



Institut des Sciences
Vétérinaires- Blida



Université Saad
Dahlab-Blida 1-

Projet de fin d'études en vue de l'obtention du

Diplôme de Docteur Vétérinaire

**UTILISATION DE L'ECHOGRAPHIE DANS LE SUIVI DE L'ELEVAGE DE
LA VACHE LAITIERE « FERME WANIS » Khemis Miliana**

Présenté par

BOUMAZA Khadidja Nesrine

Devant le jury :

Président(e) :	KAIDI Rachid	Professeur	USB
Examineur :	FERROUKH Mustapha	MA	USB
Examineur :	ADEL Djalil	MA	USB
Promoteur :	LAFRI Mohamed	Professeur	USB
Co-promoteur :	TIKIALINE Mustapha	Dr vétérinaire	

Année : 2015/2016

Remerciements

- ❖ *Mes premiers remerciements reviennent à DIEU le tout puissant, le miséricordieux qui m'a aidé, qui a enrichi mon savoir et qui m'a permis de réaliser ce modeste travail.*
- ❖ *A mon promoteur LAFRJI Mohamed, professeur en reproduction animale et directeur de l'institut des sciences vétérinaires « Blida », Qui m'a fait l'honneur de m'encadrer et de me guider dans ce mémoire.*
- ❖ *A mon Co-promoteur TIKIALINE Mustapha, docteur vétérinaire de la ferme « WANIS », pour m'avoir proposé ce travail. je le remercie vivement pour sa gentillesse, ses encouragements, ses précieux conseils et sa disponibilité tout au long de ce travail, qui m'ont beaucoup aidé et appris sur le domaine d'élevage bovin.*
Qu'il trouve ici l'expression de ma profonde reconnaissance.
- ❖ *Je remercie sincèrement mes grands frères Khaled et Sofien, et à ceux qui, de près ou de loin, ont permis la réalisation et l'achèvement de ce travail, en apportant une contribution sous une forme ou une autre.*
- ❖ *Mes remerciements vont également à Monsieur le président Pr KAIDI, qui m'a fait aimer la reproduction animale par sa méthode d'enseignement, et Messieurs les membres de jury Mr FERROUKH et Mr ADEL, qui m'ont consacré leur temps et m'ont fait l'honneur de juger ce travail.*

Dédicaces

Avant tout, je remercie Dieu le tout puissant, qui m'a donné la force, la foi, et la patience pour réaliser ce travail.

*A ceux qui m'ont donné la vie, symbole de sagesse et de fierté, mes parents, Ma mère **Hakima** sources d'affection, de tendresse et de compréhension. Mon père **Ahmed** sources de patience, de bonneté et d'encouragement ; Qui n'ont jamais cessés de me faire confiance, de me soutenir et de croire en moi, j'espère Qu'ils trouvent ici l'aboutissement de tous leurs efforts et le témoignage de ma profonde reconnaissance et affection.*

*A ma grande sœur **Lina** qui m'a toujours encouragée et soutenue dans mes études et m'a guidé vers le bon choix, et à son époux **sidali** que je remercie aussi .*

*A mes petits frères **Zakaria** et **abderrahman**, qui avec leurs amours et leurs affections que je puisse continuer et devenir leur symbole de fierté.*

*A mes petites cousines **Manar** et **Soumia** également le petit **sif eddine** « **kadoudi** ».*

*A toute la famille **BOUMAZA**, ainsi que la famille **MEHAILIA**.*

A mes très chères copines ; Cherifa, Wissam, Fadhila, Rahma, Djihad, Hanane, et Nesrine.

A toute la promotion de cinquième année Blida et Batna de l'année universitaire 2015/2016.

A tous ceux qui me connaissent et m'aiment.

Résumé

Les impératifs économiques de l'élevage bovin obligent les éleveurs à optimiser le potentiel de production de leur troupeau mais aussi une réduction de l'intervalle entre vêlage, et l'identification précoce des animaux .

L'étude réalisée s'insère dans le cadre de la reproduction bovine, elle a pour objectif de mettre au point un suivi du cycle sexuel, notamment un diagnostic précoce de gestation de 15 vaches dans l'exploitation laitière dénommée « Wanis » située à Ain Defla, en utilisant l'échographe, durant la période entre le mois de mars et juin 2016.

Dans ce travail, nous avons réalisé un protocole de maîtrise du cycle sexuel, selon l'état physiologique de chaque vache et inséminer ces dernière. A la fin nous avons confirmé la gestation par échographie à 35 jours post inséminatoire pour pouvoir faire un diagnostic précoces de gestation.

11 vaches sur 15 ont été reconnus gestantes par échographie transrectale faite entre 35 à 60 jours après insémination. Nous avons obtenu des images de la corne gravide, le liquide allantoïdien et les différents compartiments séparés de cloisons de la paroi utérine d'une corne gravide, de repérer aussi le liquide amniotique au-delà des premières semaines de gestation.

L'échographie nous a permet non seulement un diagnostic précoce de gestation pour une bonne gestion de reproduction du troupeau, mais aussi elle nous a aidé à bien maîtriser cet outil, et de savoir les différentes structures de l'utérus qui apparait lors d'une gestation.

Mots clés : reproduction, vache , échographie , synchronisation, gestation, diagnostique .

Abstract

The economic imperatives of cattle breeding oblige breeders to optimize the production potential of their herd but also a reduction in the interval between calving and the early identification of animals.

The study is part of bovine reproduction and aims to develop a follow-up of the sexual cycle, in particular an early diagnosis of gestation of 15 cows in the dairy farm called "Waniss" located in Ain Defla, using the ultrasound system, during the period between March and June 2016.

In this work, we realized a protocol of control of the sexual cycle, according to the physiological state of each cow and inseminate the latter, in the end we confirmed the gestation by ultrasound 35 days post-inseminatory to be able to make an early diagnosis of gestation.

11 out of 15 cows were found to be pregnant by transrectal ultrasound between 35 and 60 days after insemination. We have obtained images of the gravid horn, the allantoic fluid, and the different compartments separated from the walls of the uterine wall of a pregnant horn, and also to detect the amniotic fluid beyond the first weeks of gestation.

Ultrasound allows us not only an early diagnosis of gestation for a good management of reproduction of the herd but also it helped us to master this tool and know the different structures of the uterus that appears during a pregnancy.

Key words : breeding, cow, ultrasound, synchronization, gestation

ملخص

تتطلب الضرورات الاقتصادية لمربي الماشية لتحسين القدرة الإنتاجية للقطيع ولكن أيضا الحد من الفترة الزمنية الفاصلة بين ولادة والكشف المبكر عن الحيوانات الحاملة.

الدراسة تلائم سياق إعادة إنتاج الأبقار، وتهدف إلى تطوير دورة الجنسية للبقرة، بما في ذلك التشخيص المبكر للحمل من 15 بقرة في مزرعة الألبان المسمية وانيس " الموجود في عين الدفلى، وذلك باستخدام نظام الموجات فوق الصوتية خلال الفترة ما بين مارس ويونيو 2016.

في هذا العمل، حققنا بروتوكول للتحكم دورة الجنسية، وفقا لحالة الفسيولوجية لكل بقرة وبذر هذه الأخيرة، في نهاية أكدنا على الحمل عن طريق الموجات فوق الصوتية في 35 يوما حسب ترتيب التخصيب الاصطناعي، لإجراء التشخيص المبكر للحمل.

تم العثور على 11 من 15 بقرة حاملا بواسطة الموجات فوق الصوتية عبر المستقيم ما بين 35 إلى 60 يوما بعد التلقيح. حصلنا على صور من القرن حامل، السائل السقاء ومقصورات منفصلة مختلفة من أقسام جدار قرن الرحم الحامل، كما كشفنا عن السائل الذي يحيط بالجنين وراء الأسابيع الأولى من الحمل.

الموجات فوق الصوتية سمحت لنا، ليس فقط للتشخيص المبكر للحمل لحسن إدارة تربية القطيع، ولكن أيضا ساعدتنا على إتقان هذه الأداة بشكل جيد ومعرفة هياكل مختلفة من الرحم التي تظهر أثناء الحمل.

كلمات البحث: الاستنساخ، والبقرة، والموجات فوق الصوتية، والتزامن، تشخيص الحمل.

Liste des tableaux

Tableau 1 : Données sur la reproduction de la vache	20
Tableau 2: Durée des différentes phases du cycle sexuel de la vache.....	21
Tableau 3 : Fréquences des sondes en fonction des indications en gynécologie chez la vache.....	37
Tableau 4 : Diagnostic différentiel des organites ovariens par échographie chez la vache	40
Tableau 5 : Précocité de la détection des structures embryonnaires et utérines lors de l'examen échographique (ADAMS, 2000), (HANZEN, et al., 2001)	42
Tableau 6 : Dates d'apparition des structures embryonnaires et utérines lors de l'examen échographique chez la génisse gestante de 35 à 60 jours	43

Liste des figures

Figure 1 : morphologie de l'appareil génital de la vache	18
Figure 2 : Figure 2 : Diagramme ovarien représentant les étapes du développement folliculaire vers l'ovulation et le corps jaune ou l'atrésie	19
Figure 3 : Représentation schématique des différentes phases du cycle oestral chez la vache laitière.....	21
Figure 4 : Représentation schématique de l'évolution d'un follicule.....	23
Figure 5 : Interactions entre hypothalamus, hypophyse, ovaire et utérus au cours du cycle œstral.....	25
Figure 6 : Notion de recrutement, sélection et dominance d'un follicule chez la vache.....	26
Figure 7 : Protocole de synchronisation des chaleurs à base de Prostaglandine	32
Figure 8 : Protocoles de synchronisation à base de progestagènes.	33
Figure 9 : Protocole de synchronisation associant GnRH et prostaglandine F2 α (Ovsynch).	33
Figure 10 : Principe de la formation des échos	36
Figure 11 : Image échographiques d'une gestation de 34 jours	42
Figure 12 : Image échographique de 40 jours	42
Figure 13 : Image échographique prise in vivo d'un fœtus de 92 jours de gestation	43
Figure 14 : Photo prise du champ de luzerne.....	46
Figure 15 : photo prise à l'intérieur du bâtiment d'élevage.....	46
Figure 16 : photo prise des vaches en cornadis (ferme Wanis)	47
Figure 17 : photo du matériel de synchronisation (Prid Delta).....	47
Figure 18 : Protocole de synchronisation à base de progestagène (Prid Delta)	48
Figure 19 : matériels de CRISTA SO utilisés pour la synchronisation de chaleurs.....	48
Figure 20 : échographe Tringa à sonde linéaire pour espèce bovine	49
Figure 21 : matériel à insémination artificiel	50
Figure 22 : photo prise lors de la palpation transrectale	51
Figure 23 : Le vétérinaire de la ferme effectue une insémination artificielle.....	53
Figure 24 : photo prise lors de la réalisation d'une échographie chez une vache	54
Figure 25 : image échographique d'une corne utérine hors période d'œstrus et de la vessie	55
Figure 26 : Echographie d'une corne utérine pendant l'interoestrus.....	56
Figure 27 : Echographie d'un ovaire lisse d'une vache en anoestrus	57
Figure 28 : Echographie d'ovaire de vache en anoestrus	57
Figure 29 : Echographie d'un ovaire portant plusieurs follicules (vague folliculaire).....	58
Figure 30 : Image échographique d'un ovaire portant un follicule et un corps.....	58
Figure 31 : Image échographique d'un ovaire portant un follicule et un corps jaune.....	58
Figure 32 : Echographie d'un ovaire portant un follicule mur de 1,49 cm de diamètre.....	59
Figure 33 : Echographie d'un ovaire portant un follicule pré ovulatoire de 2,3 cm de diamètre.....	59
Figure 34 : Ovaire présentant 5 follicules de différentes tailles	60
Figure 35 : Image échographique d'un ovaire portant un corps jaune et un follicule.....	60
Figure 36 : Corps jaune mature : une ligne hyperéchogène est présente en son centre, correspondant à du tissu fibreux dense	61
Figure 37 : image échographique d'un ovaire portant un corps jaune cavitaire.....	61
Figure 38 : Echographie d'un ovaire portant un CJ cavitaire	62

Figure 39 : Echographie d'un kyste folliculaire de 5,89 cm de diamètre	62
Figure 40 : Kyste folliculaire	63
Figure 41 : Echographie d'un ovaire portant kyste lutéale de 3 cm de diamètre.....	63
Figure 42 : Echographie en vivo d'un kyste lutéinisé	64
Figure 43 : Image échographique d'une gestation de 28 jours.....	64
Figure 44 : échographie d'une gestation de 36 jours.....	65
Figure 45 : Echographie d'une gestation de 47 jours.....	65
Figure 46 : Echographie d'une gestation de 49 jours.....	66
Figure 47 : Image d'une échographie de 49 jours de gestation	66
Figure 48 : Echographie d'une corne gravide de 49 jours de gestation.....	67
Figure 49 : Echographie d'une corne gravide en coupe longitudinale.....	67
Figure 50 : Foetus à 52 jours de gestation – coupe sagittale	68
Figure 51 : Images d'une tumeur utérine : le diamètre de la tumeur s'est agrandi 4 mois plus tard	78
Figure 52 : Image échographique d'une gestation de 90 jours en montrant la différence entre le liquide allantoïdien « homogène » et l'amniotique qui est hétérogène, séparé de l'amnios « hyperéchogène », les deux liquides sont en zone anéchogène.....	78
Figure 53 : Image échographique d'un cœur et la colonne vertébrale d'un fœtus	79
Figure 54 : Image échographique des cotylédons en zone échogène de forme, différente attachés la paroi utérine.....	80
Figure 55 : Image échographique d'un corps jaune gestatif en zone échogène bien circonscrite, avec une corne gravide rempli de liquide allantoïdien en anéchogène et de placentome sur la paroi utérine.....	80

Liste des abréviations

LH : Luteinizing Hormone

FSH : Folliculo Stimulating Hormone

DM : Dominance morphologique

DF : Dominance fonctionnelle

PGF2 α : Prostaglandines F2 alpha

GnRH : Gonadotropin-releasing hormone

P4 : Progesterone

E2 : Oestrogène

SC : Score Corporel

UF : Unite Fourragère

IA : Insemination Artificielle

MHz : Mega-Hertz

CJ : Corps Jaune

PMSG : Pregnant Mare Serum Gonadotropin

P : Placentome

SO : Stroma Ovarien

Ov : Ovaire

ALL : Allantoidien

PU : Paroi Uterine

VE : Vésicule Embryonnaire

J : Jour

GPG : GnRH-PGF2 α -GnRH

q.s.p : quantité suffisante pour

Sommaire

INTRODUCTION	15
Partie Bibliographique.....	16
CHAPITRE 1 Anatomie physiologique de la reproduction de vache laitière.....	17
I. Anatomique du tractus génital femelle.....	18
II. Cycle sexuel	19
II.1. Puberté	19
II.2. Définition de l'œstrus.....	20
II.3. Périodes du cycle œstral	21
III. Physiologie de l'ovaire : processus de développement	22
III.1. Ovogenèse.....	22
III.2. FOLLICULOGENESE	22
CHAPITRE 2 CONTROLE NEURO-ENDOCRINIEN.....	24
I. Axe hypothalamo-hypophysaire	25
II. La maturation folliculaire	25
II.1. Phase non-gonado dépendante	25
II.2. Phase gonado-dépendante	26
II.2.1. La phase de recrutement	26
II.2.2. La phase de sélection	26
II.2.3. La phase de dominance.....	26
III. OVULATION	27
IV. DEVENIR DU FOLLICULE OVULATOIRE.....	27
V. Facteurs influençant la reprise d'activité ovarienne de la vache pendant le post-partum	27
V.1. Saison de vêlage	28
V.2. Conduite de troupeau	28
V.3. Race	28
V.4. Age.....	28
V.5. Production laitière.....	29
V.6. Le poids et la note de l'état corporel	29
CHAPITRE 3 Synchronisation des chaleurs.....	30
VI. Intérêt et avantage.....	31

VII.	Méthodes et protocoles.....	31
VIII.	Protocoles utilisés pour la synchronisation des chaleurs.....	31
VIII.1.	PROSTAGLANDINE F2 α	31
VIII.2.	Protocole à base de progestagène.....	32
VIII.2.1.	Implant sous cutané	32
VIII.2.2.	Spirale vaginale PRID (Progestérone Releasing Intervaginal Dévice).....	32
VIII.2.3.	Dispositif vaginal CIDR (Controlled Internal Drug Release Device).....	33
VIII.3.	Protocole à base de GnRH-PGF2 α -GnRH (GPG)	33
CHAPITRE4	Echographie	34
IX.	Définition.....	35
X.	Réalisation d'une échographie en gynécologie bovine.....	35
X.1.	Principe de l'échographe.....	35
X.2.	Formation des échos	36
X.3.	Reconstruction de l'image échographique.....	36
X.4.	Choix de la sonde :.....	37
X.5.	Selon l'espèce	37
XI.	Interprétation de l'image échographique :	38
XI.1.	Méthodologie	38
XI.2.	L'interprétation	38
XII.	Utilisation de l'appareil échographie	38
XII.1.	Examen échographique d'un utérus non gravide	39
XII.1.1.	Utérus hors de période d'œstrus	39
XII.1.2.	Utérus en période d'œstrus	39
XII.2.	Examen échographique des ovaires.....	39
XII.2.1.	Follicules	39
XII.2.2.	Corps jaune.....	40
XII.3.	Utérus gravide (gestation).....	41
XII.3.1.	Echographie 35 à 40 jours	41
XII.3.2.	Gestation de 40 à 100 jours	43
XII.3.3.	Diagnostic de gestation tardif	43
Partie expérimentale.....		45
XIII.	Objectif.....	46

XIV.	Exploitation	46
XV.	MATERIELS.....	47
XV.1.	Animaux de la ferme	47
XV.2.	Protocole ou produits utilisés.....	47
XV.2.1.	Protocole à base de la progestagène	47
XV.2.2.	PMSG : FOLLIGON®1000 IU/UI	49
XV.2.3.	GnRH : Gonasyl.....	49
XV.2.4.	PGF2 : Dalmazin.....	49
XV.2.5.	Appareil à échographie : Tringa	49
XVI.	Méthode.....	50
XVII.	Résultats et discussion	54
XVII.1.	Vaches non gravides : avant le protocole de synchronisation	54
XVII.1.1.	Utérus :	54
XVII.1.2.	Ovaire	56
XVII.1.3.	Ovaire fonctionnel.....	57
XVII.1.4.	Kystes ovariens	62
XVII.1.5.	B. Kyste lutéale	63
XVII.2.	VACHES GRAVIDES APRES LE PROTOCOLE DE Synchronisation	64
XVII.2.1.	Gestation de 49 jours	65
Conclusion	69
Bibliographie	71
Annexe	77

INTRODUCTION

Bien maîtriser la reproduction, c'est optimiser durablement les résultats économiques et le fonctionnement de l'exploitation, c'est pour cela que la reproduction occupe actuellement une place importante en élevage bovin.

Le suivi de la reproduction de la vache laitière est un service qui a vu le jour au début des années quatre-vingt. Il devait s'inscrire dans une logique économique d'élevage, et l'avait pour but de solutionner les problèmes d'ordre médical, sanitaire et économique.

Un veau par vache par an, est l'objectif de tout éleveur, cependant mieux planifier et maîtriser les vêlages en élevage laitier afin d'améliorer la rentabilité des exploitations. Il s'agit alors de deux principales stratégies à suivre, c'est de réduire l'intervalle vêlage-vêlage d'un même animal et de diagnostiquer précocement les femelles non gravides. Pour cela ils ont mis au point, une technique qui assure et renforce le diagnostic précoce par palpation rectale ; l'échographie est devenue un bon outil pour un bon suivi de reproduction.

L'échographie est une technique de gestion de troupeau bovin, non seulement elle est une aide précieuse au diagnostic dans les cas d'infertilité et d'infécondité mais aussi elle permet d'identifier le sexe du fœtus avant sa naissance. Cette technique est par ailleurs utilisée dans plusieurs domaines que gynécologique.

L'objectif de notre étude est le suivi de reproduction de la ferme « WANIS », grâce à l'utilisation d'un échographe et également la mise en œuvre d'un protocole de synchronisation des chaleurs à l'aide du GnRH-PGF2a-GnRH , et de protocole à base de progestérone, ainsi de prostaglandine.

Notre étude est basée d'une partie bibliographique apportant des données sur l'anatomie et la physiologie de l'appareil reproducteur de la vache, et les différents protocoles de synchronisation des chaleurs, ainsi que sur les principes de fonctionnement de l'échographe; et d'une partie expérimentale contenant d'abord un examen de routine par palpation rectale et un examen échographique pour renforcer les résultats, afin de savoir le protocole de synchronisation qui leur convient, et une synchronisation des chaleurs effectuée après cet examen, en respectant la date exacte pour inséminer même sans apparition des chaleurs ; et en fin comme dernier résultats nous avons fait un diagnostic précoce de gestation en utilisant l'échographe, pour maîtriser la reproduction des vaches.

Partie Bibliographique

CHAPITRE 1

Anatomie physiologique de la reproduction de vache laitière

La reproduction est une fonction capitale en élevage bovin, car elle est un témoin efficace de la santé générale de ce dernier. Le veau et le lait est la production de la vache chaque année que ce soit en système allaitant ou en production laitière et avec la naissance du veau succède ou déclenche la lactation, donc la reproduction est un préalable indispensable à la production laitière.

I. Anatomique du tractus génital femelle

L'appareil génital femelle des bovins est constitué de trois sections : section glandulaire (ovaires), section tubulaire (voies génitales proprement dites : trompes, utérus et vagin) et la section urogénitale (vestibule du vagin et vulve). (BARONE, 1990)

Le tractus génital se compose de l'arrière vers l'avant de : la vulve, le vestibule du vagin, le vagin, le col utérin, le corps utérin, les cornes utérines, les oviductes et les ovaires (Hanzen, (2009-2010)) (Figure1).

Appareil génital femelle : morphologie



- **Ovaires :**
 - *fonctions germinale et endocrine*
- **Trompe utérines:**
 - *Capture de l'ovocyte, site de fécondation, transport de l'embryon*
- **Utérus:**
 - *Développement embryonnaire et foetal*
- **Col de l'utérus ou cervix**
- **Vagin:**
 - *Site de dépôt du sperme lors de l'accouplement*
 - *Passage du nouveau-né lors de la parturition*
- **Vestibule:**
 - *Partie la plus caudale du vagin où se rejoignent le système reproducteur et urinaire.*

Figure 1 : morphologie de l'appareil génital de la vache

(GAYARD, 2007)

II. Cycle sexuel

Le cycle sexuel de la vache laitière est une réapparition à intervalle régulier d'une nouvelle fécondation qui aboutit à la suite à une gestation dont le point de référence est le comportement d'œstrus. (DESCOTEAUX, et al., 2012) (Figure 2)

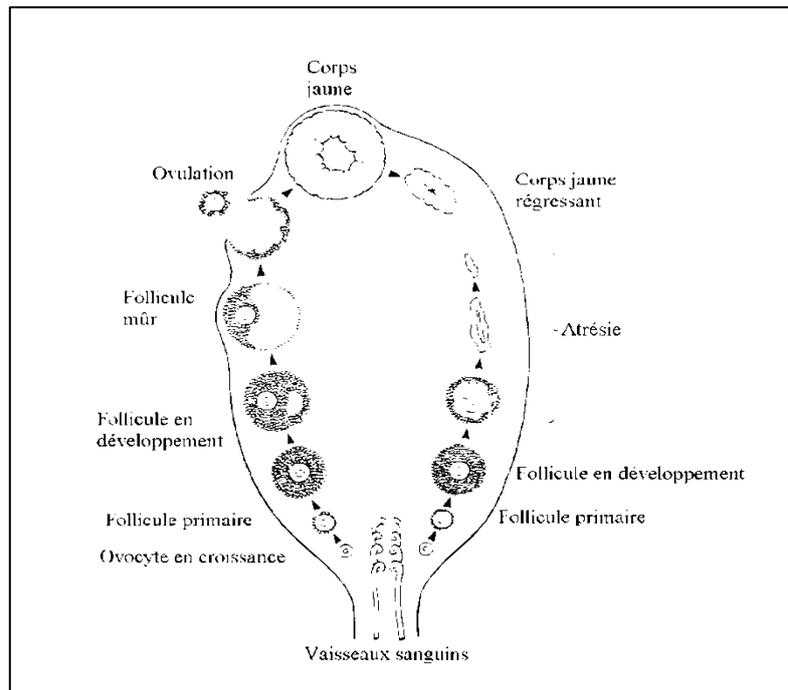


Figure 2 : Diagramme ovarien représentant les étapes du développement folliculaire vers l'ovulation et le corps jaune ou l'atrésie

(PETERS, et al., 1995).

