

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE



جامعة ابن خلدون تيارت
UNIVERSITE IBN KHALDOUN TIARET
معهد علوم البيطرة
INSTITUT DES SCIENCES VETERINAIRES
قسم الصحة الحيوانية
DEPARTEMENT DE SANTE ANIMALE



Thèse en vue de l'obtention du diplôme de docteur vétérinaire

**DIAGNOSTIC DES CORPS JAUNES MÛRS PAR ÉCHOGRAPHIE
CHEZ LES VACHES LAITIÈRES**

Présentée par

Benkacimi Abdelkrim

Bouguern Messaoud

Aissat Mohammed Farouk

JURY:

Président: Moussa Ahmed

Examineur: Akermi Amar

Encadreur: Hallouz Hadj Feghoul

Année universitaire 2023 / 2024

REMERCIEMENT

On remercie dieu le tout puissant de nous avoir donné la santé et la volonté d'entamer et de terminer ce mémoire. Tout d'abord, ce travail ne serait pas aussi riche et n'aurait pas pu avoir le jour sans l'aide et l'encadrement de Dr hallouz, on le remercie pour la qualité de son encadrement exceptionnel, pour sa patience, sa rigueur et sa disponibilité durant notre préparation de ce mémoire. Son aide pratique et son soutien moral et ses encouragements.

Nos remerciement s'adresse également à tout nos professeurs pour leurs générosités et la grande patience dont ils ont su faire preuve malgré leurs charges académiques et professionnelles.

DEDICACES

J'offre ce modeste travail :

A mes chers parents, Mais aucune dédicace ne serait témoin de mon profond amour, mon immense gratitude et mon plus grand respect, car je ne pourrais jamais oublier la tendresse et l'amour dévoué par lesquels ils m'ont toujours entourer depuis mon enfance .

Je dédie aussi ce modeste travail :

A tous mes amis, et à tous ceux que j'aime et à toutes les personnes qui m'ont Prodigué des encouragements et se sont données la peine de me soutenir durant cette année de formation .

A mes chers formateurs et formatrices, sans aucune exception .

Benkacimi abdelkrim

DEDICACES

À mon cher père, qui a toujours été une source de soutien et d'inspiration. Cet accomplissement est le fruit de tes efforts et de ta foi en moi. Merci pour tout, ce succès est dédié à toi .

À ma chère mère, ton amour inconditionnel et ton soutien infatigable ont rendu tout cela possible. ma plus grande inspiration. Ce succès est dédié à toi, avec toute ma gratitude et mon amour .

À mes chères sœurs, vous êtes la lumière qui a éclairé mon chemin à chaque étape. Votre soutien et votre amour ont été ma plus grande motivation. Je vous dédie ce succès et j'espère qu'il sera une source de fierté et de bonheur pour nous tous .

À tous ma famille et tout mes proches .

À tous mes amis .

Aissat Mohammed Farouk

DEDICACES

On remercie dieu le tout puissant de nous avoir donné la santé et la volonté d'entamer et de terminer ce mémoire.

Dédicace à ma mère, la femme qui a toujours prié pour que je réussisse à mon parcours académique. J'aurais souhaité que tu sois présente avec moi aujourd'hui. Que Dieu te fasse miséricorde et t'accueille au paradis.

Dédicace à mon père, mes frères et sœurs.

Dédicace à mes nièces et neveux.

Dédicace à ma famille et mes amis.

Bouguern Messaoud

SOMMAIRE

Introduction.....	1
Partie bibliographique.....	3
I). Rappels sur la physiologie ovarienne chez la vache.....	4
1 .Ovogenèse et évolution folliculaire.....	4
1.1 .Ovogenèse	4
1.2 .Folliculogenèse	4
1.2.1 .Folliculogenèse basale	5
1.2.2 .Folliculogenèse terminale	5
1.2.2.1 .Notion de vague folliculaire.....	6
1.2.2.2.Les étapes de la Folliculogenèse terminale	7
1.3 .Le cycle œstrale	8
1.3.1 .Les phases du cycle œstral	10
1.3.1.1 .La phase folliculaire :	10
1.3.1.2 .Phase lutéale	11
1.3.2 .L'ovulation	11
1.3.3 .La lutéolyse	12
1.4 .Mécanismes de régulation de l'activité ovarienne chez la vache	13
1.4.1 .Hormones hypothalamohypophysaire	14
1.4.2 .Autres facteurs hormonaux de régulation	15
1.4.3.Contrôle de la phase folliculaire	17
1.4.3.1.Phase non gonado-dépendante	17
1.4.3.2 .Phase gonado-dépendante	17
II) Examen Echographique Des Ovaires	18
Intérêts de l'examen échographique.....	19
2 .Appréciation des organites : follicule et corps jaune	20
2.1 .Follicules	20
2.2 .Corps jaune	20
3 .Appréciation des formations kystique	22
III. Molécules et protocoles utilisés dans la maîtrise des cycles.	24
Molécules disponibles dans la maîtrise des cycles.	24
1 .Les protocoles à base de Gonadotropin Releasing Hormone «GnRH»	24
LA prostaglandine F2 α et ses analogues	24
Les progestagènes	25
Les œstrogènes	26
L'eCG.....	26
Les protocoles à base de prostaglandine F2 α	26
Pré requis indispensable : la cyclicité avant le traitement de tous les animaux	27
Mécanisme d'action de la prostaglandine F2 α	27
Effet d'une injection unique de la prostaglandine F2 α	28
Partie expérimentale	32
Matériel et méthodes.....	33
1 (Objectifs	33
2 (cadre expérimental	33
a) Animaux	33
b) Sélection	33
c) Mise en lots	34
d) Médicament	34
e) Matériel échographique	35
f) Protocole expérimental	36

RESULTATS	49
1 /.Recapitulatif des resultats des differents traitement	49
1.1 /La régression du diamètre moyen des corps jaunes lutéolyses	49
1.2 /Le diamètre moyen de régression des corps jaunes entre T0 et T1 (Reg 01) et entre T2 et T3 (Reg 02)	49
DISCUSSION	52
Effet de la voie et de la dose du produit administré :.....	53
Conclusion.....	54
References bibliographiques.....	55

