux double, quelque fois triple ou quadruple, il est de consistance dure et rigide mais cette rigidité s'atténue à l'approche de la parturition. (**Bressou et Montane, 1978**)

I.3.2 Le corps utérin :

Corps utérin constitue une cavité cylindroïde dont la longueur intérieure est inférieure à celle qui apparaît en extérieure car elle est cloisonnée par un éperon longitudinale médian qui résulte de l'accolement des deux cornes dans la cavité du corps, il est court de 2 à 3 cm, aplatie de dessus en dessous, placé horizontalement entre le rectum et la vessie. (**Bressou et Montane, 1978**)

I.3.3 Les cornes utérines :

Elles constituent l'allongement du corps utérin ou elles sont accolées l'une à l'autre, elles sont grêles et longues 35 à 45 cm pour un diamètre 3 à 4 cm à leur base et de 5 à 6 mm à leur extrémité (**Barone, 1990**), les deux cornes sont unies à leur bases par deux ligaments inter-corneaux l'un ventral et l'autre dorsal. Leurs extrémités effilées, se rétrécissent progressivement et se continuent insensiblement avec l'oviducte correspondant. (**Bressou et Montane, 1978**)

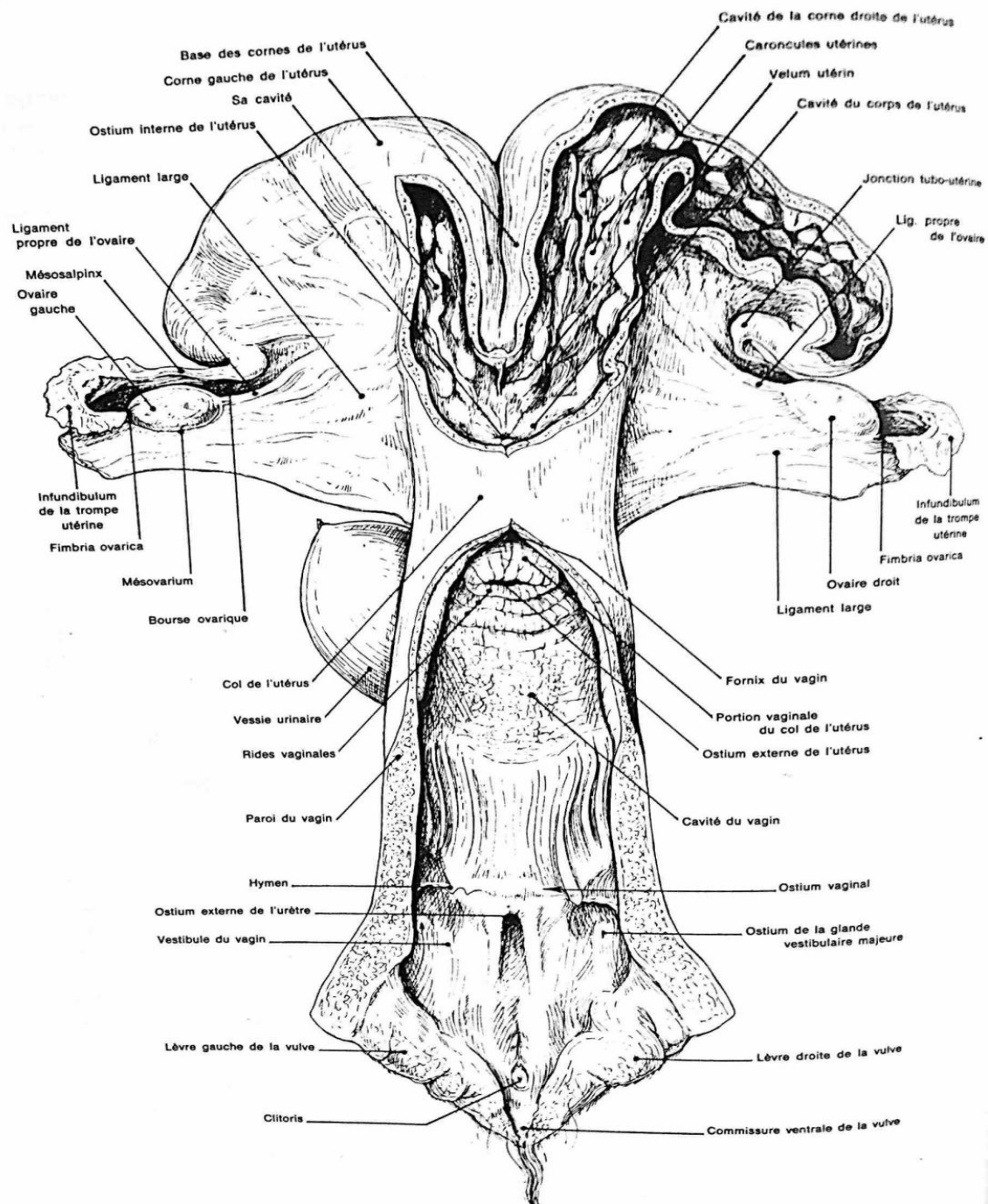


Figure N° 02: Conformation intérieure de l'appareil génital d'une vache nullipare, vue dorsale (Barone, 2001)

I.4 Les oviductes :

Ils sont appelés encore une fois trompes utérines ou salpinx. L'oviducte se continue insensiblement avec l'extrémité effilée des cornes utérines, il est relativement long et large chez la vache (Bressou et Montane, 1978), 20 à 30 cm, il relie les ovaires au sommet de la corne utérine il se divise en plusieurs parties : l'infundibulum, l'ampoule et l'isthme. (Barone, 1990)

I.5 Les ovaires :

Ce sont des organes glandulaires, sont situés plus bas par rapport à la région lombaire, cette situation est variable suivant que l'utérus est gravide ou non gravide ou que cette femelle a porté ou n'a pas porté, les ovaires sont placés en dedans du bord antérieur du ligament large, chez la jeune femelle, ils sont en position pelvienne, près du bord antérieur de l'ilium.

Leurs longueurs est de 35 à 40 mm, hauteurs 20 à 25 mm, et l'épaisseur de 15 à 20 mm, étirés d'avant en arrière et aplatis d'un côté à l'autre, de consistance ferme, de couleur jaunâtre. Leurs surfaces sont plus au moins bosselées en raison de la présence d'élevures de dimensions et d'aspect variables, dues aux différents stades du développement et d'évolution des follicules ovariens dans la zone ovigène. (Bressou et Montane, 1978)

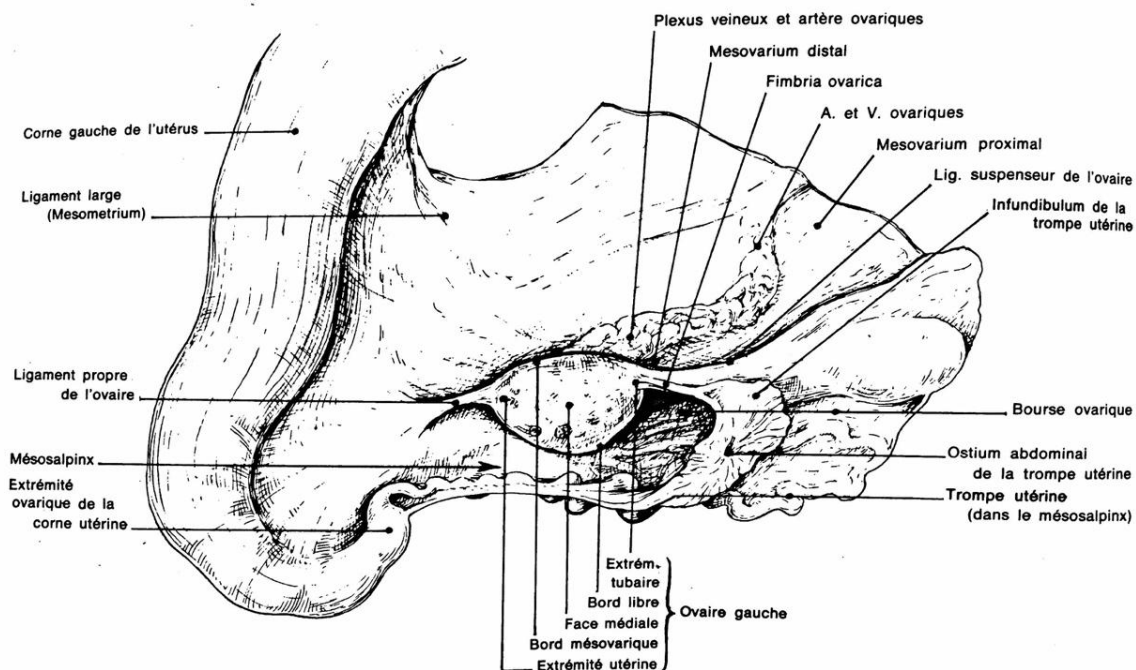


Figure N° 03: Ovaire et trompe utérine gauche de vache (Barone, 2001)

II Rappels physiologiques de l'appareil génital de la vache :

II.1 Cycle œstral :

La vache est une espèce polyœstrienne à cycle œstral continu c'est à dire que les cycles se succèdent régulièrement indéfiniment jusqu'à la gestation, et ceci quelque soit la période de l'année (Derivaux, 1971), il est généralement plus court chez la génisse (20 jours) que chez les pluripares. (Derivaux et Ectors, 1980)

La puberté survient à un âge variable suivant les races, mais elle est fortement influencée par l'état du développement corporel. Elle s'éveille quand l'animal a atteint un poids correspondant entre 55% et 60% du poids adulte. **(Hanzen., 1994)**

Il est composé de quatre phases :

II.1.1 Le proestrus :

Synchrone du déclin d'activité du corps jaune, il débute vers le 17^{ème} jour du cycle sexuel et il est nettement précis au 19^{ème} jour **(Robert et al., 2007)**, associé à une augmentation du taux plasmatique des œstrogènes due au développement d'un ou plusieurs follicules ovariens. **(Fontaine et Cadot., 1995)**

II.1.2 L'œstrus « chaleurs » :

Correspond à la maturation du follicule et la sécrétion maximale d'œstrogènes, suivie d'une ovulation, et se caractérise par des manifestations externes : excitation, inquiétude, beuglement, reniflement et lèche ses congénères (vulve et croupe). C'est la période d'acceptation de chevauchement, elle dure en moyenne 14 à 15 heures. L'ovulation qui est spontanée survient environ 10 à 14 heures après la fin des chaleurs. **(Hanzen ., 1994)**

II.1.3 Le métoestrus :

Débute par l'ovulation et se caractérise par la formation du corps jaune et la sécrétion croissante de la progestérone, hormone qui prépare la gestation, cette phase dure en moyenne 3 à 4 jours. **(Taveau et Julia ., 2013)**

II.1.4 Le dioestrus « la phase lutéale » :

C'est la période du fonctionnement du corps jaune par la synthèse de la progestérone **(Soltner D .,2001)**, dont la durée est comprise entre (6^{ème} au 17^{ème} jour). **(Derivaux et .Ectors., 1980)**

II.2 Notion des vagues folliculaires :

L'existence de cette notion a été démontrée relativement récemment grâce à l'échographie. Durant cette phase, les follicules tertiaux entrent en croissance cyclique par groupe dite : vague folliculaire **(Hanzen et al., 2000)**. Le cycle œstral comporte 2 à 3 vagues folliculaires chaque vague dure environ 6 à 10 h **(Savio et al.,1988 , Ginther et al., 1996)**, dont chacune est caractérisée par une dynamique de croissance se déroulant en trois phases :

II.2.1 Phase de recrutement :

C'est l'entrer en croissance terminale d'un groupe de follicules gonado dépendant **(Fieni et al .,1995)**, de diamètres ≥ 4 mm, généralement 5 à 20 follicules suite a l'augmentation du FSH ,

la taille minimale du follicule recrûté, est celle au quelle, les autres follicules sont habituellement atrésies (**Fortune,1994**) , la maturation de ces follicules recrutés est susceptible de les conduire à l'ovulation chez les bovins. (**Adams et al ,1992**)

II.2.2 Phase de sélection :

C'est l'émergence parmi les follicules recrutés du follicule ovulatoire. Le mécanisme de la sélection d'un ou des follicules recrutés de (6 à 9 mm), suite à la diminution de la concentration de la FSH, et l'augmentation de l'œstradiol et l'inhibine. Les follicules non sélectionnés subissent une dégénérescence « atrésie » (**Roch et al., 1992**). Elle survient 36 à 48 h après le début de recrutement. (**Bao et al ,1997b**)

II.2.3 Phase de dominance :

Correspond à l'amorce de régression des autres follicules recrutés et au blocage de recrutement des autres follicules. Ce phénomène, est assuré par le follicule dominant (**Driancourt et al.,1991**), ou des gros follicules dits pré ovulatoires ou de De Graaf (20 mm de diamètre) aptes à ovuler, ou de s'atrésient si la fréquence pulsatile de la LH diminue. (**Roch,1992**)

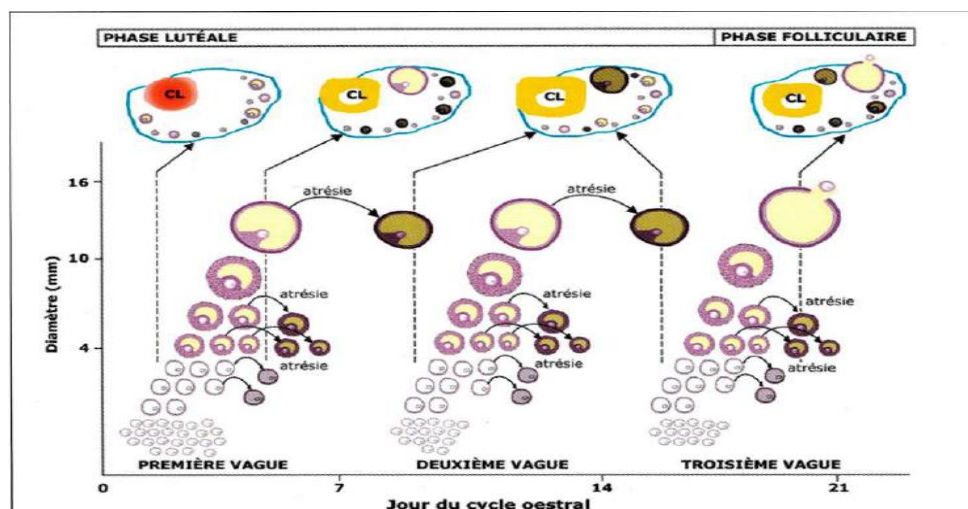


Figure N° 04 : Notion des vagues folliculaires (Descôteaux et al., 2009)

II.3 Régulation hormonale du cycle sexuel : selon (Köhler, 2004)

Les hormones hypophysaires et ovariennes interagissent les unes avec les autres sous le contrôle de l'hypothalamus, assurant ainsi la régulation du cycle sexuel, l'essentiel de ces interactions est présenté par le schéma suivant :

En prenant comme point de départ la fin de la phase lutéale, les principales actions hormonales sont les suivantes :

- Les prostaglandines produites par l'utérus provoquent la luteolyse et la chute du taux

de progestérone.

- Les hormones gonadotropes, FSH et LH, principalement FSH assurent la croissance folliculaire, il en résulte une production d'œstrogènes en quantité croissante.
- Les œstrogènes permettent l'apparition du comportement d'œstrus. En outre, ils exercent un rétrocontrôle positif sur le complexe hypothalamo-hypophysaire, l'auto sensibilisation de l'hypothalamus à des quantités croissantes d'œstrogènes permet une production massive de GnRH.
- Sous l'action de GnRH, l'hypophyse réagit par une production massive de FSH et LH, le pic de LH provoque l'ovulation.
- Sous l'action de LH, le corps jaune se forme et sécrète la progestérone, cette dernière exerce sur le complexe hypothalamo-hypophysaire une rétro contrôle négatif, bloquant toute production de GnRH, le complexe hypothalamo-hypophysaire et l'appareil génital restent au repos tant que la production de progestérone persiste.

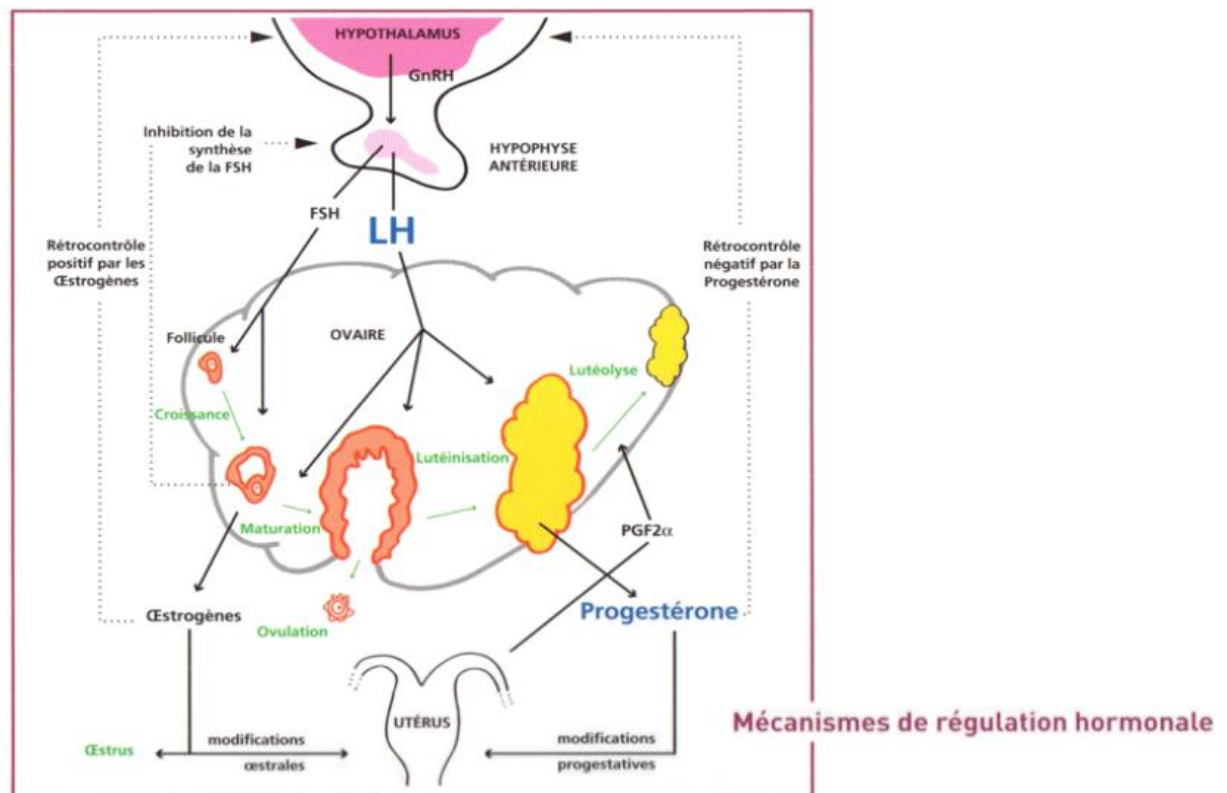


Figure N° 05 : Récapitulatif du contrôle hormonal du cycle ovarien d'après (Chastant-Maillard, 2010)

Chapitre II : les principes de l'échographie

I Principe de l'échographie :

L'échographie est une technique d'imagerie médicale non invasive basée principalement sur la transmission et la réception d'ondes ultrasonores par une sonde. Un échographe est composé d'une sonde reliée, par un câble, à un moniteur muni d'un écran de visualisation. **(Descôteaux et al., 2009)**

II Bases physiques de l'échographie :

II.1 La formation des ondes ultrasonores :

La propriété de piézo-électricité de la sonde (128-256 cristaux piézo-électriques par sonde) est la capacité à transformer une énergie électrique en énergie mécanique et inversement **(Descôteaux et al., 2010)**. Les ultrasons sont produits par un élément piézo-électrique, appelé transducteur (cristaux), contenu dans la sonde, la différence de potentiel qui arrive aux bornes du transducteur le fait vibrer à haute fréquence, produisant ainsi des ondes de pressions qui se propagent dans le milieu. **(Chloé, 2003)**

L'onde sonore est caractérisée par :

- ✓ Sa longueur d'onde « λ », mesure l'étendue spatiale d'un cycle de vibration.
- ✓ Sa vitesse de propagation ou célérité « c », elle dépend du milieu, elle est plus faible pour l'air (354 m/s), moyenne pour les tissus mous (environ 1 540 m/s) et élevée pour l'os (3 380 m/s).
- ✓ Sa fréquence « f » : nombre de vibration par unité de temps (Htz).

En médecine vétérinaire, les fréquences les plus utilisées vont de 2 à 12 Mégahertz (MHz). **(Descôteaux et al., 2009)**

II.2 Propagation des ondes ultrasonores :

La résistance d'un milieu à la propagation de l'onde ultrasonore, est également en fonction de la densité et l'élasticité du tissu, pour que l'onde ultrasonore émise par la sonde puisse également être reçue par cette dernière, elle doit se réfléchir au niveau d'une interface acoustique, frontière entre deux milieux d'impédance acoustique différente. **(Loriot, 2011)**

Les ultrasons générés par l'émetteur ont donc trois possibilités :

- Traverser totalement le tissu, « aucun écho » puisque ne rencontrant aucune structure réfléchissante : le tissu est trans-sonore ou anéchogène (ex : eau), l'image apparaît sombre. **(Loriot, 2011)**
- Être partiellement réfléchis et réfracté par le tissu, et l'image dépend de l'impédance acoustique des tissus traversés, s'il est hétérogène, l'image traduit en niveau de gris les différentes impédances rencontrées donnant au parenchyme son écho-structure propre. **(Loriot, 2011)**

- Ne pas traverser le milieu, ils sont totalement réfléchis, permettant la visualisation des contours hyperéchogènes, mais ne fournissant aucune information sur son contenu.

ex : les tissus durs, les os, les calculs mais également les gaz intra viscéraux, l'image apparait claire. (Mai., 1994)

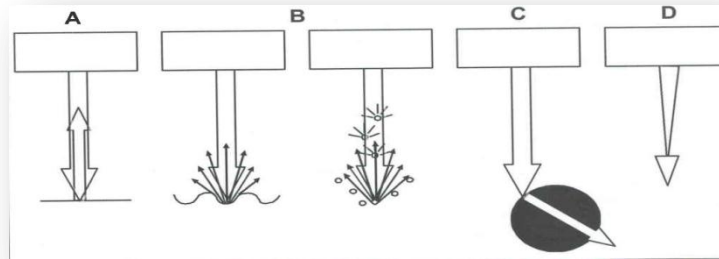


Figure N° 06: Les mécanismes de l'atténuation de l'ultrason (Guinther., 1995)

A : La réflexion correspond au retour d'une partie de l'onde (et de son énergie) sous la forme d'un écho

B : La diffusion correspond à une réémission dans toutes les directions de l'énergie ultrasonore réfléchi par des petites interfaces ou une surface rugueuse.

C : la réfraction correspond à une déviation de l'onde ultrasonore.

D : l'absorption correspond à une transformation en chaleur de l'énergie des ultrasons.

III Formation des images échographiques :

III.1 L'émission et la réception :

La sonde échographique contient un ou plusieurs cristaux piézo-électriques, à la fois émetteurs d'ultrasons et récepteurs d'échos, L'image échographique provient de l'analyse des échos qui reviennent à la sonde. Ces échos, excitent l'élément piézo-électrique de la sonde qui vibre alors et transforme cette vibration en signal électrique. L'amplitude du signal est proportionnelle à l'intensité de l'onde réfléchi par la structure et dépend donc du tissu rencontré et de la différence d'impédance entre les milieux. (Chloé., 2003)

III.2 Les modes échographiques disponibles en médecine vétérinaire :

L'analyse de ces signaux électriques multiples se fait sous plusieurs modes :

- Mode A : **l'amplitude**, utilisée surtout pour les mesures de distance et de la profondeur.

Historiquement, ce mode a été le premier utilisé en médecine vétérinaire, pour les diagnostics de gestation. Aujourd'hui, il est surtout employé en ophtalmologie ou en inspection des viandes pour évaluer l'épaisseur des muscles et de la graisse sous-cutanée. (Pollet., 1993)

- Mode B : **brillance**, les pics du mode A sont remplacés par de points lumineux, dont la brillance est proportionnelle à l'intensité de réflexion.

En pratique, on obtient à l'écran toute une gamme de gris allant du noir pour les densités liquidiennes au blanc pour les densités osseuses, on parlera d'échelle de gris. **(Loriot, 2011)**

- Mode TM : **temps-mouvement**, est réservé aux applications cardiologiques, grâce à son caractère unidirectionnel permettant l'analyse du mouvement tissulaire 'valves cardiaques'.