II.1. Puberté

La puberté correspond au moment d'apparition chez l'animal des caractéristiques qui le rendent apte à se reproduire. Chez la femelle, ceci correspond à l'apparition des premières chaleurs.

D'après (SWENSON, 1984), le début de la puberté est évalué par des critères comportementaux (âge au premier œstrus), tandis que (SALISBURY, et al., 1978) l'a décrit par augmentation de quelques critères hormonaux (âge à la première augmentation significative de la concentration de progestérone plasmatique); Alors que (LEVASSEUR, et al., 1980) n'était pas d'accord pour la première définition car elle n'est pas caractéristique à la puberté, puisque les caractères sexuels tertiaires peuvent se manifester avant la puberté, et ne font que se développer à partir de la puberté .

D'autres définitions de la puberté ont essayés d'intégrer cet étalement dans le temps de processus physiologiques. Il a été ainsi proposé de prendre comme référence l'âge à la première immobilisation suivie d'un œstrus 45 jours plus tard (LASTER, et al., 1972) .

Des statistiques ont pu montrer qu'une exposition à des jours longs, avance la puberté chez la génisse et aussi peut être avancé à un âge plus au moins jeune en fonction de la saison auquel la femelle est née (DAHL, et al., 2000)

L'éveil pubertaire est plus précoce chez les races de petite taille que chez les races lourdes, chez les races laitières que chez les races à viande (DERIVAUX, et al., 1980). Et d'après (DESCOTEAUX, et al., 2012) la puberté chez la race Holstein est atteinte vers l'âge de 10-11 mois, ce qui correspond à 40% du poids adulte, soit 250-280 Kg (Tableau 1).

Tableau 1 : Données sur la reproduction de la vache

Propriété	Donnée	Référence
Age de la puberté	10 -11e mois	(DERIVAUX, et al., 1980)
Saison sexuelle	Toute l'année	(DRIANCOURT, et al., 1991)
Type de l'ovulation	Spontanée	(DERIVAUX, 1971)
Durée du cycle	18-24 jours	(BRUYAS, 1991) ...
Type du cycle	Polyoestrus	(DRIANCOURT, et al., 1991)
Moment de l'ovulation	10-12 après la fin des chaleurs	(DRIANCOURT, et al., 1991)

II.2. Définition de l'œstrus

Selon (Hanzen, 2008-2009) : *La vocation naturelle de l'œstrus est le rapprochement des deux partenaires sexuels. Celui-ci comporte dans un premier temps la recherche de ce partenaire, puis dans un second temps l'apparition d'une réponse posturale caractéristique de l'accouplement.*

La plupart des vaches montrent leurs signes de chaleurs de manière progressive. La connaissance précise de cette graduation permet de déterminer avec exactitude la période du cycle sexuelle de la vache. De ce faite, la connaissance des signes des chaleurs est importante pour choisir le moment idéal à l'insémination naturelle avec le terreau ou artificielle.

➤ Comportement

Une vache pubère extériorise régulièrement tous les 21 jours un comportement d'œstrus (DALICHAMPT, 1989)

« Excitation, inquiétude. La vache en liberté monte sur ses congénères. De la vulve s'écoule un mucus filant, parfois strié de sang ; cet écoulement est généralement peu marqué sur les vaches en stabulation ou sur celles qui sont grasses. Col hyperémie et transparent, d'abord, puis terne ; laisse sortir un liquide visqueux, en gros filament. Partie profonde du vagin dépliée et dilatée ; partie moyenne très congestionnée, parfois siège d'hémorragies » (BRION, et al., 1983) .

Au moment des chaleurs, la femelle bovine libère des substances analogues aux hormones émises par des glandes de Bartholin sorti avec les urines, que le male va sentir cette dernière et détecte les femelles en œstrus, et change son comportement dit : comportement de Flehmen, en relevant la tête avec l'encolure tendue, les nasaux dilatés et la lèvre supérieure retroussée. (LENSINK, et al., 2012)

II.3. Périodes du cycle œstral

Le cycle œstral est classiquement divisé en 2 phases (phases folliculaire et lutéale) ou en quatre périodes correspondant à différentes étapes (Tableau 2) de l'activité ovarienne (BALL, et al., 2004)

La période	Prooestrus	Œstrus	Metœstrus	Dioestrus
La durée	3-4 jours	19 heures	2 jours	15 jours
La référence	Source spécifiée non valide.			

Tableau 2: Durée des différentes phases du cycle sexuel de la vache

- ❖ Œstrus (J0) : (=chaleurs) cette phase est caractérisée par la réceptivité sexuelle de la vache qui accepte le chevauchement par un taureau ou une autre vache du troupeau. Pendant l'œstrus, le follicule continue sa croissance et se prépare à ovuler.
- ❖ Metœstrus (J1 à J3) : le follicule finit sa maturation puis l'ovulation a lieu. Il y a formation du jeune corps jaune qui commence à sécréter de la progestérone.
- ❖ Dioestrus (J4 à J18) : Le corps jaune sécrète alors des concentrations significatives de progestérone. Le dioestrus se termine lorsque la lutéolyse débute.
- ❖ Prooestrus (J19 à J21) : cette phase de préparation à l'œstrus est caractérisée par la chute du taux de progestérone et par l'émergence d'un nouveau follicule dominant (Figure 3)

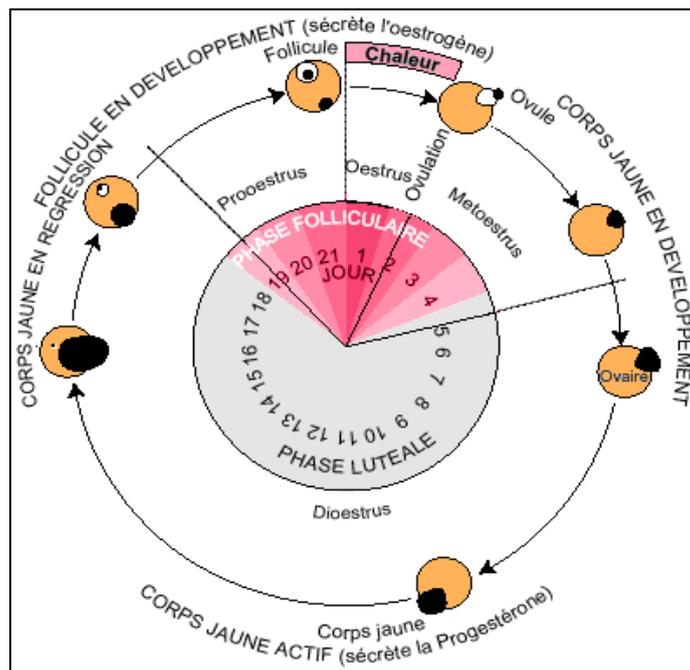


Figure 3 : Représentation schématique des différentes phases du cycle œstral chez la vache laitière

(MICHEL, et al., 1995)

III. Physiologie de l'ovaire : processus de développement

La production d'ovocyte est la résultante de trois événements, ovogenèse, folliculogenèse et l'ovulation.

III.1. Ovogenèse

« L'ovogenèse se déroule pendant la vie intra utérine, et elle reprend à la puberté avec un caractère cyclique »

L'ovogenèse, débutée lors du développement embryonnaire, s'est arrêtée à la prophase méiotique, laissant les ovocytes I entourés de cellules folliculeuses. Le nombre de ces follicules primordiaux, 235 000 à la naissance chez la vache (MIALOT, et al., 2001) diminuera avec l'âge par dégénérescence. Au cours de la succession des cycles, certains ovocytes iront jusqu'à la maturation et la ponte ovulaire, tandis que la majorité dégénèrera dans les follicules atrésiques (57, 2006)

Seulement quelques centaines d'ovocytes I achèveront ainsi la première division de la méiose pour évoluer en ovocyte II avec émission du premier globule polaire, suivie de la seconde division méiotique. C'est au stade métaphase de cette division qu'a lieu l'ovulation, et la fin de la méiose se déroulera lors de la fécondation, avec émission du second globule polaire (THIBAUT, et al., 1991)

III.2. FOLLICULOGENESE

Le follicule est une structure en forme de sac, formée par un amas de cellules mésodermiques, entourant une cellule ou un autre ensemble de cellules. La folliculogenèse commence pendant le développement fœtal. En effet, les follicules antraux sont observés dans les ovaires des fœtus bovins très tôt à 5 mois de gestation (Santos, et al., 2013).

D'après (Monniaux, et al., 2009). La folliculogenèse est un processus continu initié à partir de la réserve de follicules primordiaux jusqu'à l'ovulation, le cas le plus fréquent, à la dégénérescence (ou atrésie), plus de 99% des follicules en croissance ; et que l'initiation de la croissance folliculaire se caractérise par l'augmentation du volume de l'ovocyte et l'entrée en prolifération des cellules de la granulosa. Cette phase ne concerne que 10 % du stock folliculaire qui est de 150 000 à 235 000 chez la vache (Hanzen, et al., 2000). La folliculogenèse est caractérisée par des modifications concernant à la fois le follicule et l'ovocyte qu'il renferme (Monniaux, et al., 2009) (Figure 4)

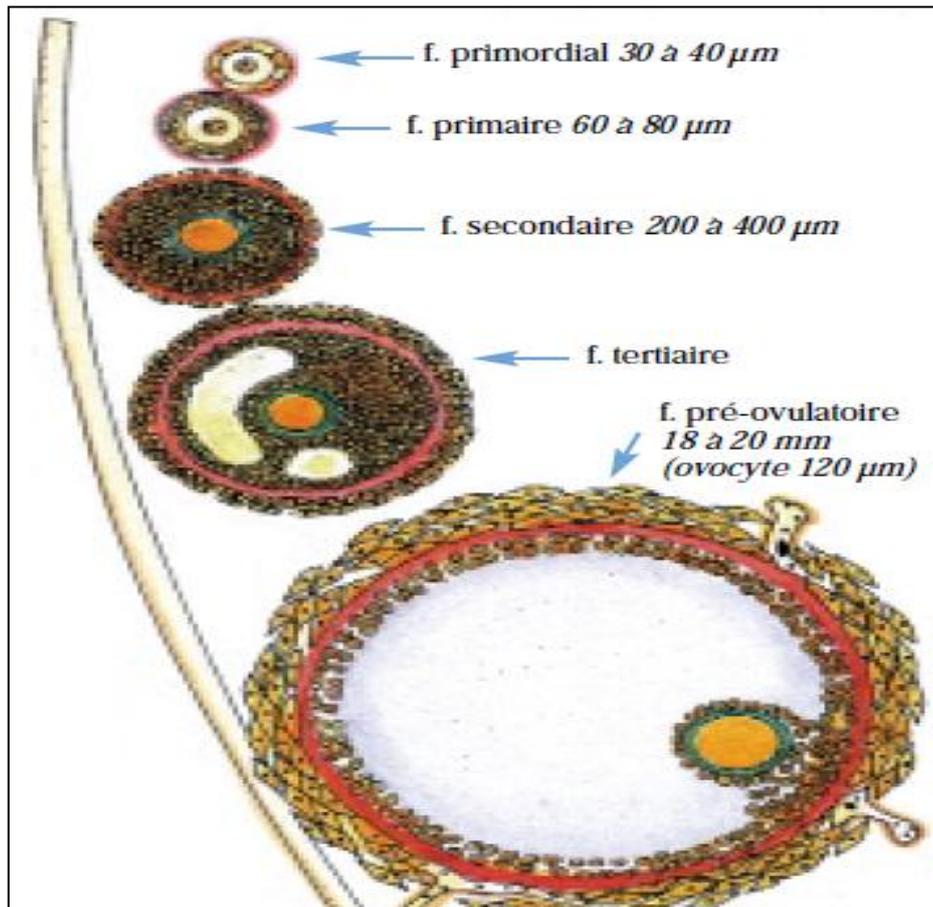


Figure 4 : Représentation schématique de l'évolution d'un follicule

(DRION P, et al., 1996)

CHAPITRE 2

CONTROLE NEURO-ENDOCRINIEN

I. Axe hypothalamo-hypophysaire

L'apparition de la cyclicité est sous la dépendance de la sécrétion de plusieurs hormones au niveau de l'hypothalamus et de l'hypophyse.

L'hypothalamus sécrète de façon pulsatile la gonadolibérine ou la GnRH, qui va stimuler la synthèse et la sécrétion de deux hormones au niveau de l'hypophyse antérieure, la FSH (Folliculo Stimulating Hormone) et la LH (Luteinizing Hormone).

L'action combinée de ces trois hormones va influencer la croissance folliculaire lors de la phase gonadodépendante (Figure 5).

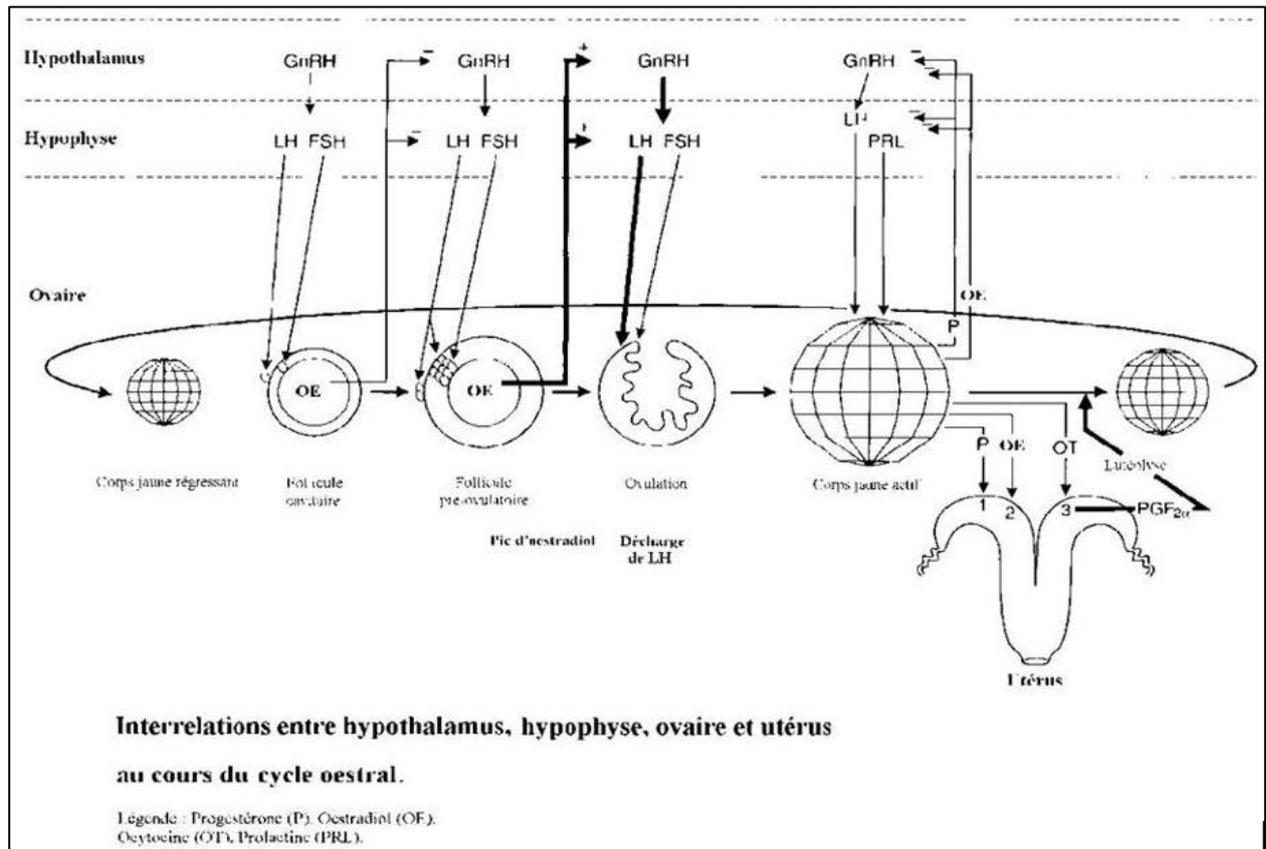


Figure 5 : Interactions entre hypothalamus, hypophyse, ovaire et utérus au cours du cycle œstral

(MEREDITH, 1995)

II. La maturation folliculaire

La croissance folliculaire est un phénomène très long dont l'évolution s'étend sur plusieurs mois mais dont seulement dix jours sont observables à l'échographie.

II.1. Phase non-gonado dépendante

Cette première phase correspond au développement d'un follicule primordial à un follicule tertiaire, qui pourra être le recruté et intègre dans la vague folliculaire. Pendant cette période les cellules de la thèque interne du follicule acquièrent des récepteurs à la LH, et les cellules de la granulosa des récepteurs à la FSH (FIENI, et al., 1995)

II.2. Phase gonado-dépendante

On peut diviser cette phase en trois étapes qui sont les suivantes :

II.2.1. La phase de recrutement

Cette phase est sous dépendance de la FSH (FIENI, et al., 1995) on constate l'émergence tous les 7 à 9 jours d'une cohorte de follicules (vague folliculaire) sous l'action de la FSH. Cette FSH se fixe sur les récepteurs de la granulosa et stimule la formation d'œstrogènes par les cellules thécales et induit la formation de récepteurs à la LH

L'augmentation du taux d'œstradiol a une action positive sur la production de GnRH. Ainsi, associée à la FSH, l'augmentation de la fréquence des décharges de LH stimule la sécrétion d'œstradiol, mais aussi d'inhibine par les cellules de la granulosa. Cette inhibine va supprimer la synthèse et la libération de la FSH alors que la LH ne sera que très peu affectée. Cette diminution de la libération de FSH va être à l'origine de la phase suivante.

II.2.2. La phase de sélection

Cette phase fait référence au processus par lequel parmi les follicules recrutés, seuls arriveront au stade préovulatoire des follicules en nombre caractéristique de l'espèce ou de la race (Hanzen, et al., 2000)

II.2.3. La phase de dominance

Cette phase est tout à la fois morphologique (DM) et fonctionnelle (DF). Elle est qualifiée de morphologique (DM) parce qu'elle est exercée par le plus gros follicule présent sur l'un des deux ovaires. Le follicule dominant a été défini comme une structure folliculaire qui croît au moins 11 mm de diamètre et excède le diamètre des autres follicules au sein d'une même vague de croissance. Elle est également fonctionnelle (DF) parce que le follicule dominant est le seul qui soit capable de provoquer la régression de follicules en croissance ou d'inhiber la croissance d'autres follicules et d'ovuler dans un environnement hormonal approprié (Hanzen, et al.) (Figure 7) .

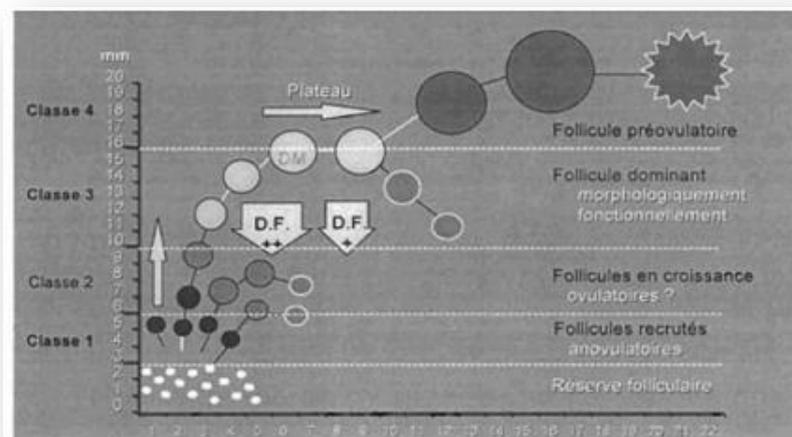


Figure 6 : Notion de recrutement, sélection et dominance d'un follicule chez la vache

(Lucy, et al., 1992)

III. OVULATION

« L'ovulation est l'expulsion de l'ovule par l'ovaire »

En contrepartie, le follicule dominant qui croit durant la phase folliculaire va bénéficier d'un apport soutenu de la sécrétion pulsatile de LH (à cause de la diminution de la progestérone associée à la lutéolyse), ce qui aura comme effet d'augmenter la sécrétion d'œstradiol; de déclencher le pic ovulatoire de LH/FSH et d'induire l'ovulation.

Il est important de reconnaître que la taille maximale du follicule dominant présent durant la phase lutéale est du même ordre que la taille du follicule ovulatoire, soit de 11 à 16 mm (DESCOTEAUX, et al., 2012).

L'ovulation n'est pas nécessairement alternante sur l'ovaire gauche ou sur l'ovaire droit, d'après (DERIVAUX, et al., 1980) l'ovulation survient plus fréquemment sur l'ovaire gauche.

Chez la vache l'ovulation a lieu le jour suivant la cessation du comportement d'œstrus (DESCOTEAUX, et al., 2012); et les génisses en tendance à ovuler plus prématurément que les vaches adultes (DERIVAUX, et al., 1980)

IV. DEVENIR DU FOLLICULE OVULATOIRE

A l'ovulation, le follicule se rompt, collapse et se rétrécit jusqu'à ce que la pression soit réduite.

Et c'est la formation du corps lutéale responsable du silence œstral et du blocage hypophysaire (DERIVAUX, et al., 1980).

Il y a toujours un corps lutéale présent sur l'ovaire : soit un corps lutéale en formation (corps jaune hémorragique) ; soit un corps lutéale mature ; ou un corps jaune en régression (corps blanc) (DESCOTEAUX, et al., 2012)

Ces événements sont aperçus lors de la phase lutéale c'est une phase d'imprégnation progestéronique, elle est subdivisée en deux phases ;

Si la vache n'est pas gestante il y'a le processus de lutéolyse, où le corps jaune va dégénérer et régresser pour cesser la phase lutéale et passer à la phase folliculaire. L'activation des récepteurs endométriaux de l'ocytocine stimule la production des PGF 2 α qui provoquent ensuite la lyse du corps jaune. L'expression des récepteurs d'ocytocine va être inhibée par la progestérone de la phase lutéale.

En cas de gestation c'est l'embryon qui va empêcher le mécanisme de la lutéolyse en permettant le maintien du corps jaune au-delà du jour 17 pour assurer sa nutrition (DESCOTEAUX, et al., 2012)

V. Facteurs influençant la reprise d'activité ovarienne de la vache pendant le post-partum

Les facteurs influençant la reprise d'activité ovarienne des vaches laitières pendant le post-partum sont nombreux et divers.

V.1. Saison de vêlage

Tous les auteurs s'accordent sur le fait que la saison de vêlage influence la reprise d'activité ovarienne des vaches laitières pendant le post-partum.

- Intervalle vêlage-commencement de l'activité lutéale a une interaction significative avec la saison de vêlage ; cet intervalle est plus supérieur pour les femelles vêlant en Mars et Mai (BULMAN, et al., 1978) .
- Commencement de l'activité lutéale est de 10,5 jours plus tardive en hiver qu'en été par (PETERSSON, et al., 2006) .
- Retour en chaleurs post-partum généralement plus rapide avec vêlage pendant la saison estivale qu'avec des vêlages d'hiver (DAHL, et al., 2000) .
- La fréquence des profils d'activité lutéale correspondant à une inactivité ovarienne postpartum prolongée (absence d'activité lutéale dans les cinquante jours postpartum) est supérieure en hiver (38% des profils) part apport au printemps (25%) puis à l'automne (21%) puis à l'été (0%) (OPSOMER, et al., 2000) .