Table des matières	
Liste des figures	
Figure 01: Evolution morphologique d'un follicule ovarien dans l'espèce bovine (Hanzen et al, 2000)	5
Figure 02 : Vagues de croissance folliculaire et variations hormonales au cours du cycle œstral de la vache (d'après Fieni et al, 1995).	6
Figure 03 : Croissances folliculaires au cours d'un cycle œstral chez la vache (d'après Ennuyer, 2000).	8
Figure 04 : Régulations de la sélection et du développement terminal du follicule ovulatoire pendant la phase folliculaire du cycle ovarien chez une espèce mono-ovulante (Monniaux et al, 2009).	10
Figure 05: Déterminisme de la lutéolyse chez les ruminants (Froment,2007).	13
Figure 06 : Evolution de la concentration des hormones au cours du cycle de la vache (E:œstradiol 17β ; INH : inhibine ; P4 : progestérone). (ROMAIN 2017).	14
Figure 07 : Évolution des différentes hormones au cours du cycle chez la vache.	16
Figure 08 : Régulation du cycle œstrale chez la vache	16
Figure 09: Schéma: Rôles relatifs des gonadotrophines et des facteurs de croissance au cours du développement folliculaire (d'après WEBB, 1999).	18
Figure 10: Image échographique d'un Follicule dominant de 15 mm	20
Figure 11: Image échographique : Corps jaune mature : une ligne hyperéchogène est présente en son centre, correspondant à du tissu fibreux dense	21
Figure N° 12 : Corps jaune (Ø: 22 mm), follicule (Ø : 9 mm) (échographie ovarienne en bain d'eau) (UCRA-ENVL)	22
Figure 13 : Image échographique : kyste folliculaire lutéinisé. Le tissu lutéal est délimité par les deux lignes jaunes (Hanzen et al, 2015).	22
Figure N° 14 : Pourcentage de génisses laitières (n=216) venues en chaleurs en fonction du temps écoulé après une injection de prostaglandine F2α (WAHOME et al, 1985).	29
Figure N° 15 : distribution des oestrus observés après une ou deux injections de prostaglandine F2α chez des vaches laitières (n=83) (MAILLOT et al, 1999).	30
Figure N°16 : Variation de délai d'apparition de l'oestrus après induction de la lutéolyse par une injection de prostaglandine F2α en fonction du stade de la vague folliculaire au moment de l'injection (ENNUYER, 2000).	31
Figure 17: Cloprosténol (Dalmazin ®)	35
Figure 18: Image d'un échographe Dramanski Iscan mené d'une sonde lainière.	36
Figure 19: Coupe transversale d'une corne en chaleur	38
Figure 20 : Coup transversale de corne on di œstrus	38
Figure 21: Follicule dominant de 15mm d'ovaire gauche	39
Figure 22 : Corps jaune de 25 mm a T0 le jour de injection de 2ml de pgf2α en intramusculaire	40
Figure 23 : corps jaune de 18mm a T1	40
Figure 24 : corps jaune de 15mm a T2 .	41
Figure 25 : corps jaune de 12mm a T3	41
Figure 26 : corps jaune de 11mm a T4	42
Figure 27 : Corps jaune de 21 mm a T0 le jour de injection de 2ml de pgf2α en intraveineuse.	42
Figure 28 : corps jaune de 17 mm a T1.	43
Figure 29 : corps jaune de 13 mm a T2.	43
Figure 30 : corps jaune de 13 mm a T3.	44
Figure 31 : Corps jaune de 30 mm a T0 le jour de Injection de 3ml de pgf2α en Intramusculaire.	44

Figure 32 : Corps jaune de 23 mm a T1.	45
Figure 33 : Corps jaune de 20 mm a T2 .	45
Figure 34 : Corps jaune de 16 mm a T3.	46
Figure 35 : Corps jaune de 14 mm a T4 .	46
Figure 36 : Corps jaune de 22 mm a T0 le jour de injection de 3ml de pgf2 α en Intraveineuse	47
Figure 37 : Corps jaune de 17 mm a T1 .	47
Figure 38 : Corps jaune de 15 mm a T2 .	48
Figure 39 : Corps jaune de 13 mm a T3	48
Figure 40 : Histogramme comparatif du diamètre moyen de régression des Corps Jaunes entre T0 et T1 (Reg 01) et entre T2 et T3 (Reg 02) dans les 04 lots étudiés.	50

Liste des tableaux	
Tableau 01 : Données sur la reproduction de la vache (Point F, 2007).	9
Tableau 02: Diagnostic différentiel entre un corps jaune et un follicule (Cros, 2005).	19
Tableau 03 : Diagnostic différentiel des organites ovariens par échographie chez la vache (CHASTANT-MAILLARD, et al., 2003)	23
Tableau N°04 : Diamètres moyens des corps jaunes lutéolysés à chaque temps d'observation dans les 04 lots.	49
Tableau N°05: Diamètre moyen de régression des Corps jaunes entre T0 et T1 (Reg 01) et entre T1 et T2 (Reg 02) dans les 04 lots étudiés.	49

RÉSUMÉ

Notre étude a porté sur un effectif de 4 vaches dont deux croisées, une normande et une vache fleckvieh, dans le cadre de étude de la lutéolyse du corps jaune mûr au moyen des prostaglandines $F2\alpha$ en intervenant par une seule injection sur des vaches qui ont un corps jaune mûr, tout en utilisant 2 voies d'injection (la voie intramusculaire, et la voie intraveineuse), et deux doses différentes (2 et 3ml).

Après l'injection de la prostaglandine $F2\alpha$ de synthèse (Dalmazin ND) un suivi échographique de la lutéolyse des corps jaunes mûrs. Nous nous sommes aussi intéressés à l'intervalle de temps qui se situe entre le moment de l'injection du Cloprosténol et celui de l'apparition des chaleurs.

Le taux d'apparition des chaleurs observés dans cette étude suite à une injection unique d'un analogue de la prostaglandine $F2\alpha$ dans les 04 lots de vaches étudiés a été de 100 %. Ce taux élevé des chaleurs observées dans cette étude n'en est que le reflet de l'utilisation de l'outil échographique dans le diagnostic des corps jaunes murs (corps jaunes qui dépasse les 20 mm).

Le diamètre de régression des corps jaunes lutéolysés durant les premières 24 heures est supérieur à celui des deuxièmes 24 heures ayant suivies l'injection du Cloprosténol, et ce, dans les lots 01,03 et 04.