(Eisenberg et Gaertner, 2014)

- Mode BD : **bidimensionnel**, le mode bidimensionnel est le mode le plus fréquemment utilisé dans les conditions d'échographie courante. Il consiste en l'acquisition d'une image plane suite au balayage d'une aire d'intérêt par un faisceau d'ultrason qui est réfléchi au par des interfaces d'impédance différentes. Ce mode permet donc de réaliser des images en tranche d'une région d'intérêt échographique. C'est avec ce mode, que sont faites les principales observations échographiques en médecine bovine. En déplaçant la sonde de façon progressive sur la zone d'intérêt, le manipulateur peut en compilant l'information obtenue par les tranches d'images successives, reconstituer mentalement l'information dans l'espace. **(Buczinski et Descôteaux, 2009)**

- Mode doppler couleur : permet d'explorer les flux sanguins intracardiaques et intra vasculaires. L'effet Doppler permet de quantifier les vitesses circulatoires. **(Buczinski et Descôteaux, 2009)**

- Mode doppler pulsé : l'intérêt clinique reste encore limité dans la médecine bovine. Par contre son intérêt potentiel dans le cadre du suivi de la gestation par examen des artères utérines ainsi que pour l'évaluation des maladies cardiaques congénitales. **(Eisenberg et Gaertner, 2014)**

- mode tridimensionnel : l'image en 3 dimensions est obtenue par l'opposition successive des images réalisées par le mode bidimensionnel classique, l'obtention de telles images semble être intéressante en médecine équine pour les problèmes tendineux. **(Buczinski et Descôteaux, 2009)**

IV Les sondes échographiques :

Les sondes sont classées en fonction du type de balayage linéaire ou sectoriel :

IV.1 Les sondes linéaires :

L'apprentissage de leur manipulation et de la représentation dans l'espace du plan de coupe est rapide. Le plan de coupe est constitué de lignes d'échos réfléchies toutes parallèles entre elles. Ainsi, la résolution latérale est bonne et constante sur toute la profondeur du champ examiné, il est également possible de visualiser des structures de grandes dimensions (plusieurs centimètres) même à proximité immédiate de la sonde. **(Boin, 2001)**

Cependant, la surface de contact avec la zone à examiner doit être importante, c'est pourquoi, l'utilisation par voie trans-abdominale chez les petits ruminants sera parfois limitée en raison de l'importance des poils ou de la laine. **(Boin,, 2001)**

IV.2 Les sondes sectorielles :

C'est un matériel polyvalent dont l'utilisation peut être mise en œuvre dans plusieurs espèces.

Cependant l'apprentissage de la manipulation de cette sonde et de la matérialisation du plan de coupe est plus délicat du fait de l'image en« part de tarte ». De plus, les lignes d'échos n'étant pas parallèles, la résolution latérale change en fonction de la profondeur d'exploration. Contrairement à la sonde linéaire, les grandes structures seront donc plus difficiles à visualiser à proximité de la sonde. En avantage, la fenêtre acoustique nécessaire, correspondant à l'aire de contact, est petite. **(Boin,, 2001)**

D'autres types existent (comme la sonde annulaire, convexe, micro-convexe ou vectorielle). **(Descôteaux et al ,. 2009)**

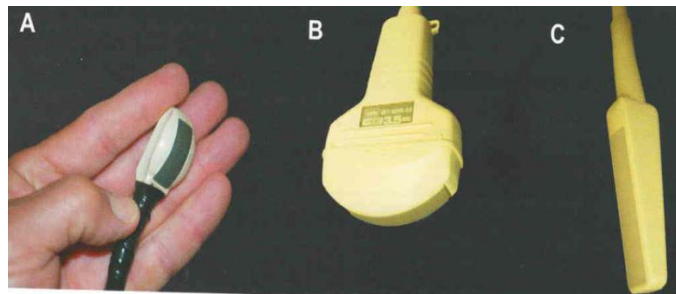


Figure N° 07: Les différents types de sonde A : sonde convexe ou curvilinéaire ; B : sonde sectorielle ;C : sonde linéaire. **(Descôteaux et al ,. 2009)**

IV.3 Choix de la sonde par espèce :

Chez la vache, le type préféré sera la sonde linéaire, de par sa forme, c'est le matériel idéal pour les examens par voie transrectale pour les vétérinaires qui utilisent essentiellement l'échographie pour la gynécologie des bovins. La sonde sectorielle est préférentiellement choisie lors d'une utilisation en activité mixte, ou pour des interventions spécialisées (ponction folliculaire...). **(Sharkeyet al., 2001)**

V Qualité de l'image échographique :

V.1 La résolution :

Elle correspond à la plus petite distance entre 2 points que l'appareil peut distinguer.

- La résolution axiale : est d'autant meilleure que la longueur d'onde est faible ou que la fréquence est élevée. Cependant, les fréquences élevées ont une atténuation en profondeur importante. On devra donc trouver un compromis entre la profondeur des structures à visualiser et la qualité de l'image attendue.**(Jaudon et al ,1991 ; Mai ,1999 ; Pollet ,1993)**

- La résolution latérale : dépend du phénomène de divergence, elle concerne deux points situés sur un même axe perpendiculaire à l'axe d'émission. Plus on s'éloigne de la source, plus le faisceau ultrasonore est large, et donc plus l'incertitude augmente. Cependant, il est possible sur les appareils de régler la focalisation du faisceau sur la profondeur voulue. Ainsi, des structures profondes auront une résolution latérale nettement meilleure en réglant la « focale » sur l'élément concerné. (Mai ,1999 ; Pollet ,.1993)

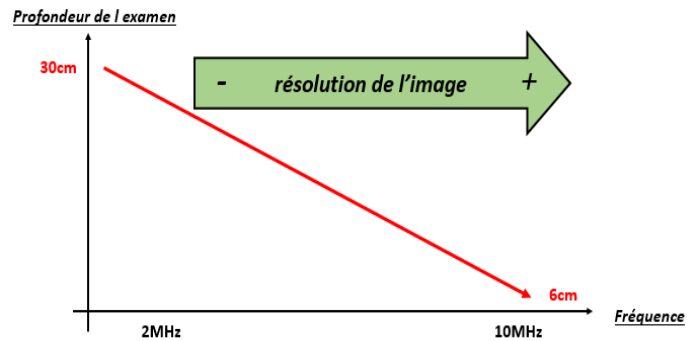


Figure N° 08: la relation entre la fréquence de la sonde et la résolution de l'image
(Loriot ,. 2011)

V.2 Echelle du gris :

Les échographes auront dans leurs caractéristiques techniques, une échelle de gris plus ou moins étendue, si cette échelle est suffisante, elle permettra de transcrire avec plus de nuances deux signaux d'amplitude voisins. Cependant, une trop grande échelle de gris perdra en contraste. Il est donc nécessaire de trouver un équilibre. (Loriot ,. 2011)

V.3 Les principaux réglages pour l'obtention d'une image de bonne qualité :

V.3.1 Profondeur de l'examen :

Elle est liée à la fréquence de la sonde utilisée, néanmoins il est intéressant de pouvoir régler ce paramètre notamment lorsque la zone d'intérêt ne nécessite pas la profondeur maximale atteignable par la sonde, ceci permet de grossir la zone d'intérêt à l'écran (Buczinski et Descôteaux ,.2009)

V.3.2 Réglage de la focalisation en fonction de la zone d'intérêt :

Ce réglage permet de limiter la divergence du faisceau d'ultrasons due à la réfraction dans les tissus et obtenir une image à haute résolution. (Buczinski et Descôteaux ,.2009)

V.3.3 Réglage du gain différentiel :

Le gain est un système d'amplification des signaux électroniques. L'amplification peut être globale ou différentielle (par niveau), il sert principalement à obtenir une image homogène et évite ainsi le phénomène d'atténuation de l'image liée à l'absorption du faisceau d'ultrason par le tissu. Un gain trop fort donne trop de brillance à l'image, et diminue les contrastes : on parle alors de saturation de l'image, un gain trop faible rend l'image sombre. (Buczinski et Descôteaux ,.2009)

Le gain par niveau permet donc d'homogénéiser l'image obtenue. (Jaudonet al ,1991 / Mai ,1999 / Pollet ,1993)

V.3.4 La brillance :

C'est un élément important dans l'obtention d'une image de qualité finale. En effet, une brillance trop importante privilégiera les échos forts aux dépens des échos de plus faible intensité. (Jaudon et al ,1991 ; Pollet ,1993)

V.3.5 Filtre :

Ils permettent l'élimination de certains échos parasites, rendant ainsi l'image plus facilement lisible. (Jaudon et al ,1991 ; Pollet ,1993)

VI. Traitement de l'image échographique :

Le faisceau d'ultrasons émis par les cristaux piézo-électriques de la sonde pénètre dans l'organisme ou il subit de nombreuses réflexions. Ces ondes réfléchies ou échos sont recueillies par cette même sonde qui convertit les informations ultrasonores en signaux électroniques. Ces signaux électroniques analogiques sont immédiatement amplifiés et sont ensuite numérisés par un convertisseur analogique numérique puis adressés sur un moniteur pour fournir en temps réel une image en échelle de gris avec 16, 64 ou 256 niveaux de gris. Le réglage du gain qui gère le niveau d'amplification des échos est réalisé par l'opérateur. (Descôteaux et al ,2009)

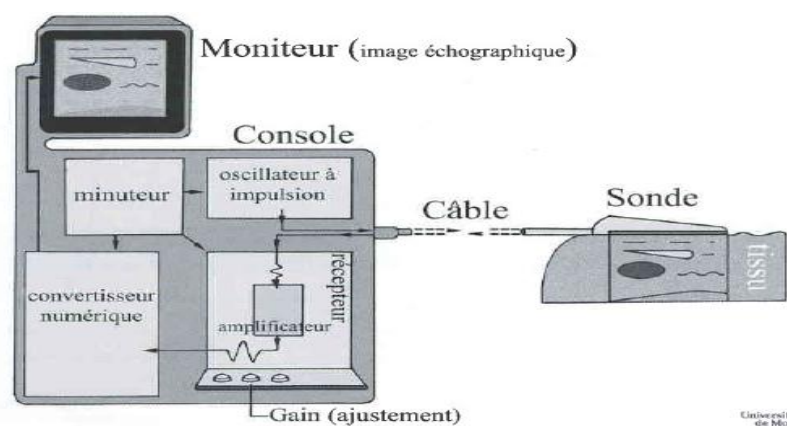


Figure N° 09: Traitement de l'image échographique (Descôteaux et al , 2009)

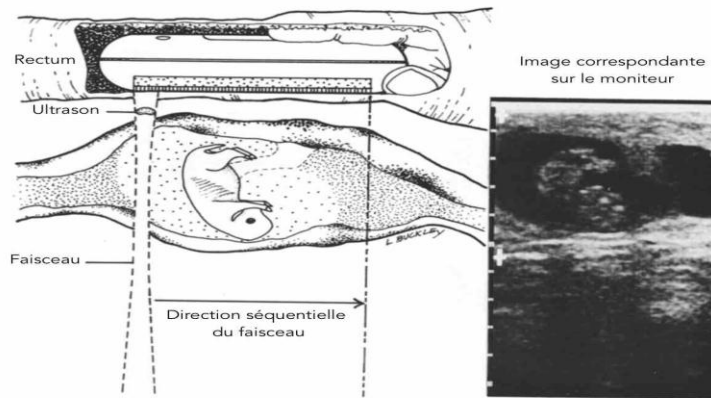


Figure N°10 : Relation entre le placement de la sonde transrectale et l'image produite sur le moniteur sur un fœtus bovin de 48 jours (Pierson et Ginther ,. 1988)

VII. Principaux artéfacts :

Un artéfact est la formation d'une fausse image due à des perturbations environnementales, à une mauvaise technique du manipulateur ou encore à des phénomènes acoustiques parasites. Les artéfacts peuvent diminuer la qualité de l'image qui va être mal interprétée, il est donc important de savoir reconnaître et interpréter ces artéfacts pour éviter toute confusion. (Buczinski et Descôteaux ,.2009)

VII.1 L'ombre acoustique :

Le cône d'ombre est une image hypo ou anéchogène située au-delà des structures atténuant fortement les ultrasons : c'est le cas des interfaces entre des milieux d'impédances acoustiques très différentes (comme les interfaces tissu mou/air ou tissu mou/os). Ces interfaces sont en effet associées à un pourcentage de réflexion importante, ainsi peu d'ultrasons sont transmis (réfractés).(Mai,. 1999)

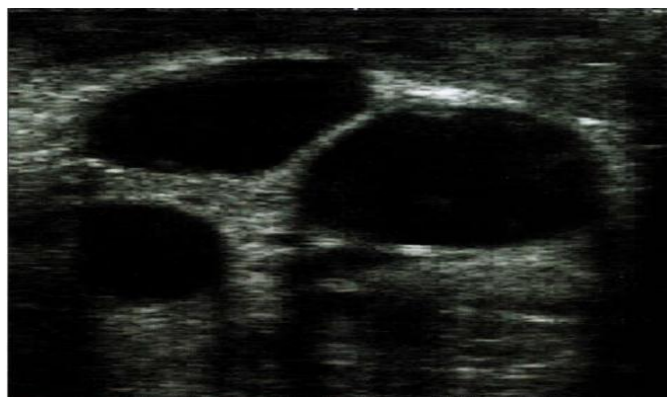


Figure N° 11:Cône d'ombre au niveau de follicules ovariens (Descôteaux et al ,. 2009)

VII.2 Echo de renforcement postérieur :

Le renforcement postérieur est un artéfact, se produisant en présence d'une structure anéchogène (kyste, vaisseaux sanguins, lait...). Les ultrasons traversent sans atténuation la structure liquidienne anéchogène, et arrivent donc en plus grand nombre en profondeur comparativement aux ultrasons

diffusant à proximité immédiate, puisque ces derniers sont plus atténués par des milieux d'échogénicité variable. Les structures imagées en arrière de la structure anéchogène apparaissent plus échogènes que les structures à leur proximité. (Buczinski et Descôteaux ,2009)

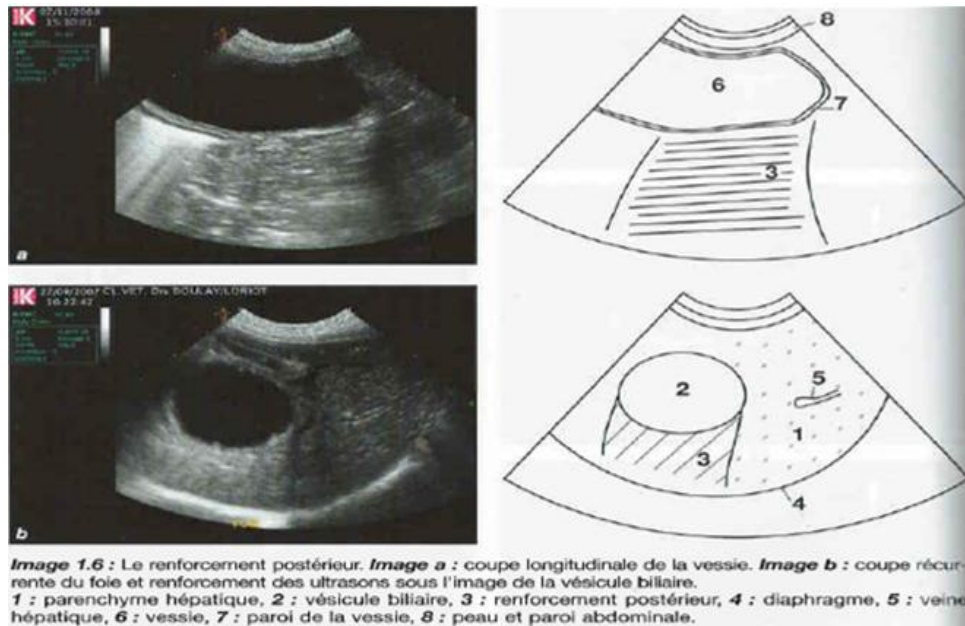


Figure N° 12: le renforcement postérieur (Loriot , 2011)

VII.3 Echos multiples « artéfacts de réverbération » :

Il s'agit de la production d'échos due à la présence de deux interfaces ou plus sur le trajet de l'ultrason. En général, l'interface muqueuse rectale/sonde, est le premier réflecteur et le deuxième représenté par une structure osseuse ou gazeuse. La réverbération est due au rebondissement de l'écho entre chaque interface jusqu'à son épuisement par atténuation. (Buczinski et Descôteaux ,2009)

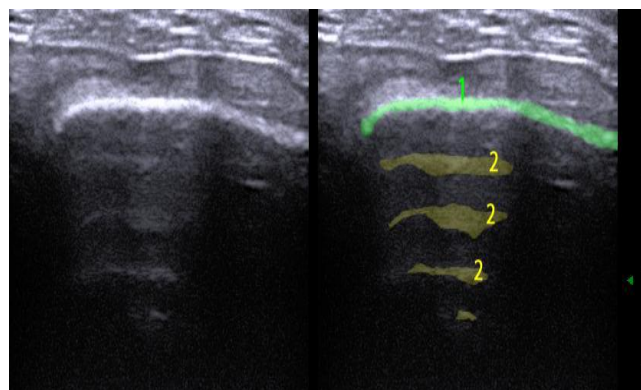


Figure N° 13:artefact de réverbération sur un os du bassin, 1 : os du bassin, 2 : réverbérations (Taveau et Julia,,2013)

VII.4 l'image en miroir :

Cet artéfact a lieu lorsqu'une interface est très réfléchissante. Une deuxième image d'une structure en miroir est obtenue au-delà de l'interface très réfléchissante. Cet artéfact est expliqué par le retour vers la structure de l'onde réfléchie à la surface du bassin. Les échos produits par la structure sont réfléchis à nouveau à la surface du bassin, et retournent vers la sonde avec un délai qui est à l'origine de la position erronée de la deuxième image de la structure. (Descôteaux et al ., 2009)



Figure N° 14: artefact image en miroir (Descôteaux et al ., 2009)

VII.5 Artefacts électromagnétiques :

Représentés par des lignes blanches rayonnant sur l'ensemble de l'écran. Ils sont provoqués par des ondes parasites (ex : une tondeuse en marche en même temps, néon, téléphone portable). (Buathier ., 2017)

VII.6 Artefacts due à l'opérateur :

Ces artéfacts peuvent provenir d'un rectum non préalablement vidé, d'un pneumo rectum crée par le manipulateur, du mauvais choix de la sonde ou d'un mauvais réglage de l'échographe (gain, profondeur). (Buathie .,2017)

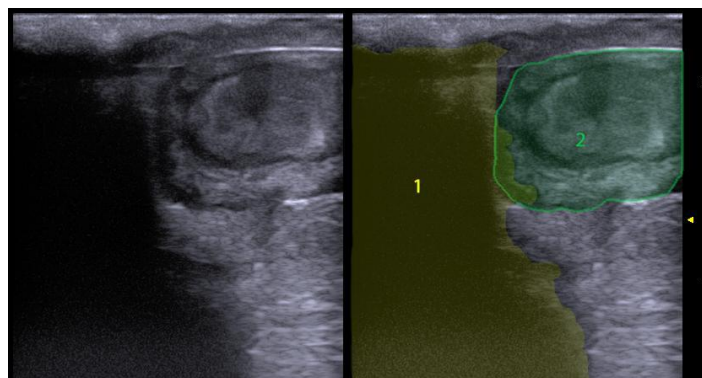


Figure N° 15: artéfact de mauvais contact (Taveau et Julia ., 2012)

1 : Zone d'ombre due au défaut de contact (poche d'air) – 2 : Utérus

Chapitre III : Palpation transrectal et examen échographique de l'appareil génital de la vache

I Préparation pour l'examen échographique :

I.1 Palpation transrectal :

La main et le bras de l'opérateur sont recouverts d'un gant protecteur à usage unique qui doit être lubrifié au moyen d'un gel. Tout d'abord, le rectum est vidé partiellement des fèces qu'il contient. Le tractus génital (col, cornes puis ovaires) et la vessie sont palpés. Cet examen préliminaire permet d'estimer les différents rapports existants entre ces organes, de repérer leurs positions dans la filière pelvienne, et de noter d'éventuelles modifications anatomiques liées à un processus physiologique ou pathologique. (Boin, 2001)

I.2 Palpation du col :

Il servira de tuteur pour aider à trouver le reste du tractus génital, il est possible de le saisir entièrement et de le mobiliser. (Buathier, 2017)

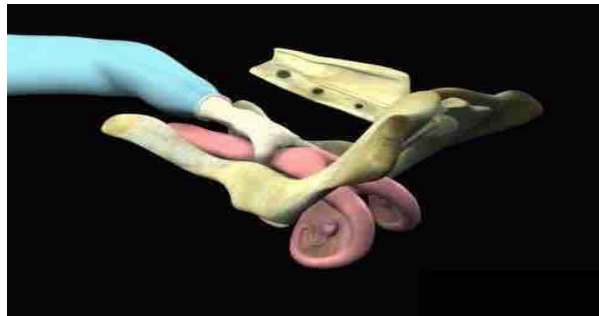


Figure N° 16: palpation du col (vue latérale) (Harvey et Vaillancourt, 2003)

I.3 Palpation des cornes :

La main palpe le corps utérin après le col, jusqu'à la bifurcation des cornes, on les suit alors, la main partant vers le bas et l'avant de l'animal. On tire ensuite le ligament intercornual ventral vers nous pour rétracter l'utérus et l'amener entièrement dans la cavité pelvienne. (Buathier, 2017)

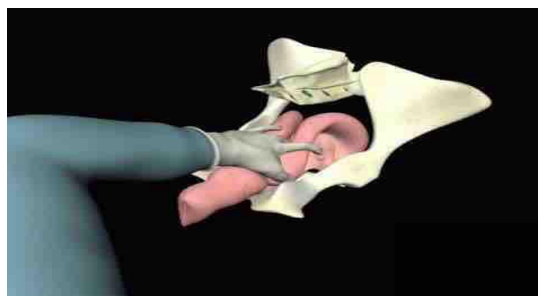


Figure N°17: Rétraction Utérine (vue caudale). (Harvey et Vaillancourt, 2003)

I.4 Palpation des ovaires :

Les ovaires peuvent être palpés dans la continuité des cornes. (Buathier ,. 2017)

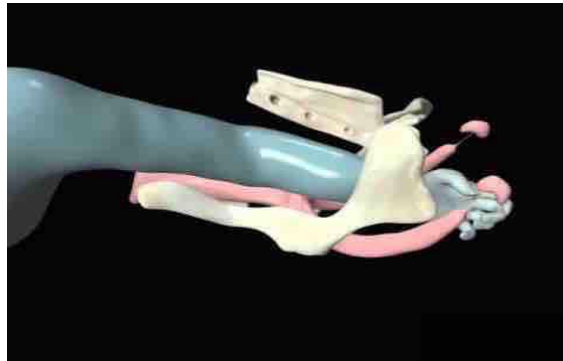


Figure N°18: palpation des ovaires (vue latérale) (Harvey et Vaillancourt ,.2003)

II Choix de la sonde à échographie :

On peut en principe utiliser tous les types de sondes (linéaires, sectoriels ou convexes) pour l'échographie transrectale à condition qu'on puisse les manipuler sans danger dans le rectum , l'avantage des sondes linéaires c'est d'examiner les régions proches de la sonde et visualiser par exemple les ovaires et l'utérus, mais ils ne peuvent que difficilement être orientés perpendiculairement à l'axe longitudinal du corps de l'animal et donnent donc plus facilement des plans de coupe longitudinaux. En revanche, les sondes sectorielles sont intéressantes pour examiner les parties profondes et visualiser par exemple le fœtus lors d'une gestation avancée, elles permettent des coupes transversales de l'utérus car elles peuvent tourner facilement dans le rectum. On peut utiliser une fréquence de 5 MHz jusqu'à 10 MHz en gynécologie bovine. (Descôteaux et al., 2009)

III Examen échographique :

Après le franchissement de l'anus, en avant des organes pelviens postérieurs, (vestibule et vagin), on voit la vessie, c'est une image typique d'un organe creux rempli de liquide et anéchogène. Les constituants osseux du bassin apparaissent comme une structure très échogène, on voit souvent des échos secondaires parallèles à l'arrière plan de l'écho du plancher du bassin, ce sont des artefacts qui se produisent entre la surface très échogène de l'os et la sonde. (Buathier ,. 2017)

On découvre généralement le col utérin à la hauteur de la vessie chez la vache non gestante, on peut y distinguer les plis circulaires et le canal cervical, qui apparaissent comme un fort écho linéaire. Le corps et les cornes de l'utérus se voient immédiatement en avant, généralement sur les lignes médianes. On peut parfois trouver l'utérus sur le côté de la vessie. Pour visualiser les ovaires, on incline la sonde vers l'extérieur de l'utérus. **(Buathier ,. 2017)**

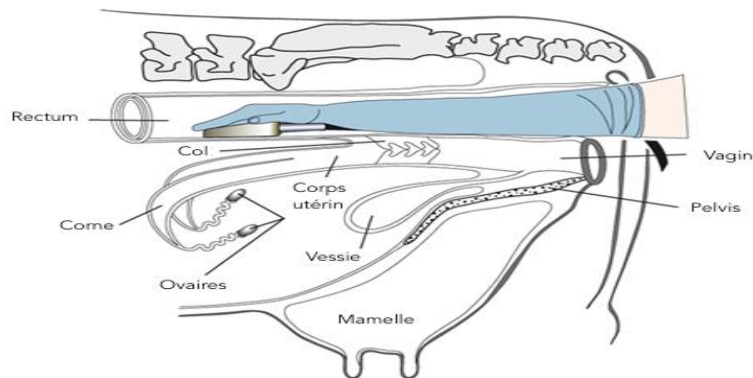


Figure N° 19: Technique d'Echographie transrectale d'une vache non gravide
(Buathier ,. 2017)

III.1 l'ovaire :

Il contient des organites périphériques (follicules et corps jaune) au sein du stroma ovarien. La médulla présente une apparence échographique homogène, tandis que le cortex ovarien à un aspect hétérogène en raison de la présence d'organites ovariens ou des vaisseaux sanguins. **(Fieni et al., 1995)**

III.2Le follicule :

Le follicule à une structure de grandeur variable selon la phase œstrale et est parfaitement anéchogène (noir) et sphérique de taille inférieure à 25mm de diamètre, mais si plusieurs follicules sont présents, leur forme irrégulière est due à une compression par les follicules ou les corps jaunes adjacents **(Pierson et Ginther,.1988)**. Le diagnostic différentiel doit être établi avec un kyste folliculaire, qui à une taille supérieure à 25 mm, l'échotexture des follicules semble être corrélée au statut fonctionnel et endocrinien de ce dernier. **(Taveau et Julia ,. 2013)**