V.2. Conduite de troupeau

Si l'on s'attache à la conduite du troupeau, on remarque qu'une vache laitière en stabulation a 5,7 fois plus de risque d'être sujette à une inactivité ovarienne postpartum prolongée, qu'une vache au pâturage. En revanche, le risque est supérieur au pâturage concernant une activité lutéale prolongée par rapport à la conduite en stabulation (OPSOMER, et al., 2000)

Aussi la luminosité du bâtiment joue sur le retour en chaleur. (DAHL, et al., 2000) Ont remarqué que les vaches reviennent plus vite en chaleur après un vêlage dans un bâtiment lumineux qu'après un vêlage dans un bâtiment sombre.

V.3. Race

Une étude de (BARTON, et al., 1996), indique une différence de précocité du retour en chaleurs entre les races Jersey et Holstein.

Pour la Jersey il y a une observation en chaleurs à 38,5 jours postpartum, et à 42,4 jours postpartum pour la Holstein.

Alors que d'autres auteurs ont montrés qu'il n'y avait pas d'effet significatif de la souche de Holstein-Frisonne ; parmi les trois races étudiées : "haute production nord-américain", "haute durabilité nord-américaine" et "néo-zélandaise", sur l'intervalle entre vêlage et le commencement d'activité lutéale (HORAN, et al., 2005) .

V.4. Age

Une étude de (GUILLAUME, 1985) a montré que pour les vaches primipares ont plus de besoin énergétique que les multipares puisque leurs croissance n'est pas encore achevée.

Et pour le taux d'anoestrus des primipares (TRIBBLE, et al., 1973) ont démontré qu'il est de 15 à 30% plus élevé que celui des pluri parts, car il y'a un déficit énergétique donc ça reflète sur la croissance folliculaire (HUMBLOT, et al., 1996). Les vaches primipares ont plus de besoins énergétiques que les multipares, puisque leur croissance est encore inachevée (Guillaume, 1985). Or les déficits énergétiques ont des effets néfastes sur la sécrétion de LH et la croissance

folliculaire (Humblot et Grimard, 1996) ; cela explique que le taux d'anoestrus des primipares soit de 15 à 30% plus élevé que celui des multipares (Tribble et al., 1973).

V.5. Production laitière

D'une manière générale, la lactation et la fonction de reproduction sont antagonistes. On a démontré que l'ablation de la mamelle provoque la réapparition de l'œstrus dès le 12^{ème} jour post-partum (SHORT, et al., 1972)

Le niveau de production laitière joue un rôle dans la reprise de l'activité ovarienne, de fortes productions laitières allongent à la fois l'intervalle vêlage-1^{ère} ovulation et l'intervalle vêlage-1^{er} œstrus. L'importance de cette influence varie quelque peu selon les auteurs. Certains ne leur accordent qu'un faible rôle (MARION, et al., 1968)

Alors qu'une récente étude par plusieurs auteurs (Moreira, et al., 2001) ; (Gumen, et al., 2006) (Santos, et al., 2004) et (Wiltbank, et al., 2006) ont indiqué qu'il n'y a aucun rapport potentiel entre le niveau de la production laitière et l'intervalle à la première ovulation postpartum.

V.6. Le poids et la note de l'état corporel

De nombreux travaux montrent que le poids influence très fortement le rétablissement de la cyclicité (CROWE, et al., 1993) et (RAMIREZ IGLESIA, et al., 1992)

Les vaches qui ont une perte de poids corporel importante, caractérisée par une diminution de plus d'un point de la note d'état corporel au cours du premier mois post-partum ont une première ovulation significative retardée. (DESCOTEAUX, et al., 2012)

Alors que d'autres auteurs comme (OPSOMER, et al., 2000) et (FRERET, et al., 2005) montrent que l'état corporel au vêlage n'a pas d'influence sur les profils d'activité lutéale en période de postpartum.

CHAPITRE 3

Synchronisation des chaleurs

Vu la difficulté de la détection des chaleurs et en raison des comportements silencieux de l'œstrus et la réduction du temps à l'observation des chaleurs et l'augmentation de la taille des troupeaux, les experts ont trouvé une solution pour induire les chaleurs chez la femelle en suivant plusieurs protocoles.

La gestion hormonale de la reproduction utilise des traitements capable de contrôler non seulement l'activité lutéale mais aussi la croissance folliculaire, pour obtenir dans les plus brefs délais à l'expulsion d'un ovocyte fécondable (Hanzen, et al., 1987)

VI. Intérêt et avantage

- Suppression de la surveillance des chaleurs.
- Constitution de lots d'animaux homogènes.
- Réalisation des IA plus facile (un seul déplacement pour plusieurs femelles à une date fixe et prévue)
- Groupage des mises-bas pour une surveillance plus facile.
- Obtention de vêlages précoces.

VII. Méthodes et protocoles

Avant de commencer un traitement hormonal pour une induction de chaleurs, il est strictement indispensable que le lot de femelle soit aplet à la reproduction ; en vérifiant la cyclicité et le score corporelle de la vache.

La perte de l'état corporel depuis le vêlage ne devrait pas avoir été supérieure à 0,5 point. Pour les primipares et les vaches qui ont assistées à une dystocie, ont un résultat moins bon après la synchronisation des chaleurs. Donc il est recommandé de mettre un Flushing (2 UF/ jour), soit 10 jour avant ou pendant le traitement, en poursuivant 10 a 20 jours après. Cela a pour but d'améliorer les résultats chez les vaches en état d'engraissement avec une note de (SC= 2). Une fois tout le lot de vaches est synchronisé, il est indispensable d'éviter tout type de stress dans les trois semaines qui suivent l'insémination. (GOURREAU, et al., 2008)

VIII. Protocoles utilisés pour la synchronisation des chaleurs

Les méthodes hormonales permettent de grouper les ovulations et donc les chaleurs, afin de pouvoir inséminer toutes les vaches en une seule fois. Elles reposent sur l'utilisation d'analogues d'hormones de la reproduction.

VIII.1. PROSTAGLANDINE F2 α

Les prostaglandines sont très efficaces pour induire les chaleurs chez les vaches cyclées ; provoquant la diminution du taux de progestérone en détruisant le corps jaune, et un nouveau cycle débute.

Le mécanisme de ce protocole est basé sur la baisse du taux de progestérone dans le sang et donc l'action rétroactive négative de ce dernier n'est pas exercée sur la production de GnRH, ce qui permet l'évolution de la vague folliculaire jusqu'à l'ovulation du follicule dominant. Le délai de l'apparition de l'œstrus après l'induction de la lutéolyse dépend du stade de la vague

folliculaire au moment de l'injection. Il est préférable face à cette variabilité d'apparition de l'œstrus d'effectuer l'insémination en aveugle 72 heures et 96 heures après la dernière injection. (ENNUYER, 2000)

(MARTINEZ, et al., 2001), ont utilisés pour la synchronisation des chaleurs, de deux dose de $PGF_2\alpha$ à 11 ou 14 jours d'intervalle entre les deux doses « *car cela correspond au milieu du cycle œstral et théoriquement, chez toute les vaches, le corps jaune devrait répondre à la $PGF_2\alpha$ au moment du deuxième traitement* ». (Figure 8)

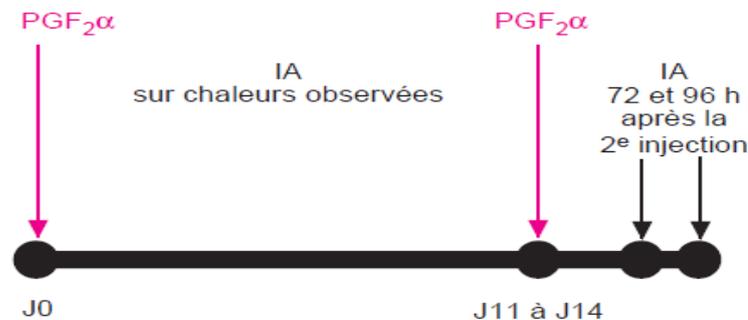


Figure 7 : Protocole de synchronisation des chaleurs a base de Prostaglandine

(GRIMARD, et al., 2003)

VIII.2. Protocole à base de progestagène

Ce protocole est utilisé chez les femelles cyclées ou non cyclées. Leurs indications principales sont l'induction et la synchronisation de l'œstrus, le traitement de l'anoestrus post-partum, du subœstrus, mais aussi plus accessoirement le traitement de kystes folliculaire. (Figure 9)

L'introduction de ces hormones en début de protocoles a permis de réduire la durée du traitement progestatif et d'améliorer la fertilité à l'œstrus induit (GRIMARD, et al., 2003)

- Types de dispositif selon la forme et la voie d'administration

VIII.2.1. Implant sous cutané

C'est un cylindre de polymétacrylate d'une longueur de 18mm et d'un diamètre de 2mm, il se place en position sous-cutané sur la face externe de l'oreille. Cet implant contient 3 mg de Norgestomet, qu'il libère de façon régulière.

Lors du dépôt de l'implant il est obligé de le compléter par une injection de valérate d'œstradiol (3,8mg) sont injecté par voie intra musculaire. Comme ces implants sont laissés en place pendant 9 à 10 jours (ENNUYER, 2000)

VIII.2.2. Spirale vaginale PRID (Progestérone Releasing Intervaginal Dévice)

Le dispositif est en acier inoxydable, en forme de spirale, recouvert d'un élastomère en silicone inerte dans lequel sont uniformément réparti 1,55 g de progestérone. Sur ce dispositif est collée une capsule de gélatine contenant 10 mg de benzoate d'œstradiol. Après introduction dans le vagin au moyen d'un applicateur, la progestérone est absorbée au travers de la paroi

vaginale. Le retrait du dispositif est effectué par traction sur une ficelle située en partie postérieure de la spirale. Le dispositif est laissé en place 7 à 12 jours (DESAUX, 2001)

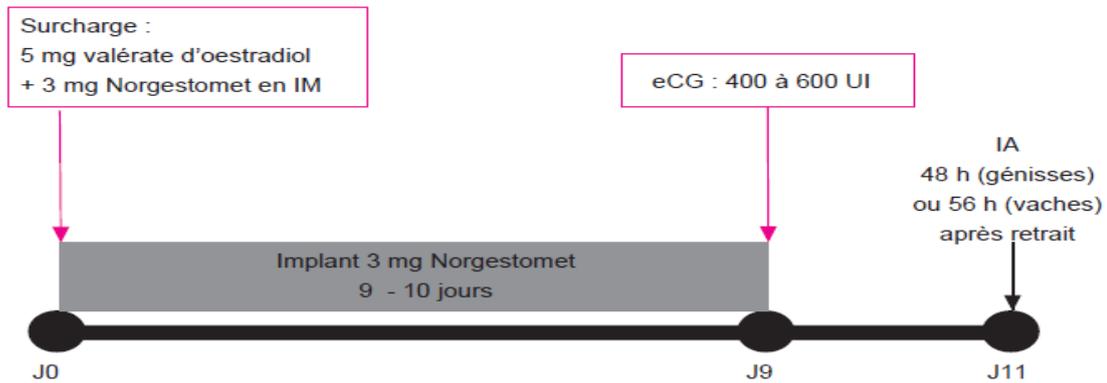


Figure 8 : Protocoles de synchronisation à base de progestagènes.

(GRIMARD, et al., 2003)

VIII.2.3. Dispositif vaginal CIDR (Controlled Internal Drug Release Device)

Il s'agit d'un dispositif reléguant également de la progestérone naturelle. Il est constitué d'un corps de silicone contenant 1,9g de progestérone moulé sur un support en nylon en forme de T. Les branches du T s'ouvrent dans le vagin lorsqu'il est libéré de son applicateur (MIALOT, et al., 1998) Le dispositif est laissé en place pendant 7 jours.

VIII.3. Protocole à base de GnRH-PGF2 α -GnRH (GPG)

Ce protocole est classique, il est recommandé de faire une injection de GnRH à J0, PGF2 α 7 jours plus tard, GnRH 48h après l'injection de PGF2 α . Selon le stade de croissance du follicule dominant, la GnRH provoque soit l'atrésie soit l'ovulation ou la lutéinisation des gros follicules présents dans l'ovaire au moment du traitement et une nouvelle vague de croissance folliculaire émerge dans les 3-4 jours qui suivent (GRIMARD, et al., 2003) (Figure 10)

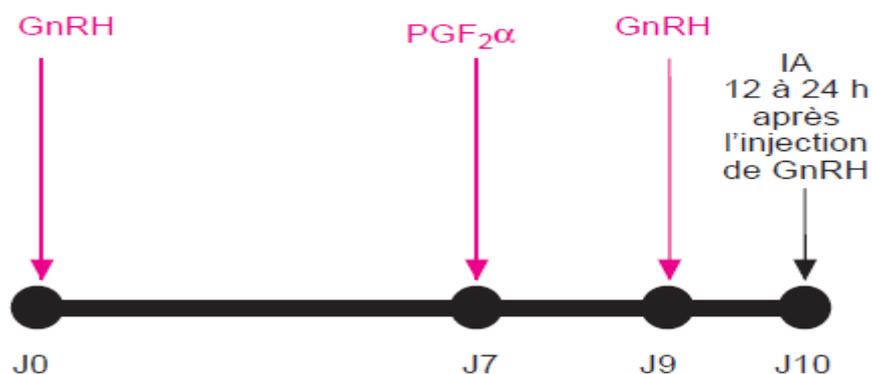


Figure 9 : Protocole de synchronisation associant GnRH et prostaglandine F2 α (Ovsynch).

(GRIMARD, et al., 2003)

CHAPITRE4

Echographie

L'échographie est une technique fondée sur l'utilisation d'ondes ultrasonores, utilisée en imagerie médicale. Principalement développée dans les années 1980. Cette technique est à présent utilisée en médecine vétérinaire, qui complète la palpation transrectale avec un avantage qui permet de visualiser avec exactitude, les organites ovariens, d'évaluer le stade physiologique de l'utérus et enfin d'établir des diagnostics de gestation précoce pour un bon suivi de la reproduction des élevages bovins, afin de gérer la reproduction et d'améliorer les performances du troupeau.

IX. Définition

L'appareil à échographie est composé d'une sonde reliée à une console par un câble. La console comprend un boîtier électronique, un clavier de commande et un moniteur muni d'un écran de visualisation. Un régulateur de voltage entre le câble électrique et l'appareil permet d'éviter des dommages du système électronique par les fluctuations de potentiel électrique. (DESCOTEAUX, et al., 2009) .

X. Réalisation d'une échographie en gynécologie bovine

X.1. Principe de l'échographe

La connaissance de la biophysique des ultrasons permet de comprendre la construction de l'image échographique et des artefacts afin de faciliter leur interprétation. (Figure 11)

➤ Les ultrasons

L'échographie utilise des ondes ultrasonores pour produire des images. Les ultrasons sont des ondes mécaniques vibratoires de même nature que les ondes sonores, mais de fréquence supérieure. En médecine vétérinaire, la gamme des fréquences employées est comprise entre 3,5 et 10 MHz. L'intensité des ultrasons utilisée est faible et donc sans danger pour l'animal (JAUDON, et al., 1991) .

Les ultrasons sont produits par les cristaux piézo-électriques ou transducteurs de la sonde qui vibrent sous l'effet d'un courant électrique alternatif et créent ainsi un signal acoustique.

➤ Les ondes sonores

Les ondes ultrasonores sont émises sous forme de salves pendant un temps très court et se propagent dans la zone à échographier. La réflexion, à la base de l'image échographique, se produit lorsque l'onde rencontre une interface de deux milieux d'impédances acoustiques différentes.

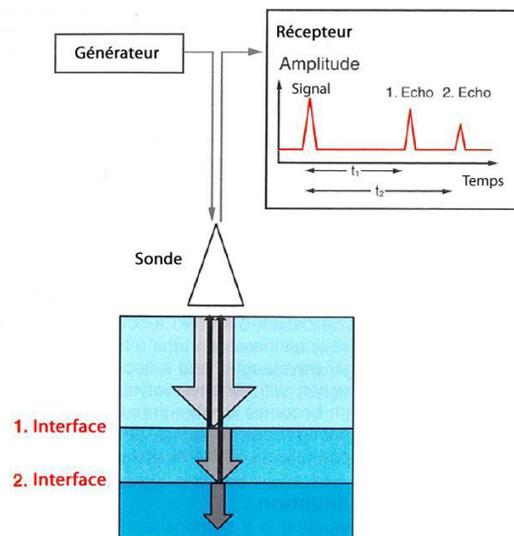


Figure 10 : Principe de la formation des échos

(BARR, et al., 2011)

➤ Impédance acoustique

L'impédance acoustique traduit l'aptitude d'un milieu à propager les ultrasons, qui correspond au produit de la vitesse de l'onde par la densité du milieu. A l'interface entre deux milieux d'impédance acoustique différente, une partie de l'énergie de l'onde est réfléchi et constitue un écho, l'autre partie est transmise à travers l'interface et peut explorer les tissus sous-jacents.

L'ultrason produit par les vibrations du cristal piézo-électrique est réfléchi par une interface acoustique, c'est-à-dire une interface de deux milieux d'impédances acoustiques différentes. L'onde réfléchi ou écho retourne au cristal piézo-électrique et génère un courant en réponse à la réception de l'écho. Le délai entre la propagation de l'ultrason et la réception de son écho permet de déterminer la distance entre les cristaux et l'interface. L'énergie de l'onde est atténuée au cours de sa propagation dans les tissus, l'intensité des échos s'affaiblit avec la profondeur

X.2. Formation des échos

La première interface rencontrée est représentée par la face externe de la sonde et de la peau ; elle offre une transmission médiocre et justifie l'utilisation d'un relais acoustique adéquat : le gel ultrasonore, qui en immerge la sonde offre une propagation optimale.

La surface séparant des milieux d'impédance acoustique différents s'appelle une interface acoustique. Les lois de Descartes concernant la réflexion et la réfraction au niveau d'un dioptre y sont totalement applicables (Emilie, et al., 2004)

X.3. Reconstruction de l'image échographique

L'image reconstituée à partir des informations recueillis par la sonde et transmises à l'appareil. Les informations sont traitées pour déterminer la position et l'intensité de l'écho et de représenter l'image (ou le signal) pour être interprété par l'opérateur.

Parfois il existe des échos parasites, qui ne correspondant pas à une structure réelle, apparaissent sur l'image : ce sont des artefacts.

La façon dont sont traités ensuite les échos déterminera les différents modes échographiques (KRORRACHI, et al., 2006)

X.4. Choix de la sonde :

La sonde contient un ou plusieurs cristaux piézo-électriques, à la fois émetteurs d'ultrasons et récepteurs d'échos (MAI, et al., 1994)

Il existe 2 types de sonde utilisant le balayage électronique du mode bidimensionnel :

- La sonde linéaire : balayage, par excitation de proche en proche d'une batterie de cristaux disposés les uns à côté des autres selon un axe,
- La sonde sectorielle : formée d'un seul cristal animé d'un mouvement oscillant, soit de plusieurs cristaux, animés d'un mouvement rotatif.

Selon la sonde, les images seront présentées sous deux formes à l'écran) (LEVEILLE, et al., 1995)

- Linéaire : image rectangulaire
- Sectorielle : image en « part de tarte ».

D'autres types existent (comme la sonde annulaire, convexe ou vectorielle) mais ne seront pas détaillés ici (LEVEILLE, et al., 1995) (Tableau 3)

X.5. Selon l'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...) (KAHN, 1994) (MIALOT, et al., 1991) , (SHARKEY, et al., 2001)

Lors de l'utilisation d'une sonde linéaire aussi bien chez les bovins par voie transrectale que chez les petits ruminants par voie transabdominale, il est nécessaire de souligner qu'il est impératif de prendre grand soin de la jonction entre le câble et la sonde. En effet, il est fréquent, vue la courbure prise par le câble en pratiquant une échographie transabdominale, de voir apparaître un faux contact nécessitant la réparation de cette jonction. (LEVY, et al., 1990)

Il dépend du type d'examen à réaliser, de la profondeur des structures à visualiser et de la résolution attendue (nous avons vu auparavant que la résolution est d'autant meilleure que la fréquence est élevée). Il faut donc trouver un compromis entre qualité et profondeur : en effet, la sonde de 7,5 MHz a une pénétrance de 4 à 5 cm, celle de 5 MHz, de 8 à 10 cm et celle de 3,5 MHz, de 12 à 15 cm (BOIN, 2001)

Tableau 3 : Fréquences des sondes en fonction des indications en gynécologie chez la vache

(MIALOT, et al., 2003)

INDICATION	FREQUENCE CONSEILLÉE OU POSSIBLES EN MHz
Diagnostique de gestation	5-6 ; 7,5
Gynécologie	5-6 ; 7,5
Sexage	5-6 ; 7,5
Ponction follicule ovarien	7,5
Suivi de gestation par voie externe transabdominale	3,5

XI. Interprétation de l'image échographique :

XI.1. Méthodologie

Une fois toutes les connaissances sur le fonctionnement de l'échographe est faite ; le vétérinaire doit se diriger vers l'animal et le locale où se trouve se dernier. Il faut éviter toutes les lumières solaires ; de préférence travailler dans l'obscurité maximum ; donc il est convenable de placer l'appareil a l'ombre, et a gauche de l'opérateur s'il est droitier (POLLET, 1993)

De plus il est nécessaire d'assurer une bonne contention de l'animal non seulement pour que l'examineur travaille bien à l'aise en se protégeant de tout mouvement brusque provenant de l'animal, mais aussi gagner du temps pour contrôler un nombre important d'animaux et avoir une bonne qualité d'image .

XI.2. L'interprétation

Pour l'échographie en mode brillance, le signal électrique est converti en points lumineux. La brillance des éléments de l'image varie en fonction de l'intensité des échos.

L'image obtenue sur l'écran est un plan de coupe qui respecte la taille et la forme des tissus observés. Les images échographiques sont produites en temps réel, elles changent lorsque les structures se déplacent ou lorsque l'on déplace la sonde (MARTINAT-BOTTE, et al., 1998)

Les ultrasons traversant des liquides homogènes (urine, liquide amniotique et allantoïdien, liquide folliculaire, sang) ne rencontrent aucune interface, ces zones donneront des images anéchogènes, noires ou très foncées. Par contre, dans des liquides contenant des particules en suspension (comme le pus), les ultrasons vont rencontrer de multiples petites interfaces, qui formeront à l'écran des petites taches échogènes et mobiles, résultats du phénomène de diffraction. Les tissus mous (l'utérus par exemple) constituent des zones échogènes représentées par des nuances de gris en fonction de leur densité : les ultrasons y subissent des réflexions, dites spéculaires et non spéculaires.

XII. Utilisation de l'appareil échographie

Avant d'échographier l'appareil génital de la vache, il est nécessaire de réaliser une palpation transrectale pour repérer la vessie, le col de l'utérus, les cornes utérines et les ovaires. Lorsque les cornes sont au-delà du pubis, il est souhaitable de les ramener dans la filière pelvienne. Cet examen permettra d'apprécier position, taille, forme, symétrie, mobilité et consistance de l'appareil génital.

Une fois ces renseignements obtenus par palpation, la sonde échographique peut être introduite dans le rectum, cristaux émetteurs vers le bas. L'examineur observera les mêmes structures qu'à la main : vessie, col de l'utérus, cornes utérines et enfin ovaires. Il faut procéder de manière systématique et échographier chaque corne une à une dans sa totalité et son ovaire (HINKELDEY, et al., 1996)

XII.1. Examen échographique d'un utérus non gravide

XII.1.1. Utérus hors de période d'œstrus

Chaque corne dans son ensemble ne sera que rarement visible sur un seul plan de coupe. Sur une coupe d'utérus non gestant en dehors d'une période d'œstrus, on trouve au centre, une lumière (quasiment inexistante), entourée d'une muqueuse (environ 0,5 à 1 cm d'épaisseur), puis d'une sous-muqueuse (moins échogène, de quelques millimètres). Ces différentes sections sont entourées du myomètre (KAHN, 1994). En section transversale, cette disposition concentrique donne une image caractéristique dite « en cocarde » (Tableau 4)

XII.1.2. Utérus en période d'œstrus

Autour de l'œstrus, l'œdème de la muqueuse, l'augmentation de la vascularisation de la sous-muqueuse et la présence de liquide dans la lumière utérine (secrétions des glandes endométriales) donnent une échogénicité moindre à la partie interne de la paroi utérine (HANZEN, et al., 1993) (MERCIER PARISOT, et al., 1991). Le contraste des formes « en cocarde » augmente donc lors d'œstrus, la lumière utérine devient nettement visible sous la forme d'une étoile anéchogène de quelques millimètres d'épaisseur. Les collections liquidiennes sont situées préférentiellement à l'extrémité des cornes. Elles peuvent être confondues avec les collections de liquide infectieux lors de métrite de faible importance (métrite de degré 1)

XII.2. Examen échographique des ovaires

Il faut tout d'abord voir la cyclicité des vaches, par palpation transrectale la présence de corps jaune dans l'ovaire avec un intervalle de 11 jours, ou par échographie, la présence d'un corps jaune de diamètre supérieur à 2 cm sur un des deux ovaires en dehors de la période péri-ovulatoire permettra de déclarer cet animal comme cyclé, et donc d'adapter le traitement.