L'utilisation de la voie intramusculaire, et pour les deux doses utilisées (2 et 3 ml), permet une augmentation de diamètre moyen des corps jaunes lutéolysés par rapport aux mêmes doses administrées par la voie intraveineuse, et ce, durant les premières 24 heures qui ont suivies l'injection de La prostaglandine $F2\alpha$.

Introduction :

Malgré l'amélioration dans les connaissances du déroulement du cycle œstral bovin et les applications thérapeutiques qui en découlent (protocoles de synchronisation des chaleurs notamment), et en dépit des innombrables progrès zootechniques (en particulier dans l'alimentation des animaux), l'infertilité apparaît aujourd'hui comme une véritable maladie de l'élevage bovin laitier. Les résultats des paramètres de reproduction s'étant ainsi éloignés des objectifs standards définis pour une gestion efficace de la reproduction.

L'application de l'échographie dans le suivi de la reproduction bovine représente elle aussi une avancée technologique qui a révolutionné les connaissances de la biologie de la reproduction, et a permis la clarification des processus complexes de la reproduction bovine, surtout ceux concernant la dynamique folliculaire, le fonctionnement du corps jaune et le développement fœtal. L'échographie permet aussi la détection précoce des femelles non gestantes, mieux que la palpation rectale, et permis de les réinséminer dans les meilleurs délais, ce qui est économique et rentable dans un élevage de masse (FRICK, 2002).

La maîtrise des cycles des vaches laitières présente différents intérêts, elle permet :

- D'assurer une meilleure diffusion du progrès génétique en facilitant l'utilisation de l'insémination artificielle (IA) et du transfert embryonnaire.
- D'améliorer la rentabilité de l'élevage. En effet, l'utilisation d'un traitement de synchronisation permet de grouper les vêlages à une période où le prix du lait est le plus élevé. De plus, en induisant les chaleurs chez les vaches non cyclées, ces traitements permettent de réduire la durée de l'anoestrus post-partum et donc diminuent l'intervalle vêlage-insémination fécondante (De Fontaubert, 1989).

En Algérie, parmi les molécules couramment utilisées dans la maîtrise des cycles des vaches laitières, on retrouve les prostaglandines; on distingue la prostaglandine F2 α naturelle et ses analogues de synthèse. L'utilisation de cette hormone a fait l'objet de nombreuses études à savoir la dose administrée (réduction ou l'augmentation de la dose recommandée) et la voie d'administration (voie intramusculaire, sous-cutanée, intraveineuse, intra-utérine).

Dans la présente étude, nous allons étudier l'effet lutéolytique d'une prostaglandine de synthèse, en l'occurrence le Cloprosténol (DalmazinND), en utilisant:

- 02 voies d'injection (la voie intramusculaire et la voie intraveineuse),
- 02 doses différentes (2 ml et 3 ml).

Nous allons aussi réaliser un suivi échographique de la lutéolyse des corps jaunes murs. Par la suite, nous étudierons la durée entre le moment de l'injection du Cloprosténol et celui de l'apparition des chaleurs.

PARTIE

BIBLIOGRAPHIQUE

I). Rappels sur la physiologie ovarienne chez la vache

1. Ovogenèse et évolution folliculaire

1.1. Ovogenèse

L'ovogenèse débute lors du développement embryonnaire et elle s'arrête à la prophase I de la méiose laissant les ovocytes I entourés de cellules folliculaires. Le nombre de ces follicules primordiaux 235 000 à la naissance chez la vache, diminuera avec l'âge par dégénérescence. Au cours de la succession des cycles, certains ovocytes iront jusqu'à la maturation et à l'ovulation, tandis qu'une très grande majorité dégènera dans les follicules atrésiques (plus de 99%).

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 (Vincent, 2007).

1.2. Folliculogenèse

La Folliculogenèse est un phénomène continu, succession des différentes étapes du développement du follicule, structure endocrine temporaire, depuis le moment où il sort de la réserve constituée lors du développement embryonnaire, jusqu'à sa rupture au moment de l'ovulation.

Partir de la puberté, chaque jour, environ 80 follicules primordiaux (de 30 μm de diamètre) débute leur croissance par multiplication des cellules folliculaires et développement de l'ovocyte (Fieni Et Al, 1995 ; Mialot Et Al, 2001).

Indépendamment des gonadotrophines: la transformation du follicule primordial (30-40 μm de diamètre) en follicule à antrum ou tertiaire (3-5 mm). Cette croissance va donner successivement des follicules primaires (60-80 μm), secondaires (0,2-0,4mm) puis tertiaires.

Une phase gonado-dépendante: il s'agit de la période de croissance folliculaire pendant laquelle l'influence des gonadotrophines est primordiale. Cette croissance folliculaire terminale concerne les deux ovaires, qui se comportent comme une unité unique, avec des follicules se développant simultanément sur les deux ovaires. Au

cours de cette phase, le follicule à antrum (3-5 mm) subit un ensemble de transformations sous l'influence de la FSH et de la LH qui le conduisent au stade préovulatoire (20 mm). Seul un follicule sur mille atteindra ce stade, les 9% des follicules restants vont donc dégénérer : on parle d'atrésie folliculaire (Romain ,2017)