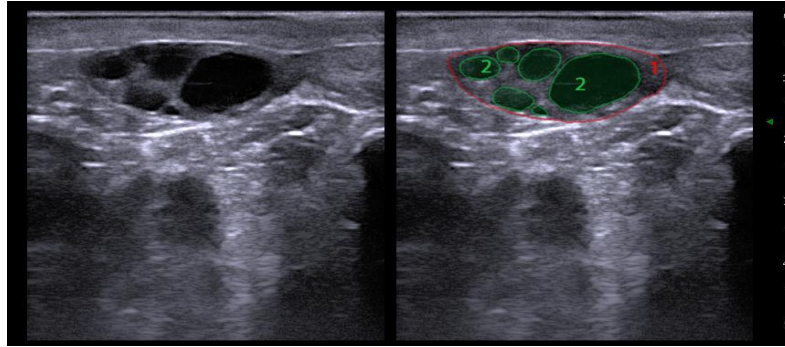


Figure N° 20: Ovaire présentant 5 follicules de différentes tailles 1 : Stroma ovarien
2 : Follicules de différentes tailles
(Taveau et Julia 2013)

III.3Le corps jaune :

Le corps jaune peut être détecté au moyen d'une sonde de 5 MHz dès le lendemain des chaleurs (Boin., 2001), l'image échographique montre que le corps jaune à une coupe ovale de couleur grise bien délimitée, avec des granulations, c'est seulement 3 à 4 jours environ après l'ovulation qu'une structure lutéale bien distincte est identifiée sous la forme d'une zone renfermant quelques points échogènes et bien démarqués du stroma ovarien (Pierson et Ginther.,1988). Le diamètre du corps jaune mature est supérieur à 2cm, 40 % environ des corps jaunes matures présentent à leur centre une cavité de moins de 2cm de diamètre contenant un liquide anéchogène, ces corps jaunes cavitaires sont considérés comme des structures lutéales normales, et on les rencontre presque jamais sur des vaches gestantes. (Calaisset Dreno ., 2004)

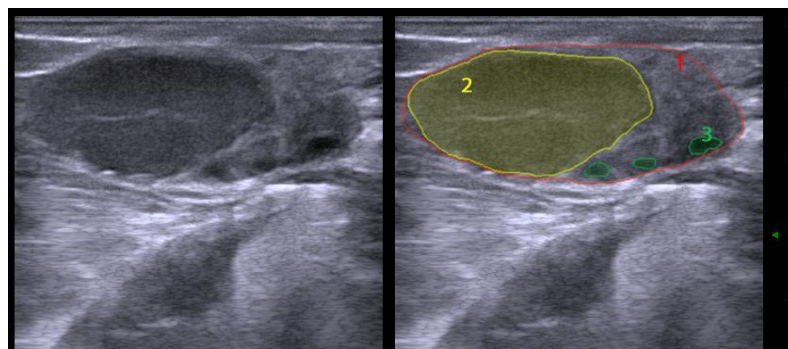


Figure N° 21 : Image échographique : Corps jaune mature 1 : Stroma ovarien – 2 :
Corps jaune mature de 2 cm sur 3,2 cm – 3 : Follicule (Taveau et Julia ., 2013)

III.4 Les oviductes :

L'oviducte n'est pas visible à l'échographie, il le devient seulement dans les cas pathologiques (salpingite – dilatation kystique – tumeurs – hydrosalpinx). (Calais et Dreno , 2004)

III.5 L'utérus :

III.5.1 Utérus non gravide :

Une sonde linéaire appliquée dorsalement sur l'utérus, permet d'obtenir une coupe longitudinale de l'organe, avec sa grande courbure formant une coupe convexe. Dans la plupart des cas, il est difficile de voir la totalité de l'enroulement d'une corne utérine dans un seul plan de coupe, mais la corne est coupée en plusieurs endroits, avec une sonde linéaire 2 à 4 sections transversales de cornes utérines sont visibles dans un plan de coupe (Kähn, 1994), la section de la paroi utérine apparaît en gris avec une structure granuleuse variable, sur une coupe transversale ou longitudinale, une zone hyperéchogène apparaît en périphérie de la corne utérine, correspondant au myomètre, tandis qu'une zone faiblement échogène est observée à proximité de la lumière, correspondant à l'endomètre. Les variations au cours des concentrations sanguines de progestérones et œstrogènes sont responsables des modifications de l'aspect échographique de l'utérus. (Buczinski et Descoteaux , 2009)

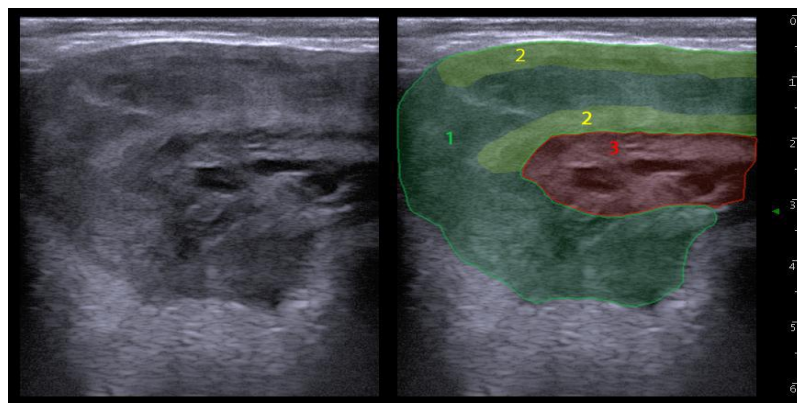


Figure N° 22: Coupe longitudinale d'une corne utérine en période péri-œstrale

1 : Corne utérine en coupe longitudinale – 2 : Zones hyperéchogène (myomètre) – 3 : Ligament large. (Taveau et Julia , 2013)

Dans la période des chaleurs, la coupe transversale des cornes forme une image dite « en cocarde », caractérisée par une lumière utérine remplie de mucus (anéchoïque, avec une délimitation en forme d'étoile ou sous forme de ligne), abordée par l'endomètre (d'échogénicité homogène, d'environ 1cm d'épaisseur), lequel est souligné par un cercle

anéchoïque (vascularisation), le tout est entouré par le myomètre (échogénicité homogène).
(Taveau et Julia ,. 2013)

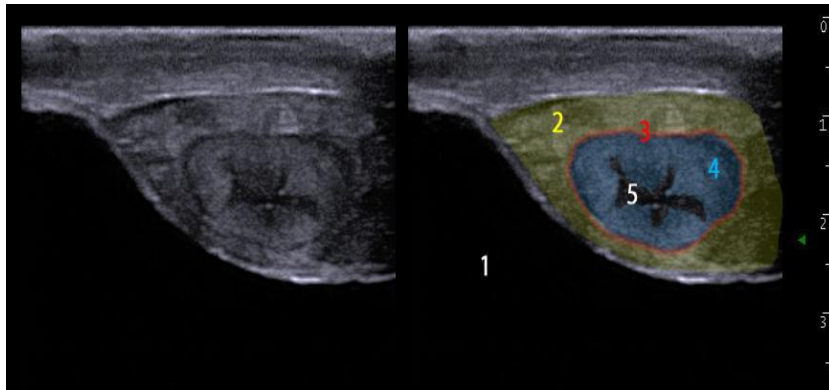


Figure N° 23: Coupe transversale d'une corne utérine en période péri-œstrale

1 : Vessie – 2 : Myomètre – 3 : Vascularisation – 4 : Endomètre –
5 : Lumière remplie de mucus (Taveau et Julia ,. 2013).

III.5.2 Utérus gravide :

Le diagnostic de gestation par échographie a une sensibilité de 97.7 % et une spécificité de 87.7 % entre 26 et 33 jours de gestation (Fricke,. 2002), sensibilité peut atteindre jusqu'à 100% à partir du 29^{ème} jour de gestation. (Filteau et Descôteaux,. 1998)

Le diagnostic de gestation précoce par échographie est basé sur la détection de la vésicule embryonnaire liquidienne, anéchogène, puis de l'embryon qui constitue une tache échogène au sein des liquides fœtaux. (Cros ,. 2005)

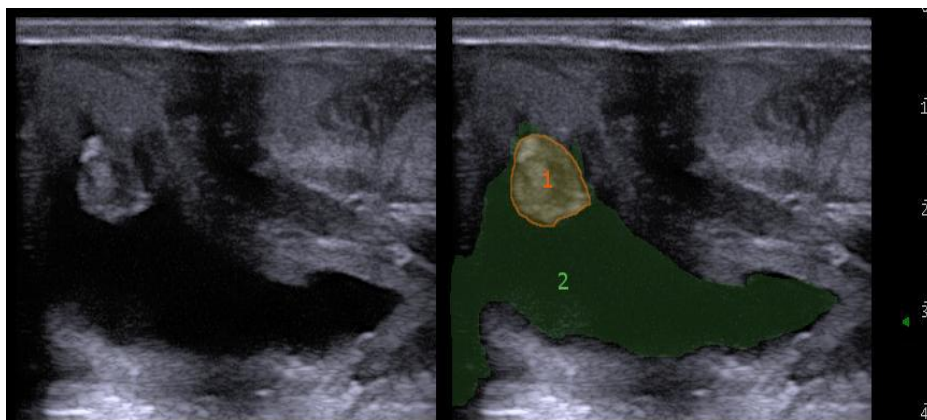


Figure N° 24: Gestation de 29 jours-1 : embryon - 2 : lumière utérine contenant le liquide fœtal. (Taveau et Julia ,. 2013)

Au 25^{ème} jour la vésicule embryonnaire a un diamètre de 10 mm; l'embryon de 8-9 mm de long est appliqué contre la paroi utérine. On peut alors visualiser à l'échographie la présence de liquide dans les cornes de l'utérus, ainsi que la vésicule souvent présente dans la partie libre des cornes. (Calais et Dreno., 2004)

- La vésicule embryonnaire peut être détecté avec une fréquence de 7.5 MHz des le 9eme jour suivant l'ovulation et des le 12^{ème} jour avec une fréquence de 5 MHz. elle est anechogene de 2mm de hauteur et 7-12mm de longueur. (Chloé , 2003)
- Les premiers battements cardiaques peuvent être observés vers le 21eme jour de gestation. (Chloé , 2003)

III.5.2.1 Le sexage précoce entre 55 et 65 jours de gestation : selon (Calais et Dreno., 2004)

Le sexage précoce peut commencer à partir de 55^{ème} jour de gestation, lorsque la migration de tubercule génital est à moitié avancer, il se présente comme une structure hyperéchogène, ovale et bilobée, chaque lobe mesure 3 à 4 mm.

Chez le mâle, on voit la présence des bourrelets scrotaux identifiables à 60 jours de gestation environ, sous forme de deux points échogènes entre les membres postérieures, le corps du pénis est également visibles en coupe frontale après 60 jours de gestation.

Chez la femelle, absence de bourrelet scrotaux et du pénis.

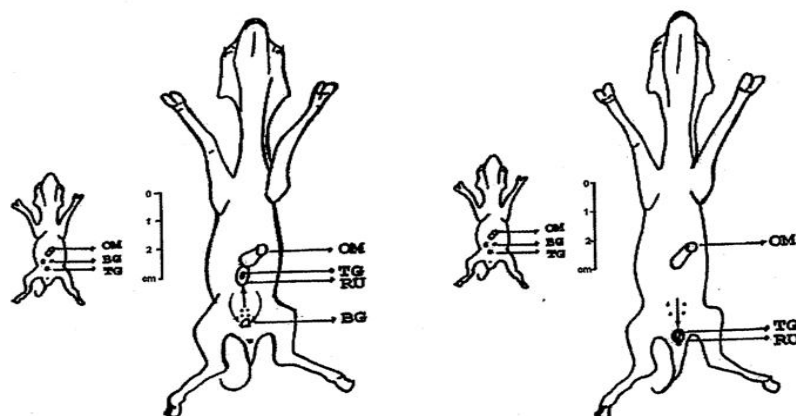


Figure N° 25 : Migration Du tubercule génital chez le fœtus mâle (à gauche) et femelle (à droite) entre le 40^{ème} et le 58^{ème} jour de gestation
(Durocher , Descôteaux , et Carriere ,2002)

III.5.2.2 Le sexage tardif entre 80 et 100 j de gestation : selon (Calais et Dreno., 2004)

Chez le mâle, on réalisant des coupes transversales, on voit la présence du pénis et scrotum entièrement formés à partir du 75^{ème} jour, seules leurs extrémités qui sont nettement visibles comme étant des structures circulaires et échogènes en arrière de l'ombilic.

Chez la femelle, on réalisant des coupes frontales, on marque la présence des bourgeons mammaires sont représentés par 4 points hyperéchogènes dans la région inguinale.

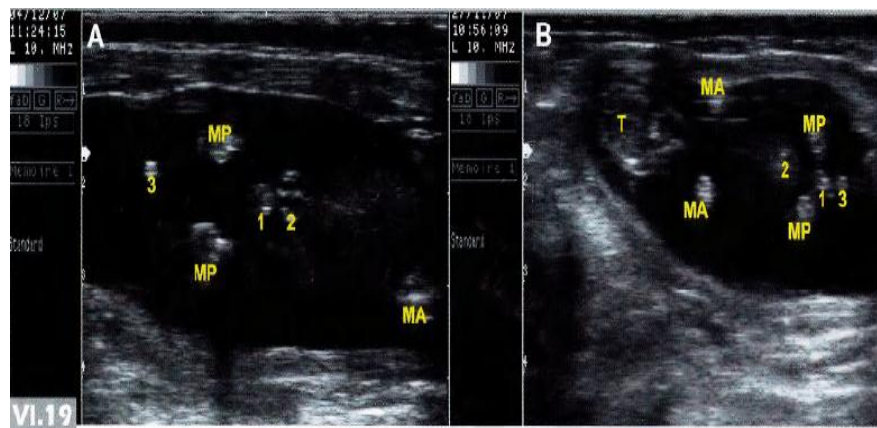


Figure N° 26:Image échographique d'un mâle (A) et d'une femelle (B)
(Buczinski , Descôteaux ,2009)

A : Fœtus mâle de 67 jours. Notez la présence du tubercule génital (1) caudalement à l'ombilic (2)

B : Fœtus femelle de 56 jours avec le tubercule génital (1) sous la queue (3). MA : membre antérieur; MP : membre postérieur; T : tête.

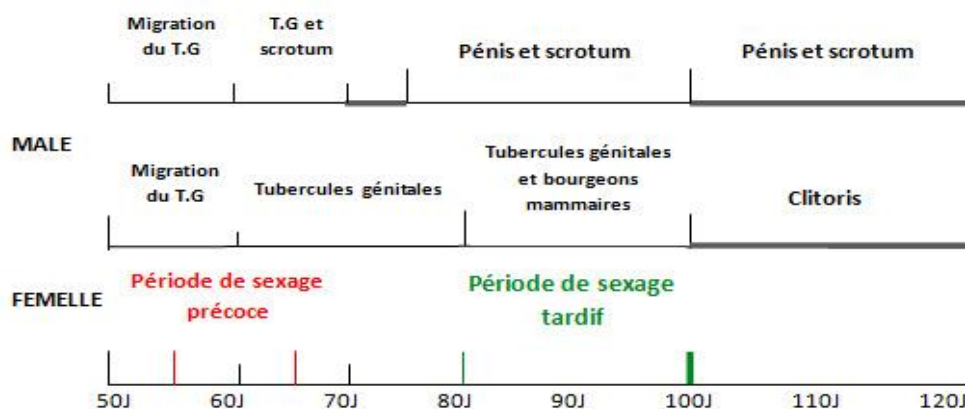


Figure N° 27 : périodes de sexage précoce et tardif (Lebastard ,1998)

III.5.2.3 Diagnostic de gémellité

Il est intéressant de détecter une gestation gémellaire en raison des possibles complications lors de la mise-bas. En effet, une étude récente à montré que le taux de mortalité des veaux issus de gestation gémellaire était de 28,2% contre 7,2% pour ceux issus de gestation simple. (Singh, et al., 1997)

Ce diagnostic est difficile à établir puisqu'il nécessite d'observer les deux embryons sur une même coupe afin d'éviter toute erreur d'interprétation. (Taveau et Julia, 2013)

L'examen des deux ovaires dans un premier temps est recommandé, si on observe plus d'un corps jaune, alors l'examen attentif des deux cornes est primordial. La période la plus favorable pour détecter la gémellité se situe entre 30 et 100 jours de gestation, avec un optimum entre 40 et 75 jours. (Lebastard, 1997)

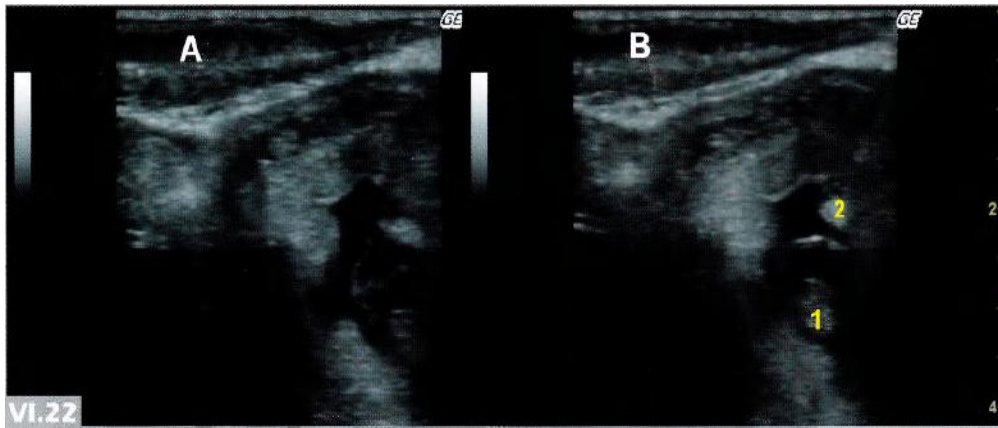


Figure N° 28: image échographique d'une gestation gémellaire de 28 jours dans la corne utérine gauche d'une vache Holstein (Buczinski , Descoteaux , 2009)

Chapitre IV : Les pathologies les plus fréquentes de l'appareil génital de la vache

I Pathologies du col :

I.1 Cervicite

Les causes principales des cervicites sont généralement liées à une manipulation gynécologique et obstétricale malmenée surtout lors d'un vêlage dystocique, cathétérisme du col lors d'insémination artificielle, irritation intra utérine, soit lors d'une exploration manuelle et septique ou bien secondaire suite à une métrite ou une vaginite.(Dumoulin ,2004)

I.2 Double col

Le vrai col double, Correspond à l'ouverture séparée et isolée de chaque corne utérine dans le vagin, le corps utérin étant inexistant, c'est une anomalie congénitale suite a l'absence de fusion de la partie postérieure des canaux de Müller.

Le faux col double, correspond à la présence au niveau du col une bride conjonctivo-musculaire, d'épaisseur variable qui divise le col en deux parties, c'est une cause de dystocie que pour autant que des parties différentes du fœtus s'engagent de part et d'autre de cette formation. (Derivaux et Ector ,. 1980)

I.3 Abscess du col

Les abcès du col sont consécutifs à des dystocies ou des blessures par le pistolet d'insémination artificielle. Ils sont détectables par une palpation trans-rectale, une vaginoscopie, et échographie. Les abcès de moins de 5cm sont de pronostic favorable. (Derivaux et Ector ,. 1980)

II Pathologies de l'utérus :

II.1Pathologies de l'utérus non gravide :

L'infection utérine est désignée dans la littérature sous différents termes (métrite, métrite chronique, endométrite clinique et subclinique, pyomètre...) qui ne sont pas toujours utilisés au même titre. En (2006), Sheldon et al, ont proposé une clarification de la terminologie afin d'obtenir un consensus de la part des différents auteurs.

Les principales pathologies utérines d'intérêt échographique sont : la métrite, l'endométrite clinique et le pyomètre. (Descoteaux et al., 2009)

II.1.1 La métrite :

Ce terme est réservé à l'infection utérine intervenant dans les 21 jours post-partum (le plus souvent pendant les 10 premiers jours) associée à un contenu utérin nauséabond et à une atteinte de l'état général (hyperthermie $> 39,2^{\circ}\text{C}$) au moins passagère. Lors de métrite, l'inflammation touche la totalité de la paroi utérine : l'endomètre, la sous-muqueuse, la musculuse et la séreuse. (Sheldon et al.,2006, Chastant-Maillard, Fournier ,2011).

L'examen échographique peut montrer une paroi utérine épaisse et très vascularisée, sans cotylédons, avec la présence d'un liquide d'échogenicité variable (grisâtre) dans lequel s'y retrouve plusieurs particules hyperéchogènes. (Descoteaux et al., 2009)

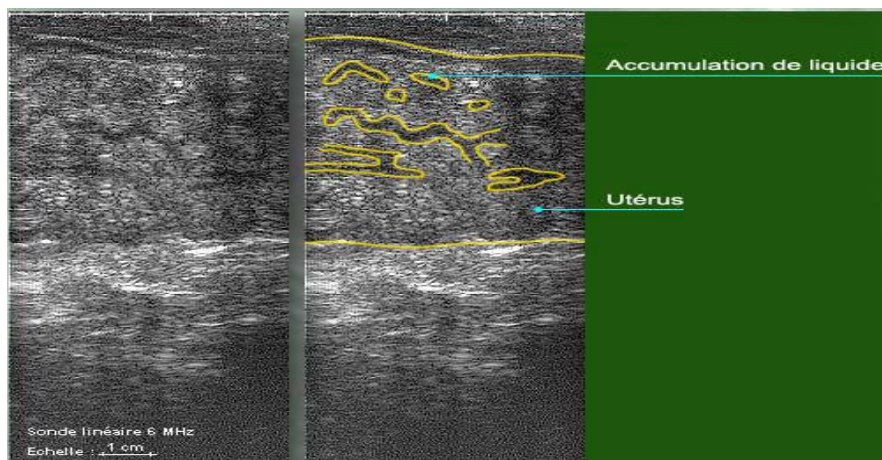


Figure N° 29 : Métrite (Calais et Dreno., 2004)

II.1.2 L'endométrite clinique :

Est une infection de l'utérus, au-delà de 21 jours post-partum, sans atteinte de l'état général et associée à des sécrétions vaginales purulentes ($>50\%$ de pus) ou muco-purulentes (environ 50% de mucus et 50% de pus), l'inflammation ne concerne que la muqueuse utérine.(Sheldon et al.,2006). Une augmentation du diamètre du col utérin à plus de $7,5\text{ cm}$ peut également être mise en évidence, cependant, ce critère n'est plus retenu dans la définition de l'endométrite.(Sheldon et al., 2009)

L'échographie permet dans certains cas de détecter certaines endométrites par la mise en évidence de liquides utérins avec des particules échogènes en suspension (Deguillaume , Chastant-Maillard ,2009). La facilité du diagnostic dépend de la quantité de liquide présent et donc du degré de l'endométrite. Ainsi, on peut observer une zone anéchogène en partie crâniale et déclive de l'utérus qui présente le plus souvent une forme en étoile. (Taveau et Julia ,2013)

II.1.3 Le pyomètre :

Il s'agit d'une accumulation importante de pus ou de muco-pus à l'intérieur de la cavité utérine, et est donc associé à une distension de l'utérus. La présence d'un corps jaune fonctionnel et persistant est généralement mise en évidence, ainsi qu'une fermeture plus ou moins complète du col utérin (Sheldon et al.,2006). Le pyomètre est considéré comme une forme particulière de l'endométrite clinique. (Sheldon et al.,2009)

L'image échographique montre, un contenu utérin hétérogène et d'aspect floconneux. Des amas de pus en suspension peuvent être mobilisés en exerçant une succussion de l'utérus. On peut noter la présence simultanée d'un corps jaune. (Boin ,2001).

On ne peut faire la différence entre une gestation et un pyomètre que lors d'un fort épaississement de la paroi en cas de pyomètre, il faut s'attacher à examiner l'ensemble de la cavité utérine et de son contenu anormal et a constater l'absence de fœtus, pour un diagnostic échographique fiable. (Kahn ,.1994)

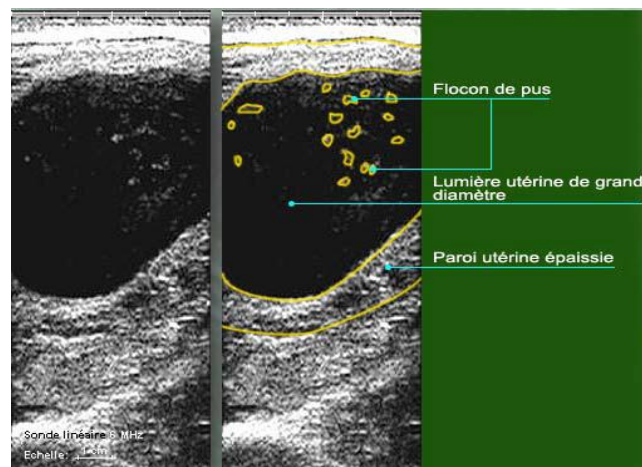


Figure N° 30: pyomètre (Calais et Dreno., 2004)

II.1.4 L'hydrosalpinx :

L'hydrosalpinx correspond à une collection de liquide séreux, s'accumulant dans la trompe utérine. A l'échographie, il apparaît comme des images circulaires anéchogènes, souvent circonscrites proches de l'ovaire. Il est important de le différencier d'un début de gestation, en prenant en compte des repères topographiques. (Taveau et Julia.,2013)

II.2 Pathologie de l'utérus gravide

II.2.1 Mortalité embryonnaire :

La mortalité embryonnaire est définie par l'interruption de la gestation entre la fécondation et le 42^e jour, correspondant à la fin de l'organogenèse. Au-delà de 42 jours, on parlera de mortalité fœtale. La plupart des mortalités embryonnaires surviennent avant le 25^{ème} jour de gestation. (Edmondson et al ,.1986)

Le diagnostic de mortalité embryonnaire et fœtale à l'échographie, est établi lors d'examens séquentiels par la mise en évidence d'un embryon à un moment et l'absence d'embryon ou de fœtus un peu plus tard (ou un retour en chaleur). En temps réel, le diagnostic de cette pathologie de la gestation est fondé sur les critères suivants :

- une taille du fœtus réduite par rapport au stade de gestation
- une mauvaise définition des structures observées
- la présence de nombreux débris échogènes dans le liquide amniotique ou allantoïdien.