L'exactitude de l'identification des organites ovariens est nettement améliorée par l'utilisation de l'échographie. Le diagnostic est correct dans 90% des cas pour les corps jaunes et dans 75% pour les follicules (FRICKE, 2002)

Si l'ovaire est gros, l'échographie permettra de préciser la nature des organites : corps jaune ou kyste le cas d'un ovaire non fonctionnel

De plus, la différenciation entre kyste folliculaire et lutéal est plus délicate, mais rendue possible grâce à l'échographie.

XII.2.1. Follicules

L'échographie sous-évalue le diamètre anatomique du follicule (de 2 à 3 mm environ) car seule la cavité folliculaire est observable de manière précise (BOIN, 2001) (HANZEN, et al., 2001).

Le liquide de la cavité folliculaire apparaît anéchogène. Néanmoins, il est possible d'y observer quelquefois, avant l'ovulation, des échos ponctiformes.

Selon certains auteurs, il serait possible d'observer des follicules d'un diamètre égal ou supérieur à 2 mm avec une sonde de 5 MHz alors qu'une sonde de 3,5 MHz ne permettrait pas de voir les follicules de taille inférieure à 6 mm. Cependant, d'autres auteurs estiment à 5 mm la limite de détection des follicules avec une sonde de 5 MHz (HANZEN, et al., 2001)

Cependant, la présence de ces follicules n'est pas suffisante pour conclure à une « activité ovarienne » réelle (BOIN, 2001). En effet, même les gros follicules peuvent subir l'atrésie : leur présence permet donc de conclure à l'existence de vagues folliculaires mais on ne sait pas si l'ovulation aura lieu.

XII.2.2. Corps jaune

Cependant ces variations sont difficiles à évaluer et ne sont pas utilisables pour le diagnostic. Un trait hyperéchogène peut apparaître au centre du corps jaune, correspondant à du tissu conjonctif ramifié (KAHN, 1994). Entre le 5^{ème} et le 8ème jour suivant l'ovulation, le corps jaune peut présenter une excroissance extra ovarienne, appelée « bouchon de champagne », caractéristique à la palpation.

Plusieurs corps jaunes simples ou cavitaires, de même taille et de même échogénicité, peuvent coexister sur un ovaire, lors d'une double ovulation par exemple (MIALOT, et al., 2001)

Il est à noter qu'aucune différence n'est observée entre les corps jaunes cycliques et les corps jaunes gestatifs (bien qu'ils soient plus gros en général) (HANZEN, et al., 2001). Cependant, on ne rencontre presque jamais de corps jaune cavitaire chez la vache gestante (CHASTANT-MAILLARD, et al., 2003)

Lorsqu'il s'agit d'un corps jaune cavitaire, on observe une cavité anéchogène entourée d'une paroi épaisse. Celle-ci est ovale, parfois ronde et centrale. Son diamètre peut mesurer de quelques millimètres à 2 cm maximum. Le volume du corps jaune cavitaire est en général supérieur à celui du corps jaune plein. Les corps jaunes cavitaires représentent 40% des corps jaunes et ne sont pas pathologiques (CHASTANT-MAILLARD, et al., 2003)

Tableau 4 : Diagnostic différentiel des organites ovariens par échographie chez la vache

(CHASTANT-MAILLARD, et al., 2003)

Affection ou élément anatomique	Caractéristiques de la zone anéchogène Particularités de la structure	Caractéristiques de la paroi entourant la zone anéchogène
Follicule	- Contours de l'ovaire visibles sur l'écran - Zone sphérique - Contenu parfaitement anéchogène entouré d'une paroi fine	Paroi 1 ou 2 mm
Corps jaune	- Contours de l'ovaire visibles sur l'écran - Sphérique +/- bouchon de champagne - Echogénicité moyenne, homogène (sauf renforcement hyperéchogène en son centre) - Dans 40% des cas, cavité anéchogène entourée d'une paroi épaisse	Si la cavité existe paroi de 5 mm minimum
Kyste folliculaire	- Zone anéchogène de diamètre > 25 mm - Parfois flocons grisâtres en suspension - Fréquemment plusieurs sur le même ovaire	Paroi 1 à 2 mm
Kyste lutéale	- Zone anéchogène > 25 mm - Souvent travées conjonctives traversant la lumière	Paroi épaisse > 3-5 mm
Vaisseaux utérins	- Pouls visible et palpable - Lumière prenant une forme allongée	Paroi 1 à 2 mm très échogène

	lors du changement d'orientation de la sonde	
Gestation précoce	<ul style="list-style-type: none"> - Lumière à peu près circulaire (au moins jusqu'à 35 j) - Visualisation de l'embryon et/ou des cotylédons - Position de la sonde ! 	Echogénicité tissulaire (grisâtre) Epaisseur d'environ 5 mm
Vessie	<ul style="list-style-type: none"> - Lumière piriforme - Eléments en suspension - Position de la sonde 	Paroi fine (2-3 mm) parfois multi lamellaire

XII.3. Utérus gravide (gestation)

Le non-retour en chaleur a longtemps été utilisé comme un signe de gestation par l'éleveur (BAXTER, et al., 1997). Le vétérinaire, quant à lui, peut offrir comme service le plus courant et le moins coûteux, un diagnostic de gestation par palpation transrectale. Néanmoins, la précocité de cet examen dépend de l'expérience de l'intervenant, de l'âge de la vache et de la race (laitière ou allaitante).

Les praticiens les plus expérimentés réussiront avec une bonne exactitude à diagnostiquer manuellement une gestation à partir de 32 jours (Emile Bouchard, communication personnelle), voire 30 jours (SHELDON, et al., 2002) . Cependant, l'aptitude à diagnostiquer une gestation précoce restant très variable entre les praticiens, l'échographie est une bonne alternative pour éviter un maximum d'erreurs avec une excellente exactitude

D'après Luc Descôteaux, *le diagnostic échographique de la gestation chez les bovins peut s'effectuer à partir du 25^{ème} jour après l'insémination* (Filteau, et al., 1998) et (Hanzen, et al., 1987) . *Cette méthode de diagnostic présente une excellente sensibilité, c'est-à-dire que la détection de gestation lorsque l'animal est gravide, est supérieure à 95% dès le 26^{ème} jour post insémination* (Filteau, et al., 1998) *et proche de 100% après le 29^{ème} jour. Cette caractéristique diagnostique intéressante permet aux praticiens bovins de proposer un programme de synchronisation des chaleurs ou de l'ovulation sur les vaches non gravide dans le but d'obtenir une insémination et une gestation dans les plus brefs délais.* (DESCOTEAUX, et al., 2009)

XII.3.1. Echographie 35 à 40 jours

A ce stade, (KAHN, 1994) trouve que les placentomes sont observés (un placentome est l'ensemble d'une houppe chorale et d'une caroncule maternelle) (Tableau 5), sous la forme de petites saillies de la paroi utérine, visibles à partir de 35 jours de gestation. Il visualise également plusieurs coupes de cornes sur le même plan échographique, ces images multiples sont dues d'une part à l'enroulement anatomique des cornes sur elles-mêmes et, d'autre part, à de nombreux plis de la paroi cloisonnant la cavité utérine au cours du 2^{ème} mois de gestation (TAINTURIER, et al., 2000). Ces cloisons sont souvent perpendiculaires à la paroi et à l'axe longitudinal de l'utérus et peuvent atteindre 2 à 3 cm de haut. Tous les compartiments communiquent entre eux et forment l'espace dans lequel s'étend le concept. Les plis s'effacent après 70 jours de gestation (KAHN, 1994) (Figure 12) et (Figure 13)

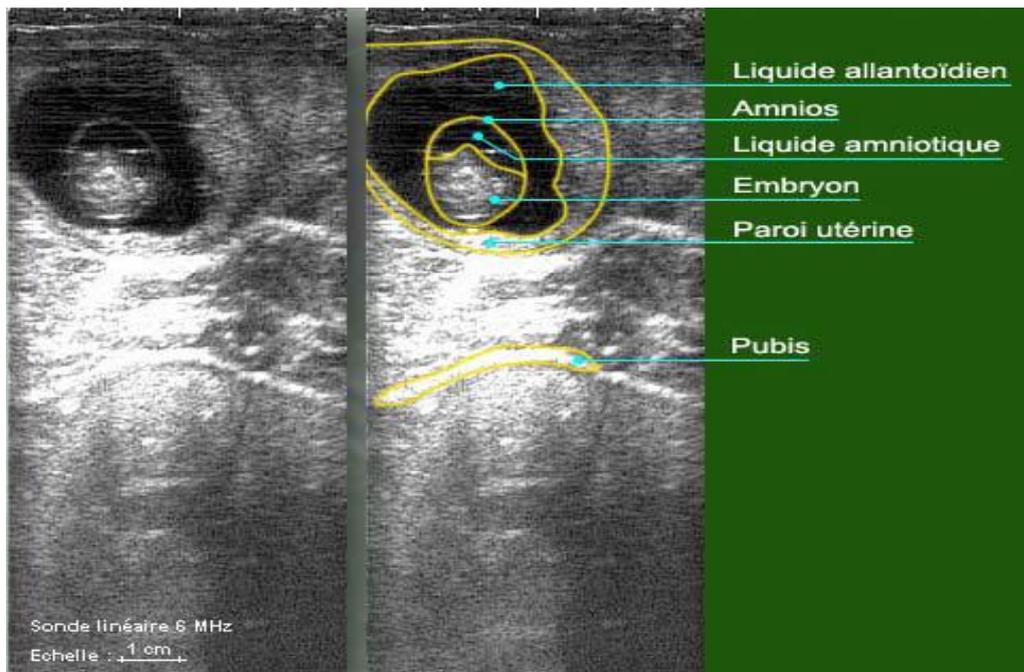


Figure 11 : Image échographiques d'une gestation de 34 jours (CALAISE, et al., 2004)

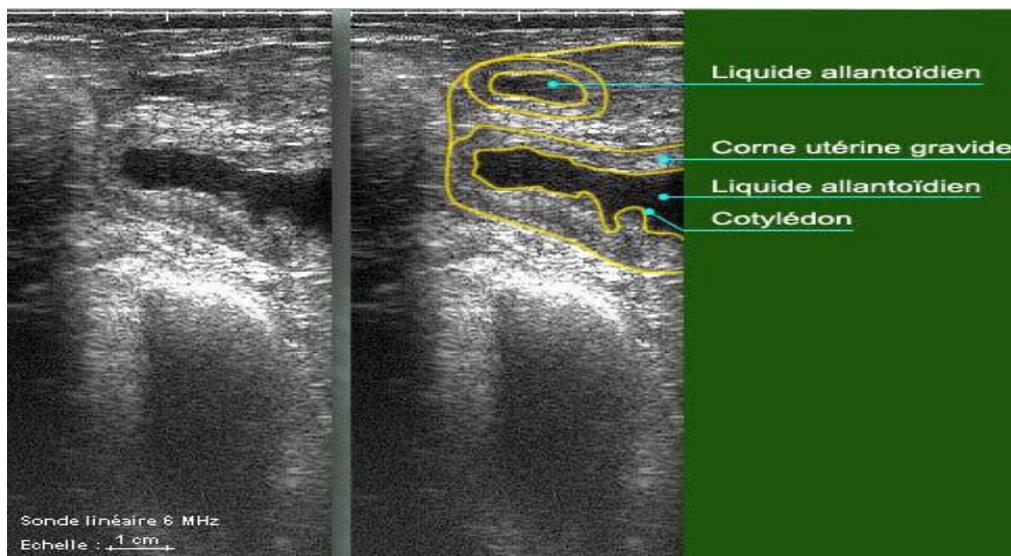


Figure 12 : Image échographique de 40 jours (CALAISE, et al., 2004)

Tableau 5 : Précocité de la détection des structures embryonnaires et utérines lors de l'examen échographique (CURRAN, et al., 1986b)

Structure	Age (en jours)
Amnios	30 (28 à 33)
Colonne vertébrale	29 (26 à 33)
Membres antérieurs	29 (28 à 31)
Membres postérieurs	31 (30 à 33)
Placentomes	35 (33 à 38)

XII.3.2. Gestation de 40 à 100 jours

L'augmentation de la quantité de liquide intra-utérin est évidente et les cotylédons sont bien individualisés de la paroi, sous forme de champignons. Le fœtus est facilement repérable et il est possible (Tableau 6), selon le stade de gestation, d'observer des organes supplémentaires :

- le cordon ombilical (2 artères dont la paroi hyperéchogène, une veine et le canal de l'ouraque),
- le squelette (dont les côtes et les corps vertébraux sont hyperéchogènes),
- les orbites hyperéchogènes,
- les pré-estomacs (apparaissant anéchogènes car ils sont remplis de liquide amniotique),
- le foie, très développé, d'échogénicité homogène,

A partir de 90 jours de gestation, le fœtus ne sera plus visualisable en entier sur l'écran avec une sonde linéaire de 5 MHz (FRICKE, 2002). (Figure 13)

Tableau 6 : Dates d'apparition des structures embryonnaires et utérines lors de l'examen échographique chez la génisse gestante de 35 à 60 jours

Structure	Age (en jours)	Références
Cristallin	40 (37 à 44)	(HANZEN, et al., 2001)
Fentes des sabots	45 (42 à 49)	(ADAMS, 2000)
Mouvements fœtaux	45 (42 à 50)	(HANZEN, et al., 2001)
Cotes	53 (51 à 55)	(HANZEN, et al., 2001)

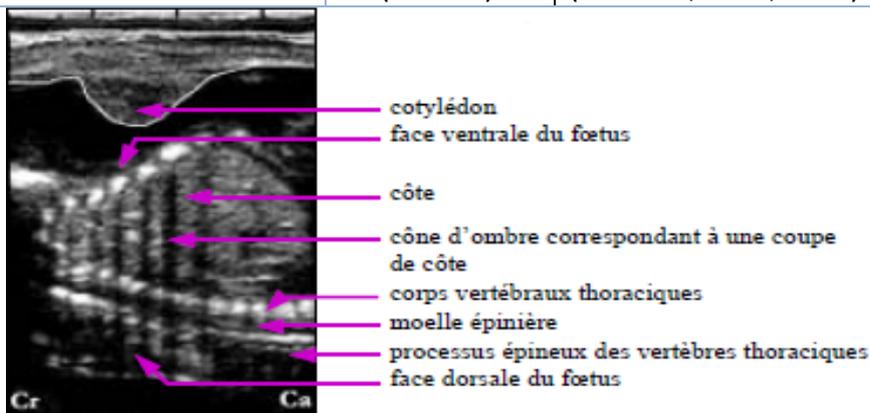


Figure 13 : Image échographique prise in vivo d'un fœtus de 92 jours de gestation

(BOIN, 2001)

XII.3.3. Diagnostic de gestation tardif

➤ Palpation transrectale

Au cours du 3^{ème} mois le fœtus peut être directement mis en évidence : en effet, en mettant en mouvement le liquide amniotique il y'a un retour de choc d'une masse dure sur les doigts.

A partir de la fin du 3^{ème} mois, les caroncules commencent à apparaître. Lors du 4^{ème} mois, les caroncules et le fœtus sont nettement identifiables. L'utérus a alors la taille d'un ballon de football.

Les 5^{ème} et 6^{ème} mois, l'utérus « tombe » vers la partie déclive de l'abdomen : le col est tiré vers l'avant et l'utérus devient difficilement palpable, seuls quelques cotylédons sont encore perceptibles et même parfois le fœtus lors du 6^{ème} mois. Enfin, du 7^{ème} au 9^{ème} mois, on distingue nettement les structures osseuses du fœtus (tête ou membres selon la présentation) (MIALOT, et al., 2001).

➤ Examen échographique

L'échographie présente peu d'intérêt pour le diagnostic de gestation car la palpation transrectale est à ce stade évidente. Par échographie, les liquides fœtaux et les cotylédons sont clairement visibles, le fœtus il est plus difficile à le visualiser, car la sonde est trop éloignée

Partie expérimentale

XIII. Objectif

Pendant la période de formation au niveau des lieux de l'exploitation «ferme WANIS », nous avons fait un suivi d'un lot de vaches (vides, et pleines) avec un matériel à échographie pour mieux gérer la reproduction, en respectant la notion du temps entre vêlages et mettre les femelles vides en reproduction.

Le suivi de reproduction comprend :

- Un examen des vaches vides non vues en chaleurs.
- Un diagnostique de gestation par échographie dès 35 à 60 jours après insémination artificielle réalisée après induction des chaleurs.

XIV. Exploitation

Mes études ont été réalisées au niveau de la ferme WANIS qui se trouve à Bir Ould Khelifa Wilaya de Ain-Defla.



Figure 14 : Photo prise du champ de luzerne



Figure 15 : photo prise à l'intérieur du bâtiment d'élevage

Le démarrage de cette laiterie privée a été lieu en 1975 à ce jour. La superficie large de fourrage vert qui est de 60 Ha, assure non seulement un aliment suffisant aux vaches laitières mais aussi un espace adéquat de pâturage. Composé de 10 Ha de Luzerne 10 Ha de Trefle, 05 Ha de Sorgou et 35 Ha de Vesse-Avoine. (Figure 14)

Cette exploitation est composée de 07 bâtiments : 03 pour 560 Vaches Laitières (Figure 15), 02 pour 90 génisses de 14 Mois d'âge, 01 pour 66 velles de 3 à 6 Mois d'âge et 02 bâtiments pour 10 taureaux et 70 veaux de 6 à 18 Mois. Avec une salle de traite équipée de détecteurs de chaleurs (2x10).

WANISS est le nom donné aux produits laitiers fabriqués par la laiterie qui est annexée avec la ferme, se trouve à quelque mètre loin de cette dernière.

XV. MATERIELS

XV.1. Animaux de la ferme



Figure 16 : photo prise des vaches en cornadis (ferme Wanis)

❖ Critères inclus

Race Prim Holstein et Montbéliard, primipare et multipare (Figure 16)

XV.2. Protocole ou produits utilisés

XV.2.1. Protocole à base de la progestagène

XV.2.1.a. PRID DELTA : système de diffusion vaginal

C'est un dispositif intra-vaginal imprégné de progestérone pour la maîtrise du cycle œstral chez les vaches et les génisses. Ce dispositif est bi-matière fait d'un squelette en polyamide recouvert d'un élastomère (EVA : Ethyle Vinyle Acétate), pour une libération rapide et constante de la progestérone (Figure 17)



Figure 17 : photo du matériel de synchronisation (Prid Delta)

❖ **Composition**

1,55 g de progestérone naturelle pour un dispositif, libérée pendant 7 jours.

❖ **Indication** : Femelle bovine.

Maîtrise du cycle œstral chez les vaches et génisses comprenant, l'induction et la synchronisation de l'œstrus chez les femelles non-cyclées, utiliser avec une prostaglandine (PGF2 alpha) doit être effectuée 24 heures avant le retrait du dispositif, et une gonadotrophine chorionique équine (ECG, appelée également PMSG) injectée au moment du retrait. Et chez les femelles cyclées en association avec une prostaglandine (PGF2 alpha) injectée 24 heures avant le retrait du dispositif. (Figure 18)

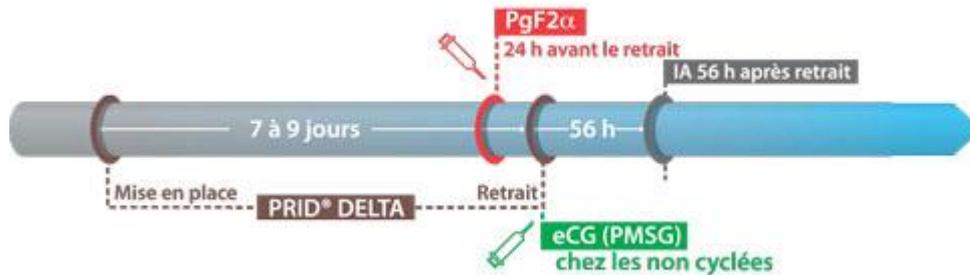


Figure 18 : Protocole de synchronisation à base de progestagène (Prid Delta)

XV.2.1.b. CRESTAR®SO

Est un implant sous cutané imprégné de progestérone (CJ artificiel) pour la maîtrise du cycle sexuel des bovins pour non seulement, induire et de synchroniser les chaleurs des femelles en repos sexuel ou non cyclées, mais aussi de synchroniser les chaleurs chez les femelles déjà cyclées. (Figure 19)



Figure 19 : matériels de CRISTA SO utilisés pour la synchronisation de chaleurs

❖ **Composition**

- Norgestomet3,3mg
- Excipient q.s.p 2ml/implant

❖ **Méthode**

La mise en place d'un implant CRESTAR SO sous la peau de la face externe de l'oreille. Cet implant CRESTAR SO reste en place 9 ou 10 jours.

L'administration simultanée de 2 ml CRESTAR SO injectable par voie intramusculaire.

Suivant le cas, injection de PROSOLVIN (analogue de la prostaglandine F2a-Intervet) et/ou de PMSG (Gonadotrophine sérique – CHRONOGEST/PMSG – Intervet).

L'insémination des femelles à un moment déterminé à l'avance, sans détection des chaleurs.

XV.2.2. PMSG : FOLLIGON®1000 IU/UI

Flacon de poudre lyophilisée : gonadotrophine sérique équine (PMSG) 1000 UI + un Solvant pour reconstitution : sans principe actif

- Composition :
0.50 mg/1 flacon Gonadotropine sérique, Parahydroxybenzoate de méthyle.
Excipient anhydre cryodesséché q.s.p1000 UI.
- Indication :

Chez la femelle : Traitement des insuffisances ovariennes liées à des défauts de sécrétion de F.S.H.

En zootechnie, cette hormone est utilisée pour induire une superovulation (transplantation embryonnaire)

- Voie d'administration : IM ou SC

XV.2.3. GnRH : Gonasyl

Excipient, s.q.f 100 ml, composé de Gonadoréline (sous forme de gonadoréline acétate)

Voie d'administration : IM 2 ml /animal pour améliorer la fertilité (équivalent à 100 mcg de GnRH/animal)

Insémination artificielle utilisée 12 jours après injection de Gonasyl.

XV.2.4. PGF2 : Dalmazin

Solution aqueuse stérile contient un analogue de synthèse de la prostaglandine F2 : (75 microgrammes/ml de cloprosténol dextrogyre – Excipients : q.s.p 1ml

Voie d'administration : IM 2 ml de Dalmazin équivalent à 150 microgrammes de d-cloprosténol/animal.

XV.2.5. Appareil à échographie : Tringa

Ecran LCD VGA 5" haute résolution ;

256 256 niveaux de gris ;

Poids : 0,8 kg ; Sonde linéaire multifréquences endorectale (de haute résolution à haute pénétration), Tables d'âge foetal avec rapports (bovin, équin mouton, lama) Science animale avec des pages de rapport (épaisseur de la peau) ;

Mesures du tendon avec pages

Mémoire interne pouvant contenir plus de 320 images.