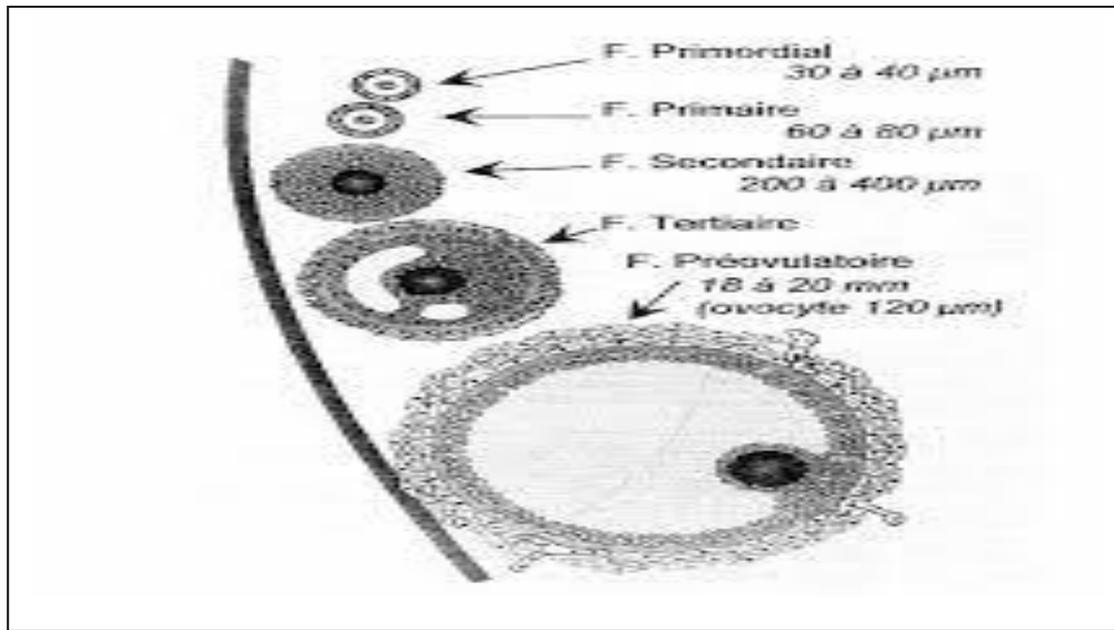


Figure 01: Evolution morphologique d'un follicule ovarien dans l'espèce bovine (Hanzen et al, 2000)

La Folliculogénèse est divisée en deux phases successives: La Folliculogénèse basale et la Folliculogénèse terminale.

1.2.1. Folliculogénèse basale:

La Folliculogénèse basale se déroule en l'absence de FSH mais sous le contrôle de nombreux facteurs de croissance provenant de l'ovocyte acquiert sa compétence méiotique (Diaw, 2014).

1.2.2. Folliculogénèse terminale:

Elle regroupe les étapes de la Folliculogénèse strictement dépendante de la production des hormones gonadotropes, de la FSH d'abord, puis de la LH (Naoui, 2016).

1.2.2.1. Notion de vague folliculaire

Une vague folliculaire dure en moyenne sept à dix jours. Dès qu'une vague se termine une nouvelle vague débute immédiatement quel que soit le devenir du follicule dominant.

Le nombre de vagues influence la durée du cycle : les cycles à trois vagues sont en moyenne plus longs que ceux à deux vagues (respectivement 22-23 jours et 19-20 jours). La durée de la première vague influence également le nombre de vagues par cycle: ainsi, une première vague courte (sept jours) est souvent associée à un cycle à trois vagues alors qu'une première vague de plus longue durée (dix jours) donne plus fréquemment lieu à un cycle à deux vagues (Romain ,2017).

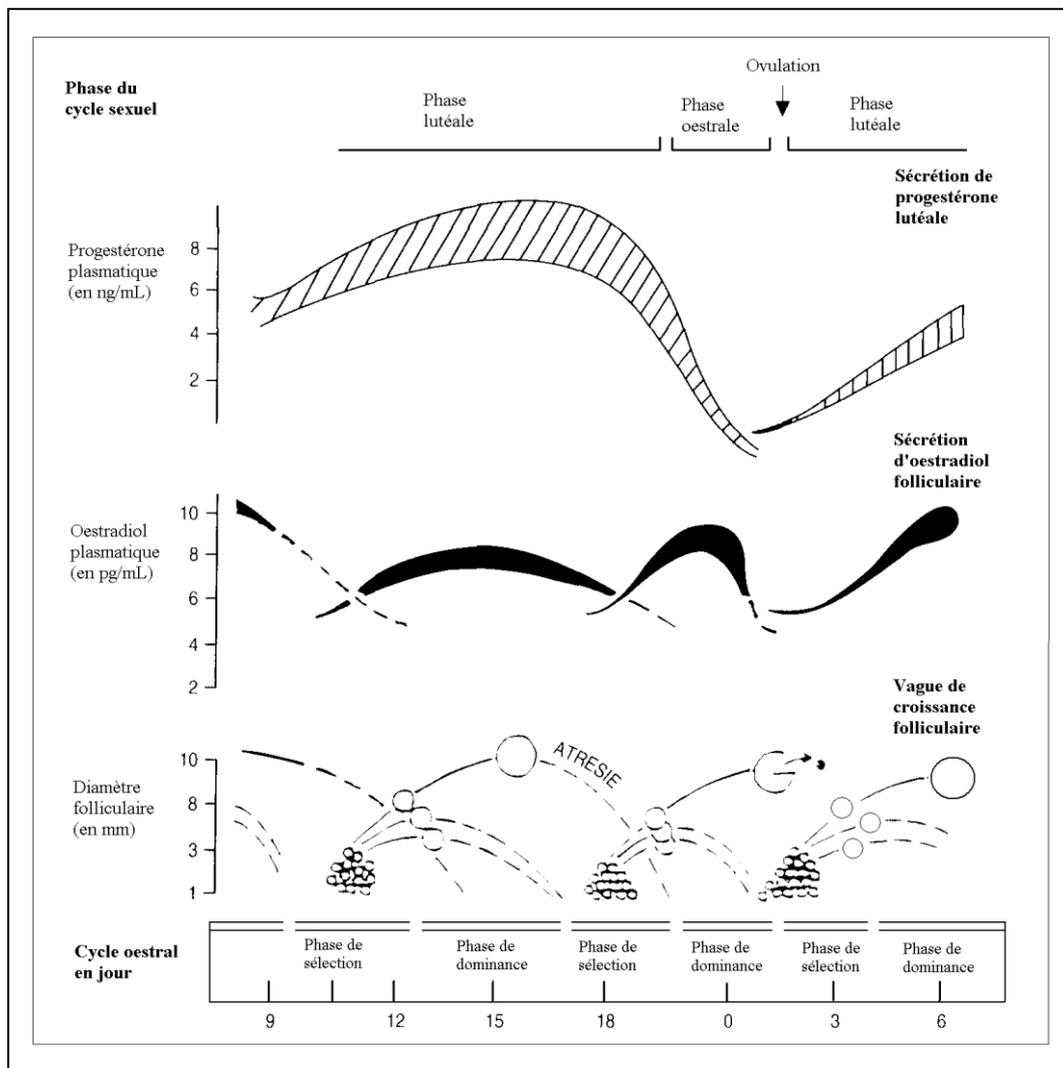


Figure 02 : Vagues de croissance folliculaire et variations hormonales au cours du cycle oestral de la vache (D'après Fieni *Et Al*, 1995)