Il est alors important de rechercher les signes de vitalité de l'embryon ou du fœtus (battements cardiaques, mouvements...). (Taveau et Julia,.2013)

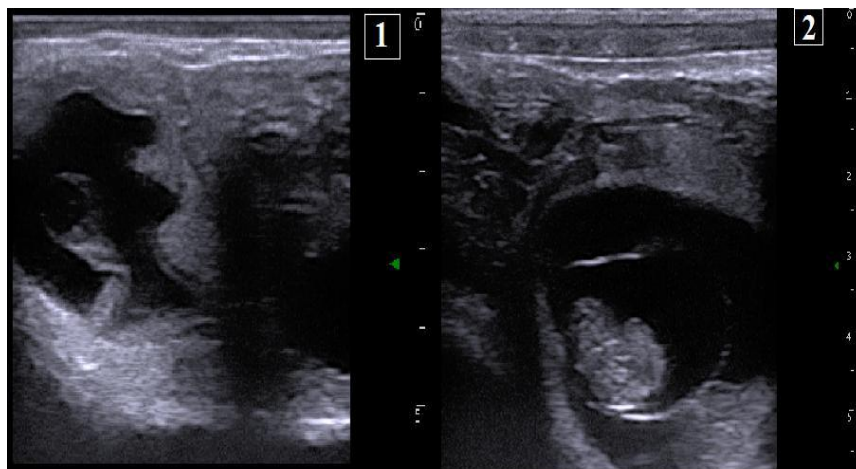


Figure N° 31: Comparaison de deux gestations à 42 jours

1 : mortalité embryonnaire

2 : gestation physiologique L'amnios et le fœtus en coupe transversale sont bien nets et visibles sur l'image 2, alors que les structures du conceptus sont plus floues sur l'image 1.

(Taveau et Julia,.2013)

II.2.2 Macération :

A l'échographie, l'échogénicité entre les liquides amniotiques et allantoïdiens est très différente. La vésicule amniotique est échogène alors que le liquide allantoïdien est noir, à l'intérieur du liquide amniotique échogène, on reconnaît des parties du fœtus. Seuls les éléments osseux se démarquent des tissus mous par leur forte échogénicité. (Kahn,1994)

II.2.3 Momification :

A l'échographie, le diagnostic de momification fœtale est établi lorsque les images échographiques présentent une masse de tissu intra-utérin hyperéchogène sans liquide, un amas d'os hyperéchogène avec des cônes d'ombre, associés parfois à une paroi utérine épaissie. (Fissore, et al 1986)

II.3 Tumeurs de l'utérus et le col :

Les néoplasmes utérins ont une incidence totale de 0.4% et touchent principalement les vaches âgées de plus de 11 ans (Garcia-Iglesias et al ,1995), les plus fréquents sont les adénocarcinomes, suivis des lymphosarcomes à localisation utérine

Les tumeurs cervicales sont très rares. Sont décrits des carcinomes, des fibromes, des chondromes, fibro léiomyomes, et des léiomyomes. (Dumoulin,2004)

III Pathologies de l'ovaire :

III.1 Les ovaires quiescents :

Les ovaires quiescents sont associés avec l'anoestrus et sont caractérisés par l'absence de gros follicules, l'absence de CJ et la présence de petits follicules de moins de 4 mm de diamètre. (Descoteaux et al,2009)

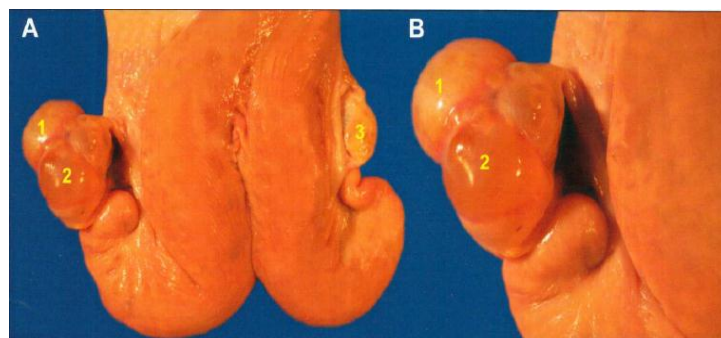


Figure N° 32: 1 et 2 : kystes folliculaires, 3 : ovaire quiescent (Descoteaux et al,2009)

III.2 Kystes ovariens

Le kyste ovarien se définit comme une structure liquidienne de diamètre supérieur ou égale à 20 mm de diamètre, présent durant plus de sept à dix jours sur l'ovaire en l'absence de corps jaune. La fréquence de cette affection est comprise entre 7 et 15 %. On distingue deux types de kyste : le kyste folliculaire et le kyste lutéal qui présente, à sa périphérie, du tissu lutéal. Le kyste ovarien est une structure dynamique qui évolue dans le temps. Sa présence n'empêche pas l'apparition de vagues de croissance folliculaire dont les caractéristiques sont cependant modifiées. La présence d'un kyste ovarien traduit et/ou induit l'absence d'ovulation. (**Hanzen et al ,2008**). L'échographie permet de différencier les kystes folliculaires et les kystes lutéaux. (**Bartolome et al ,2005**)

III.2.1 Kyste folliculaire :

Il présente des caractéristiques échographiques similaires à celles du follicule ovarien. Il est caractérisé par une cavité anéchogène de diamètre supérieur à 25 mm, entourée par une paroi dont l'épaisseur est inférieure à 3 mm (voir **Figure N°34**)(**Hanzen et al ,(2008b)**),**Hanzen et al,(2000)** , **Kahn ,(1994)**. Quelque soit la nature du kyste, la concentration plasmatique en progestérone est corrélée positivement à l'épaisseur de la paroi (**Douthwaite, Dobson ,2000**). En raison de leur fine paroi, les kystes folliculaires sécrètent rarement de la progestérone. (**Mialot et al ,2005**)

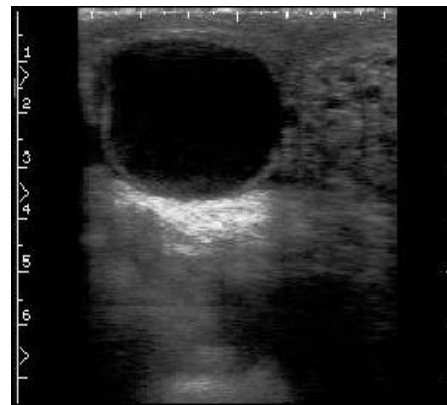


Figure N° 33: kyste folliculaire (Chastant Maillard , 2010.) Figure N°34 : Kyste folliculaire –échographie-Cavité anéchogène > 25 mm - Paroi < 3 mm (Chastant Maillard, 2010)

III.2.2 Kyste lutéal :

Il fait suite à l'évolution de kyste folliculaire qui se lutéinise. Il est aussi connu sous le nom « kyste de type folliculaire lutéinisé ».

Leur paroi, d'une épaisseur supérieure à 3 mm, contient des cellules lutéiniques capables de

synthétiser de la progestérone en grandes quantités. Ils ont des dimensions comparables aux kystes folliculaires. (voir **Figure N°36**) (Vanholder et al., 2006)



Figure N°35: kyste lutéinisé(Chastant Maillard ., 2010) **Figure N° 36:**kyste lutéal- échographie - Cavité anéchogène > 25 mm - Paroi > 3 mm (Chastant Maillard ., 2010)

III.3 Corps jaunes persistants :

Un corps jaune est dit persistant lorsqu'il conserve son activité fonctionnelle au-delà du dix-huitième jour du cycle (Tainturier ., 1999). Une structure lutéale reste donc présente au même endroit, sur le même ovaire et garde une taille comparable lors de deux examens réalisés à 15 jours d'intervalle. La concentration en progestérone demeure élevée jusqu'à la lyse de ce corps jaune. L'incidence de cette pathologie ovarienne dépend des critères pris en compte par les auteurs pour considérer un corps jaune comme « persistant ». Le tableau ci-dessous illustre les résultats obtenus au cours de différentes études :

Tableau N° 01: Incidence des corps jaunes persistants selon les auteurs (Pauline ., 2012)

	Etudes	Incidence du corps
Persistance > 30 jours avec [progestérone] > 3 ng/ml	Nakao et al 1992	1,8% de 222 vaches
Persistance >20 jours	Shrestha et al., 2004	35,2% de 91 vaches
Persistance > 20 jours avec [progestérone] > 5 ng/ml	Nakao et al., 2010	11,9% de 497 vaches
Persistance > 19 jours avec [progestérone] > 3 ng/ml	Lamming et al., 1998	7,3% de 1682 vaches au 1 cycle 6,4% aux cycles suivants
Persistance > 19 jours	Kafi et al., 2009	10,1% de 59 vaches

III.4 Pseudo-corps jaunes persistants (sub-œstrus) :

Avant d'incriminer la persistance d'un corps jaune comme responsable de la stérilité apparente d'une vache, il est essentiel de s'assurer que cette persistance est effectivement anormale. Il faut tout d'abord écarter toute possibilité de gestation méconnue. Par ailleurs, la persistance du corps jaune peut également se rencontrer lors de mortalité embryonnaire précoce mais ayant lieu après l'émission du signal anti-lutéolytique c'est-à-dire après le 20 – 21^{ème} jour post-IA. Un examen pratiqué après la mort de l'embryon montre à la fois un utérus normal et l'existence d'un corps jaune persistant. **(Planes , 1985)**

III.5 Les tumeurs ovariennes :

Les tumeurs de la granulosa sont les tumeurs ovariennes les plus fréquentes. Elles sont Cependant rares chez la vache, avec une incidence inférieure à 0,5%. Elles peuvent entraîner un changement de comportement (anoestrus ou nymphomanie) et doivent être suspectées lorsque la taille de l'ovaire est supérieure à 10 cm. Leur structure et leur taille sont très variables d'un cas à un autre. A l'échographie, l'échogénicité est généralement hétérogène, avec de multiples cavités anéchogènes correspondant à des follicules ou à des vaisseaux sanguins. **(Steenholdt ,. 1997)**

III.6 Les adhérences burso-ovariques :

Les adhérences burso-ovariques représentent des formations fibreuses entre l'ovaire et la bourse ovarique. Les adhérences peuvent être plus au moins importantes en fonction de la localisation et de la taille des brides. Elles peuvent se limiter à de fins filaments reliant le pavillon à l'ovaire ou, lors d'évolution plus importante, intéresser une partie ou encore la totalité de l'ovaire qui se trouve alors enfermer dans la bourse ovarique. **(Pauline ,.2012)**

Ils peuvent être la conséquence d'ovarite ou de salpingite d'origine infectieuse. **Parkinson ,.2009**, décrit des cas d'ovarites liées à la tuberculose et la brucellose. Ils rapportent aussi la formation d'abcès ovariens suite à une septicémie. **Foley et.,1996**, décrit l'IBR, mycoplasma bovis et mycobacterium bovis comme agents étiologiques d'ovarites.

L'échographie est une technique d'imagerie médicale non invasive basée principalement sur la transmission et la réception d'ondes ultrasonores par une sonde adaptée à cet effet. Elle est considérée comme un examen complémentaire de la palpation transrectale chez la vache. Elle permet d'augmenter l'exactitude de diagnostic via la visualisation des organes à explorer en temps réel, notamment le tractus génitale de la vache.

I.Objectifs d'étude :

Notre objectif est :

- Etudier la fréquence des pathologies du post-partum chez la vache et certains troubles de fertilité qui y sont associés.
- L'intérêt de l'utilisation de l'échographie, par les vétérinaires praticiens comme examen complémentaire dans le diagnostic et le traitement des cas d'infertilité bovine.
- Etablissement d'un petit atlas d'images échographiques de l'appareil génital de la vache en post-partum et pendant la gestation.

II. Matériel et méthodes :

II.1. Cadre d'étude :

La présente étude expérimentale, consiste en une enquête auprès des vétérinaires praticiens, de la wilaya de Bouira en particulier les régions « Chorfa, Taghzout, Bechloule, Ahl Lakser ». Cette enquête nous a permis de suivre un effectif de 20 vaches laitières. Le travail a été réalisé du 05/12/2018 au 20/06/2019.



Figure N° 37 : Etable des vaches laitières (photo personnelle 2019)

II.2. Situation géographique :



Figure N° 38:situation géographique des régions d'études de la wilaya de Bouira (**Direction du commerce Bouira,,2019**)

II.3.Climat :

Le climat est chaud et sec en été, froid et pluvieux en hiver. La pluviométrie moyenne est de 660 mm/an au nord et de 400 mm/an dans la partie sud. Les températures varient entre 20 et 40 °C de mai à septembre et de 2 à 12 °C de janvier à mars.(**Direction du commerce Bouira,,2019**)

II.4. Renseignements sur le bâtiment d'élevage, la conduite alimentaire et la saillie :

La plupart des élevages suivis ont opté pour la stabulation entravée. D'une manière générale, la ration alimentaire est basée sur le fourrage (en fonction de la saison)principalement la vesce avoine et la paille à volonté dans certains et pour d'autres rationné. Le concentré distribué 2fois/ jr et il est similaire pour tous les éleveurs enquêtés.

L'abreuvement se fait sur des abreuvoirs collectifs à volonté pour les éleveurs ayants un effectif de vaches plus de 6. Néanmoins, pour les autres éleveurs ayants un effectif faible l'abreuvement est limité sur des seaux.

La saillie dans la majorité des cas était artificielle, en revanche d'autres éleveurs préféraient la saillie naturelle. Le seul moyen de détection des chaleurs était l'observation directe par l'éleveur.

Tableau N° 02: composition de la ration complémentaire

Ration complémentaire	Composition
Concentré	- Son de blé, farine de blé, maïs, tourteaux de soja, mélasse de sucre, carbonate de calcium, bicarbonate de sodium, huile de soja, CMV 1%, Sel, levure, 18% protéine.

II.5. Matériel biologique :

19 vaches laitières pluripares et une seule vache nullipare « génisse », de race Montbéliard, Holstein, Normande, Fleckvieh, font l'objet de l'étude.

II.6. Matériel non biologique :

- Fiches de suivi qui seront remplies par les vétérinaires praticiens. Voir l'annexe N°01
- Gel lubrifiant
- Gants à fouille
- Papier jetable
- Vaginoscope, avec une lampe de poche
- Sonde intra-utérine
- Un échographe équipé d'une sonde linière avec fréquence «3,5-5,5-7,5 » MHZ pour un examen détailler du tractus génital de la vache du col jusqu'à l'ovaire.
- Médicaments à base d'hormones : PRID-Delta « progestérone », PGF2a, eCG, Buséréline « analogue de GnRH »
- Médicament injectable à base d'antibiotique « oxytétracycline, ceftiofur »



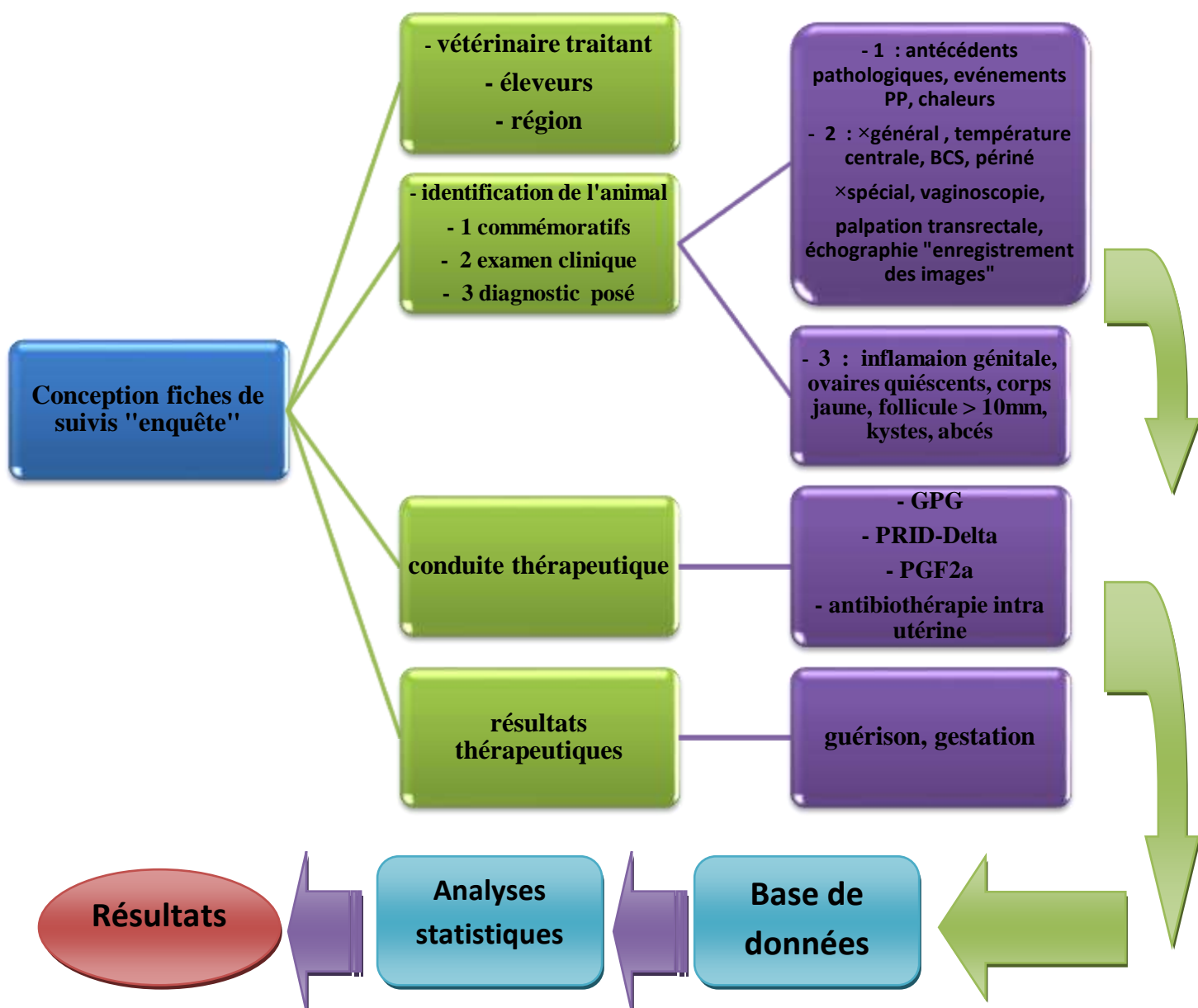
Figure N° 39: Echographe-gel et gants



Figure N° 40: Vaginoscope (photo personnelle)

(Photo personnelle 2019)

II.7. Méthodologie d'approche :



II.8. Etablissement de la base de données :

La base de données a été établie grâce à la collaboration avec les vétérinaires praticiens de la wilaya de Bouira. Celle-ci a été faite en faveur d'une fiche d'enquête que nous avons créée, cette dernière a été distribuée sur trois vétérinaires praticiens équipés d'un échographe voir l'annexe N°01. De même, nous avons assisté à leurs interventions.

La fiche de suivi a possédé les informations utiles sur la démarche diagnostic et thérapeutique pour les cas d'anoestrus et les vaches repeats breeders, ce sont les motifs d'appels des éleveurs pour les vétérinaires praticiens en vue de résoudre leurs problèmes de reproduction. On s'est intéressé effectivement, sur les antécédents pathologiques, stade physiologique, date de mise bas, et les événements du post-partum « dystocies, rétention placentaire, métrites, endométrite clinique, chaleurs observées, inséminations antérieurs », examen général dont nous nous sommes intéressés au BCS voir annexe N°03, température rectale, examen du périnée. L'examen spécial sur lequel nous avons opté pour la vaginoscopie associé à une source lumineuse dans le but de diagnostiquer les inflammations génitales notamment (métrites, endométrites cliniques) ainsi que, la palpation transrectale de l'appareil génital femelle complété par l'échographie du col, cornes, ovaires.

La conduite thérapeutique a été également noté, alors des protocoles tant à base de progestagènes spécifiquement PRID-Delta qu'à base de GnRH et PGF2a ont été effectués. Voir annexe N°02. Enfin des antibiothérapies intra-utérines à base d'oxytétracycline et ceftiofur ont été instaurées sur les vaches ayants des inflammations génitales ou pour traiter l'un des causes de repeat breeding « endométrite sub-clinique ».

Les résultats du diagnostic et traitement des troubles constatés ont été appréciés par la mise en évidence d'une gestation à partir de 40 jours en utilisant l'échographe.

L'analyse statistique a été conduite par EXCELSTAT version 2016.

III. Résultats et discussion :

III.1. Présentation générale de l'échantillon étudié :

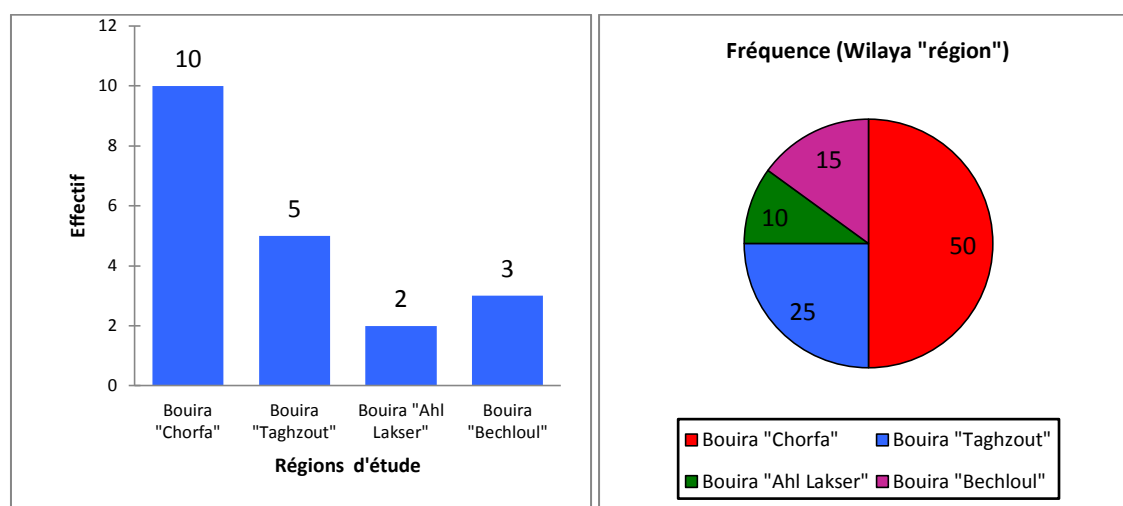


Figure N°41 : Répartition des vaches étudiées selon la région

La distribution des vaches selon la région étudiée montre que la majorité des vaches appartenant à la région de Chorfa avec un pourcentage de 50%, ensuite vient la région de Taghzout, celle-ci avec un pourcentage de 25% et enfin les régions de Ahl Lakser, Bechloul respectivement 10%, 15%.

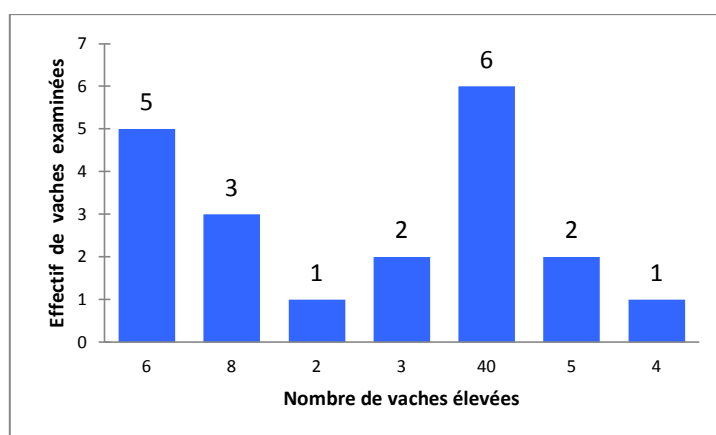


Figure N° 42: Répartition des vaches examinées selon la taille du troupeau

Concernant la taille du troupeau, 6 vaches ont été examinées appartenant à un troupeau constitué de 40 vaches laitières, les autres vaches examinées font partie des troupeaux avec faible effectif qui varie de 2 jusqu'à 8 vaches. La plupart des vaches examinées appartiennent à des élevages familiaux à l'exception d'une seule exploitation avec un effectif de 40 vaches laitières.