Fréquence de la sonde : 15 / 11/ 7,5 / 5 / 3,5 MHz. (Ferme 20)



Figure 20 : échographe Tringa à sonde linéaire pour espèce bovine

- ❖ Gants gynécologiques pour la palpation et l'examen transrectal de l'appareil génital.
- ❖ Gel pour lubrifier les gants et la sonde de l'échographe.
- ❖ Un seau rempli d'eau pour nettoyer la sonde de l'échographe.
- ❖ Seau rempli d'eau tiède (37°C) pour chauffer la paillette de la semence.
- ❖ BT2 (Cuve d'azote), Pistolet de l'insémination artificielle, paillettes de semence (Figure 21)



Figure 21 : matériel à insémination artificiel

XVI. Méthode

Durant mon cursus universitaire j'ai fait un stage pratique au niveau de cette ferme pendant deux ans, où j'ai choisi de prendre une partie pour mon projet de fin d'étude. Mon travail consiste un suivi de reproduction d'un lot de vaches laitières.

Il est à noter que l'examen échographique est un examen de routine qui se réalise pour chaque vache dans cette ferme.

Comme première étape on a fait un examen par palpation transrectale et par échographie d'un lot de vaches pour savoir l'état physiologique de l'appareil reproducteur avant tout traitement hormonal, afin de choisir le protocole de synchronisation convenable de chaque femelle (les femelles vides sont classées et alignées, et en bonne contention pour faciliter le travail).

La palpation rectale nécessite la vidange des fèces, pour cela nous avons mis des gants gynécologiques à usage unique, bien lubrifiés et on a commencé par vider le rectum des fèces en introduisant la main puis le bras doucement dans le rectum de chaque vache en explorant au même temps le tractus génitale avant tout examen échographique ; Dans cette étape de palpation il faut éviter de retirer trop souvent la main pour ne pas provoquer l'aspiration d'air, pour éviter non seulement la distension de la paroi de l'ampoule rectale mais aussi pour éviter les artefacts lors de l'échographie.

Nous avons fait un simple balayage Pour les premières structures (col, corps, et cornes utérin), après on a accédé directement vers les ovaires (le plus souvent c'est l'ovaire droit qu'on palpe), pour rechercher les structures physiologiques (corps jaune, follicule) ou même des formations pathologique (kystes). Les ovaires sont situés au niveau de la branche montante de l'ilium, on

les palpe soit en suivant l'enroulement des cornes utérines, soit en les recherchant latéralement de la bifurcation utérine (Figure 22)



Figure 22 : photo prise lors de la palpation transrectale

Pour savoir la cyclicité des femelles, nous avons fait deux explorations rectales à 11 jours d'intervalle aux ovaires de chaque vache ;

Nous avons trouvé chez quelques vaches un CJ dans l'un des ovaires à J0, 11 jours après nous n'avons pas trouvé cette structure ; tandis que dans d'autres cas, à J0 absence de CJ, et à J11 présence de cette dernière. Ces femelles sont considérées comme cyclées.

Les femelles non cyclées sont reconnus pas la présence d'un CJ persistant dans l'un des ovaires après 2 palpations rectale de 11 jours d'intervalle.

Nous avons complété l'examen de la palpation rectale par un diagnostic échographique complémentaire.

Pour la synchronisation des chaleurs nous avons choisi les protocoles selon l'état physiologique des femelles, celles qui sont cyclées on les a traité par le protocole **GPG** qui consiste une injection de 2ml de GnRH en IM à J0, puis une injection de 2ml en IM de PGF2 α 7 jours plus tard, et une injection de 2ml de GnRH 48h après l'injection de PGF2 α .

Les génisses ont étaient traitées par le **CRESTAR®SO**, nous avons injecté 2ml de GnRH au moment du dépôt de l'implant sous cutané (sous la peau de la face externe de l'oreille) à J0, puis nous l'avons laissé pendant 11 jours, 24 avant le retrait nous avons injecté 2ml de PGF2 α ; et au jour du retrait de l'implant on a injecté le PMSG.

Les femelles non cyclées

Repos sexuel : ovaire lisse

On a traité ce cas par le protocole celui qui est a base de progestérone, le **PRID DELTA**, pour ce produit nous avons fait une injection de 2ml de GnRH en IM et on a mis en place le dispositif au

niveau du vagin des femelles à J0 (durée de dépôt 11 jours), 24h avant le retrait nous avons injecté 2ml de PGF2 α en IM, le jour du retrait nous avons injecté 500 UI en IM de PMSG.

CJ persistant ou Kyste lutéale

Ces cas ont été traités, avec deux injections de PGF2 α (2ml en IM), à 11jours d'intervalle

Le vétérinaire intervenait sur les femelles ayant un Kyste folliculaire, en effectuant une injection de GnRH pour renforcer la sécrétion hypothalamique et favoriser un début d'un autre cycle ou un écrasement manuel du kyste pour l'éliminer.

Nous n'avons pas tenus compte à l'apparition des chaleurs pour inséminer les femelles, on a seulement suivi le protocole de synchronisation. Pour le protocole de GPG, nous avons fait une insémination artificielle 56 h après l'injection de GnRH. Et soit une seule IA à 56h après le retrait du PRID DELTA ou de l'implant sous cutané CRESTAR® SO, soit deux IA l'une à 48h et l'autre à 72h après le retrait pour assurer la réussite de l'insémination artificielle.

La semence provient du centre CNIAAG. Les paillettes jetables remplies de sperme, sont mises dans des cuves d'azote liquide en respectant les mesures de protection et de conservation (-198°C de température).

Une fois le vétérinaire a choisi la paillette contenant le sperme du taureau sélectionné selon les caractères convenables pour la femelle qui va être inséminer, en suivant ces étapes :

Nous avons Décongelé la paillette de manière rapide (30 sec à 34 - 37°C) dans un seau qui contient une eau de cette température (comme les conditions des étapes de l'insémination artificielle l'indiquent), une fois la paillette est décongelée on l'essuie avec du papier génique, et on l'agite doucement après, pour que les bulles d'air présent dans la semence remontent à sa surface, après on réchauffe le pistolet d'insémination manuellement, et on monte la paillette dans le pistolet, puis on coupe son bout. Après qu'on a mis la gaine sur le pistolet, on vérifie si on a bien coupé l'extrémité de la paillette en expulsant une goutte de sperme (Figure 23).

En fin le vétérinaire de la ferme en suivant ces étapes a effectué l'insémination artificielle au niveau du corps utérin.



Figure 23 : Le vétérinaire de la ferme effectue une insémination artificielle

Pour savoir si l'insémination artificielle est réussie et que les femelles inséminées sont gestantes, on a recours à l'échographe aux 35 à 60^{ème} jours après insémination, pour faire non seulement un diagnostic précoce mais aussi un suivi et une constatation globale sur les femelles gravides ou non, et mettre à l'écart celles qui sont vides. La réalisation d'un diagnostic à l'aide d'un échographe, nécessite une vidange le plus complètement possible du rectum, et une palpation transrectale pour explorer les structures génitales. Pour cela il faut assurer une bonne contention de l'animal en position debout (tête et encolure immobile dans les cornadis) pour éviter tout mouvement brusque qui met le manipulateur et le matériel échographique en risque

Lorsque les cornes sont au-delà du pubis, il est souhaitable de les ramener dans la filière pelvienne. Cet examen permettra d'apprécier la position, la taille, la forme, la symétrie, la mobilité et la consistance de l'appareil génital .

La sonde de l'échographe lubrifiée avec le gel est alors introduite doucement par l'anus dans le rectum pour commencer l'exploration, On déplace lentement avec une application ferme, mais non brutale pour faciliter le contact avec la paroi rectale. On recherche tout d'abord la vessie qui apparaît à l'échographe en forme oblongue et circulaire, anaéchogène (rempli d'urine). Sous la vessie, on remarque les constituants osseux du bassin qui apparaissent comme une structure échogène de quelques millimètres d'épaisseur. On peut repérer le col utérin par les plis circulaires. En progressant crânialement, et on accède à l'utérus qui va nous aider pour notre diagnostic. (Figure 24).



Figure 24 : photo prise lors de la réalisation d'une échographie chez une vache

Il faut rechercher les zones anéchogènes typiques d'une gestation, qui correspondent à la vésicule embryonnaire ou au liquide allantoïdien. Une fois qu'on a bien positionné la sonde sur les organes localisés et que l'image est bien nette sur l'écran, on enregistre sur l'échographe, et l'examen d'une autre structure est poursuivi.

XVII. Résultats et discussion

Il est à noter que dans certains examens nous avons effectué une palpation rectal avant l'examen échographique nous avons obtenu ces résultats

XVII.1. Vaches non gravides : avant le protocole de synchronisation

XVII.1.1. Utérus :

XVII.1.1.a. Cornes hors période d'œstrus

- Par palpation

En accord avec (MIALOT, et al., 2001) : Les cornes des vaches primipares non gestantes se trouvent dans la cavité pelvienne. L'utérus des multipares s'étend au-delà du bord antérieur du pubis. Les cornes utérine sont symétriques et mobiles dans l'abdomen, et incurvées en spirale

- Par échographie

Au centre de la corne utérine nous avons aperçu une très petite lumière en anéchogène entourée de couche peu échogène. (Figure 25)

La vessie est visualisée sous la forme d'un organe creux rempli de liquide anéchogène, de forme oblongue ou circulaire. **Femelle cyclée**

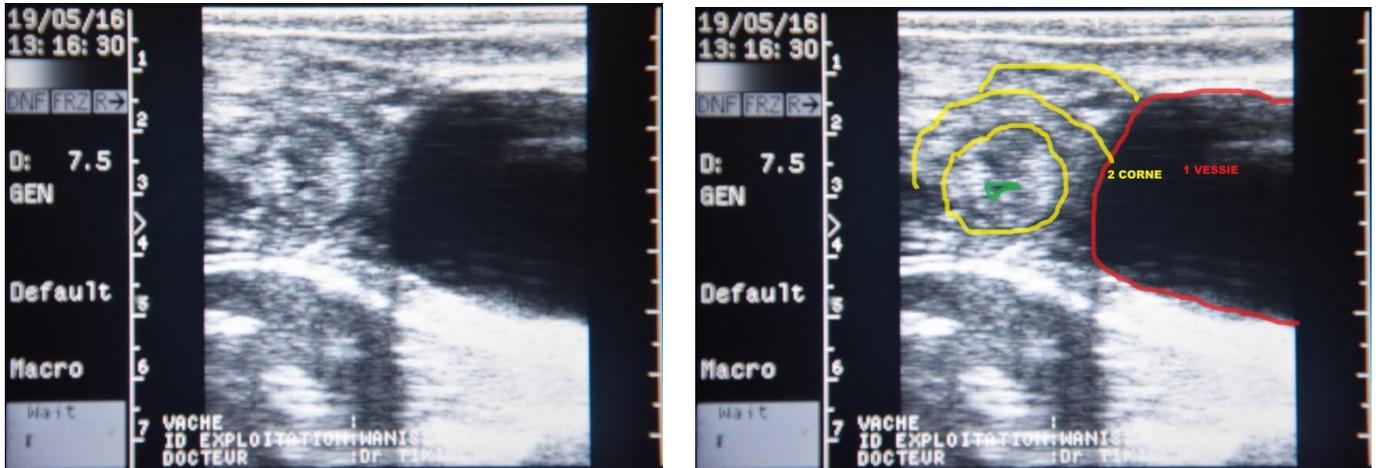


Figure 25 : image échographique d'une corne utérine hors période d'œstrus et de la vessie

Discussion

D'après (TAVEAU, et al., 2013) en utilisant une sonde linéaire appliquée dorsalement sur l'utérus, permet d'obtenir une coupe longitudinale de l'organe, avec sa grande courbure formant une courbe convexe. Et d'après (KAHN, 1994) 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. Il a ajouté aussi qu'au centre de la corne qui apparaît à l'échographie il y'a une lumière (quasiment inexistante), entourée d'une muqueuse (environ 0,5 à 1 cm d'épaisseur), puis d'une sous-muqueuse (moins échogène, de quelques millimètres). Ces différentes sections sont entourées du myomètre. En section transversale, cette disposition concentrique donne une image caractéristique dite «en cocarde»

XVII.1.1.b. Corne en période d'œstrus

- Par palpation

A la palpation rectale d'une vache, nous avons remarqué, que l'utérus était flasque, les cornes étaient toniques, avec une légère contraction de ces dernières.

- Par échographie

(Cette image a été prise d'une vache en œstrus après une insémination artificielle non réussie, et un retour en chaleurs avec non observation de ces dernières)

A l'échographie de l'utérus en période d'œstrus, nous avons obtenus ce résultat :

Une zone anéchogène au centre de la corne utérine entourée de couche en hyperéchogène. La femelle est cyclée

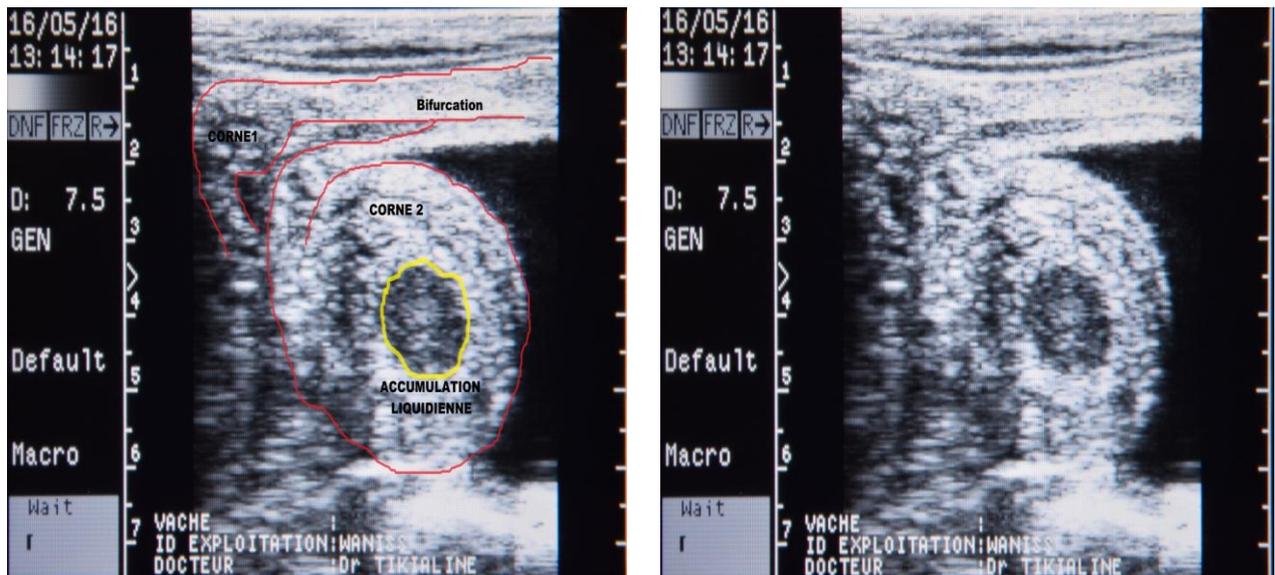


Figure 26 : Echographie d'une corne utérine pendant l'interoestrus

Discussion

D'après (HANZEN, et al., 1993) et (MERCIER PARISOT, et al., 1991) Qu'autour de l'oestrus, l'oedème de la muqueuse, l'augmentation de la vascularisation de la sous-muqueuse, et la présence de liquide dans la lumière utérine (secrétions des glandes endométriales), donnent une échogénicité moindre à la partie interne de la paroi utérine .

Lors d'oestrus, la lumière utérine devient nettement visible sous la forme d'une étoile anéchogène de quelques millimètres d'épaisseur. Les collections liquidiennes sont situées préférentiellement à l'extrémité des cornes ; alors que le myomètre est en hyperéchogène

XVII.1.2. Ovaire

XVII.1.2.a. Ovaire lisse

- Par palpation

A la palpation rectale d'une vache, nous avons trouvé un ovaire petit, lisse aux extrémités et dépourvus de structures ovariennes, alors nous avons considéré cette vache est en repos sexuel et comme non cyclée avec un ovaire non fonctionnel.

- Par échographie

Stroma ovarien : aucun follicule (Figure 28)

L'ovaire de cette vache apparait en zone échogène , la femelle est non cyclée



Figure 27 : Echographie d'un ovaire lisse d'une vache en anoestrus

Discussion

D'après (Emilie, et al., 2004) l'ovaire au repos a approximativement la forme d'une amande.

Comme la plupart du temps, un seul ovaire porte un corps jaune, il faudra considérer alors que le plus petit des deux ovaires représente le volume initial de l'ovaire qui fonctionne ; la vache sera considérée comme non cyclée (Figure 29).

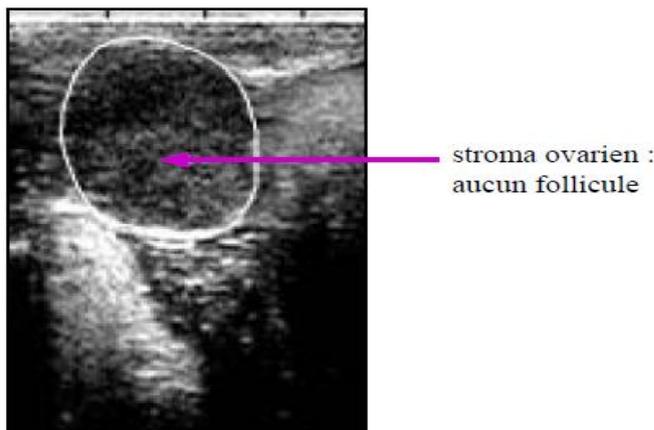


Figure 28 : Echographie d'ovaire de vache en anoestrus (BOIN, 2001)

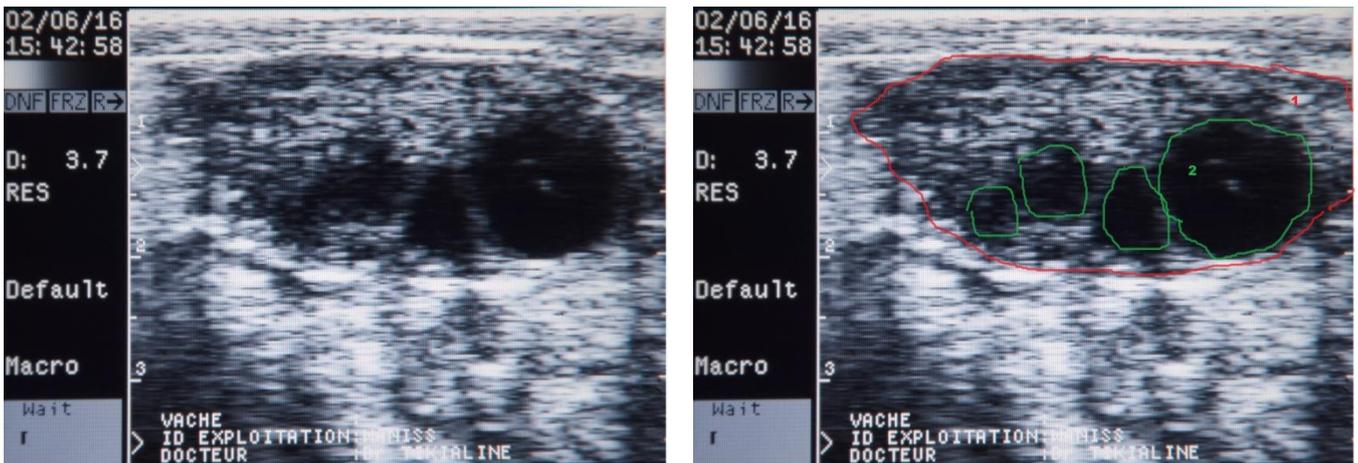
XVII.1.3. Ovaire fonctionnel

- Par palpation

A la palpation rectale nous avons trouvé un ovaire avec un contour irrégulier, on considère alors qu'il y a un corps jaune et d'organites lisses tel qu'un follicule, donc la vache est cyclée. De contours réguliers, on conclura à la présence d'un organite lisse tel qu'un follicule ou un kyste. Tous ces résultats sont confirmés par un examen échographique.

- Par échographie

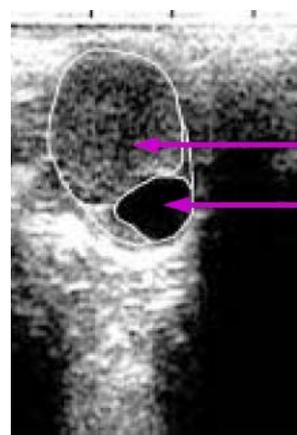
A l'échographie de l'ovaire fonctionnel apparaît en zone échogène bien délimité en forme d'amande et nous avons remarqué la présence structure ovarienne de formes différentes : les follicules (en anéchogène) (Figure 29) et de corps jaune (en échogène)(Figure 31) **Femelle cyclée.**



**Figure 29 : Echographie d'un ovaire portant plusieurs follicules (vague folliculaire)
1 : stroma ovarien / 2 : follicules**



Figure 31 : Image échographique d'un ovaire portant un follicule et un corps



corps jaune de 1.5 cm de diamètre
follicule de 5 mm de diamètre interne

Figure 30 : Image échographique d'un ovaire portant un follicule et un corps (BOIN, 2001)

Discussion

D'après (DERIVAUX, et al., 1980) Les ovaires sont aplatis, du volume d'une noix, en forme d'amande, bosselés et dépourvus d'échancrures. Et d'après (Emilie, et al., 2004) que si l'un des ovaires, ou les deux, sont gros, et s'ils sont de type tubercule (contours irréguliers), alors ils ont considéré qu'il y a un corps jaune fonctionnel dans cet ovaire, et preuve d'une ovulation après vêlage ; donc la vache est cyclée. Si par contre, l'ovaire a les contours réguliers, ont conclu à la présence d'un organite lisse tel qu'un follicule ou un kyste.

XVII.1.3.a. Follicules

- Par palpation

A la palpation rectale d'une vache, nous avons trouvé l'ovaire à contour régulier, avec une sensation de structures lisses à paroi fine, qui se trouvent à la surface de l'ovaire.

Il est à noter que seul les follicules pré ovulatoires et de De Graaf sont palpables manuellement.

- Par échographie :

A l'échographie de cet ovaire, il y'a apparition d'une zones noire (anéchoïque) plus au moins circonscrites,(Figure 32+Figure 33) le follicule pré-ovulatoire et est le plus grand, et il se trouve à l'extrémité de l'ovaire. **Cette femelle est cyclée .**

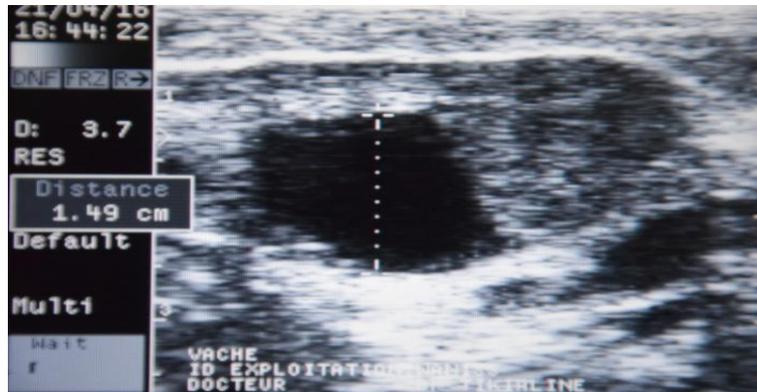


Figure 32 : Echographie d'un ovaire portant un follicule mur de 1,49 cm de diamètre)

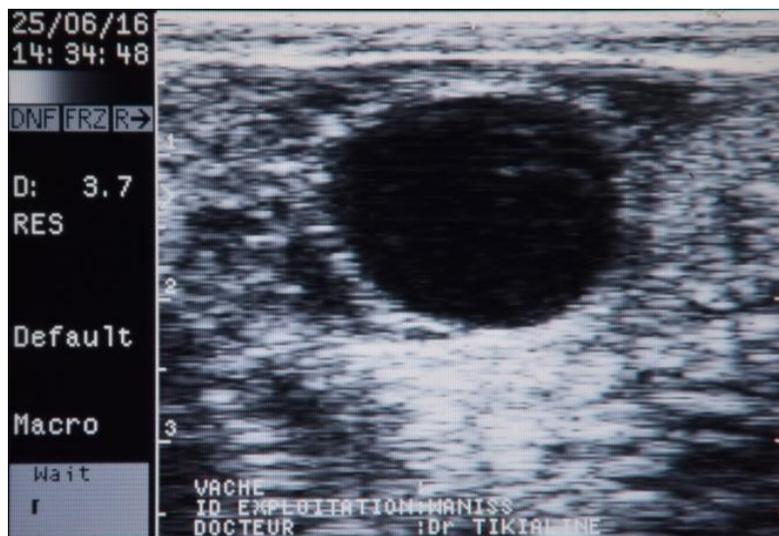


Figure 33 : Echographie d'un ovaire portant un follicule pré ovulatoire de 2,3 cm de diamètre

Discussion

D'après (TAVEAU, et al., 2013), les follicules se présentent sous la forme de vésicules sphériques à contenu liquidien, à paroi mince, affleurant à la surface de l'ovaire. A l'échographie, le follicule apparaît anéchogène, sous la forme d'une zone ronde (ou légèrement elliptique sous la pression de la sonde, ou en raison de l'accolement avec un follicule adjacent) Et d'après (HANZEN, 2008-2009) , les follicules apparaissent comme des zones noires plus ou moins bien circonscrites, anéchogènes, de taille comprise entre 20 et 25 mm, limitées par une paroi mince. Leur forme irrégulière est due à une compression par les follicules ou le corps jaune adjacent (Figure 34).