1.2.2.2. Les étapes de la Folliculogénèse terminale

- **Le recrutement:**

"Recrutement" s'applique à tout follicule qui a dépassé le stade auquel habituellement la plupart des follicules deviennent atrétiques . Il concerne donc tout un ensemble de follicules entamant dans un environnement d'influence gonadotrope une maturation susceptible de les conduire à l'ovulation. Ce n'est pas un phénomène isolé ou lié au hasard. Habituellement, il concerne chez les ruminants 2 à 5 follicules de taille comprise entre 3 et 6 mm Le recrutement d'un nombre de follicules supérieur à celui nécessaire constituerait une garantie qu'au moins un follicule se trouve dans les conditions optimales de développement et de sensibilité à l'action de concentrations minimales de FSH. Il a en effet été démontré que la destruction d'un follicule dominant au début ou en fin d'une vague de croissance folliculaire retardait dans le premier cas la régression des follicules de taille directement inférieure et entraînait dans le second cas un recrutement plus précoce des follicules lors de la vague suivante. La disparition du follicule dominant se traduirait par une réaugmentation de l'hormone FSH qui permettrait au second follicule de devenir dominant à son tour (Hanzen et al, 2000).

- **La sélection :**

Chez les espèces monoovulantes, la sélection est le processus par lequel un follicule unique est choisi au sein de la cohorte de follicules en croissance pour poursuivre son développement alors que le reste des follicules deviendra atrétiques (Fortune, Rivera, & Yang, 2004). La différence en taille entre le ou les follicule destiné à être dominant et le reste de la cohorte des follicules en croissance est connue sous le terme de 'déviation' et intervient chez la vache lorsque le plus gros follicule mesure 8.5 mm de diamètre. Les follicules non sélectionnés (follicules dits 'subordonnés') du fait de la perte de support liée à la diminution de production de FSH, deviennent atrétiques et régressent. Le nombre de follicule atteignant le stade préovulatoire sera fonction de l'espèce ou de la race mais des variations seront également observées en fonction du niveau de la réserve ovarienne : ils seront plus nombreux chez la jeune femelle que chez la femelle âgée. Le processus exact de sélection demeure à ce jour inconnu même s'il a été suggéré que le ou les follicule sélectionné démontrait une augmentation de l'expression de FSHR, LHCGR et

3 β -HSD dans les cellules de la granulosa lui permettant d'être plus réceptif à la LH et de continuer son développement malgré la diminution importante de FSH.

Une autre hypothèse avance que la croissance serait due à une augmentation du niveau d'IGF1 dans le follicule dominant (Diaw, 2014).

- **La dominance:**

Le ou les follicules destinés à ovuler sont « des follicules dominants » leurs avenir dépend alors du moment du cycle, ou ils sont produits : pendant la phase folliculaire, la croissance terminale s'achève par une ovulation : pendant la phase lutéale, les follicules dominants subissent l'atrésie. La notion de dominance est à la fois morphologique et fonctionnelle ; morphologique car elle est exercée par le follicule de plus gros diamètre et fonctionnelle car le follicule dominant est le seul qui inhibe la croissance des autres follicules et qui ovulera. En effet, la baisse de FSH ne permet plus la croissance des autres follicules non sélectionnés de la vague : ils vont évoluer vers l'atrésie (Lachrou, 2012).

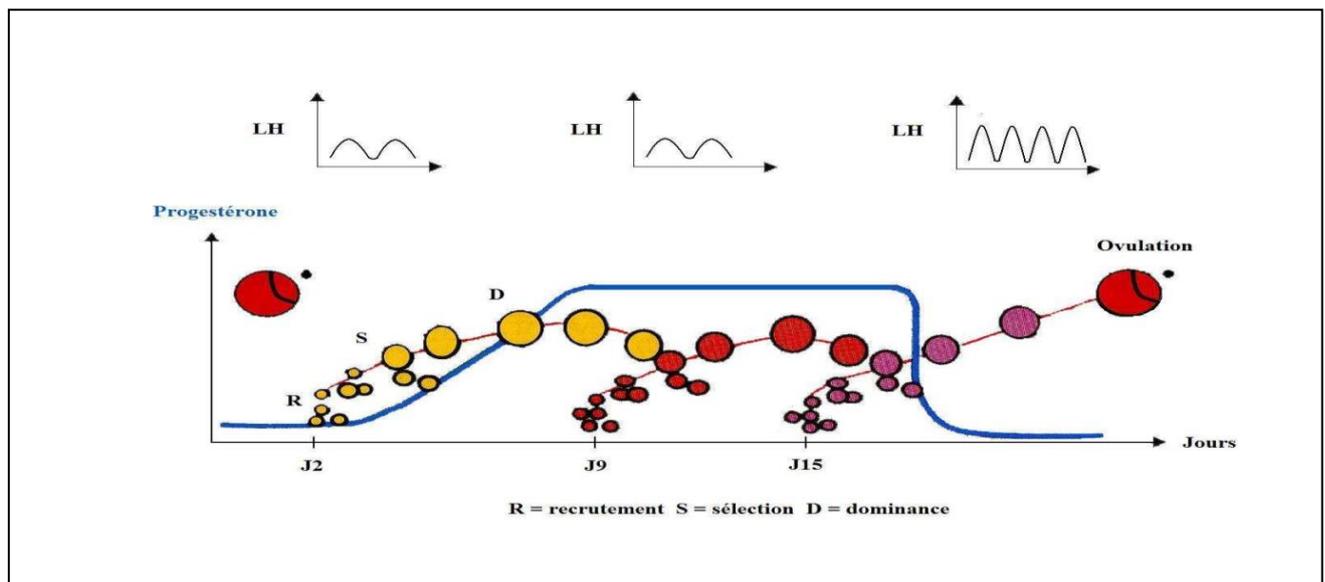


Figure 03 : Croissances folliculaires au cours d'un cycle œstral chez la vache (d'après Ennuyer, 2000).

1.3. Le cycle œstrale

La vache est une espèce polyœstrienne de type continu avec une durée moyenne de cycle de 21/22 jours chez la femelle multipare et de 20 jours chez la

génisse. L'activité sexuelle débute à la puberté, quand l'animal a atteint 50 à 60 % de son poids adulte, puis elle est marquée par cette activité cyclique, caractérisée par l'apparition périodique de l'œstrus. La presque totalité des génisses laitières sont cyclées à 15 mois.