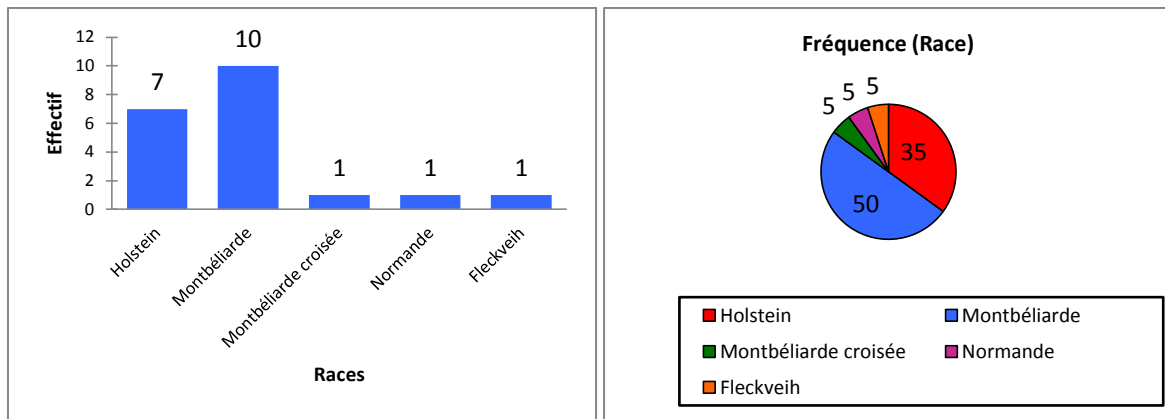


Figure N°43 : Répartition des vaches étudiées selon la race.

La répartition des vaches étudiées selon la race montre une prédominance de la Montbéliarde avec une fréquence de 50%, puis la Holstein 35%. Enfin, les races Normande, Fleckvieh et Montbéliarde croisée avec un pourcentage de 5%.

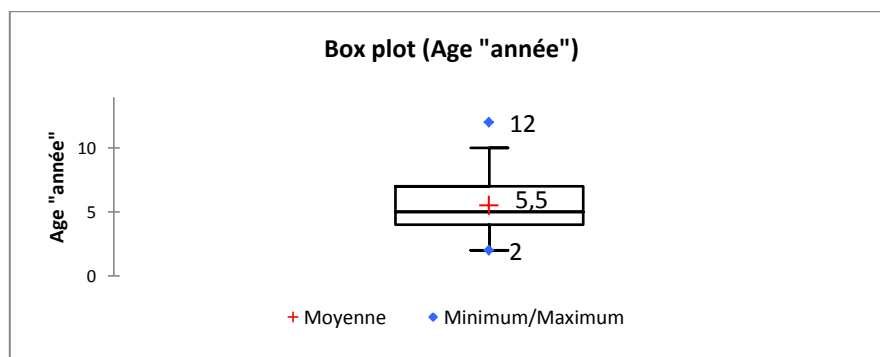


Figure N° 44 : Répartition des vaches étudiées selon l'âge

La moyenne de l'âge des vaches suivis, était de 5,5 ans avec une variation de 2 jusqu'à 12 ans

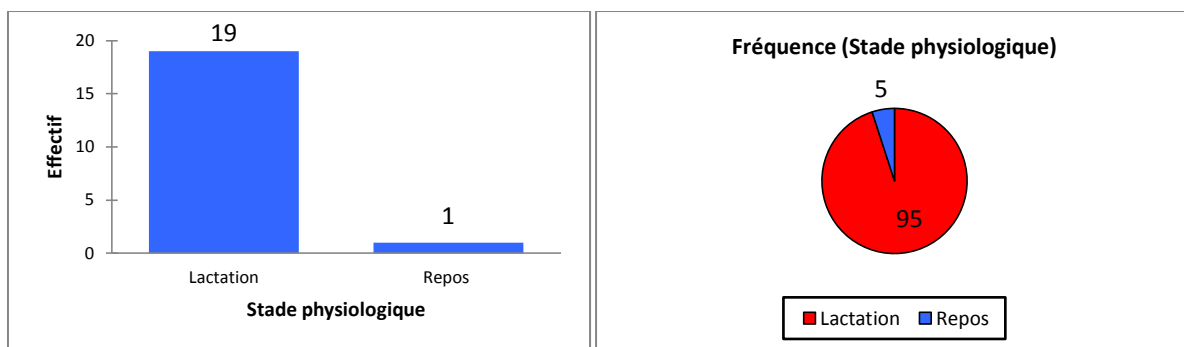


Figure N° 45: Répartition des vaches étudiées selon le stade physiologique

95% des vaches examinées étaient en période de lactation, sauf une seule génisse qui était en repos.

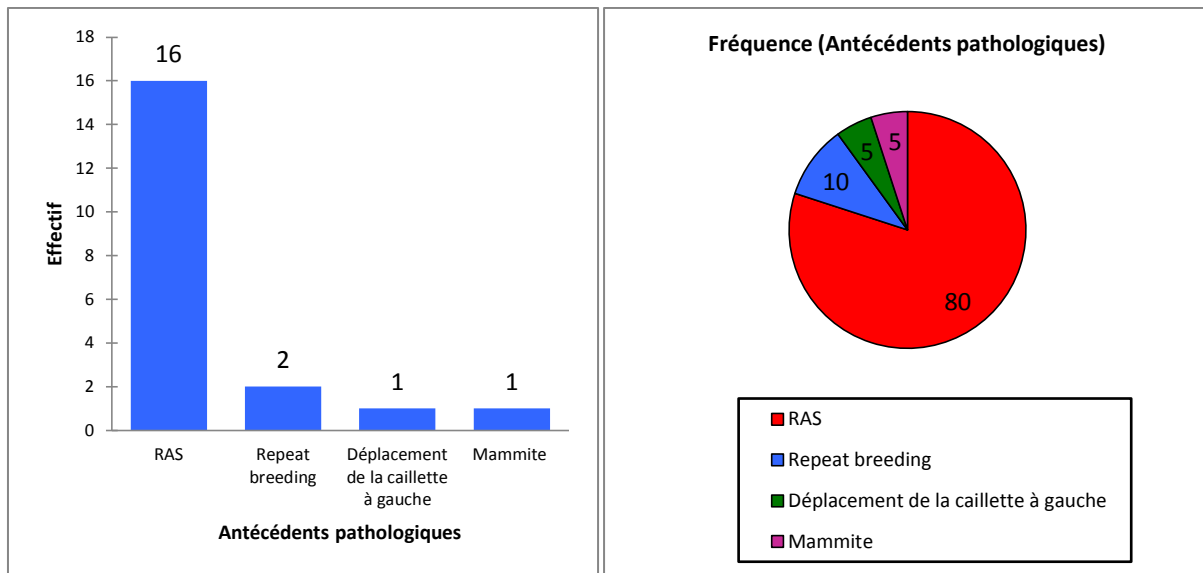


Figure N°46 : Distribution des vaches étudiées selon leurs antécédents pathologiques

La majorité des vaches examinées n'ont présenté aucun antécédent pathologique avec une fréquence de 80%, par contre dans d'autres vaches, nous avons signalé 10% de repeat breeding, 5% de déplacement de la caillette à gauche et de mammite.

III.2. Événements du post-partum :

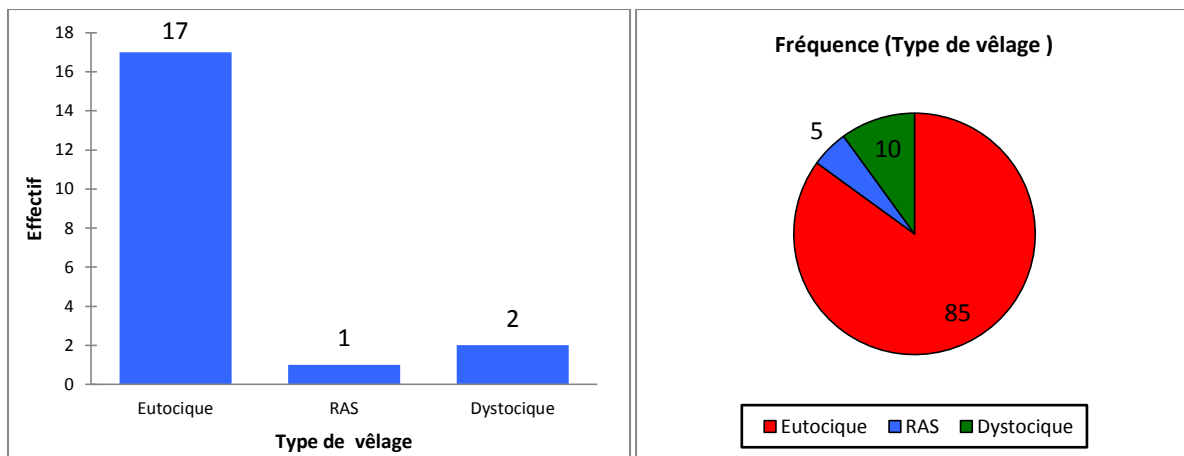


Figure N°47 : Effectif et fréquence des vaches étudiées selon type de vêlage.

Le type de vêlage joue un rôle prépondérant sur les événements du post-partum, en particulier les problèmes de rétention placentaire et l'involution utérine. Dans notre étude, nous avons révélé une fréquence de 10% de dystocie. Celle-ci est comprise entre l'intervalle de 0,9 et 32% publié par (Thompson ., et al., 1983 ; Barkema et al., 1992).

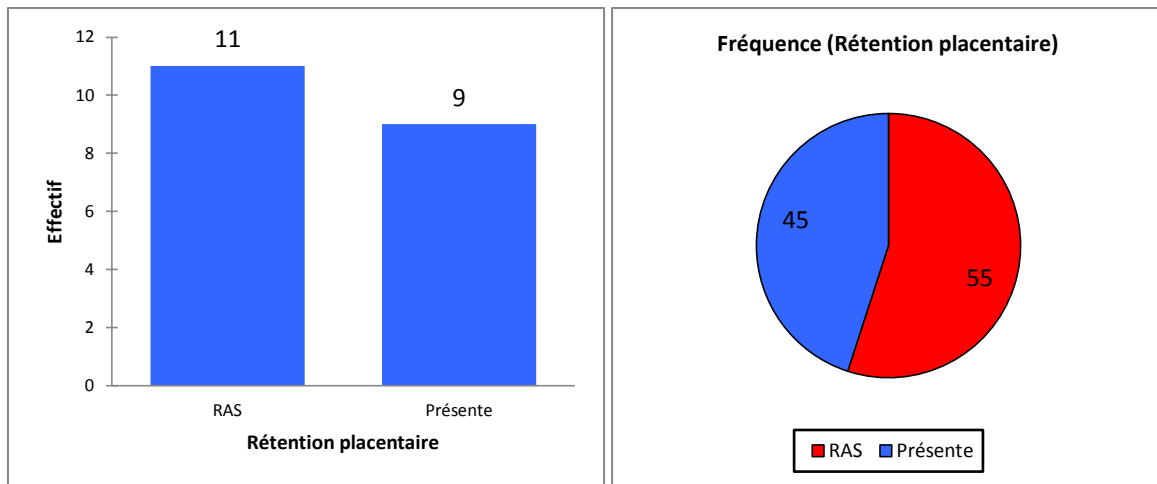


Figure N° 48 : Effectif et fréquence des vaches étudiées selon la délivrance.

La rétention placentaire a représenté la pathologie la plus fréquente dans notre travail. Nous en avons rapporté un pourcentage de 45%, celui-ci dépasse largement l'intervalle de 0,4 et 33% annoncé par (Sieber et al., 1989). Les conséquences de la rétention placentaire sont d'ordre sanitaire, mais aussi économique. La rétention placentaire est un facteur de risque majeur de métrites du post-partum. En effet, la rétention placentaire se complique souvent d'un retard d'involution utérine à l'origine de métrite, donc d'infécondité temporaire ou définitive (Chastant-Maillard et Aguer ., 1998). Les conséquences économiques résultent d'une diminution de la production laitière (40 %), d'une augmentation des frais vétérinaires (32 %), d'une réforme prématurée de l'animal (19 %) et d'une augmentation de l'intervalle entre vêlages (9 %). (Hanzen , et al., 1996)

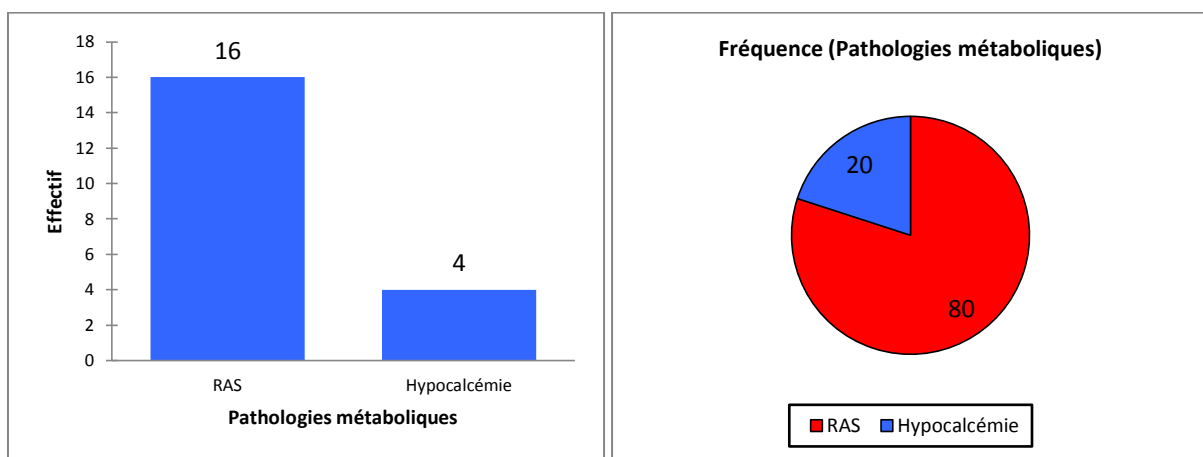


Figure N°49 : Effectif et fréquence des vaches étudiées selon les pathologies métaboliques.

20% des vaches suivies ont manifesté les symptômes de l'hypocalcémie puerpérale. Cette maladie possède une importance médicale et économique très importante. En effet 8% des vaches en France sont atteintes et 8 à 10 % en meurent (Meschy, 1995). Les complications induites par l'hypocalcémie puerpérale sont, dystocie si l'hypocalcémie a lieu avant le vêlage, prolapsus utérin, rétention placentaire, métrite, kystes ovariens, « repeat-breeding », augmentation de l'intervalle vêlage-vêlage, baisse de la production laitière, acétonémie, pneumonie par fausse déglutition, déplacement de caillette, syndrome de la vache couchée. (Alexander, 1995; Brunet, 2002; Houe, 2001; Schelcher, 2002)

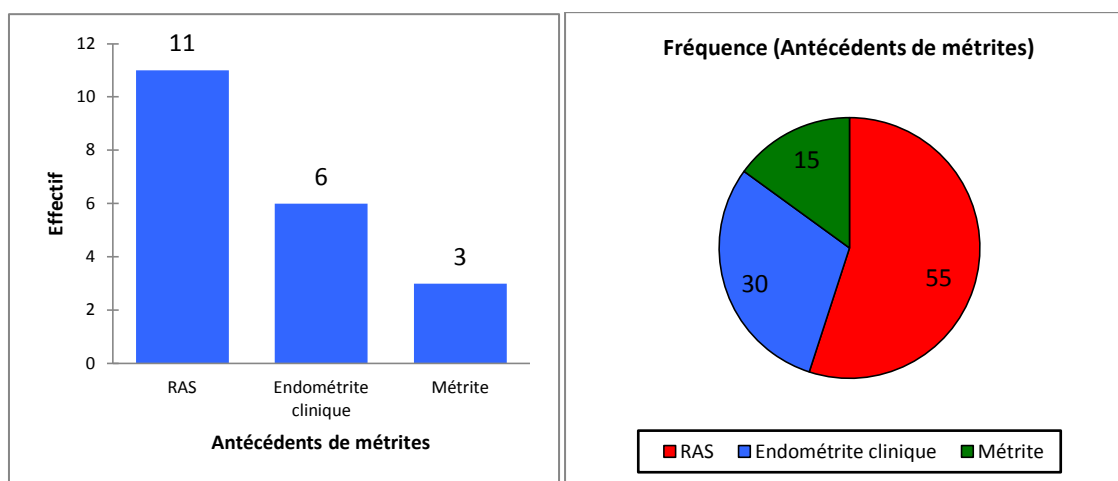


Figure N° 50: Effectif et fréquence des vaches étudiées selon les antécédents de métrites.

La fréquence des inflammations génitales notamment les métrites aiguës et endométrites cliniques est comprise entre 2,5 et 36,5% (Grohn, 1990). Dans notre étude on a rapporté 30% d'endométrites cliniques et 15% de métrites. Ces dernières ont été traitées avec succès par injection de PGF2a en IM associé à une antibiothérapie intra-utérine à base d'oxytétracycline ou ceftiofur au moment des chaleurs. L'impact sur les performances de reproduction est important puisque selon (Leblanc et al., 2002), la présence d'une endométrite clinique est associée à une réduction de 27% du pourcentage de gestation à 30 jpp. Dans la même étude, le nombre d'inséminations par insémination fécondante augmente en moyenne de 10% chez les vaches atteintes par rapport aux vaches indemnes, l'intervalle vêlage-première insémination est allongé de 3 jours, et la médiane de l'intervalle vêlage-insémination fécondante est de 32 jours supérieure à celle des vaches indemnes d'endométrite clinique.

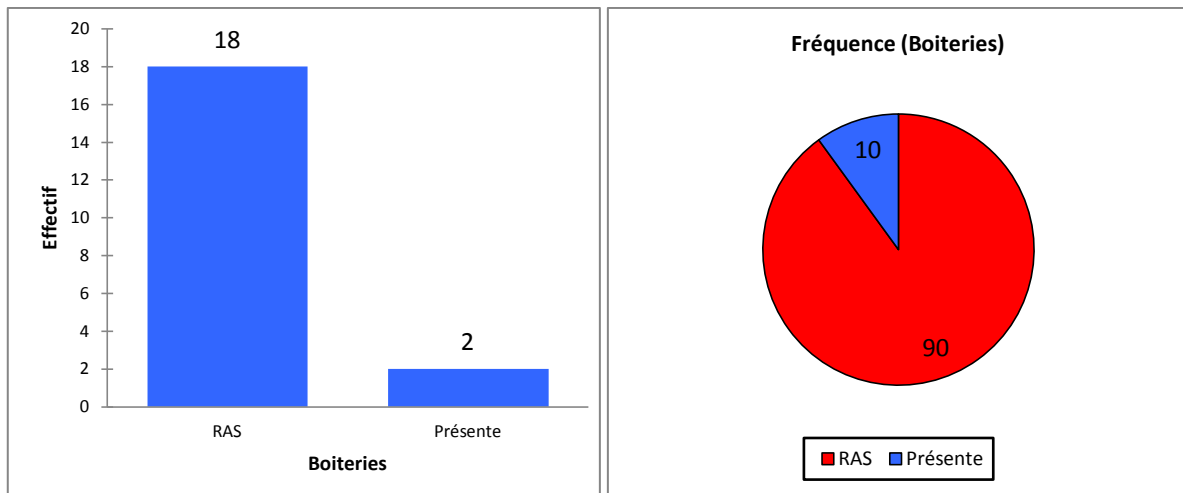


Figure N°51: Effectif et fréquence des vaches étudiées en fonction des troubles locomoteurs.

Nous avons trouvé une fréquence de 10% de boiteries sur l'échantillon étudié avec 2 cas durant le post-partum. Les boiteries constituent, par leur fréquence et leur importance économique, la troisième affection présente en élevages bovins laitiers derrière les problèmes de reproduction et de mammites. Les boiteries sont, de plus, une des principales atteintes au bien-être des vaches laitières : celles-ci ont plus de difficultés à se déplacer, s'alimenter et s'abreuver. Enfin, leurs performances globales et plus particulièrement en reproduction peuvent être dégradées.

En effet, les conséquences des boiteries sur la reproduction sont multiples, en l'occurrence le plus important est la diminution des signes d'œstrus entraînant la diminution de la fécondité (Sprecher et al., 1997)

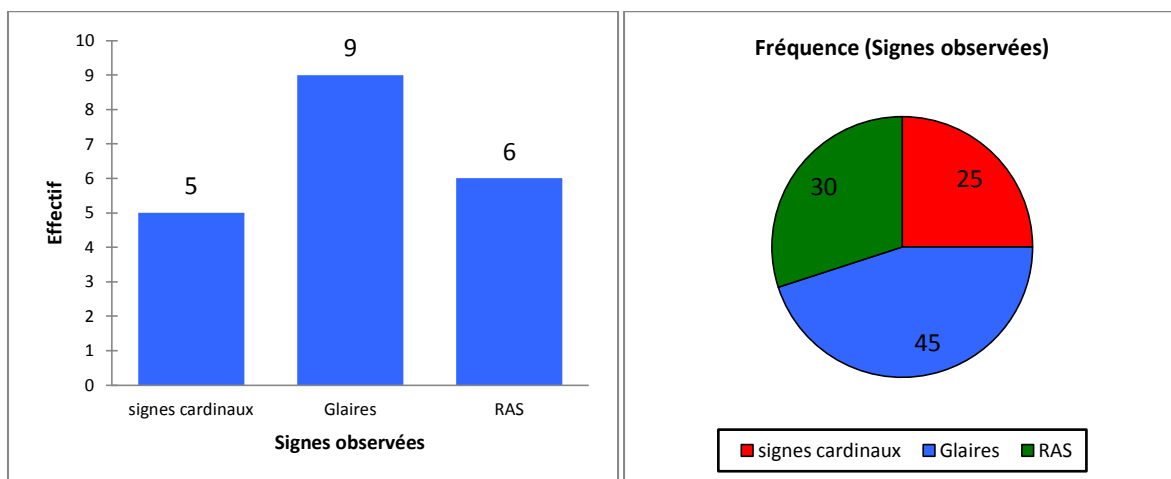


Figure N° 52: Effectif et fréquence des vaches étudiées en fonction des signes des chaleurs antérieures détectés par l'éleveur.

L'œstrus se manifeste par des modifications comportementales, physiques et physiologiques qui sont les indices les plus importants à considérer dans la détection des chaleurs (**Leborgne et al. 2013**). Le signe caractéristique de l'œstrus est l'acceptation du chevauchement pendant plus de 2 secondes, la moyenne étant de 2,5 secondes (**O'Connor 2007**). Il est très spécifique puisqu'il n'est jamais exprimé en dehors des périodes d'œstrus (**Salveti et al. 2011**).

Les résultats de l'enquête ont révélé un pourcentage de 45% des éleveurs observant uniquement les glaires pendant les chaleurs. Cela reflète, l'ignorance des éleveurs des signes caractéristiques des chaleurs. Cependant, 25% ayant observé les signes cardinaux des chaleurs principalement, l'acceptation de chevauchement, mais également diminution de la prise alimentaire et la rumination, diminution de la production laitière, nervosité, beuglement, glaires.

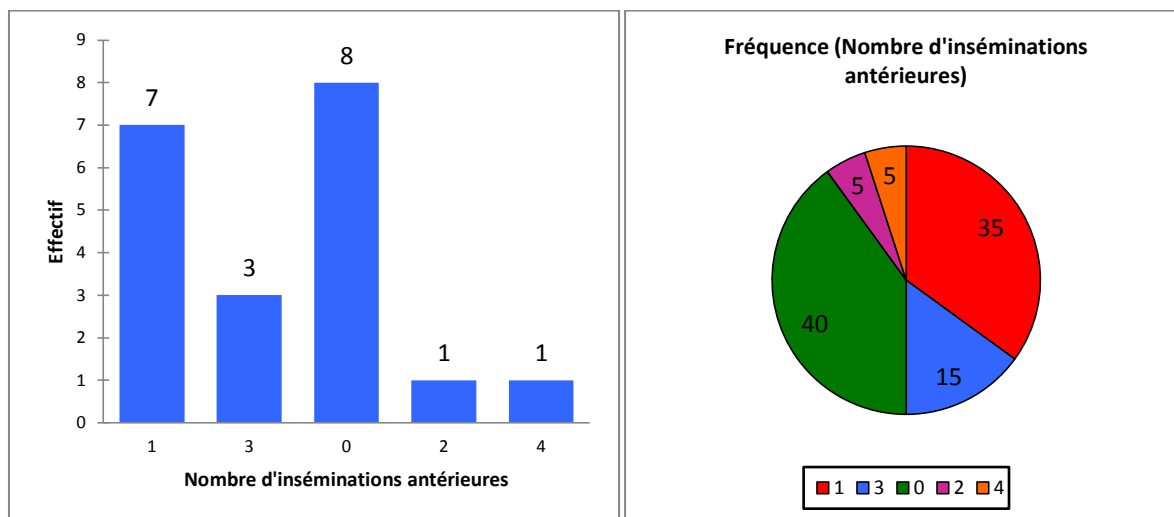


Figure N° 53: Effectif et fréquence des vaches étudiées en fonction du nombre d'inséminations antérieures.

Le nombre d'insémination antérieurement c'est-à-dire avant l'intervention des vétérinaires praticiens varie de 1 jusqu'à 4 inséminations par vache examinée. Néanmoins, 40% des vaches n'ont subi aucune insémination.

III.3. Examen clinique, échographique et conduite thérapeutique:

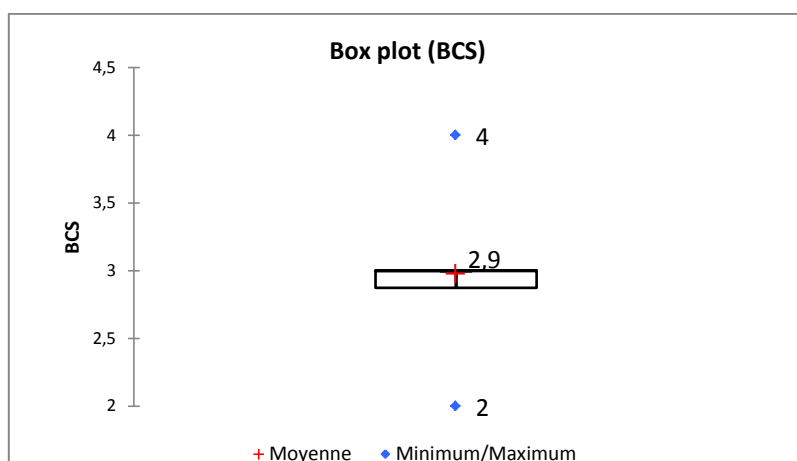


Figure N°54 : Effectif et fréquence des vaches étudiées en fonction de la note d'état corporel.
« BCS »

La moyenne de BCS des vaches au moment de l'examen était 2,9 avec une variation de 2 jusqu'à 4. Cela montre, que la plupart des vaches étaient en bon état.