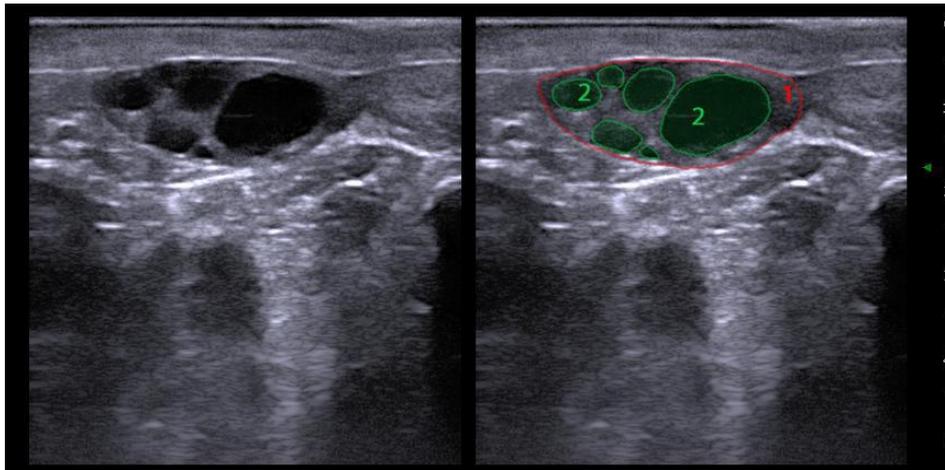


Figure 34 : Ovaire présentant 5 follicules de différentes tailles

1 : Stroma ovarien – 2 : Follicules de différentes tailles (TAVEAU, et al., 2013)

XVII.1.3.b. Corps jaune

- Par palpation :

A la palpation de l'ovaire nous avons remarqué qu'il y'avait une structure lisse un peu dure qui se trouve à l'extrémité, et présence d'un sillon qui le sépare de l'ovaire

- Par échographie :

A l'échographie d'un ovaire portant un corps jaune nous avons remarqué une zone échogène bien délimité (Figure 35). Cette femelle est cyclée

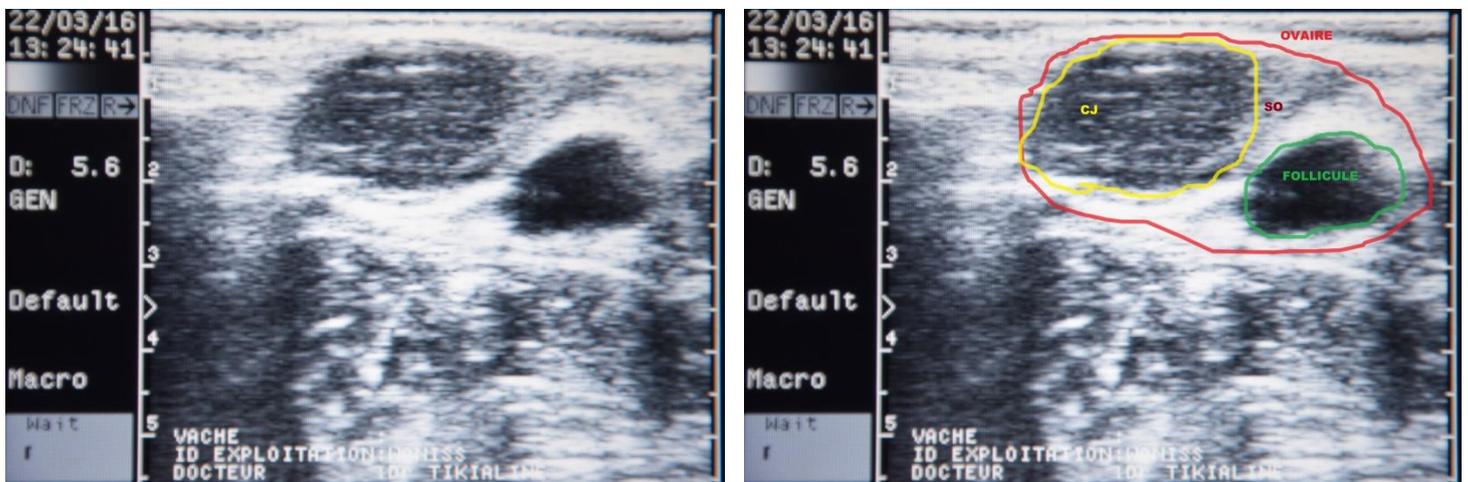


Figure 35 : Image échographique d'un ovaire portant un corps jaune et un follicule

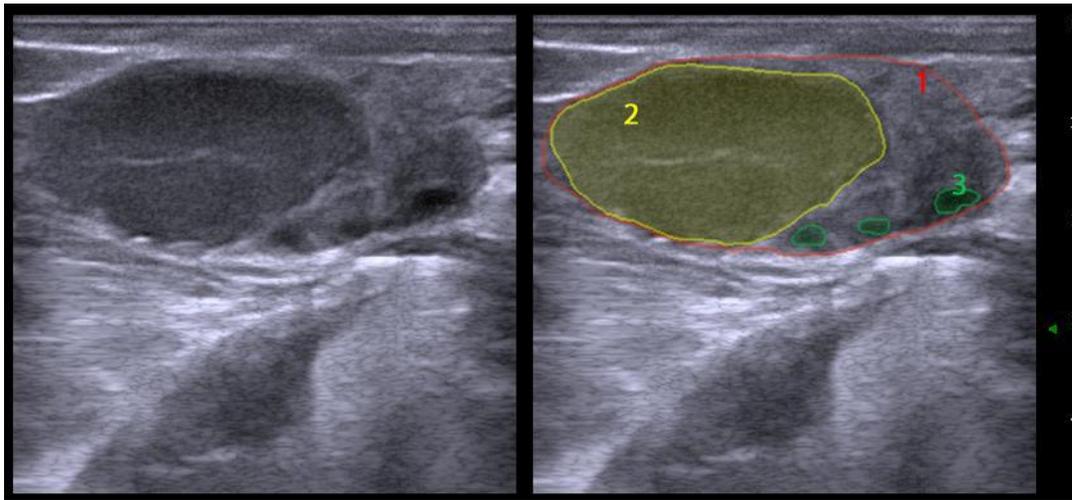


Figure 36 : Corps jaune mature : une ligne hyperéchogène est présente en son centre, correspondant à du tissu fibreux dense

1 : Stroma ovarien – 2 : Corps jaune mature de 2 cm sur 3,2 cm – 3 : Follicule (Echelle : une graduation correspond à 0,5 cm) (TAVEAU, et al., 2013)

Discussion

D'après (HANZEN, 2003-2004) Le corps jaune est une structure lisse et de circonstance ferme (hépatique), de diamètre compris entre 2 à 3 cm, alors que (TAVEAU, et al., 2013) trouvent que l'ovaire apparaît comme une structure grise homogène et bien délimitée, et peut présenter en son centre une ligne plus échogène correspondant à du tissu fibreux plus dense, tandis que (PIERSON, et al., 1987) trouvent que 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 (Figure 36)

XVII.1.3.c. CJ cavitaire

A l'échographie de l'ovaire nous avons remarqué la présence d'une cavité anéchogène entourée d'une paroi épaisse ovale et centrale plus volumineux que le CJ plein ou mature (Figure 37).



Figure 37 : image échographique d'un ovaire portant un corps jaune cavitaire

Discussion

D'après (HANZEN, 2008-2009) le corps jaune cavitaire est moins sphérique, plus lobulée, entourée de tissu lutéal et peut renfermer des trabécules échogènes correspondant à des amas de cellules sanguines hémolysées, (HANZEN, 2003-2004) ; alors la formation d'une telle cavité constitue donc une évolution normale (non pathologique) du corps jaune (Figure 38)

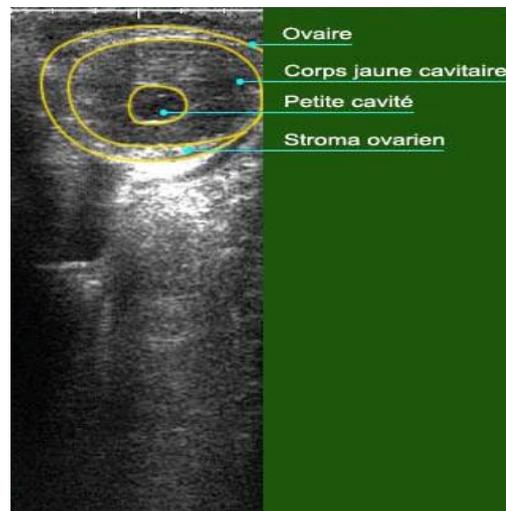


Figure 38 : Echographie d'un ovaire portant un CJ cavitaire (Emilie, et al., 2004)

XVII.1.4. Kystes ovariens

XVII.1.4.a. Kystes folliculaires

Il est à noter que les kyste folliculaires, présentent les mêmes caractéristiques échographiques que le follicule ovarien, dont il se différencie uniquement par la taille (supérieure à 25 mm) A l'échographie des ovaires nous avons tenu compte, la taille et le volume du follicule ovarien, pour les kystes folliculaire il y'a apparition d'une cavité anéchogène de plus de 5cm de forme sphérique, et entourée d'une paroi mince (Figure 39)

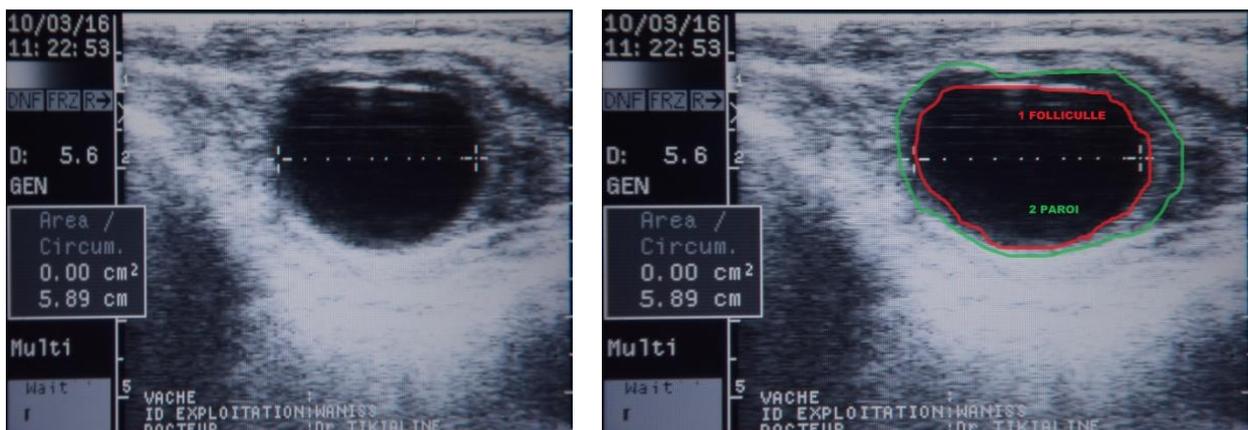


Figure 39 : Echographie d'un kyste folliculaire de 5,89 cm de diamètre

DISCUSSION

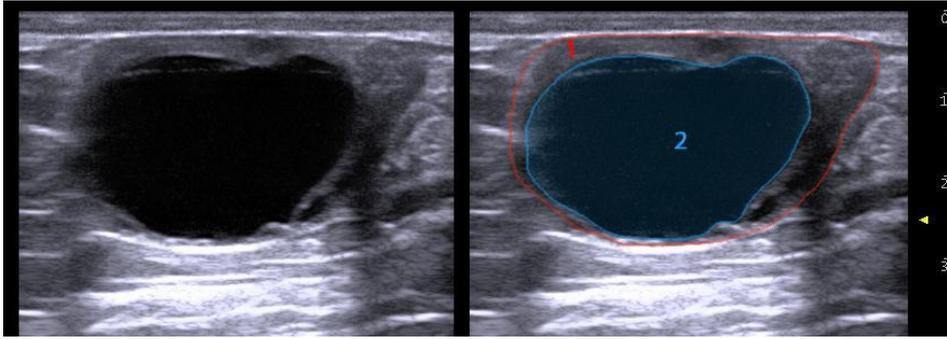


Figure 40 : Kyste folliculaire

1 : Contour de l'ovaire – 2 : Kyste folliculaire (30 mm)

(Echelle : une graduation correspond à 0,5 cm) (TAVEAU, et al., 2013)

D'après (HANZEN, 2003-2004) le diagnostic manuel du kyste folliculaire montre la présence d'une structure à paroi mince, lisse et dépressible de taille supérieure à 2,5 cm. A l'échographie de ces structures (HANZEN, et al., 1993a) trouvent que les kystes folliculaires présentent les mêmes caractéristiques échographiques que les follicules dont ils ne se différencient que par leur taille et par leur persistance sans évolution. Ils sont anéchogènes.

XVII.1.5. B. Kyste lutéale

A l'échographie de l'ovaire nous avons remarqué la présence d'une paroi lutéale grise échogène, entourant une cavité centrale anéchogène, cette cavité présente des ligne échogènes. (Figure 41) cette femelle est non cyclée .

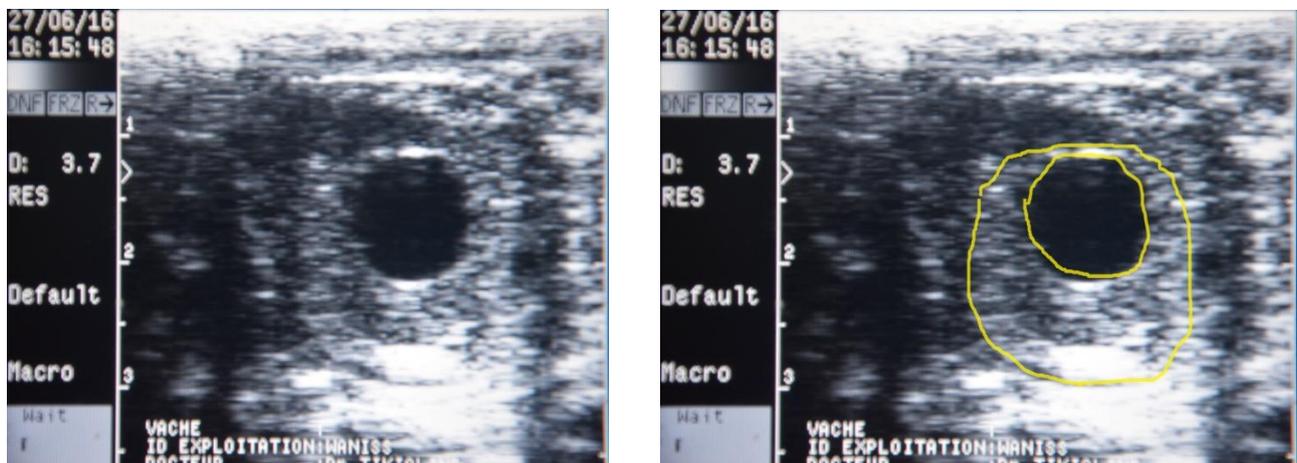


Figure 41 : Echographie d'un ovaire portant kyste lutéale de 3 cm de diamètre

Discussion

Le kyste lutéinisé ou lutéal possède quant à lui à sa périphérie une paroi épaisse, de l'ordre de 5 mm selon (HANZEN, et al., 1993a) cette paroi épaisse explique son caractère moins dépressible que le kyste folliculaire (HANZEN, 2003-2004), pour l'examen échographique d'après (CHASTANT-MAILLARD, et al., 2003) le kyste lutéale, présente une cavité centrale anéchogène dont le diamètre dépasse 25 mm. Cette cavité peut être parcourue par des travées conjonctives échogènes (Figure 42)

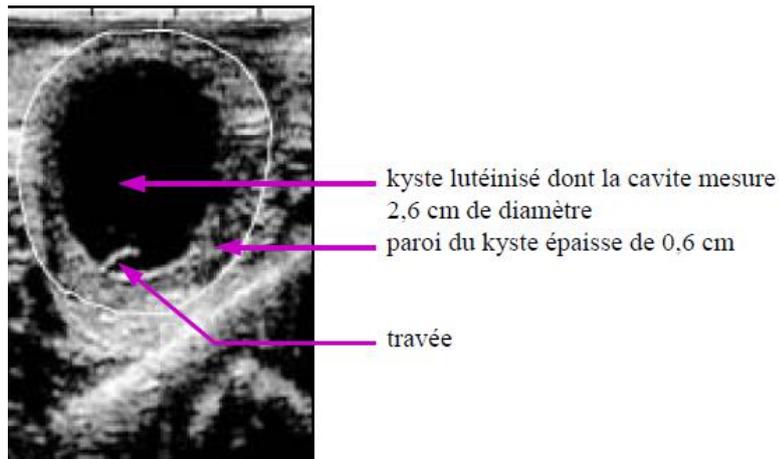


Figure 42 : Echographie en vivo d'un kyste lutéinisé
(BOIN, 2001)

XVII.2. VACHES GRAVIDES APRES LE PROTOCOLE DE Synchronisation

11 vaches sur 15 est le nombre de vaches que nous avons trouvé lors de notre diagnostique de gestation, ce dernier est réalisé par échographie transrectale 35 jours après l'insémination artificielle. Toutefois le vétérinaire a pu déterminer une gestation de 28 jours

A l'échographie nous avons remarqué une zone anéchogène qui apparait dans la corne utérine gravide, cette zone noire est le liquide allantoïdien, avec présence de placentomes en anéchogène sur la paroi utérine (Figure 43).

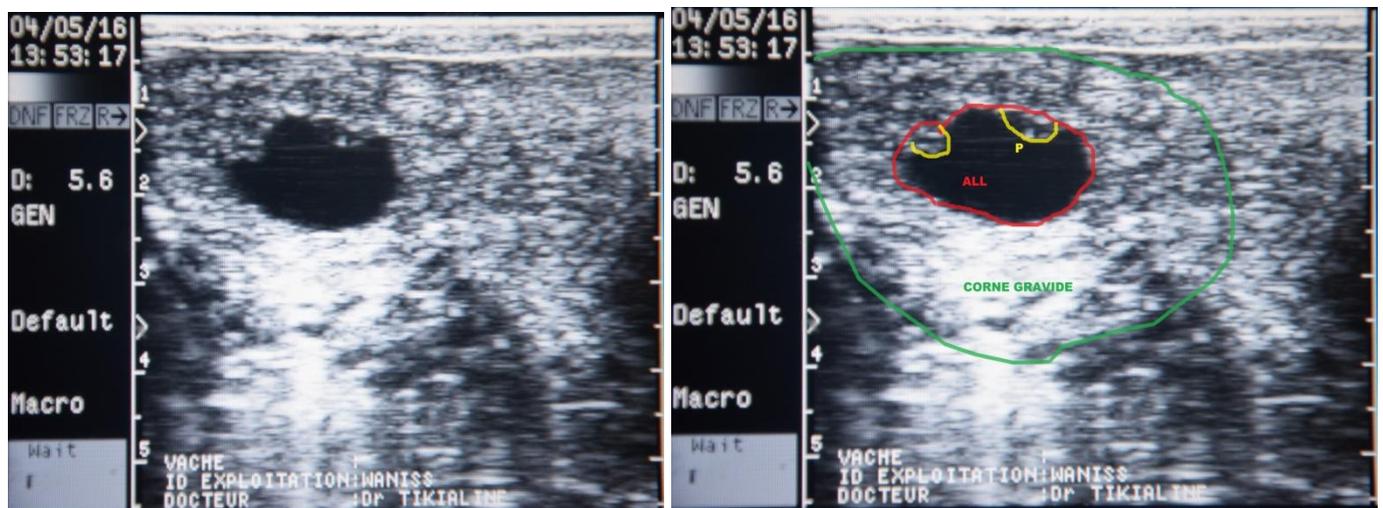


Figure 43 : Image échographique d'une gestation de 28 jours

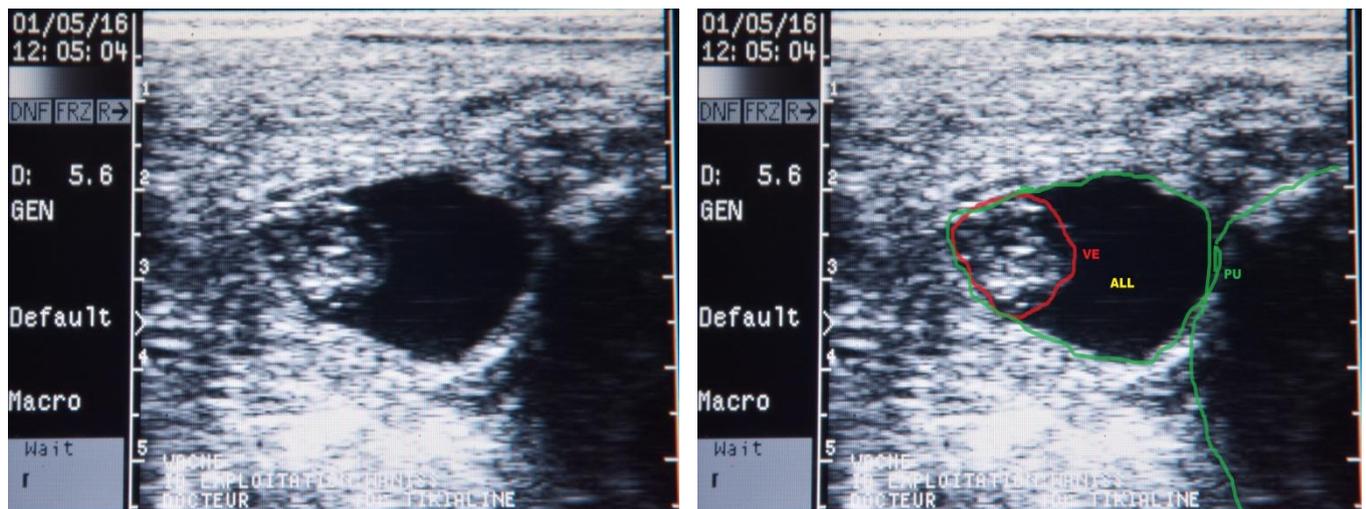


Figure 44 : échographie d'une gestation de 36 jours

P : Placentome / ALL : Allantoïdien / corne grvide

VE : vésicule embryonnaire / ALL : allantoïdien/ PU : paroi utérine

Dans cette image nous avons remarqué que la vésicule embryonnaire, est présentée en zone plus échogène bien courbée attachée à la paroi utérine, ou nous avons remarqué la présence d'une zone en anéchogène appartenant au liquide amniotique (Figure 44)



Figure 45 : Echographie d'une gestation de 47 jours

1 : paroi utérine / 2 : allantoïdien / 3 : placentome

Dans cette image échographique ou la gestation est de 47 jours, nous avons remarqué la présence de petits renflements de la paroi utérine en hyperéchogène. Ces dernières sont les placentomes (Figure 45)