L'œstrus ou chaleur est la période d'acceptation du mâle et de la saillie. C'est la période de maturité folliculaire au niveau de l'ovaire, suivie de l'ovulation. Cet œstrus dure de 6 à 30 heures, et se caractérise par des manifestations extérieures : excitation, inquiétude de, beuglements, recherche de chevauchement de ses compagnes, acceptation passive du chevauchement et écoulement de mucus.

L'ovulation a lieu 6 à 14 h après la fin de l'œstrus et est suivie par la formation du corps jaune et l'installation d'un état pré gravidique de l'utérus, correspondant à la période d'installation de la fonction lutéal (Laurent, 2006).

Tableau 01 : Données sur la reproduction de la vache (Point F, 2007).

Propriété	Donnée	Référence
Age de la puberté	6-17 mois	(Driancourt et al, 1991)
Saison sexuelle	Toute l'année	(Driancourt et al, 1991)
Type d'ovulation	Spontanée	(Derivaux, 1971)
Durée du cycle	14-25j	(Driancourt et al, 1991)
Type du cycle	Polyœstrus	(Driancourt et al, 1991)
Moment de l'ovulation	10-12h après la fin de l'œstrus	(Driancourt et al, 1991)
Moment de l'implantation	35j	(Derivaux, 1971)
Durée de gestation	280j (210-360)	(Driancourt et al, 1991)
Nombre de veaux par portée	1 1-2	(Driancourt et al, 1991) (McDonald, 1969)

1.3.1. Les phases du cycle œstral

Chaque cycle est composé de deux phases : la phase folliculaire et la phase lutéale.

1.3.1.1. La phase folliculaire:

La phase folliculaire correspond au développement folliculaire aboutissant au follicule ovulatoire puis à l'expulsion de l'ovocyte dans le tractus génital. Elle regroupe les phases de proœstrus. Elle commence lors de la lutéolyse (destruction du corps jaune du cycle précédent) et aboutit à l'ovulation. Le premier jour de l'expulsion du comportement des chaleurs qui suit la lutéolyse et précède l'ovulation est considéré comme le premier jour du cycle œstral (Noui, 2016).

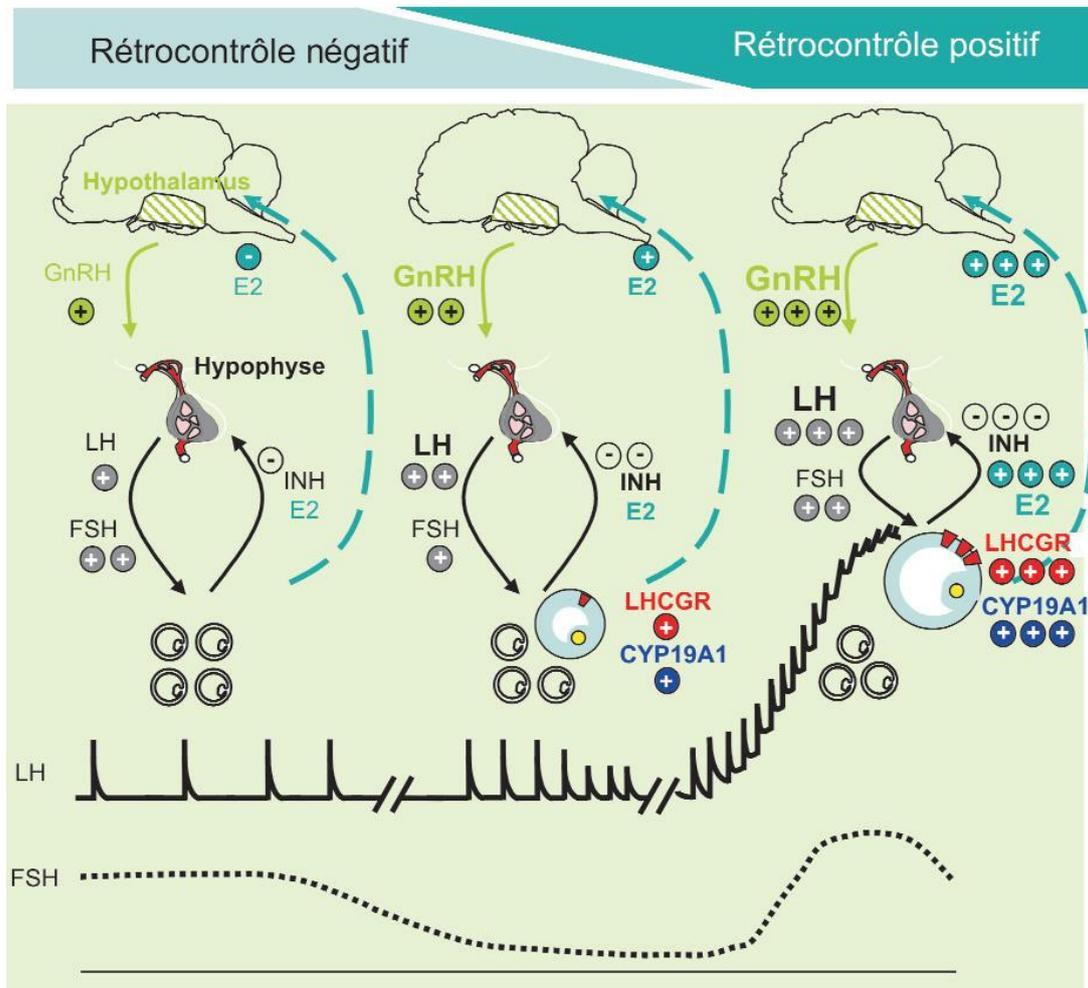


Figure 04 : Régulations de la sélection et du développement terminal du follicule ovulatoire pendant la phase folliculaire du cycle ovarien chez une espèce mono-ovulante (Monniaux et al, 2009).

1.3.1.2. Phase lutéale

Immédiatement après l'ovulation débute la phase lutéale. Le follicule rompu, est le siège de remaniements cytologiques et biochimiques qui conduisent à la formation du corps jaune. Cet organite contient des grandes cellules issues de la granulosa et des petites provenant de la thèque interne, qui sécrètent toutes deux de la progestérone. Le corps jaune est le seul organite à sécréter de la progestérone, hormone dosable qui permet d'évaluer la cyclicité.