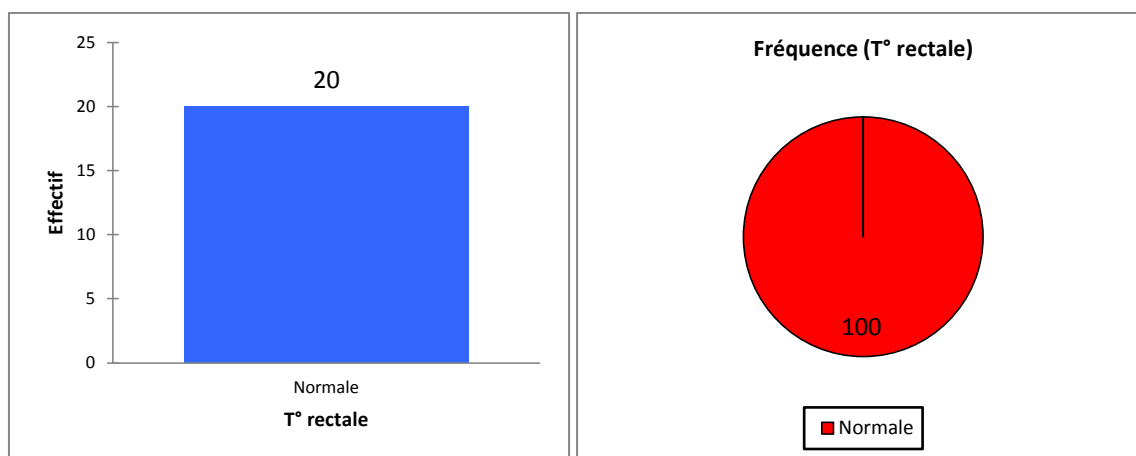


Figure N°55 : Effectif et fréquence des vaches étudiées en fonction de la température rectale.

Concernant, la température rectale au moment de l'examen, 100% des vaches ont présenté une température physiologique qui varie de 38 à 39 C°.

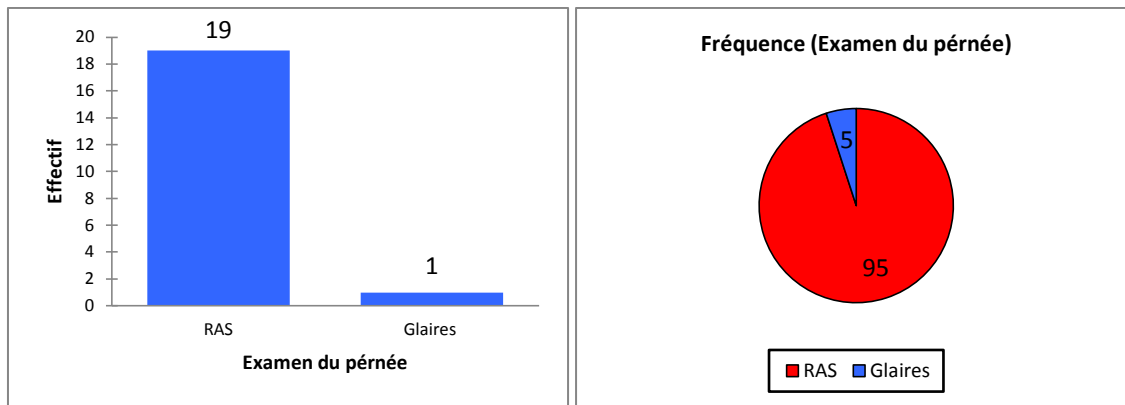


Figure N°56 : Effectif et fréquence des vaches étudiées en fonction de l'état du périnée.

A propos de l'examen du périnée, une seule vache avec une fréquence de 5% avait présenté les glaires de chaleurs au moment de l'examen. Les autres vaches n'ont montré aucune sécrétion.

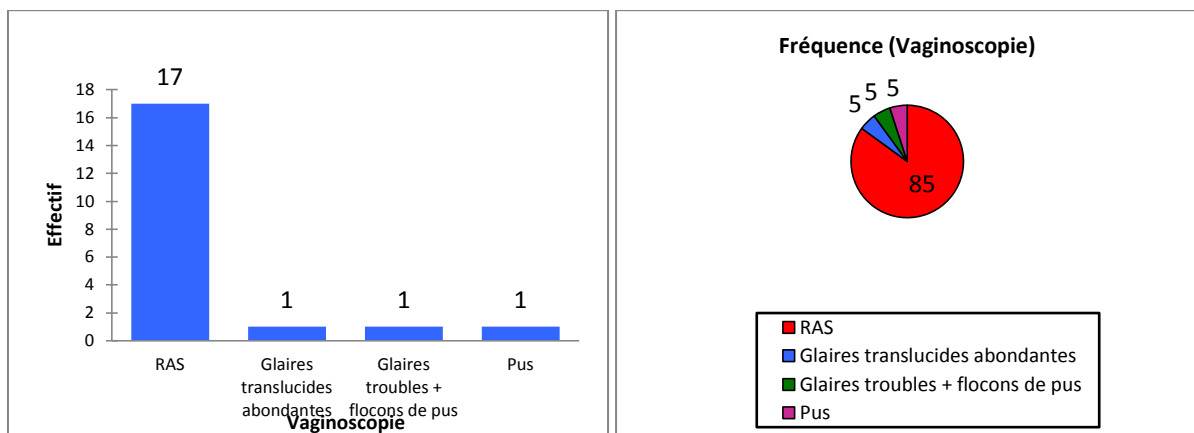


Figure N° 57: Effectif et fréquence des vaches étudiées en fonction des résultats de la vaginoscopie.

L'examen vaginoscopique a permis de détecter 2 cas d'endométrites cliniques, le reste des vaches n'ont exprimé aucune anomalie pathologique. Quoique, une seule vache a montré des sécrétions translucides abondantes au moment de l'examen.

Le diagnostic d'endométrite clinique peut également se baser sur l'identification par palpation manuelle d'un col de diamètre supérieur à 5 voire 7,5 cm. L'échographie constitue ainsi une méthode alternative. Le diagnostic d'endométrite clinique se base sur l'identification d'une lumière utérine de diamètre supérieur à 1 voire 3 mm, d'une épaisseur de l'endomètre supérieur à 7 voire 8 mm ou encore d'une image modifiée de la lumière utérine (étoile, cocarde).



Figure N° 58: sécrétions translucides abondantes au moment de l'examen

(photo personnelle 2019)

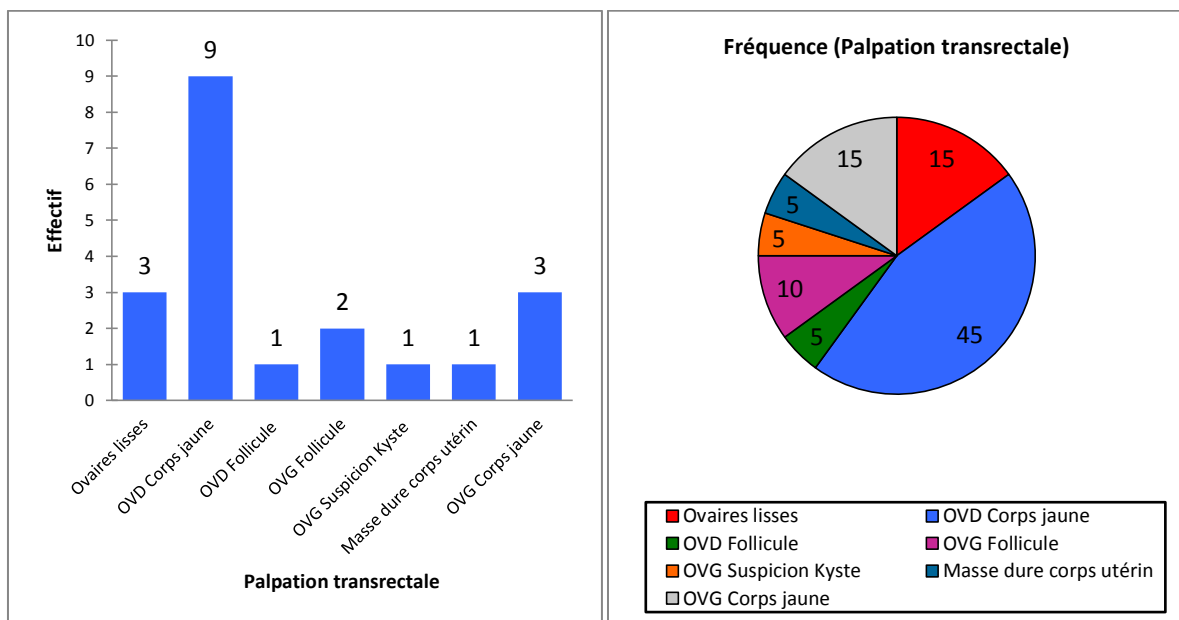


Figure N° 59: Effectif et fréquence des vaches étudiées en fonction des résultats de la palpation transrectale.

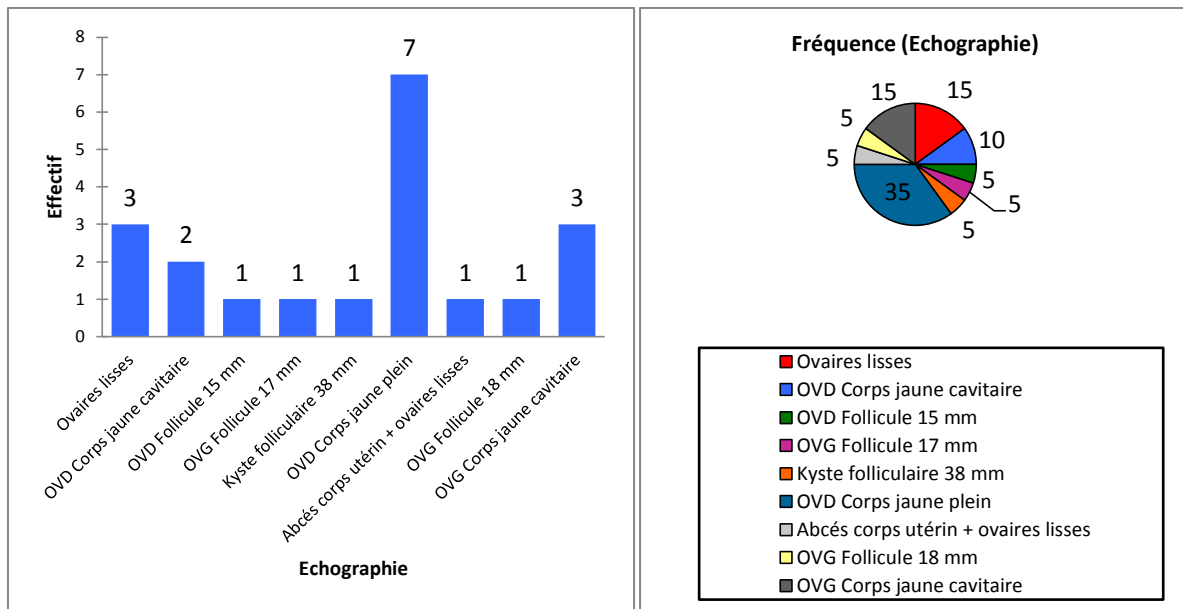


Figure N° 60: Effectif et fréquence des vaches étudiées en fonction des résultats de l'échographie.

Les résultats de la palpation transrectale des ovaires indiquent, 15% des ovaires lisses, 60% de corps jaunes, 5% de follicules développés, 5% suspicion de kyste. La palpation des cornes utérines a révélé un cas de masse plus au moins dure au niveau du corps utérin.

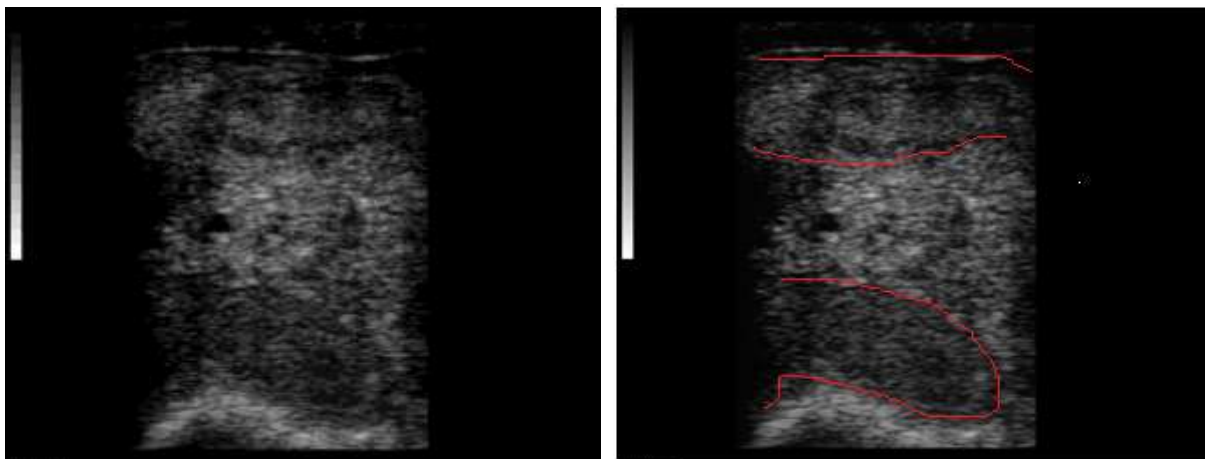


Figure N°61: coupe longitudinale d'une corne utérine, délimitation en rouge des 2 parties d'une corne utérine (image personnelle 2019)

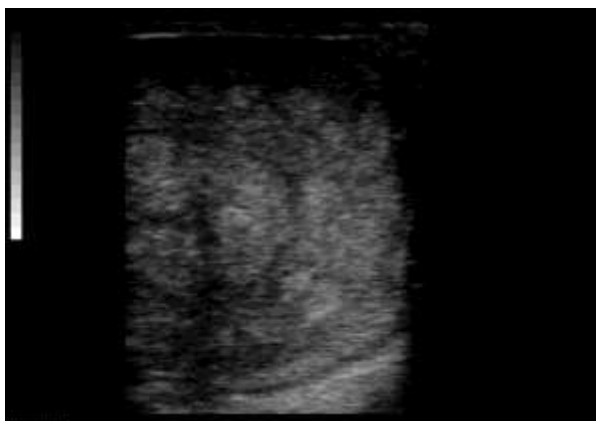


Figure N°62 : coupe longitudinale d'une corne utérine, délimitation de la corne en rouge, en vert ligament large (image personnelle 2019)

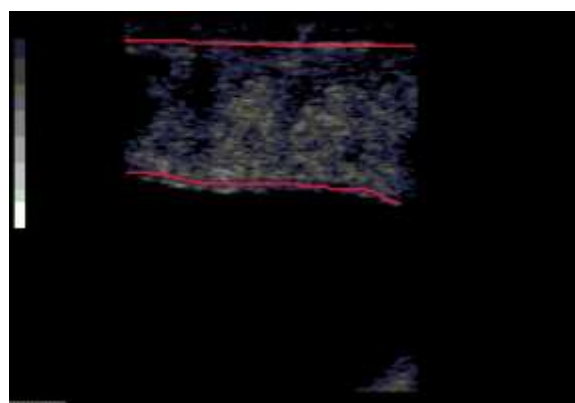
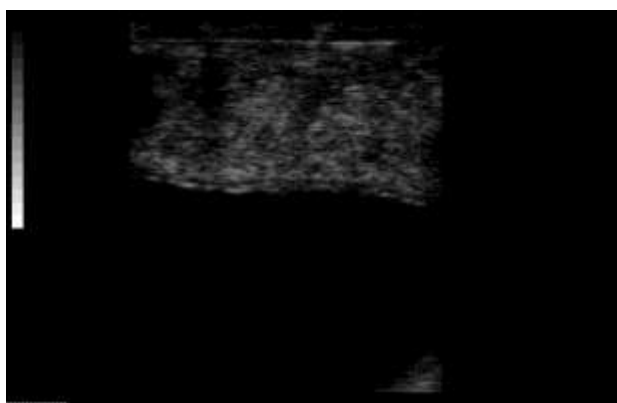


Figure N°63: coupe longitudinale au niveau du col utérin, délimitation en rouge du col utérin, on note l'aspect anéchogène de la vessie (image personnelle 2019)

Ensuite l'examen échographique, vient confirmer les structures suspectées par palpation transrectale notamment, le kyste folliculaire avec un diamètre de 38mm, les follicules ayant un intérêt diagnostique qui sont de diamètre >10mm,

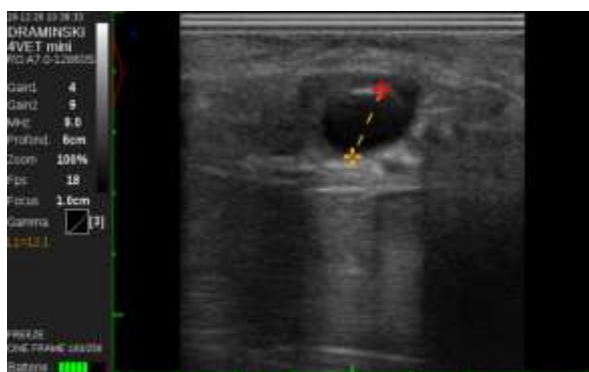


Figure N°64 : mesure de diamètre d'un follicule 12.1mm / **Figure N° 65:** mesure de diamètre d'un follicule 14.1mm (image personnelle 2019)

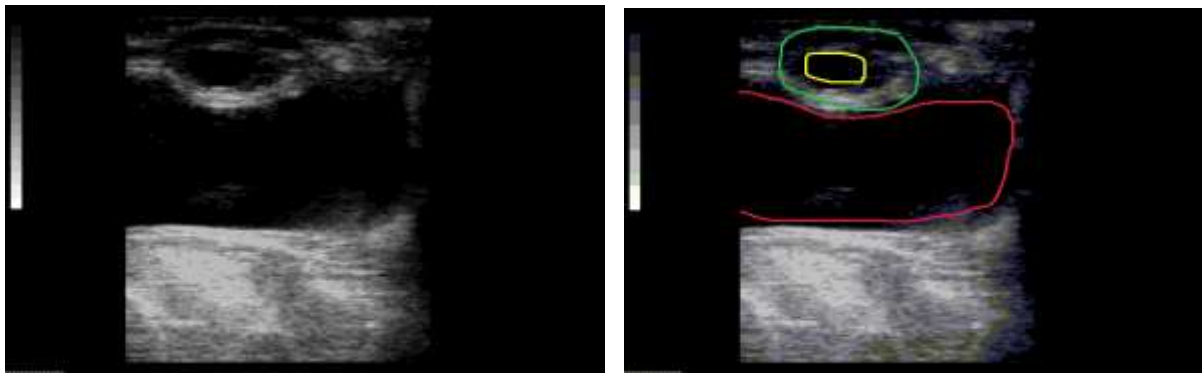


Figure N°66: aspect anéchogène de la vessie et le follicule, délimitation de la vessie en rouge, ovaire en vert, follicule en jaune (image personnelle 2019)

Les corps jaunes cavitaires qui sont difficilement palpable par voie transrectale.

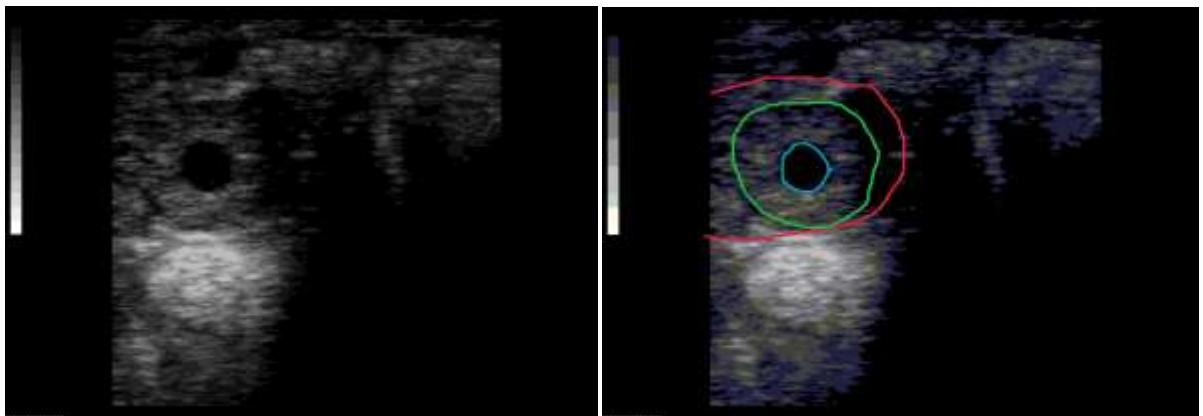


Figure N°67 : ovaire avec corps jaune cavitaire, ovaire délimité en rouge- corps jaune en vert – la cavité en bleu (image personnelle 2019)

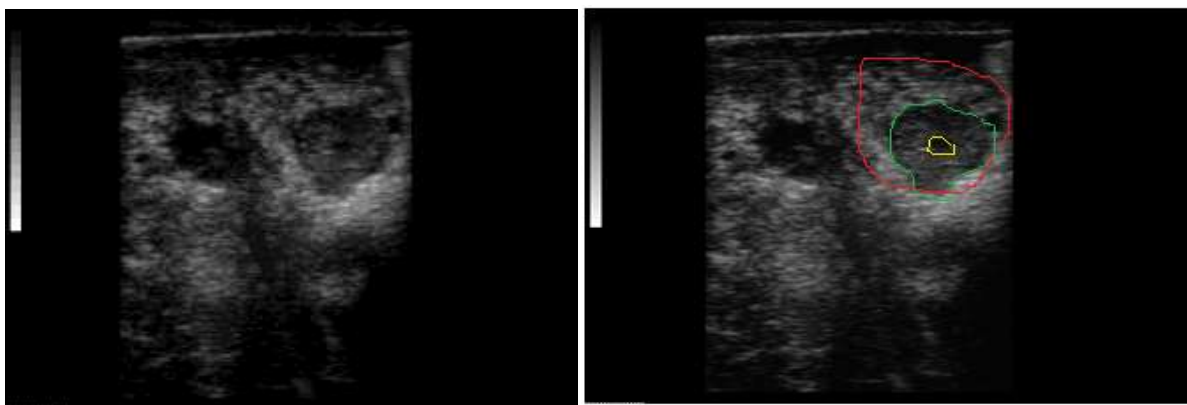


Figure N°68 : ovaire présente un corps jaune cavitaire, délimitation en rouge ovaire, en vert corps jaune cavitaire, en jaune la cavité, noter l'aspect hypoéchogène du corps jaune (image personnelle 2019)

Egalement, l'échographie a permis de diagnostiquer un abcès très développé au niveau du corps utérin, chez une vache âgée de 12ans.