XVII.2.1. Gestation de 49 jours

Concernant l'échographie d'une gestation de 49 jours, nous avons obtenu ces quatre images ou le fœtus est bien visualisé en échogène avec ses membres formés. Nous avons remarqué des zones en hyperéchogène correspondantes à la colonne vertébrale du fœtus, on a aussi identifié

la membrane amniotique en hyperéchogène qui sépare entre le liquide amniotique et le liquide allantoïdien qui a augmenté de quantité (Figure 46)

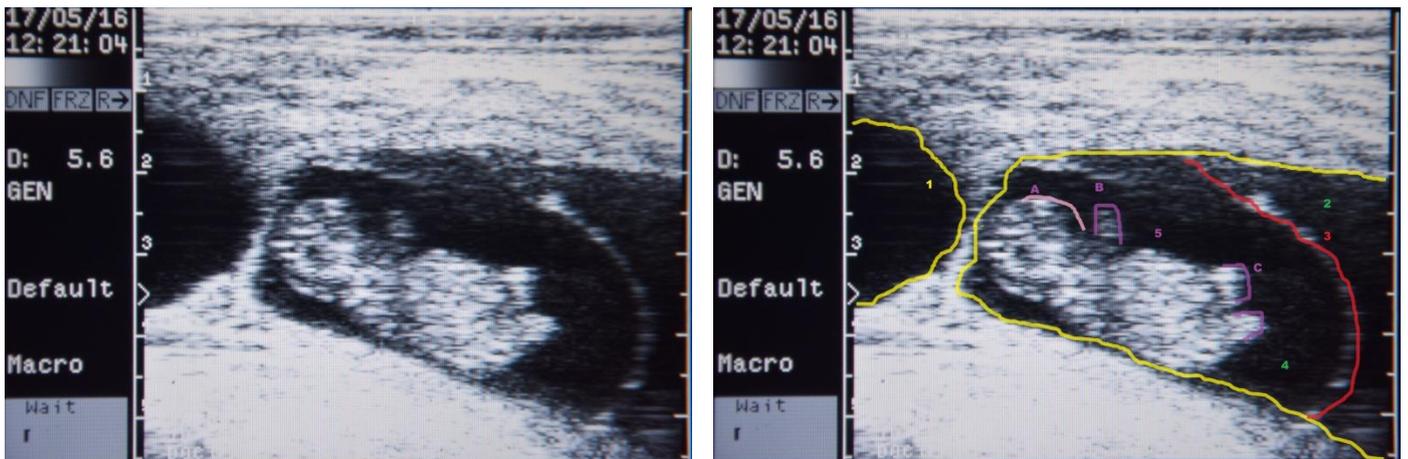


Figure 46 : Echographie d'une gestation de 49 jours

1 : paroi utérine / 2 :allantoïdien / 3 :amnios / 4 :amniotique / 5 : fœtus :A :tête , B :membre antérieure , C : membre postérieure

Sur ces images nous avons deux différentes positions du fœtus, cela veut dire que ce dernier est vivant et qu'il a fait un mouvement, bien sur en renforçant le fait la visibilité des battements cardiaques (Figure 47)

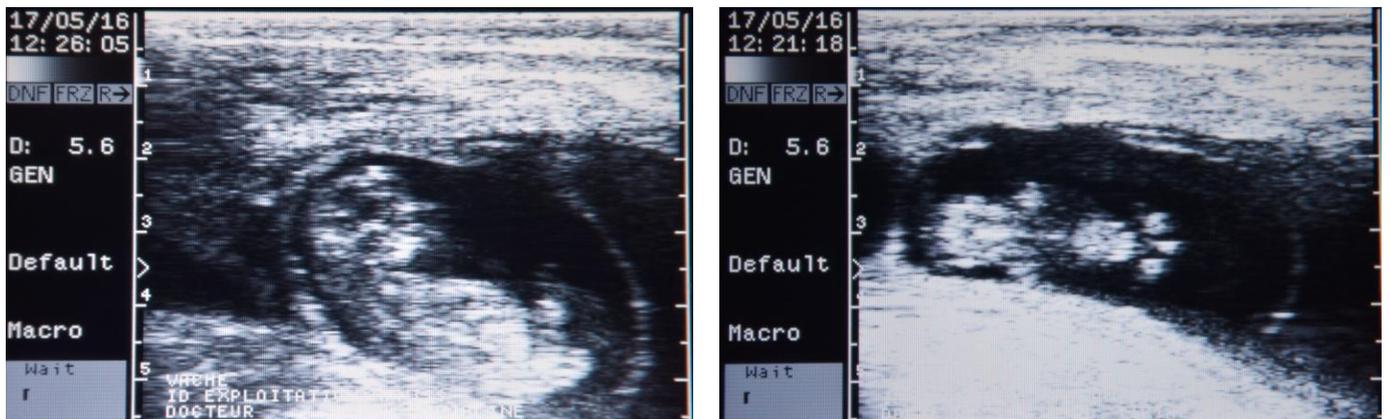


Figure 47 : Image d'une échographie de 49 jours de gestation

Sur la même échographie nous avons obtenu aussi une image qui montre l'enroulement des cornes utérine, la présence de différentes cavités en anéchogène (liquide allantoïdien) séparés de cloison en échogène, qui sont à l'origine de la paroi utérine (Figure 48)

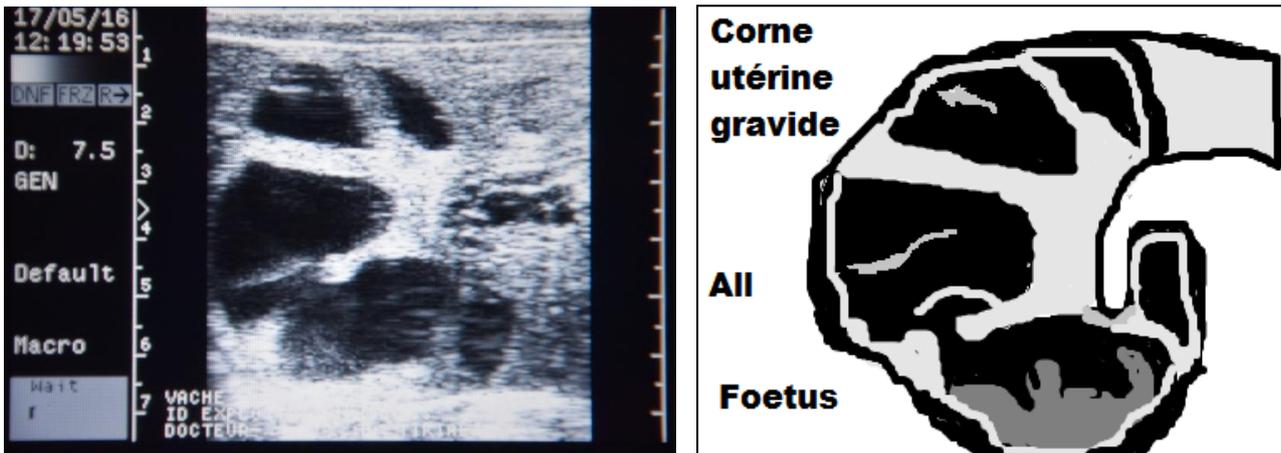


Figure 48 : Echographie d'une corne gravide de 49 jours de gestation

Discussion

D'après (MIALOT, et al., 1991), Les premiers diagnostics échographiques se font généralement à partir de 30 à 35 jours après l'insémination artificielle ou la saillie chez les vaches, et à partir de 28 à 30 jours chez les génisses. (CURRAN, et al., 1986b) Trouve que les premiers battements cardiaques peuvent être détectés chez l'embryon sont vers le 21^{ème} jour de gestation. Et entre le 22^{ème} et le 30^{ème} jour de gestation, l'embryon présente une configuration dite « en C » résultant de la flexion de ses parties antérieures et postérieures. Au cours de la semaine suivante, avec l'allongement du cou et le redressement de la tête, l'embryon adopte une forme « en L »

A partir de 30 jours de gestation, l'embryon est bien décollé de la paroi de la vésicule d'après (LEBASTARD, 1997). Et d'après (TAINTURIER, et al., 1998) à ce même stade la muqueuse utérine forme des cloisons qui séparent la lumière utérine en compartiments à l'intérieur desquels pénètrent les enveloppes fœtales : l'échographie a une image caractéristique dite en lâcher de ballons (Figure 49)

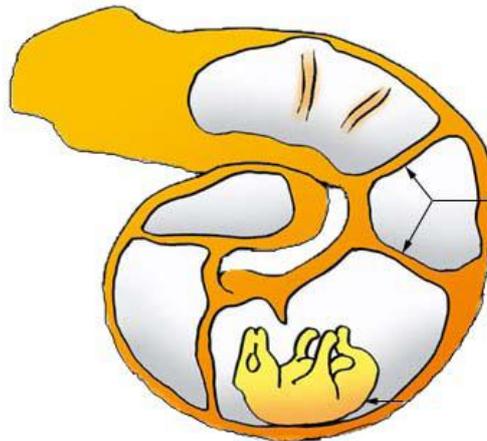


Figure 49 : Echographie d'une corne gravide en coupe longitudinale (BOIN, 2001)

D'après (KAHN, 1994), la membrane amniotique entoure l'embryon sous forme d'un trait continu fin de même échogénicité que le conceptus. Les traits fins, hyperéchogènes et collés à la paroi utérine correspondent au placenta ou à la membrane allantoïdienne. L'amnios, la colonne vertébrale et les membres sont susceptibles d'être discernés vers 30 jours

Les ébauches cotylédonnaires se présentent comme des petits renflements de la paroi utérine et mesurent en moyenne 6 mm de longueur et 2 mm d'épaisseur vers le 35^{ème} jour de gestation. Au 60^{ème} jour, leur longueur atteint environ 20 mm d'après . (HANZEN, et al., 1993) (Figure 50)

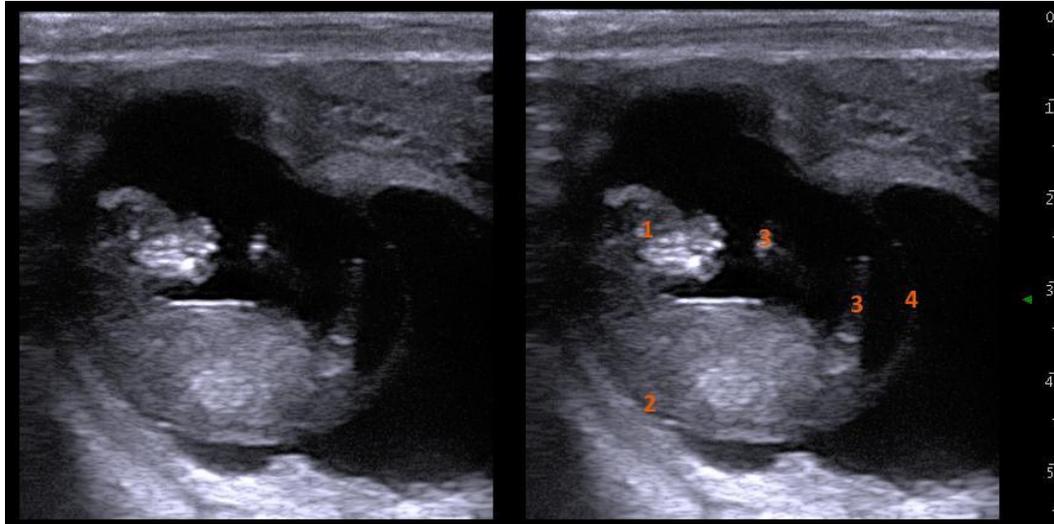


Figure 50 : Foetus à 52 jours de gestation – coupe sagittale

1 : tête ; 2 : dos ; 3 : membres ; 4 : queue

(Echelle : une graduation correspond à 0,5 cm) (TAVEAU, et al., 2013)

Conclusion

L'objet de nos travaux consistait en un suivi de reproduction dans la ferme à vocation laitière dénommée « ferme Wanis ». Avant la mise en place du protocole de synchronisation, un suivi du cycle œstral a été réalisé en utilisant l'échographie pour les structures ovariennes.

A l'échographie de l'utérus nous avons obtenus deux images qui montrent les cornes utérines en période d'œstrus et hors cette dernière, c'étaient des images presque identiques mais l'accumulation liquidienne et la contraction qui existaient lors de la palpation rectale, faisaient la différence des deux résultats.

Par échographie des structures ovariennes, nous avons pu faire la différence entre un ovaire fonctionnel et un ovaire non fonctionnel dépourvu de structures, un follicule et un corps jaune, un kyste folliculaire et un kyste lutéal. Ces résultats nous ont permis à mettre au point le protocole de synchronisation des chaleurs convenable d'après l'état physiologique de la femelle, de plus, ça nous a permis de traiter les cas pathologiques et de les suivre.

Dans cette étude nous avons pu réaliser un diagnostic précoce de gestation, les images obtenus des vaches de la ferme WANIS. Par échographie nous avons pu faire un diagnostic précoce de 35 à 60 jours de gestation toutefois, le vétérinaire grâce à son expérience a pu détecter une gestation de 28 jours et cela est à prendre en considération.

En suivant les dates de l'insémination artificielle nous avons obtenu quelques images de la corne gravide, ces résultats nous ont permis de voir le liquide allantoïdien et les différents compartiments séparés de cloisons de la paroi utérine d'une corne gravide, de repérer aussi le liquide amniotique au-delà des premières semaines de gestation, et de différencier entre une vésicule embryonnaire et d'une ébauche placentaire, en sachant que les placetomes sont de tailles différentes collés à la paroi utérine qui apparaissent après 35 jours de gestation tandis que l'embryon est bien décollé de la vésicule à partir du 30^{ème} jour de gestation selon (LEBASTARD, 1997) en tenant compte de la conformation de l'embryon et de la présence du liquide amniotique qui apparait en image anéchogène dans la vésicule embryonnaire ou bien lors de la formation de la tête et les membres du fœtus au-delà de 30 jours de gestation.

Nous avons pu mettre en considération la viabilité du fœtus avec l'échographie par la visualisation des battements cardiaques, car selon (CURRAN, et al., 1986b) ; les premiers battements cardiaques peuvent être détectés chez l'embryon vers le 21^{ème} jour de gestation.

L'échographie nécessite un investissement de matériel important au départ, mais permet d'établir des diagnostics de gestation précoces. Cet examen est également très démonstratif pour l'éleveur, qui peut voir « en direct » les images de gestation concrètes.

Elle se pratique à partir de 30-35 jours de gestation en donnant une bonne exactitude : 98% pour les diagnostics positifs après 35 jours de gestation, et 100% dans le cas des diagnostics après 45 jours. Néanmoins, un utilisateur expérimenté obtient une même exactitude à 35 ou 45 jours (MIALOT, et al., 2003). A la différence des analyses de laboratoire, le résultat est immédiat.

Nous pouvons noter que la sensibilité de l'échographie (capacité d'une méthode à diagnostiquer les animaux positifs, c'est-à-dire gestants) est de 44,8% et que la spécificité (capacité à diagnostiquer correctement les animaux négatifs c'est-à-dire non gestants) est de

82,3% entre 21 et 25 jours après insémination et augmente jusqu'à respectivement, 97,7% et 87,7% entre 26 et 33 jours après insémination (FRICKE, 2002).

Chez les bovins, l'examen échographique des ovaires, le diagnostic de gestation, sont des examens couramment effectués par le vétérinaire. Toutefois, un opérateur entraîné peut, en plus de ces examens, proposer des services supplémentaires telles que l'estimation du stade de gestation, le dénombrement, voir le sexage du fœtus.

D'autre part, cet outil de diagnostic dynamique étant devenu l'utilisation courante chez les animaux de rente notamment depuis 1990 en reproduction bovine au pays étrangers, d'autres indications se sont rapidement développées telles que : l'échographie de l'appareil digestif, du foie, de la mamelle, de l'ombilic, de l'appareil urinaire, respiratoire, l'examen des tendons ou d'une articulation.

L'échographie est devenue un outil d'examen précoce et fiable, avec une innocuité avérée, dont la réputation n'est plus à démontrer. Elle est actuellement couramment utilisée et très bien acceptée par les éleveurs qui apprécient particulièrement la visibilité immédiate du résultat. Cependant, la précision apportée par l'échographie dans l'examen individuel des animaux, doit être ensuite exploitée dans une gestion de la reproduction d'un troupeau.

Enfin, l'objectivité du diagnostic par échographie est particulièrement appréciée lors d'expérimentations cliniques. Toutes ces applications de l'échographie gynécologiques nécessitent une parfaite connaissance des structures étudiées et des résultats observés. Il est important de connaître le diagnostic différentiel des structures anéchogènes circulaires (follicules, vaisseaux, vessie, utérus gravide) car ces images sont fréquemment rencontrées lors d'échographies de l'appareil génital femelle des bovins.

bibliographie

57, Thèse n°. 2006. *RELATIONS ENTRE FERTILITE ET EVOLUTION DE L'ETAT CORPOREL CHEZ LA VACHE LAITIERE : LE POINT SUR LA BIBLIOGRAPHIE . .* UNIVERSITE CLAUDE-BERNARD - LYON I, le 12 Septembre : s.n., 2006.

ADAMS, GP. 2000. *DEVELOPMENTS IN THE USE OF ULTRASONOGRAPHY IN BUIATRICS.* S.L. : GIORNATE BUIATRICHIE, ASIAGO, 2000.

ANEB. JUILLET 2003. RECOMMANDATIONS PRATIQUES EN ELEVAGE BOVIN - FELLAH TRADE. *REVVU PROFESSIONNELLE DE L'ANEB.* JUILLET 2003.

BALL, P.J.H ET PETERS, A.R. 2004. *REPRODUCTION IN CATTLE THIRD EDITION.* OXFORD : BLACKWELL PUBLISHING, 2004.

BARONE, R. 1990. "ANATOMIE COMPAREE DES MAMMIFERES DOMESTIQUES" TOME : 4 ; *SPLANCHNOLOGIE 2, APPAREIL URO-GENITAL ; FÆTUS ET SES ANNEXES ; PERITOINE ET TOPOGRAPHIE ABDOMINALE, 2EME EDITION.* S.L. : VIGOT , 1990.

BARR, F ET GASCHEN, L. 2011. *BSAVA MANUAL OF CANINE AND FELINE ULTRASONOGRAPHY.* ENGLAND BSAVA : S.N., 2011.

BARTON, B.A, ET AL. 1996. *EFFECTS OF DIETARY CRUDE PROTEIN, BREED, PARITY, AND HEALTH STATUS ON THE FERTILITY OF DAIRY COWS.* S.L. : J. DAIRY. SCI, 1996.

BAXTER, SJ ET WARD, WR. 1997. *INCIDENCE OF FETAL LOSS IN DAIRY CATTLE AFTER PREGNANCYDIAGNOSIS USING AN ULTRASOUND SCANNER.* S.L. : VET. REC., 1997.

BOIN, E. 2001. *ATLAS D'ECHOGRAPHIE EN GYNECOLOGIE BOVINE N°86.* ALFORT : THESE MED. VET, 2001.

BOIN, EVE, MARIE. 2001. *THESE DE DOCTORAT VETERINAIRE : ATLAS D'ECHOGRAPHIES EN GYNECOLOGIE BOVINE.* S.L. : FACULTE DE MEDECINE DE CRETEIL, 2001.

BRION, A ET FONTAINE, M. 1983. *VADE-MECUM DU VETERINAIRE ; FORMULAIRE VETERINAIRE DE PHARMACOLOGIE ,DE THERAPEUTIQUE ET D'HYGIENE 14 E EDITION .* PARIS : VIGOT, 1983.

BRUYAS, J.F. 1991. *CYCLE OESTRAL ET DETECTION DES CHALEURS.* S.L. : DEPECGE VET .SUPPL, 1991.

BULMAN, D.C ET LAMMING, G.E. 1978. *MILK PROGESTERONE LEVELS IN RELATION TO CONCEPTION, REPEAT BREEDING AN ACTORS INFLUENCING IN DAIRY COWS .* S.L. : J.REPROD.FERTIL , 1978.

CALAISE, EMILIE, IRENE, MARIE ET DRENO, CAROLINE, MARIE. 2004. *THESE DE DOCTORAT VETERINAIRE: L'ECHOGRAPHIE EN GYNECOLOGIE BOVINE, OVINE ET CAPRINE :REALISATION D'UN CD-ROM DIDACTIQUE.* S.L. : L'ECOLE NATIONALE VETERINAIRE D'ALFORT, 2004.

CHASTANT-MAILLARD, S, ET AL. 2003. *ECHOGRAPHIE OVARIENNE CHEZ LA VACHE.* S.L. : POINT VET, 2003. 34 « EXAMENS PARACLINIQUES CHEZ LES BOVINS ».

CROWE, M.A, ET AL. 1993. *INDUCED OVULATION OF THE POST-PARTUM DOMINANT FOLLICLE IN BEEF SUCKLER COWS USING A GNRH ANALOGUE.* S.L. : J. REPROD. FERT, 1993.

CURRAN, S, PIERSON, R.A ET GINTHER, O.J. 1986B. *ULTRASONOGRAPHIC APPEARANCE OF THE BOVINE CONCEPTUS FROM DAYS 20 THROUGH 60.* J. AM. S.L. : VET. MED. ASS, 1986B.

DAHL, G.E, BUCHANAN, B.A ET TACKER, H.A. 2000. *PHOTOPERIODIC EFFECTS ON DAIRY CATTLE I A REVIEW.* S.L. : JOURNAL OF DAIRY SCIENCE , 2000.

DALICHAMPT, C. 1989. *LES DIFFERENTES METHODES DE DIAGNOSTIC DE LA GESTATION CHEZ LA VACHE : APPORT DU DOSAGE DE LA PROGESTERONE DANS LE LAIT PAR LA METHODE DES BANDELETTES (PV TEST) THESE DE DOCTORAT VETERINAIRE.* NANTES : S.N., 1989.

DERIVAUX, J ET ECTORS, F. 1980. *PHYSIOLOGIE DE LA GESTATION ET OBSTETRIQUE VETERINAIRE.* BRUXELLES : POINT VETERINAIRE, 1980.

DERIVAUX, J. 1971 . *REPRODUCTION CHES LES ANIMAUX DOMESTIQUES TOME1 ET 2 .* LIEGES : DEROUAUX, 1971 .

DESAUX. 2001. *SYNCHRONISATION DES CHALEURS CHEZ LES VACHES ALLAITANTES PAR L'ASSOCIATION GNRH-PGF2A-GNRH .* ECOLE NATIONALE VETERINAIRE D'ALFORT : S.N., 2001.

DESCOTEAUX, LUC ET VAILLANCOURT, DENIS. 2012. *GESTION DE LA REPRODUCTION DES BOVINS LAITIERS.* PARIS : MED'COM , 2012.

DESCOTEAUX, LUC, GNEMMI, GIOVANI ET COLLOTON, JILL. 2009. *GUIDE PRATIQUE D'ECHOGRAPHIE POUR LA REPODUCTION DES RUMINANTS .* PARIS : MED'COM, 2009.

DESCOTEAUX, LUC, GNEMMI, GIOVANNI ET COLLOTON, JILL. 2009. *GUIDE PRATIQUE D'ECHOGRAPHIE POUR LA REPRODUCTION DES RUMINANTS.* PARIS : MED'COM, 2009.

DRIANCOURT, M.A, ET AL. 1991. *LA REPRODUCTION CHEZ LES MAMMIFERES ET L'HOMME THIBAUT C. ET LEVASSEUR M.C.* S.L. : INRA ELLIPSES, 1991.

DRION P, V, ET AL. 1996. *REGULATION DE LA CROISSANCE FOLLICULAIRE ET LUTEALE.* S.L. : POINT VETERINAIRE, 1996.

EMILIE, ET AL. 2004. *THESE: L'ECHOGRAPHIE EN GYNECOLOGIE BOVINE, OVIN ET CAPRINE: REALISATION D'UN CD-ROM DIACTIQUE.* S.L. : ECOLE NATIONALE VETERINAIRE D'ALFORT, 2004.

ENNUYER, M. 2000. *LES VAGUES FOLLICULAIRE CHEZ LES VACHES: APPLICATION A LA MAITRISE DE LA REPRODUCTION .* S.L. : LE POINT VETERINAIRE , 2000.