L'évolution du corps jaune chez la vache se réalise en trois temps : une période de croissance de 4 à 5 jours, au cours de laquelle il est insensible aux prostaglandines (agent lutéolytique).

- Un temps de maintien d'activité pendant 8 à 10 jours (il atteint alors un diamètre minimal de 20 mm en fin de croissance).
- Enfin, s'il n'y a pas de fécondation, une période de lutéolyse, observable macroscopiquement à partir des 17^{ème} - 18^{ème} jours du cycle et aboutissant à la formation d'un reliquat ovarien, le corps blanc.

En fin de phase lutéale, seule les petites cellules continuent à produire de la progestérone. Les grandes cellules s'orientent vers la production d'ocytocine, qui se fixe sur les récepteurs utérins, provoquant ainsi la synthèse et la libération de prostaglandines (Chicoineau, 2007).

1.3.2. L'ovulation

L'ovulation est la rupture de la paroi folliculaire et la libération de l'ovocyte-cumulus complexe. Le processus ovulatoire dépend d'une activité coordonnée des gonadotrophines, hormones stéroïdes et médiateurs impliqués dans une réaction inflammatoire, comme les prostaglandines. Certains des changements les plus importants qui surviennent au cours de la période comprennent la maturation méiotique de l'ovocyte, la rupture folliculaire et l'ovulation; et le passage de la stéroïdogénèse folliculaire de l'androgène/estradiol à la progestérone comme principal produit stéroïdien sécrété par les cellules de la granulosa (Zamberlam, 2013).

1.3.3. La lutéolyse

La succession de vagues aboutit à l'ovulation et à la mise en place d'un corps jaune. La poursuite de la reprise de cyclicité nécessite l'élimination de celui-ci lorsqu'il n'y a pas fécondation. Le premier corps jaune cyclique apparaît en moyenne à 28 jours pp et 85% des vaches en présentent un avant 50 jours post-partum (Froment, 2007).

L'évolution du corps jaune de la vache se réalise en trois phases :

- Une période de croissance de 4 à 5 jours au cours de laquelle il est insensible à l'action des prostaglandines,
- Un temps de maintien d'activité pendant 8 à 10 jours,
- Enfin, s'il n'y a pas eu de fécondation, une période de lutéolyse d'abord brutale puis plus progressive en 24 à 48 heures.

Du point de vue histologique, le corps jaune est formé de deux types cellulaires. Les cellules de la thèque vont donner une lignée de petites cellules lutéales et celle de la granulosa de grandes cellules lutéales. Pendant la phase lutéale, les cellules formant le corps jaune sécrètent essentiellement de la progestérone.

D'un point de vue biologique, la lutéolyse se réalise selon plusieurs modalités :

- indirectement par l'intermédiaire de l'ocytocine, la PGF2 α d'origine utérine entraîne une vasoconstriction provoquant une ischémie du corps jaune.
- directement, d'une part la PGF2 α se fixe sur des récepteurs spécifiques présents en surface du corps jaune et diminue l'action lutéotrope de la LH par blocage de l'activité de l'adényl-cyclase et inhibition de l'AMP (adénosyl mono-phosphate), d'autre part, la PGF2 α exercerait ses effets sur la cellule lutéale par l'intermédiaire d'une augmentation du taux de calcium intracellulaire et par l'activation d'une protéine kinase C (FIENI et al, 1995).

La lutéolyse résulte d'une boucle d'interaction entre l'utérus et l'ovaire. Au moment de la lutéolyse, l'étude des variations hormonales montre une augmentation du taux d'œstrogènes suivie par une libération d'ocytocine puis de PGF2 α . En fin de phase lutéale, les œstrogènes folliculaires induisent la synthèse de récepteurs à l'ocytocine au niveau utérin. A cette période, les grandes cellules lutéales ne

synthétisent plus de la progestérone mais de l'ocytocine. Celle-ci va se fixer sur les récepteurs utérins initiant un pulse de sécrétion de prostaglandines qui exercent alors une double action sur le corps jaune : d'une part, l'inhibition de la synthèse de progestérone, d'autre part, le déclenchement d'un pulse important d'ocytocine d'où une série d'interactions entre utérus et corps jaune qui aboutissent à la lutéolyse (Froment, 2007).

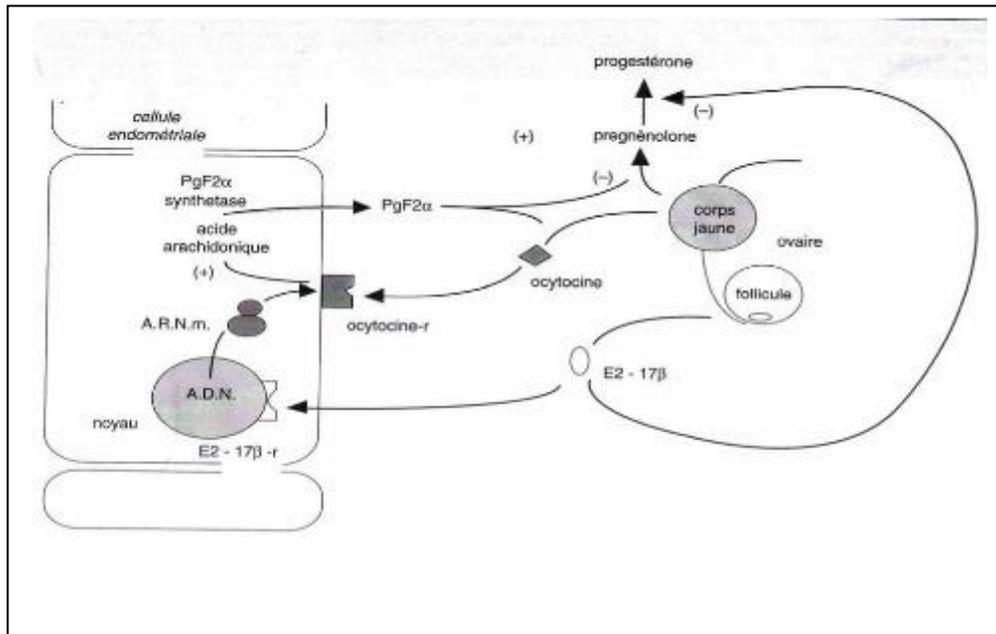


Figure 05: Déterminisme de la lutéolyse chez les ruminants (Froment,2007).