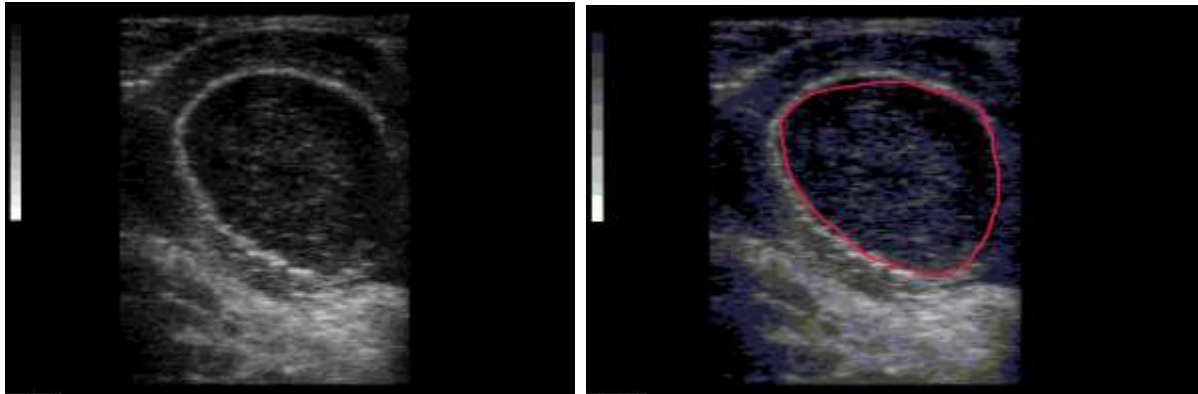


Figure N°69:image caractéristique d'un abcès utérin, délimitation en rouge de la cavité de l'abcès, noter l'aspect hypoéchogène de la cavité, et hyperéchogène de la paroi.(image personnelle 2019)

La palpation transrectale est la méthode diagnostique de choix. Cependant, on note 10,5 % d'erreur sur la détection des corps jaunes par palpation après examen des ovaires après abattage (**Picard-Hagen et al., 2008**). Le recours à l'échographie améliore la fiabilité du diagnostic. La visualisation des organites ovariens via l'échographe permet un diagnostic de certitude : un corps jaune, qu'il soit cavitair ou non (même s'il est intra-ovarien), est facilement différenciable d'un follicule, kystique ou non. Les études montrent que la précision diagnostic obtenue pour un examen échographique est plus élevée que celle obtenue par palpation transrectale pour la mise en évidence d'un corps jaune. L'échographie représente donc l'examen de choix pour la mise en évidence d'un corps jaune fonctionnel. (**Hanzenet al. 2000b**)



Figure N°70 : ovaire qui présente un corps jaune, ovaire délimité en bleu- corps jaune en jaune (image personnelle 2019)

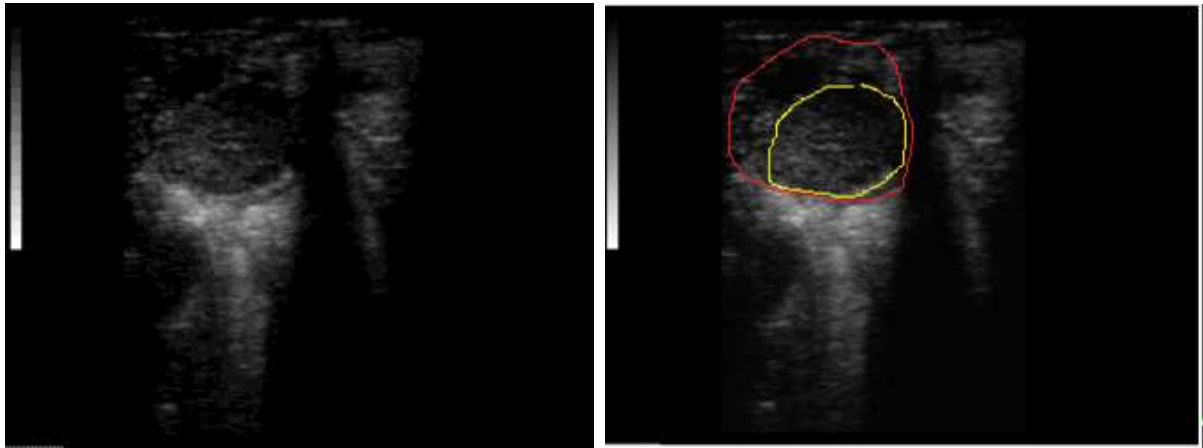


Figure N°71 : ovaire avec un corps jaune plein, ovaire délimité en rouge, corps jaune plein en jaune (image personnelle 2019)

Tous les auteurs s'accordent à dire qu'il existe une réelle difficulté à mettre en évidence la présence de follicules de moins de 10 mm de diamètre à la surface de l'ovaire et ce, quelle que soit la technique utilisée, échographie ou palpation (Quirk et Al., 1986 ; Sirois et Fortune, 1988 ; Pieterse et al., 1990 ; Ribadu et al., 1994)

On peut toutefois conclure, à travers ces études, que l'échographie, bien qu'imprécise, est le seul examen permettant d'obtenir d'une part une évaluation de la taille et d'autre part, le décompte le plus précis des follicules de moins de 10 mm de diamètre.

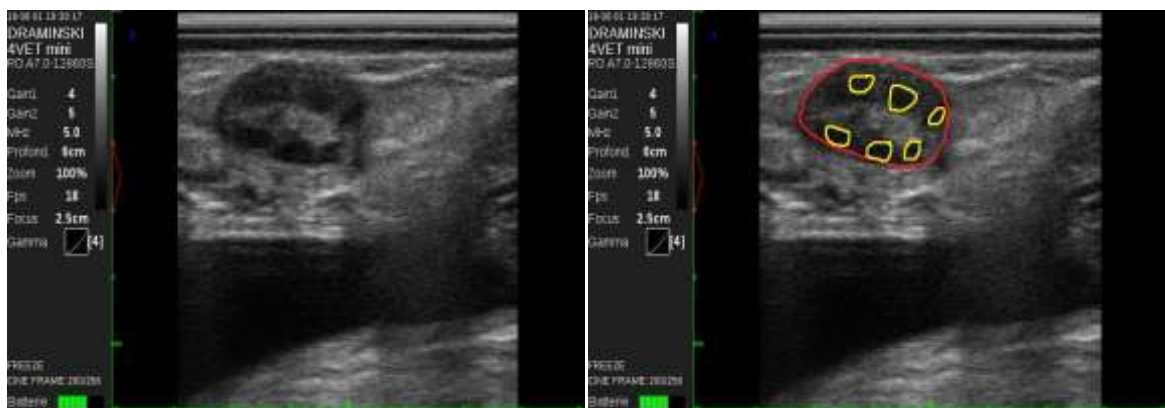


Figure N°72: ovaire avec plusieurs petits follicules, ovaire délimité en rouge. En jaune les follicules (image personnelle 2019)



Figure N°73 : ovaire avec follicule (image personnelle 2019)



Figure N°74: coupe transversale au niveau de la vessie, délimitation en rouge de la vessie, en bleu de l'ovaire (image personnelle 2019)

Les follicules de plus de 10 mm de diamètre sont assez faciles à mesurer et à décompter par palpation et échographie transrectales (**Quirk et al., 1986 ; Pierson et Ginther, 1987 ; Sirois et Fortune, 1988 ; Pieterse et al., 1990 ; Ribadu et al., 1994**).

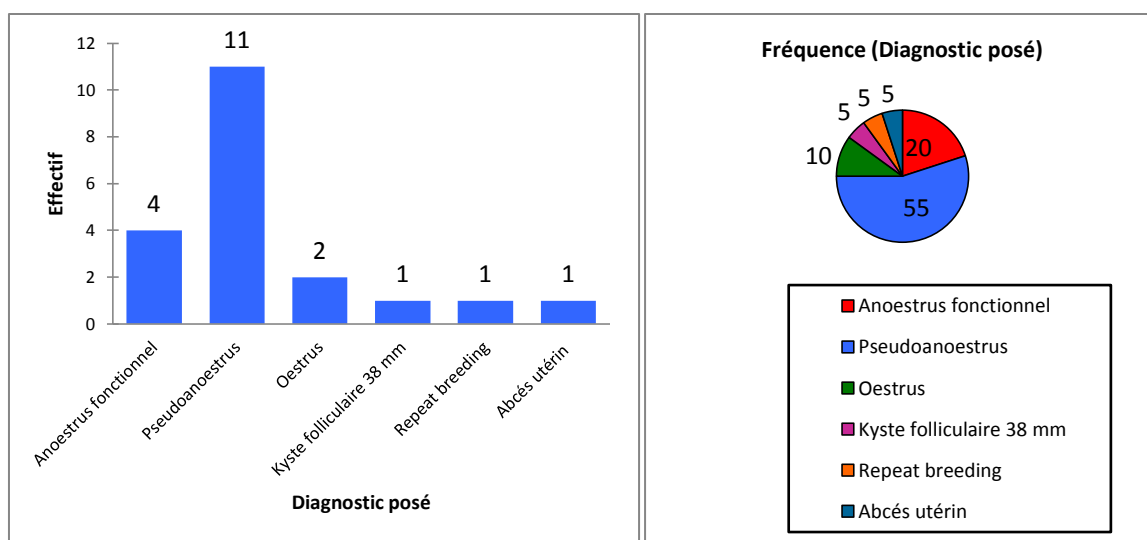


Figure N° 75: Effectif et fréquence des vaches étudiées selon le diagnostic établi.

Pseudoanœstrus est la pathologie la plus fréquente sur le terrain et qui est responsable de la majorité des cas d'infertilité chez la vache laitière, nous en avons signalé 55%. Elle correspond à un défaut de détection des chaleurs, lié au comportement de la vache ou à la capacité d'observation de l'éleveur, chez des animaux présentant une cyclicité normale. Selon (Tainturier,1999), cette anomalie est responsable de 73% des anoestrus post-partum.

Il est important de signaler que la dénomination de pseudoanœstrus a été utilisée à titre indicatif car, il existe une autre pathologie ovarienne qui pourrait induire les mêmes signes cliniques en l'occurrence le corps jaune persistant.

Ce dernier, se définit comme étant, une structure lutéale qui pourrait rester fonctionnelle au-delà du 18ème jour du cycle. (Tainturier,1999) Cette structure est donc présente au même endroit, sur le même ovaire et garde une taille comparable lors de deux examens réalisés à 15 jours d'intervalle. La concentration en progestérone demeure élevée jusqu'à la lise du corps jaune.

L'anoestrus fonctionnel cela veut dire, les vaches avec des ovaires lisses au moment de l'examen, celles-ci ont constitué 20% de l'échantillon étudié.

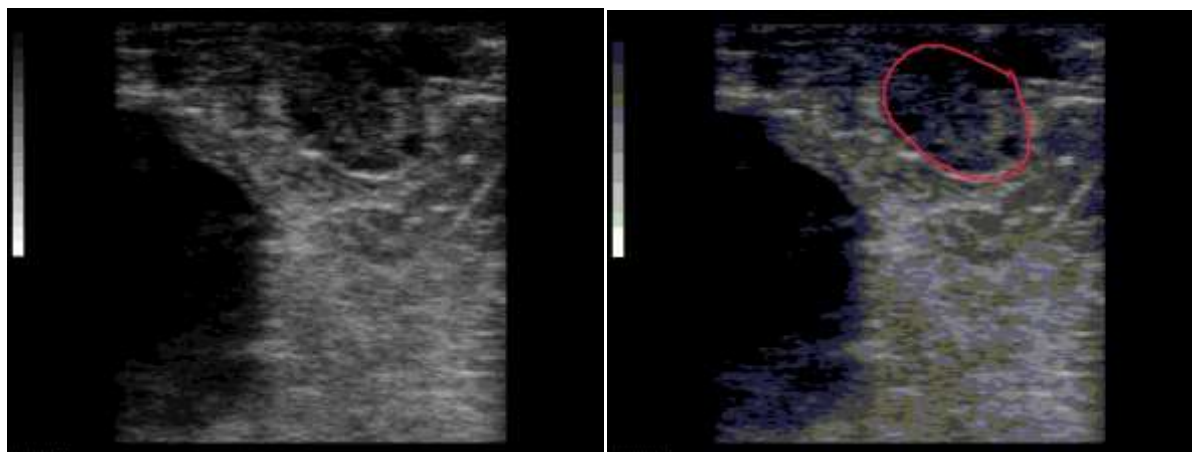


Figure N°76 : ovaire avec des très petits follicules « lisse », ovaire lisse délimité en rouge (image personnelle 2019)

Il est clair que, pour se prononcer de l'état de cyclicité d'une vache, on devrait effectuer au moins deux examens ovariens à intervalle de 14 jours. Dans notre travail, on s'est limité à seul examen ovarien permettant ainsi d'instaurer un protocole thérapeutique.

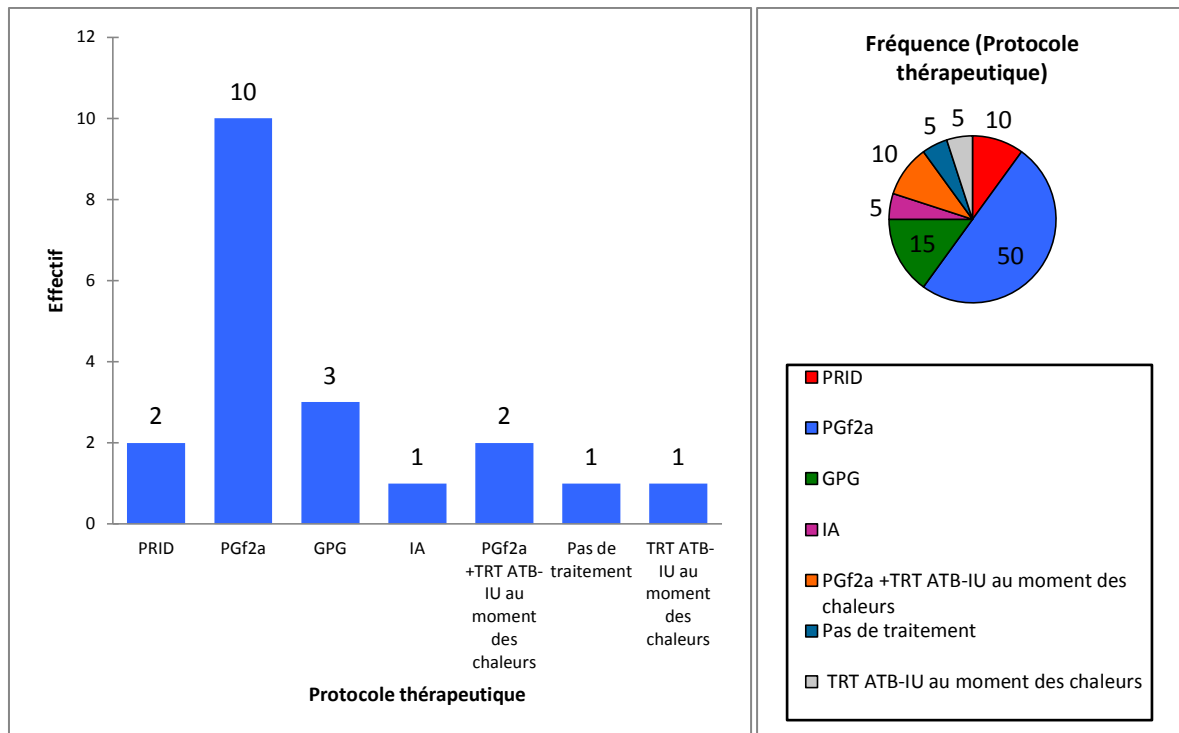


Figure N°77 : Effectif et fréquence des vaches étudiées en fonction des traitements instaurés.

Les traitements à l'aide de la PGF2a seule ont été utilisés par les vétérinaires praticiens pour traiter 50% de l'échantillon ayant manifesté le problème de pseudoanoestrus au moment de l'examen, ensuite le protocole PRID-delta à son tour a été instauré pour traiter effectivement les anoestrus fonctionnels avec un pourcentage de 10%. En dernier, 15% traités avec le protocole GPG, entre autre le kyste folliculaire.

Les cas d'endométrites cliniques et repeat breeding traitaient par injection de PGF2a en association avec une antibiothérapie intra-utérine à base d'oxytétracycline et ceftiofur au moment des chaleurs, le pourcentage, ainsi obtenu des vaches traité est de 15%. La vache qui a présenté un abcès au niveau du corps utérin n'a pas été traitée. Une seule vache inséminée artificiellement au moment des chaleurs.

La plupart des saillies ont été réalisées artificiellement, mise à part deux vaches inséminées naturellement.

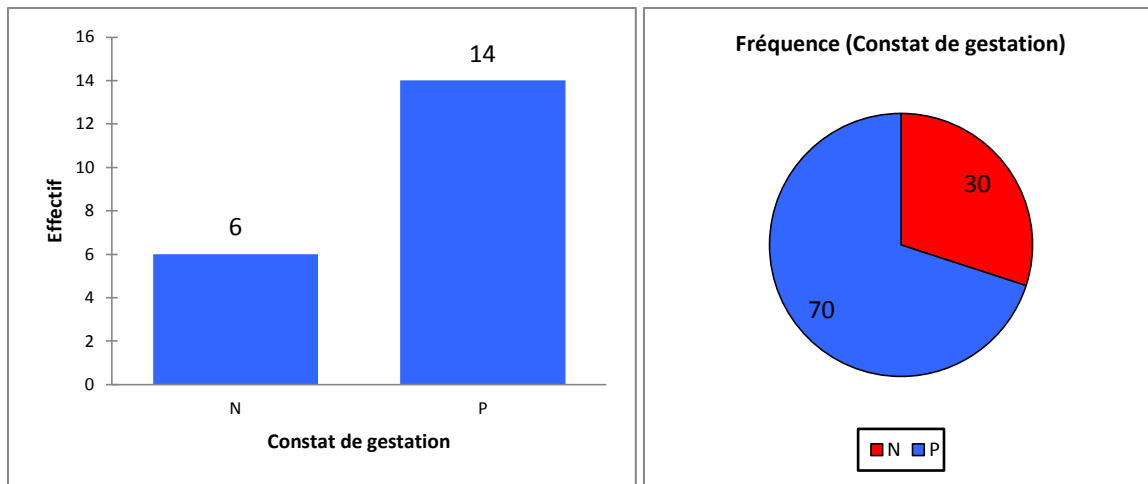


Figure N°78 : Effectif et fréquence des vaches étudiées en fonction des résultats du diagnostic de gestation

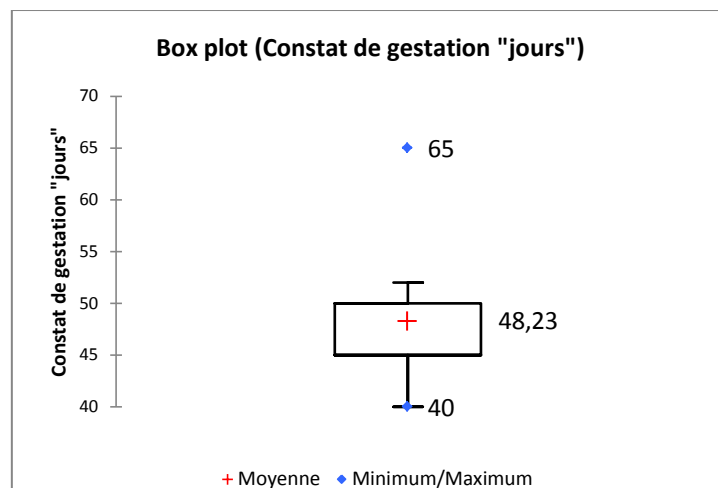


Figure N° 79: constat de gestation en jours, moyenne, valeur minimale et maximale.

Par le biais de l'utilisation des traitements hormonaux et les antibiotiques intra-utérins, nous avons obtenu un taux de gestation de 70%. Ce taux reflète éventuellement la qualité du diagnostic préalable par échographie qui permet la visualisation en temps réel les organes à explorer en particulier le tractus génitale. Dans le cas où l'écographie du col, cornes utérines et oviductes ne donneront rien sur le plan diagnostic, l'examen échographique ovarien conditionnera le protocole thérapeutique à suivre pour soigner le problème de reproduction déclaré par l'éleveur. Il ne faut pas oublier, avant l'instauration de tout traitement d'induction des chaleurs, il faudra s'assurer globalement, à l'état général de l'animal et son alimentation.

Il faut insister sur le fait que nous avons constaté un pourcentage élevé des corps jaunes cavitaires parfois à situation complètement intra-ovarienne. Ce type de corps jaune est

difficilement reconnaissable par palpation manuelle transrectale d'où l'apport de l'échographie autorisant encore une fois un diagnostic avec certitude, ce qui évitera d'instaurer des traitements hormonaux coûteux en particulier les protocoles à base des progestagènes « PRID-delta » ainsi que GPG. Une ou double injection de PGF2a à un intervalle de 11 – 14 jours suffira largement d'induire l'œstrus chez les vaches portant ce type de corps jaune.

Le diagnostic échographique de gestation a été établi à partir de J 40 à J65 avec une moyenne de 48,23 jours. On a remarqué que les vétérinaires praticiens posaient des diagnostics tardifs de gestation car ils ont constaté qu'il y avait un risque non négligeable de mortalité embryonnaire tardive, suite ou non au diagnostic échographique. L'étude de (Wiltbank et al. 2016) relative à 24391 constats rapportés par 46 publications, ils ont ressorti que la fréquence de la mortalité embryonnaire tardive est en moyenne de 12 % du 28^{ème} au 60^{ème} jour de gestation.

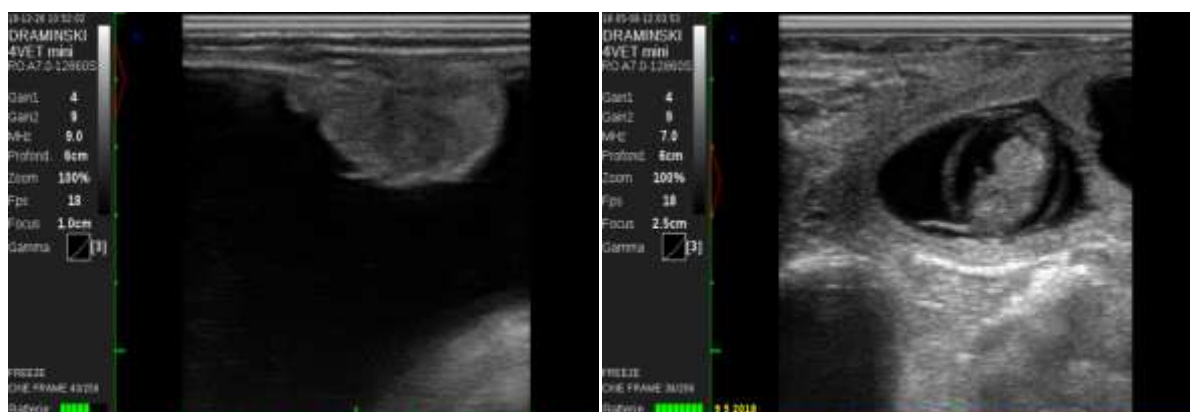


Figure N°80: cotylédon et liquide allantoïdien, gestation de 4 mois- **Figure N°81 :** vésicule embryonnaire, gestation 50 j (image personnelle 2019)

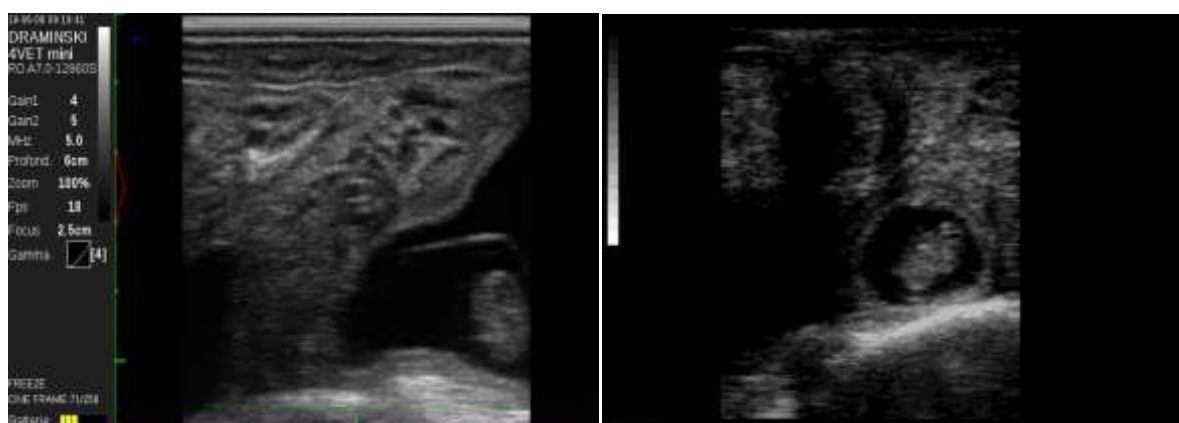


Figure N°82 : gestation de 45 j (image personnelle) **Figure N° 83:** gestation de 40j (image personnelle 2019)

IV. Conclusion :

Au vu de ces résultats et à la lumière de la discussion associée, nous pouvons dire que :

Ce travail sous forme d'une enquête prospective, sur l'apport de l'échographie dans le diagnostic des pathologies génitales de la vache dans la région de Bouira nous a permis de quantifier d'une part les pathologies du post-partum chez la vache et d'autre part les troubles de fertilité qui y sont associés. A titre d'exemple, nous avons rapporté une fréquence élevée des problèmes d'hypocalcémies, rétentions placentaires et d'endométrites cliniques. Ajoutant à cela, le trouble ovarien le plus fréquemment rencontré principalement, le pseudoanoestrus. Celui-ci a été le responsable de la majorité des troubles de fertilité rencontrés à travers l'enquête. La majorité des éleveurs ignoraient les signes caractéristiques des chaleurs car nous en avons trouvé 45% observaient uniquement la présence de glaires. Nous avons souligné également, l'importance de l'apport de l'échographie dans le diagnostic différentiel des pathologies génitales sur un cas de vache pluripare âgée de 12 ans, celle-ci a présenté une masse plus ou moins dure au niveau du corps utérin. L'échographie avait confirmé la présence d'un gros abcès.

Les corps jaunes cavitaires responsables du syndrome d'anoestrus en particulier le pseudoanoestrus avec une fréquence de 25% parfois à situation complètement intra-ovarienne. Ce type de structure est difficilement identifiable par palpation manuelle transrectale d'où l'apport de l'échographie autorisant ainsi un diagnostic avec certitude. Les traitements hormonaux instaurés tout en se basant sur les résultats du diagnostic échographique nous ont permis d'avoir un taux sensiblement élevé de gestation à raison de 70%. En dernier, l'acquisition d'un échographe en clientèle rurale demande un investissement important, ce qui constitue le seul inconvénient. Néanmoins, l'échographie autorise à effectuer des diagnostics rapides, précis et non traumatisants pour l'animal, par conséquent elle contribuera à augmenter la rentabilité économique de nos élevages bovins laitiers.