FIENI, F, ET AL. 1995. *PHYSIOLOGIE DE L'ACTIVITE OVARIENNE CYCLIQUE CHEZ LA VACHE.* S.L. : BULL. TECH. GTV, 1995.

FILTEAU, V ET DESCOTEAUX, L. 1998. *VALEURPREDICTIVE DE L'UTILISATON DE L'APPAREIL ECHOGRAPHIQUE POUR LE DIAGNOSTIC PRECOCE DE LA GESTATION CHEZ LA VACHE LAITIERE .* QUEBEC : MED VET, 1998.

FRERET, S, ET AL. 2005. *EXPRESSION ET DETECTION DES CHALEURS , REPRISE DE LA CYCLICITE ET PERTE D'ETAT CORPOREL APRES VELAGE EN ELEVAGE LAITIER .* S.L. : RENC.RECH.RUMINANTS, 2005.

FRICKE, PM. 2002. *SCANNING THE FUTURE – ULTRASONOGRAPHY AS A REPRODUCTIVE MANAGEMENT TOOL FOR DAIRY CATTLE. .* S.L. : J.DAIRY SCI., 2002.

GAYARD. 2007. *COURS PHYSIOLOGIE DE REPRODUCTION ANIMALE* . S.L. : ENVT TOULOUSE , 2007.

GOURREAU, J.M ET BENDALI, F. 2008. *MANUEL PRATIQUE, MALADES DES BOVINS 4E EDITION*. S.L. : FRANCE AGRICOLE, 2008. PP. 464,485,493.

GRIMARD, B, ET AL. 2003. *EFFICACITE DES TRAITEMENTS DE SYNCHRONISATION DES CHALEURS CHEZ LES BOVINS*. S.L. : INRA PROD.ANIM, 2003.

GRIMARD, B, ET AL. 2003. *EFFICACITE DES TRAITEMENTS DE SYNCHRONISATION DES CHALEURS CHEZ LES BOVINS* . S.L. : INRA PROD ANIM , 2003.

GUILLAUME, L. 1985. *ETUDE D'UN ANALOGUE SYNTHETIQUE DU GNRH : LA BUSERELINE . UTILISATION DANS LE TRAITEMENT DE L'ANOESTRUS POST-PARTUM CHEZ LA VACHE ALLAITANTE. THESE DE DOCTORAT VETERINAIRE* . TOULOUSE : S.N., 1985.

GUMEN, A, GUENTHER, J.A ET WILTBANK, M.C. 2006. *SELECTION ON PREDICTE BREEDING VALUE FOR MILK PRODUCTION ELAYS OVULATION INDEPENTLY OF CHANGE IN FOLLICULAR DEVELOPEMENT, MILK PRODUCTION AND BODY WEIGHT*. S.L. : ANIM.REPROD, 2006.

HANZEN, C ET CASTAIGNE, JL. 2001. *PROPEDEUTIQUE DE L'APPAREIL GENITAL DE LA VACHE.OBSTETRIQUE ET PATHOLOGIE DE LA REPRODUCTION DES RUMINANTS, EQUIDES ET PORCS [EN LIGNE]*. S.L. : FACULTE DE MEDECINE VETERINAIRE ET DE L'UNIVERSITE DE LIEGE, 2001.

HANZEN, C ET DELSAUX, B. 1987. *USE OF TRANSRECTAL B-MODE ULTRASOUND IN EARLY PREGNANCY IN CATTLE*. S.L. : VET REC , 1987.

HANZEN, C, LAURENT, Y ET JAKOVljeVIC, S. 1993A. *APPLICATIONS DE L'ECHOGRAPHIE EN REPRODUCTION BOVINE 1.EXAMEN DES OVAIRES*. S.L. : ANN. MED. VET, 1993A.

—. **1993.** *APPLICATIONS DE L'ECHOGRAPHIE EN REPRODUCTION BOVINE. 2. L'UTERUS GESTANT ET NON-GESTANT*. S.L. : ANN. MED VET, 1993.

HANZEN, C, LOURTIE, O ET DRION, P.V. 2000. *LE DEVELOPPEMENT FOLLICULAIRE CHEZ LA VACHE ASPECTS MORPHOLOGIQUES ET CINETIQUES*. S.L. : ANN. MED. VET, 2000.

HANZEN, CH. 2003-2004. *COURS DE PROPEDEUTIQUE DE L'APPAREIL GENITAL DE LA VACHE* . S.L. : FACULTE DE MEDECINE VETERINAIRE SERVICE D'OBSTETRIQUE ET DE PATHOLOGIE DE LA REPRODUCTION DES RUMINANTS, EQUIDES ET PORCS , 2003-2004.

HANZEN, CH. 2010. *RAPPELS ANATOMOPHYSIOLOGIQUES RELATIFS A LA REPRODUCTION DE LA VACHE* [HTTP://WWW.THERIORUMINANT.ULG.AC.BE/NOTES/200910/R01_PREREQUIS%20ANATOMO-PHYSIO_FEMELLE_2010.PDF](http://www.therioruminant.ulg.ac.be/notes/200910/R01_PREREQUIS%20ANATOMO-PHYSIO_FEMELLE_2010.PDF). [EN LIGNE] (2009-2010).

HANZEN, CH, LOURTIE, O ET DRION, P.V. *LE DEVELOPPEMENT FOLLICULAIRE CHEZ LA VACHE. 1. ASPECTS MORPHOLOGIQUES ET CINETIQUES*. 2000 : ANN.MED.VET. PP. 144, 223-235.

HANZEN, CHRIS. 2009. *APPLICATIONS DE L'ECHOGRAPHIE A LA REPRODUCTION DES RUMINANTS* . 2009.

HANZEN, CHRIS. 2009. *DETECTION DE L'OESTRUS CHEZ LES RUMINANTS* . 2009.

HINKELDEY, JA ET HOPKINS, S. 1996. *USING ULTRASONOGRAPHY IN BOVINE REPRODUCTION*. IOWA STATE UNIV. VET : S.N., 1996. PP. 58, 23-30.

HORAN, A, ET AL. 2005. *THE EFFECT OF STRAIN OF HOLSTEIN-FRIESIAN COW AND FEEDING SYSTEM ON POSTPARTUM OVARIAN FUNCTION, ANIMAL PRODUCTION AND CONCEPTION RATE TO FIRST SERVICE*. S.L. : THERIOGENOLOGY, 2005.

HUMBLLOT, T ET GRIMARD, B. 1996. *ENDOCRINOLOGIE DU POST-PARTUM ET FACTEURS INFLUENÇANT LE RETABLISSEMENT DE L'ACTIVITE OVARIENNE CHEZ LA VACHE*. S.L. : POINT VET., 1996.

JAUDON, JP, ET AL. 1991. *BASES PHYSIQUES, TECHNOLOGIQUES ET SEMIOLOGIQUES DE L'ULTRASONOGRAPHIE MEDICALE*. S.L. : POINT VETERINAIRE , 1991.

KAHN, W. 1994. *EXAMEN ECHOGRAPHIQUE DES BOVINS*. IN : *ATLAS DE DIAGNOSTICS ECHOGRAPHIQUES*. PARIS : MALOINE, 1994. PP. 83-185.

KRORRACHI, ABDRAHMENE ET ALHETEA, HICHEM. 2006. *ASPECT ECHOGRAPHIQUE DES OVAIRES CHEZ LE BOVIN LOCAL CHEURFA ET LAITIERE AMELIOREE. MEMOIRE PFE*. S.L. : UNIVERSITE SAAD DAHLEB BLIDA, 2006. P. 13.

LASTER, (D.B), GLIMP, (H.A) ET GREGORY, (K.E). 1972. *AGE AND WEIGHT AT PUBERTY AND CONCEPTION IN DIFFERENT BREEDS AND BREED-CROSSES OF BEEF HEIFERS*. S.L. : J.ANIM.SCI, 1972.

LEBASTARD, D. 1997. *ECHOGRAPHIE EN GYNECOLOGIE BOVINE : UTILISATIONS POSSIBLESDANS LE CADRE D'UN EXERCICE EN CLIENTELE RURALE*. S.L. : POINT VET, 1997. 28.

LENSINK, JOOP ET LERUSTE, HELENE. 2012. *OBSERVATION DU TROUPEAU BOVIN - ELEVAGE BOVIN 2 E EDITION*. PARIS : FRANCE AGRICOLE, 2012.

LEVASSEUR, (M.C.) ET THIBAUT, (C.). 1980. *DE LA PUBERTE A LA SENESCENCE. - LA FECONDITE CHEZ L'HOMME ET LES AUTRES MAMMIFERES*. PARIS : MASSON, 1980.

LEVEILLE, R, DIFRUSCIA, R ET BRETON, L. 1995. *L'ECHOGRAPHIE EN MEDECINE VETERINAIRE. I. RAPPEL DES PRINCIPES TECHNIQUES*. QUEBEC : MED. VET, 1995. PP. 25,57,54.

LEVY, I, EMERY, P ET MIALOT, JP. 1990. *ECHOGRAPHIE ET GESTION DES TROUPEAUX OVINS*. S.L. : REC. MED. VET, 1990. PP. 166, 751-764.

LUCY, M.C, ET AL. 1992. *FACTORS THAT AFFECT OVARIAN FOLLICULAR DYNAMICS IN CATTLE*. S.L. : J. ANIM. SCI, 1992.

MAI, W, BEGON, D ET CHETBOUL, V. 1994. *L'ECHOGRAPHIE EN MEDECINE VETERINAIRE CANINE ET FELINE. BASES PHYSIQUES ET APPLICATIONS*. POLYCOPIE. S.L. : ECOLE NATIONALEVETERINAIRE D'ALFORT, UNITE FONCTIONNELLE DE RADIOLOGIE, 1994. PP. 1-17.

MARICHATOU, H. NIAMEY, NIGER : UNIVERSITE ABOU MOUMOUNI.

MARION, G.B ET GIER, H.T. 1968. *FACTORS AFFECTING BOVINE OVARIAN ACTIVITY AFTER PARTURITION*. S.L. : J.ANIM, 1968.

MARTINAT-BOTTE, F, ET AL. 1998. *LE PRINCIPE DE L'ECHOGRAPHIE*. IN *ECHOGRAPHIE ET REPRODUCTION CHEZ LA TRUIE: BASES ET APPLICATIONS PRATIQUES*. PARIS : INRA, 1998. PP. 10-15.

MARTINEZ, MARCELO, ET AL. 2001. *L'INSEMINATION ARTIFICIELLE SANS LA DETECTION DES CHALEURS CHEZ LES TAURES DE BOUCHERIE. VOLUME 1, N°2*. S.L. : WESTERN COLLEGE OH VETERINARY MEDICINE DERVICE DES SCIENCES CLINIQUES DES GRANDS ANIMAUX , 2001.

MERCIER PARISOT, P, ET AL. 1991. *ECHOGRAPHIE ET GESTION DE LA REPRODUCTION CHEZ LES BOVINS,*. S.L. : POINT VET, 1991. PP. 23 (135), 33-40.

MEREDITH, MJ. 1995. *ANIMAL BREEDING AND INFERTILITY - UK : BLACKWELL SCIENCE.* 1995.

MIALOT, J.P, ET AL. 1998. *TRAITEMENT DE L'ANOESTRUS POST-PARTUM CHEZ LA VACHE LAITIERE PAR LE CIDR-E OU LA PROSTAGLANDINE F2A : THERAPEUTIQUE RAISONNEE. SOCIETE FRANÇAISE DE BUIATRIE* . PARIS : SNGTV , 1998.

MIALOT, JP, CHASTANT-MAILLARD ET REMY, D. 2001. *REPRODUCTION BOVINE INFERTILITE FEMELLE. POLYCOPIE.* S.L. : ECOLE NATIONALE VETERINAIRE D'ALFORT , UNITE PEDAGOGIQUE DE PATHOLOGIE DE LA REPRODUCTION, 2001.

MIALOT, JP, CHASTANT-MAILLARD, S ET REMY, D. 2001. *REPRODUCTION BOVINE. INFERTILITE FEMELLE. POLYCOPIE.* S.L. : ECOLE NATIONALE VETERINAIRE D'ALFORT, UNITE PEDAGOGIQUE DE PATHOLOGIE DE LA REPRODUCTION,, 2001.

MIALOT, JP, ET AL. 2003. *ECHOGRAPHIE : MATERIEL UTILISABLE EN CLIENTELE RURALE OU MIXTE ET PRINCIPALES INDICATIONS CHEZ LES RUMINANTS ET LES PORCINS.* S.L. : JOURNEES NATIONALES DES GTV, NANTES, 2003.

MIALOT, JP, ET AL. 2001. *LA CROISSANCE FOLLICULAIRE OVARIENNE CHEZ LES BOVINS : NOUVEAUTES ET APPLICATIONS.* IN : SOCIETE FRANÇAISE DE BUIATRIE, , . PARIS 28-30 NOVEMBRE 2001 : S.N., 2001.

MIALOT, JP, LEVY, I ET GRIMARD, B. 1991. *ECHOGRAPHIE DANS LA GESTION DE LA REPRODUCTION CHEZ LES BOVINS.* S.L. : REC. MED. VET, 1991.

—. **1991.** *ECHOGRAPHIE DANS LA GESTION DE LA REPRODUCTION CHEZ LES BOVINS,*. S.L. : MED. VET, 1991. PP. 167, 21-31.

MICHEL ET WATTIAUX. 1995. *SYSTEME REPRODUCTEUR DU BETAIL LAITIER. -REPRODUCTION ET SELECTION GENETIQUE* . S.L. : L'INSTITUT BABCOOK POUR LA RECHERCHE ET LE DEVELOPPEMENT INTERNATIONAL DU SECTEUR LAITIER., 1995.

MONNIAUX, D, ET AL. 2009. *DEVELOPPEMENT FOLLICULAIRE OVARIEN ET OVULATION CHEZ LES MAMMIFERES.* S.L. : INRA PROD. ANIM, 2009.

MOREIRA, F, ET AL. 2001. *EFFECTS OF PRESYNCHRONIZATION AND BOVINE SOMATOTROPIN ON PREGNANCY RATES TO A TIMED ARTIFICIAL INSEMINATION PROTOCOL IN LACTATING DAIRY COWS* . S.L. : J.DAIRY , 2001.

OPSOMER, G, ET AL. 2000. *RISK FACTORS OR POST PARTUM OVARIAN DYSFUNCTION IN HIGH PRODUCING DAIRY COWS IN BELGIEUM.* S.L. : THERIOGENOLOGY, 2000.

PETERS, AR ET BALL, PJH. 1995. *REPRODUCTION IN CATTLE, SECOND EDITION – UK : BLACKWELL SCIENCE.* 1995.

- PETERSSON, K.J, ET AL. 2006.** *ENVIRONMENTAL EFFECTS ON PROGESTERONE PROILE MEASURES OF DAIRY COW FERTILITY.* . S.L. : ANIM.REPROD.SCI, 2006.
- PIERSON, R.A ET GINTHER, O.J. 1987.** *RELIABILITY OF DIAGNOSTIC ULTRASONOGRAPHY FOR IDENTIFICATION AND MEASUREMENT OF FOLLICLES AND DETECTING THE CORPUS LUTEUM IN HEIFERS.* THERIOGENOLOGY, 28, 929-936 : S.N., 1987.
- POLLET, T. 1993.** *CONTRIBUTION A L'ETUDE DE L'ECHOGRAPHIE EMBRYONNAIRE ET FOETALE CHEZ LES BOVINS.* ENV DE LYON : THESE MED, 1993.
- RAMIREZ IGLESIA, L, ET AL. 1992.** *FACTORS AFFECTING POST-PARTUM OVARIAN ACTIVITY IN CROSSBRED PRIMIPAROUS TROPICAL HEIFERS.* S.L. : THERIOGENOLOGY, 1992.
- SALISBURY, (G.W), VANDEMARK, (N.L) ET LODGE, (J.R). 1978.** *PHYSIOLOGY OF REPRODUCTION AND ARTIFICIAL INSEMINATION OF CATTLE.* SAN FRANCISCO (USA) : , W.H. FREEMAN & CO, 1978.
- SANTOS, J.E.P, ET AL. 2004.** *EFFECT OF TIMING OF FIRST CLINICAL MASTITIS OCCURENCE ON LACTATIONAL AND REPROUCTIVE PERFORMANCE OF HOLSTEIN DAIRY COWS .* S.L. : ANIMAL.REPRODUCTION.SCIENCE , 2004.
- SANTOS, S.S.D, ET AL. 2013.** *CHARACTERIZATION OF FOLLICULOGENESIS AND THE OCCURRENCE OF APOPTOSIS IN THE DEVELOPMENT OF THE BOVINE FETAL OVARY.* S.L. : THERIOGENOLOGY, 2013.
- SHARKEY, S, ET AL. 2001.** *REPRODUCTIVE TECHNIQUES IN SHEEP. T),.* S.L. : VET. CLIN. NORTH AM. (FOOD ANIM. PRACT), 2001. PP. 17, 435-455.
- SHELDON, M ET NOAKES, D. 2002.** *PREGNANCY DIAGNOSIS IN CATTLE. IN PRACTICE.* 2002.
- SHORT, R.E, ET AL. 1972.** *EFFECT OF SUCKLING AND MASTECTOMY ON BOVINE POST-PARTUM REPRODUCTION.* S.L. : J.ANIME , 1972.
- SWENSON, (ME) (ED). 1984.** *DUKES' PHYSIOLOGY OF DOMESTIC ANIMALS.* ITHACA AND LONDON : CORNELL UNIVERSITY PRESS, TENTH EDITION, 1984. P. 922P.
- TAINTURIER, D, ET AL. 2000.** *DIAGNOSTIC DE GESTATION CHEZ LA VACHE PAR ECHOTOMOGRAPHIE : APPLICATION AU DIAGNOSTIC DU SEXE .* S.L. : GIORNATE BUIATRICE, ASIAGO, 2000. 32.
- TAINTURIER, D, ET AL. 1998.** *DIAGNOSTIC DE GESTATION CHEZ LA VACHE, APPLICATION AU DIAGNOSTIC DU SEXE.* S.L. : JOURNEES NATIONALES DES GTV, TOURS 27 , 28 ET 29 MAI 1998, 1998.
- TAVEAU, Jeanne et JULIA, Joséphine. 2013.** *THESE DOCTEUR VETERINAIRE :physiologie et pathologie de la vache: ELABORATION DE RESSOURCES PEDAGOGIQUE EN LIGNE A PARTIR D'IMAGES ECHOGRAPHIQUES DE L'APPAREIL GENITAL .* S.l. : Ecole nationale vétérinaire de TOULOUSE, 2013.
- THIBAUT, C ET LEVASSEUR, MC. 1991.** *IN: LA REPRODUCTION CHEZ LES MAMMIFERES ET L'HOMME.* PARIS : INRA, 1991.
- TRIBBLE, R.L, ET AL. 1973.** *SERUM PROGESTINS AND LUTEINIZING HORMONE LEVELS IN NON SUCKLED PRIMIPAROUS HEIFERS.* S.L. : NATURE LOND, 1973.
- WILTBANK, M, ET AL. 2006.** *CHANGES IN REPRODCTIVE PHYSIOLOGY OF LACTATING DAIRY COWS DUE TOELEVATED STEROID METABOLISM .* S.L. : THERIOGENOLOGY , 2006.

Annexe

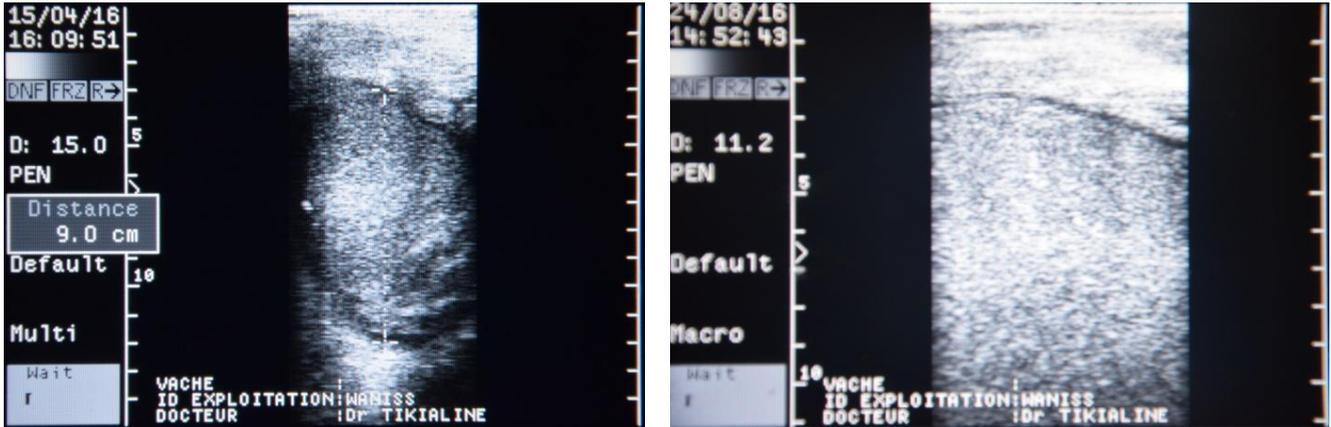


Figure 51 : Images d'une tumeur utérine : le diamètre de la tumeur s'est agrandi 4 mois plus tard



Figure 51 : Image échographique d'un fœtus et de cotylédons



Figure 52 : Image échographique d'une gestation de 90 jours en montrant la différence entre le liquide allantoïdien « homogène » et l'amniotique qui est hétérogène, séparé de l'amnios « hyperéchogène », les deux liquides sont en zone anéchogène



Figure 53 : Image échographique d'un cœur et la colonne vertébrale d'un fœtus



Figure 54 : Image échographique d'un cerveau de fœtus



Figure 54 : Image échographique des cotylédons en zone échogène de forme, différente attachés la paroi utérine

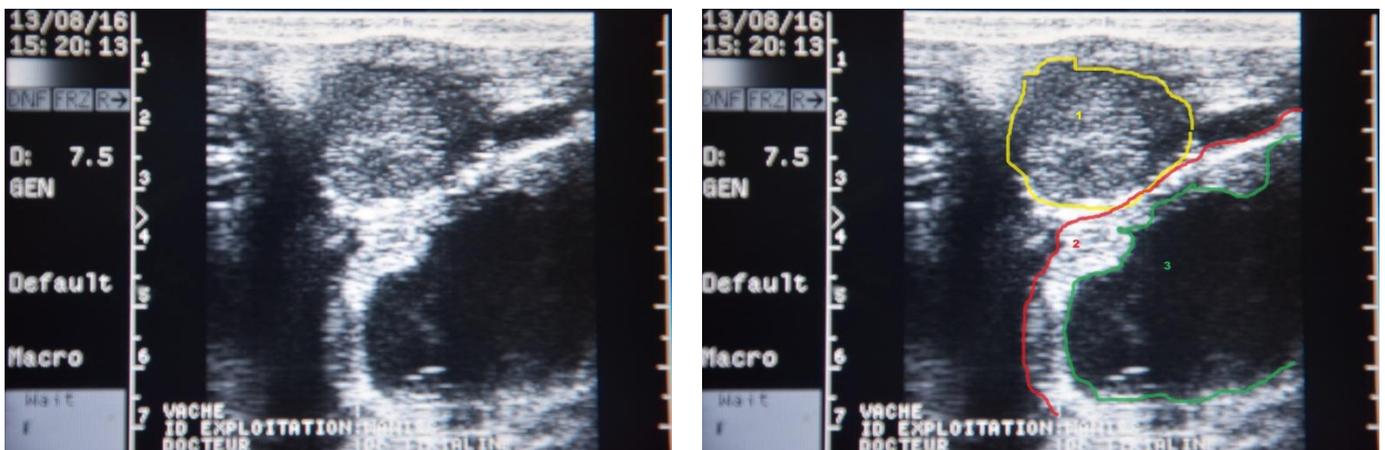


Figure 55 : Image échographique d'un corps jaune gestatif en zone échogène bien circonscrite, avec une corne gravide rempli de liquide allantoïdien en anéchogène et de placentome sur la paroi utérine