V. Recommandations :

A la lumière de notre étude, nous proposons quelques recommandations indispensables à la rentabilité économique de nos élevages bovins laitiers :

- ✓ La mise en œuvre et la généralisation de l'utilisation de l'échographie par les vétérinaires praticiens dans les suivis de reproduction des bovins.
- ✓ Le recours systématique à l'échographie dans la démarche diagnostic en cas des problèmes d'infertilités et d'infécondité chez la vache laitière.
- ✓ Les traitements hormonaux, non seulement pour l'induction des chaleurs, mais aussi la synchronisation devraient être précédés par un examen échographique approfondie du tractus génitale femelle.
- ✓ Sensibilisation des éleveurs sur l'intérêt du diagnostic précoce de gestation, et son rôle à réduire l'intervalle vêlage-vêlage.
- ✓ La détection des chaleurs, est le problème majeur actuel dans nos élevages car il conditionne toutes les pertes économiques qui s'en suivent (alimentation, lait). Pour éviter ces genres de problèmes, voilà quelques suggestions:
 - Une fréquence d'observation de 2 fois/j au minimum des chaleurs.
 - Utilisation d'autres moyens de détection comme le taureau « bout en train » ou encore un système permanent de vidéo surveillance, podomètre
- ✓ Hygiène dans son ensemble (bâtiment, alimentation, abreuvement, traite, actes médicaux)

Annexes N°01

Protocole utilisé dans l'étude



Projet de fin d'études

THEME : Enquête du terrain et suivi échographique des pathologies de l'appareil génital chez la vache dans la région de Bouira

Vétérinaire traitant
Dr :

Région :
Date : / / 2019
Nom de l'éleveur :
Effectif de vaches élevées :

FICHE TECHNIQUE DE SUIVI DE LA VACHE

PARTIE I : signalement de l'animal

CODE / IMAGE ECHOGRAPHIQUE :

N° de boucle :

Race :

âge estimé :

robe :

signes particuliers :

PARTIE II : examen clinique

Commémoratifs :

-Les antécédents pathologiques :

-Stade physiologique : lactation ☐ tarissement ☐

-Date de mise bas :

Normal ☐ dystocique ☐

-Pathologies métaboliques : cétose ☐ Fièvre vitulaire ☐

-boiteries ☐

-Rétention placentaire : présente ☐ absente ☐ CAT :

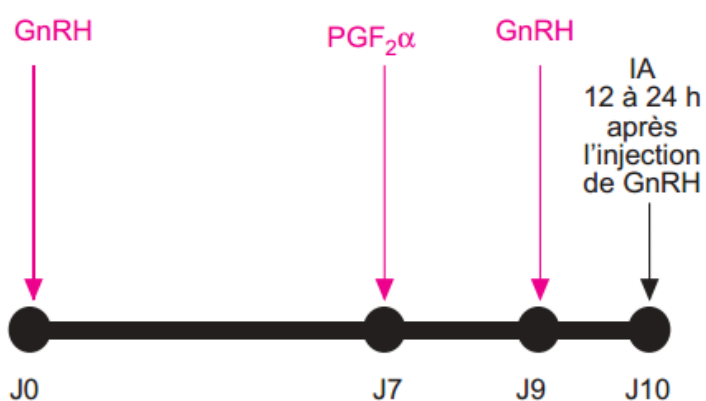
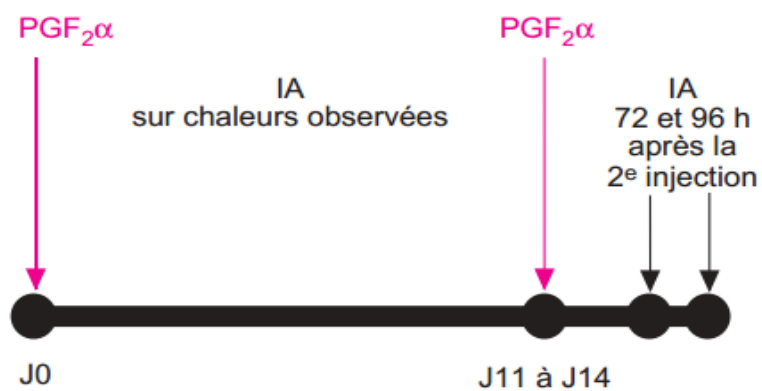
- Antécédents de métrites (pp) : aigue ☐ / Endométrite chronique ☐

-Chaleurs observées :

-Diagnostic de gestation / âge du fœtus : échographie palpation rectale

Annexes N°02

Protocoles d'induction des chaleurs à base de $\text{PGF}_2\alpha$ et GnRHd'après (Grimardet al., 2003) et progestagènes (Elly Neumann ,. 2011).



Annexes N°03

Scores d'état corporel d'après (Edmonson et al.,1989)



SCORE 1

SCORE 2

SCORE 3

SCORE 4

SCORE 5

Note de condition corporelle	Coupe transversale de l'épine dorsale (vertèbres lombaires)	Vue arrière (coupe) des hanches	Vue latérale de la ligne entre l'ischion et la hanche (apophyse transverse)	Cavité entre l'attache de la queue et l'ischion	
				Vue arrière	Vue de profil
1. Vache très maigre					
2. Ossature évidente					
3. Ossature et couverture bien proportionnées					
4. L'ossature se perd dans la couverture tissulaire					
5. Vache grasse					

Références bibliographiques :

Adams G.P , Matteri C.E, Kastellic J.P , Ko , J.C , Ginther, O.J ,(1992). Association between surge of follicles, stimulating hormone and the emergence of follicle waves in heifers edition J.Fert, 177-188 p.

Alexander P.,(1995) Parturient Paresis. In: Control and therapy of diseases of cattle. Sydney :T.G. Hungerford, , 139-142

Bao B, Garverick H.A, Smith G.W et Coll ,(1997). Expression of messenger RNA encoding reproduction, 56:1466-1473 p.

Barkema H.W., Brand A., Guard C.L., Schukken Y.H., Van Der Weyden G.C.(1992). Caesarean section in dairy cattle, a study of risk factors. Theriogenology, , 37, 489-506.

Barone Robert ,(1986). Anatomie comparée des mammifères domestiques. Tome 1, Ostéologie. 3^{ème} édition. Paris, France, éditions Vigot.761 p.

Barone Robert,.(1990). Anatomie comparée des mammifères domestiques, splanchnologie, Tome 4,Paris, France, édition. Vigot. 951 p.

Barone, Robert ,(2001). Anatomie comparée des mammifères domestiques. Tome 4 splanchnologie 3^{ème} édition. Paris, France, éditions Vigot. 896 pages.

Barone, Robert ,(2010).Anatomie comparée des mammifères domestiques. Tome 1, Ostéologie. 5^e édition. Paris, France, éditions Vigot.761 p.

Bartolome J.A, Thatcher W.W, Melendez.P, Risco C.A , Archbald L.F ,(2005). Strategies for the diagnostic and treatment of ovarian cysts in dairy cattle. Journal of american veterinary medical association, 227, 1409-1414 p.

Boin Eve marie ,(2001). Atlas d'échographie en gynécologie bovine. Thèse Méd. Vêt, Alfort,99 p.

Bouzebda, Z., Bouzebda, F., Guellati, M.A et Grain F.,(2006), « Evaluation des paramètres de la gestion de la reproduction dans un élevage bovin du Nord-Est Algérien ». Sciences et Technologie C – N°24, pp.13-16.

BressouClément, Montané L .,(1978). Anatomie régionale des animaux domestiques, les ruminants, Paris J.B. bailliere, 437 p.

Brunet F., 2002, Rationnement et maladies métaboliques de la vache. Etude bibliographique des principaux troubles métaboliques de la vache laitière et leurs implications sur le rationnement, compte-rendu d'analyse de 29 rations collectées en France entre 1989 et 2000, Thèse Méd. Vét., Lyon, 126 pages

Buathier Clémence,.(2017). Réalisation d'un guide pratique pédagogique sur le diagnostic de gestation et le sexage fœtal chez les bovins par échographie via la plateforme vetotice de vetagrosup, Thèse Méd. Vêt, vetagrosup compuce vétérinaire de lyon, 108 p.

Buczinski Sebastien et Descoteaux Luc .,(2009). Échographie des bovins, atlas collection, édition point vétérinaire, 192p.

Buddemeyer E.U .,(1975). The physics of diagnostic ultrasound radio-clin-north, 391-402p.

CalaisEmilie, Irène et Dreno Caroline .,(2004). L'échographie en gynécologie bovine, ovine et caprine : réalisation d'un CD-ROM didactique. Thèse Méd. Vêt, Alfort, 206 p.

Chastant Maillard Sylvie .,(2010). Intérêt de l'échographie des kystes ovariens, édition le point vétérinaire, 303 49-53 p.

Chastant Maillard Sylvie .,(2010). Maîtriser la reproduction bovine, guide pratique. Intervet, Beaucouzé, 38p.

Chastant Maillard Sylvie, Fournier René,.(2011). Virage diagnostique et thérapeutique sur les endométrites. Point vét., 318 : 56-60 p.

Chastant-Maillard, Aguer D.1998. « Pharmacologie de l'utérus infecté : facteurs de choix d'une thérapeutique ». In : Le nouveau péripartum, compte rendu du congrès de la société Française de Buitarie, Paris, France, 25-26 Novembre Toulouse 167-18.

Chloé Juillien .,(2003). Intérêts diagnostique et pronostique de l'échographie fœtale Chez les bovins clonés. Thèse doctorat Méd. Vêt, Alfort, 109 p.

Cros Nicolas .,(2005). Le sexage du fœtus par échographie chez la vache, étude de l'utilisation pratique sur le terrain. Thèse Méd. Vêt ENV Lyon,159 p.

Deguiillaume Laure, Chastant Maillard Sylvie ,(2009). Comment bien diagnostiquer les endométrites de la vache. Bulletin des GTV, France 49, 101-105 p.

Derivaux Jules ,(1971). Reproduction chez les animaux domestiques tome 1 physiologie, édition Derouaux. Liège, 152 p.

Derivaux Jules et Ectors F ,(1980). Physiopathologie de la gestation et obstétrique vétérinaire, éditeur. Point Vétérinaire. Paris 273 p.

Descôteaux Luc, Gnemmi Giovanni et Jill Colloton ,(2009). Guide pratique d'échographie pour la reproduction des ruminants, édition ; medcom paris 239 p.

Descôteaux Luc, Gnemmi Giovanni et Jill Colloton ,(2010). Practical atlas of ruminant and camelid reproductive ultrasonography editor: USA : Willey-Blackwell 228 p.

Douthwaite R, Dobson H ,(2000). Comparison of different methods of diagnosis of cystic ovarian disease in cattle and an assessment of its treatment with a progesterone -releasing intravaginal device. Vet. Rec., 147 : 355-359 p.

Driancourt, M.A, thatcher, WW, andrieu ,(1991). Dynamics of ovarian follicular development in cattle during the oestrus cycle volume 8, 209-221 p.

Dumoulin Delphine ,(2004). Pathologie utérine de la vache, depuis les oviductes, jusqu'au col. These Med.Vet., Lyon , 94 p.

Durocher J, Descôteaux Luc, et Carrière P.D.,(2002). Évaluation échographique du tractus reproducteur bovin, détermination du sexe du fœtus. Le Médecin Vétérinaire du Québec 32 (3 et 4), 132 à 134 p.

Edmondson A.J, Fissore RA, Pashen RL, Bondurant RH ,(1986). The use of ultrasonography for the study of the bovine reproductive tract I. Normal and pathological ovarian structures. Animal Reproduction Science, 12, 157-165 p.

Edmonson A.J., Lean I.J., Weaver L.D., Farver T., Webster G. (1989). A body condition scoring chart for holstein dairy cows. J Dairy Sci, , 72: p. 68-78.

Eisenberg Eryk et Gaertner Elisabeth ,.(2014). Echographie et anesthésie régionale périphérique, médullaire et périmédullaire 2ème édition , maison d'édition : Arnette,341p.

Elly Neumann P S,. (2011). Comparaison de deux protocoles de synchronisation des chaleurs chez la vache laitière en lactation, les protocoles GPG, GP.Thèse med vét,ONIRIS Nante, p130

Fieni F, Tainturier D, Bruyas J.F, et Battuti I,.(1995). Physiologie de l'activité ovarienne cyclique chez la vache. Bull. GTV, France 4, 35-49 p.

Filteau Virginie, Descôteaux Luc,.(1998). Valeur prédictive de l'utilisation de l'appareilÉchographique pour le diagnostic précoce de la gestation chez la vache laitière. Med Vet Québec, 28, 81-85 p.

FissoreRA, Edmonson AJ, Pashen RL, Bondurant RH ,.(1986). The use of ultrasonography for the study of the bovine reproductive tract II. Non-pregnant, pregnant and pathological conditions of the uterus. Animal Reproduction Science, 12, 167-177 p.

Foley G.L ,.(1996). Pathology of the corpus luteum of cows. Theriogenology, 45, 1413-1428p.

Fontane Michel, Cador Jean luc,.(1995). Médecine vétérinaire, Vad-mecum, 16ème édition, vigot.paris 1672 p.

Fortune J.K,.(1994). Ovarien follicular growth and developpement in mammals, biol reprod 235 p.

Fricke Paul.M,.(2002). Scanning the future. Ultrasonography as a reproductive Management tool for dairy cattle. Journal dairy sciences, 85, 1918-1926 p.

Garcia Iglesias M.J, Bravo-Moral A.M, Perez-Martinez C ,.(1995). Incidence and pathomorphology of uterine tumours in the cow. Zentral veterinary Med A, 421-429 p.

Ginther O.J,.(1995). Ultrasonic Imaging and Animal Reproduction: Fundamentals. Equiservices Publishing, Wisconsin. 225 p.

Ginther O.J, Kot, Kuliuk L.J, Martin, S.Wiltbank,M.C ,.(1996). Relationships between FSH and ovarian follicular waves during the lasts six mounths of pregnancy in catlle 271-279 p.

Grimard .B , Humblot P ,Ponter AA , S. Chastant , F. Constant , J.P. Mialot (2003).

Efficacité des traitements de synchronisation des chaleurs chez les bovins. INRA Prod. Anim., 16 (3), 211-227

Grohn Y, Erb Hn, Mc Culloch Ce, Salonieni Hs, 1990: Epidemiology of reproductive disorders in dairy cattle: associations among host characteristics, diseases and productions. Prev Vet .Med 8.

Hanzen C, Pieterse M, Scenczi O, Drost M (2000b). Relative accuracy of the identification of ovarian structures in the cow by ultrasonography and palpation per rectum. The Veterinary Journal, 159, 161-170.

Hanzen C, Lourtie O, Drion PV (2000). Le développement folliculaire chez la vache : aspects morphologiques et cinétiques. Annales de Médecine Vétérinaire, 144, 223-235.

Hanzen Ch ,(1994). L'étude des facteurs de risque de l'infertilité et des pathologies puerpérales et du postpartum chez la vache laitière et la vache viandeuse. Thèse agrégé de l'enseignement supérieur Liège, 172 p.

Hanzen Ch, Bascon F, Theron L, Lopez-Gatius F ,(2008b). Les kystes ovariens dans l'espèce bovine. Partie 2. Rappels physiologiques et étio-pathogénie. Ann. Med. Vet., 152 : 17-34 p.

Hanzen Ch, Pieterse M, Scenczi O, Drost M ,(2000). Relative accuracy of the identification of ovarian structures in the cow by ultrasonography and palpation per rectum . Vet, J., 159 : 161-170 p.

Hanzen Ch., Houtain J.Y., Laurent Y., Ectors F. (1996) Influence des facteurs individuels et de troupeau sur les performances de reproduction bovine. Ann. Méd. Vét., 140, 195-210.

Harvey Denis et Vaillancourt Denis ,(2003). Système reproducteur. Bovin, med-vet. <https://www.medvet.umontreal.ca/video/mediatheque/francais/ferme/reproducteur.htm> consulté le 28-01-2019.

Houe H., Ostergaard S., Thilsing-Hansen T., Jorgensen R.J. 2001, Milk fever and subclinical hypocalcaemia. An evaluation of parameters on incidence risk, diagnosis, risk factors and biological effects as input for a decision support system for disease control, Acta vet. Scand., 42, 1-29

JaudonJP, PerrotC, ViaudF et CadorEJ ,(1991). Bases physiques, technologiques et sémiologiques de l'ultrason graphie médicale. Point Vét, 23 (135) ,11-18 p.

Kafi M, Mirzaei A,.(2010). Effects of first postpartum progesterone rise, metabolites, milk yield, and body condition score on the subsequent ovarian activity and fertility in lactating Holstein dairy cows. Trop Anim Health Prod, 42, 761–767p.

Kahn Wolf ,(1994). Atlas de diagnostics échographiques.Examen gynécologique et reproduction, équin, bovin, ovin, caprin, porcin, chien, chat, Paris, France, Maloine Edition, 255p.

Kohler S,.(2004). Anatomie et physiologie de l'appareil reproducteur femelle page 4.6.7 p.

Lamming G.E, Darwash A.O ,(1998).The use of milk progesterone profiles to characterize components of subfertility in milked dairy cows. Animal Reproduction Science, 175–190p.

Lebastard D,.(1997). L'échographie en gynécologie bovine, utilisations possibles dans le cadre d'un exercice en clientèle rurale. Point Vét,(181), 1089-1096 p.

Lebastard D,.(1998). Diagnostic de gestation par échographie chez la vache : diagnostic du sexe du fœtus entre 70 et 120 jours de gestation. Journées nationales de GTV, Tours 27, 28 et 29 mai 1998, 405-408 p.

Lebastard, D. (2013) :« Le sexage tardif du fœtus chez la vache ». Le Point Vétérinaire, no 241 : p. 36 à 39.

Leblanc Sj, Duffield Tf, Leslis Ke, Bateman Kg, Keefe Gp et al.(2002) Defining and diagnosing postpartum clinical endometritis and its impact on reproductive performance in dairy cows. J Dairy Sci., 85(9), 2223-36.

Leborgne M.C., Tanguy J-M., Foisseau J-M., Selin L, Vergonzanne G., Wimmer E., et Montméas L. 2013. Reproduction des animaux d'élevage. Troisième Edition.p205

Loriot Nathalie ,(2011). Échographie abdominale chez le chien et le chat Edition Vade-mecum 2011. 328 pages.

Mai W ,(1999). L'image échographique: formation et qualité. Point Vét, (201), 499-504 p.

Meschy F., 1995, La fièvre de lait : mécanismes et prévention, Le point vétérinaire numéro spécial, 27, 71-77

Mialot Jp, Houard J, Constant F, Chastant-Maillard S ,(2005).Reproduction des ruminants : maitrise des cycles et pathologie. Les kystes ovariens chez la vache. Point vét., 90-93 p.

Mialot.JP, Constant F, Ravary B, Radigue P (2003) : Echographie: matériel utilisable en clientèle rurale ou mixte et principales indications chez les ruminants et les porcins. In : Journées Nationales des GTV, Nantes, 14,15et 16 mai 2003, 639-646.

Miroud, K., HadeF, A., Khelef, D., Ismail, S., Kaidi, R.,(2014) “ Bilan de reproduction de la vache laitière dans le nord-est de l’Algérie ». Livestock Research for Rural Development 26 (6),.Disponible sur <http://www.lrrd.org/lrrd26/6/miro26107.htm>

Nakao T, Tomita M, Kanbayashi H, Takagi H, Abe T, Takeuchi Y, Ochiai H, Moriyoshi M, Kawata K ,(1992). Comparisons of several dosages of a GnRH analog with the standard dose of hCG in the treatment of follicular cysts in dairy cows.Theriogenology, 38, 1, 137-145 p.

Nakao T, Yusuf M, Long S.T, Gautam G ,(2010). Analysis of some factors affecting fertility levels in a high-producing dairy herd in south-western Japan. Anim Sci J., 81(4):467-474 p.

O’Connor M.L. 2007. Estrus Detection. Current Therapy in Large Animal Theriogenology, 2éme édition.Pp 270- 78.

Parkinson T ,(2009). Infertility and subfertility in the cow, structural and functional abnormalities, management deficiencies and non specific infection. Veterinary reproduction and obstetrics. 393-476 p.

Pauline Cornu,.(2012). Les pathologies ovariennes de la vache, thèse de doctorat Med Vet, école nationale vétérinaire, agroalimentaire et de l’alimentation Nantes atlantique Oniris 159p.

Picard-Hagen, N., Gayrard, V., Berthelot, X. 2008 La physiologie ovarienne chez la vache : nouveautés et applications. Presented at the Journées. Nationales des GTV ,Nantes, 28-30 mai, pp. 43–54.

Pierson A T et Ginther O J (1987). Reliability of diagnostic ultrasonography for identification and measurement of follicle and detecting the corpus luteum in heifers. Theriogenology, 28, 929-936.

Pierson R.A et Ginther O.J.,(1988). Ultrasonic imaging of the ovaries and uterus in cattle. Theriogenology, 29, 21-37 p.

Pieterse M C, Taverne Mam, Kruip Tam, Willemse A H (1990). Detection of corpora lutea and follicles in cows: a comparison of transvaginal ultrasonography and rectal palpation. Veterinary Record, 126, 552-554

Planes N.A ,(1985). Le rôle du corps jaune dans l'infertilité des femelles bovines. Thèse Med. Vet.,Lyon, 67 p.

Pollet T ,(1993). Contribution à l'étude de l'échographie embryonnaire et fœtale chez les bovins. Thèse Méd. Vét. Université claud Bernard lyon 156 p.

Quirk S, Hichey G J, Fortune J E (1986). Growth and regression of ovarian follicles during the follicular phase of the œstrous cycle in heifers undergoing spontaneous and PGF2 α induced luteolysis. Journal of Reproduction and Fertility, 77, 211-219.

Radhwane, S, Khelef, D et Kaidi, R.,(2012)« Analyse descriptive des résultats d'insémination artificielle bovine en Algérie: cas de la région centre» Livestock Research for Rural Development, 24, (10),

Ribadu A Y, Ward W R, Dobson H (1994). Comparative evaluation of ovarian structures in cattle by palpation per rectum, ultrasonography and plasma progesterone concentration. Veterinary Record, 135, 452-457.

Robert S youngquist, Walter R, Threlfall ,(2007). Current therapy in large animal theriogenology 2ed édition , Elsevier inc , 1088 p.

Roch J.F, Crow M.A, Boland M.P ,(1992). Post partum: in dairy and beef cows, animal reproduction, science 317-378 p.

Salveti P., Gatien J., Blanc F., Chanvallon A., Agabriel J., Constant F., Grimard B., 2011. L'expression des chaleurs en troupeau bovin allaitant. Le nouveau praticien. Vol 4, n°17, pp 41 - 44.

Savio, J.D, Kennan, Boland , Roche ,.(1988). Pattern of growth of dominant follicles during the oestrus cycle of heifers 663-671 p.

Schelcher F., 2002, Traitement des hypocalcémies chez la vache laitière, Le point Vétérinaire,228, 22-25

Sharkey S, Callan Rj, Mortimer R, Kimberling C ,.(2001). Reproductive techniques in sheep. Vet.Clin.NorthAm.FoodAnim.Pract,17,435-455 p.

Sheldon M, Cronin J, Goetze L, Donofrio G, Schuberth Hj ,.(2009). Defining postpartum uterine disease and the mechanisms of infection and immunity in the female reproductive tract in cattle. Biol. Reprod., 81, 1025-1032 p.

Sheldon M, Lewis Gs, Leblanc Sj, Gilbert Ro ,.(2006). Defining postpartum uterine disease in cattle. Theriogenology, 65 : 1516-1530 p.

Shrestha HK, Nakao T, Higaki T, Suzuki T, Akita M ,.(2004). Effects of abnormal ovarian cycles during pre-service period postpartum on subsequent reproductive performance of high-producing Holstein cows. Theriogenology, 61: 1559–1571 p.

Sieber M., Freeman A.E., Kelley D.H.1989 Effects of body measurements and weight on calf size and calving difficulty of Holsteins. J. Dairy Sci., , 72, 2402-2410.

Singh J, Pierson RA, Adams GP ,.(1997). Ultrasound image attributes of the bovine corpus luteum: structural and functional correlates. Journal of Reproduction and Fertility, 109, 35-44p.

Sirois J et Fortune J E (1988). Ovarian follicular dynamics during the oestrous cycle in heifers monitored by real-time ultrasonography. Biology of Reproduction, 39, 308-317

Site officiel de la direction du commerce Bouira. (2019). Link :

http://www.dcw Bouira.dz/fr/index.php?option=com_content&view=article&id=57&Itemid=95
Consulté le 26/06/2019

Soltner Dominique ,.(2001). La reproduction des animaux d'élevage 3^{ème} édition, collection science et techniques agricoles 224 pages.

Sprecher, D. J., Hostetler, D. E. Kaneene, J. B., 1997. A lameness scoring system that uses posture and gait to predict dairy cattle reproductive performance. Theriogenology. 1997. Vol. 47, n° 6, pp. 1179- 1187.

Steenholdt Cw (1997). Infertility Due to Noninflammatory Abnormalities of the Tubular Reproductive Tract : Current therapy in large animal theriogenology. 1st édition. Philadelphia : W.B. Saunders Company. Chapter 48, 1033-1061 p.

Tainturier D .,(1999). Pathologie de la reproduction de la vache. La Dépêche vétérinaire, supplément technique n°64, 47 p.

Tainturier D .,1999. Pathologie de la reproduction de la vache. La dépêche vétérinaire, supplément technique n°64, 47p

Taveau Jeanne et Julia Joséphine .,(2013). Physiologie et pathologie de la reproduction de la vache élaboration des ressources pédagogiques en ligne à partir d'image échographique de l'appareil génital de la vache, thèse med,vet .ENV Toulouse, 69p.

Thompson J.R., Pollok E.J., Pelissier C.L.1983, Interrelationships of parturition problems, production of subsequent lactation, reproduction and age at first calving. J. Dairy Sci., 66,1119-1127.

Vanholder T, Opsomer T, De Kruif A .,(2006). Etiology and pathogenesis of cystic ovarian follicles in dairy cattle: review, reproduction nutrition development 46 2 105-119 p.

Wiltbank et al. 2016 Pivotal periods for pregnancy loss during the first trimester of gestation in lactating dairy cows. Theriogenology, 86, 239-253.

Zineddine E, Bendahmane M et Khaled M B.,(2010). « Performances de reproduction des vaches laitières recourant à l'insémination artificielle au niveau de l'institut technique des élevages Lamtar dans l'Ouest algérieⁿ », Livestock Research for Rural Development, 22,(11), Disponible sur <http://www.lrrd.org/lrrd22/11/bend22201.htm>.