1.4. Mécanismes de régulation de l'activité ovarienne chez la vache

La physiologie du cycle sexuel est complexe et fait intervenir le système nerveux central (axe hypothalamo-hypophysaire) et l'appareil génital (ovaires et utérus). (Laurent, 2006).

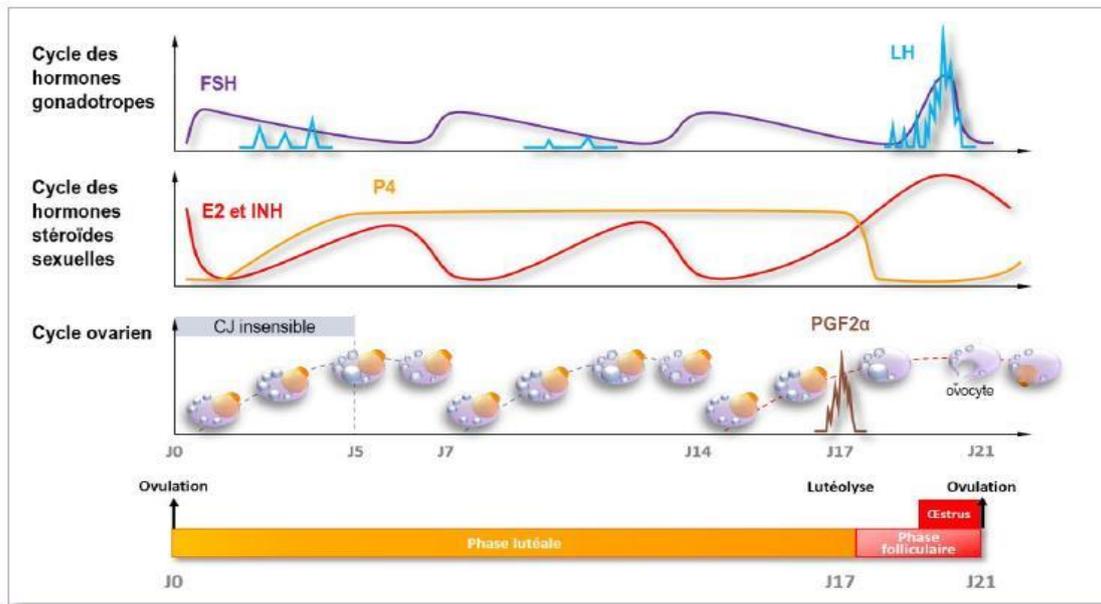


Figure 06 : Evolution de la concentration des hormones au cours du cycle de la vache (E:œstradiol 17 β ; INH : inhibine ; P4 : progestérone). (Romain 2017).

1.4.1. Hormones hypothalamohypophysaire

Pendant la période prépubertaire la synthèse des gonadotropines est très faible et leur niveau plasmatique très bas, l'apparition progressive de la sécrétion pulsatile de la GnRH entraîne la reprise de la synthèse et la sécrétion des gonadotropines.

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 (Follicule Stimulating Hormone) et la LH (Luteinising Hormone).

La FSH induit le recrutement des follicules, assure leurs croissances et intervient pour stimuler la sécrétion des œstrogènes folliculaire. Cependant ce recrutement n'est possible que s'il existe en même temps une sécrétion basale de LH. L'augmentation de la fréquence des pulses de LH stimule la production d'œstradiol et d'inhibine par les gros follicules. La LH dont l'action a été préparée par la FSH assure plus particulièrement la maturation folliculaire finale, ce qui provoque l'ovulation, la formation du corps jaune et la production de la progestérone par les cellules lutéales (Benallou, 2007).

1.4.2. Autres facteurs hormonaux de régulation Les œstrogènes:

Les œstrogènes sont des hormones stéroïdiennes produites par les follicules tertiaires (à antrum). Ces hormones sexuelles sont largement responsables des modifications comportementales observées lors de l'œstrus. Les œstrogènes interviennent également dans la régulation du cycle sexuel en exerçant, à faible concentration un rétrocontrôle négatif sur l'antéhypophyse et l'hypothalamus empêchant la libération de FSH et de LH. A forte concentration, les œstrogènes vont avoir un rôle différent et vont exercer un rétrocontrôle fortement positif sur l'hypothalamus, et ainsi permettre la libération massive de GnRH à l'origine d'un pic de LH. (Romain 2017).

L'inhibine:

L'inhibine aurait le rôle de promoteur de l'apport d'androgènes au follicule dominant, substrats de la production d'œstrogènes, il est donc particulièrement importants dans le phénomène de dominance des follicules. La seconde action de l'inhibine est périphérique : elle inhibe la sécrétion de FSH hypophysaire. Lors de l'émergence du (des) follicule(s) dominant(s), leurs productions croissantes d'inhibine et d'œstradiol réduisent fortement les taux circulants de FSH. A première vue, défavorable pour le(s) follicule(s) dominant(s), ce mécanisme d'autoprotection induit la régression des follicules antraux non dominants en permettant au dominant d'évoluer (Drion Et Al, 1996).

La progestérone:

La progestérone est une hormone stéroïdienne produite par le corps jaune. A concentration élevée, elle exerce un rétrocontrôle négatif sur l'hypothalamus en réduisant la fréquence des pulses de GnRH libérée par l'hypothalamus, ce qui entraîne à son tour la réduction des pulses de LH secrétée par l'hypophyse et empêche ainsi la formation du pic de LH responsable de l'ovulation. Les vagues folliculaires se succèdent avec atresie systématique du follicule dominant. A l'inverse, suite à la lutéolyse, la production de progestérone diminue fortement. La chute de la progestéronémie s'accompagne alors de la levée du rétrocontrôle négatif exercé sur l'hypothalamus. La fréquence des pics de GnRH augmente et indirectement celle des pic de LH aussi, autorisant l'apparition du pic de LH et l'ovulation du follicule dominant de la vague folliculaire en cours.

La prostaglandine F2 α :

La prostaglandine F2 alpha (PGF2 α) est une hormone (facteur humoral) produit par l'endomètre en fin de phase lutéale (entre le 16ème et le 19ème jour du cycle). Elle agit sur le corps jaune en provoquant sa régression (lutéolyse) à l'origine de la chute de la progestéronémie observée en fin de phase lutéale (Romain 2017).

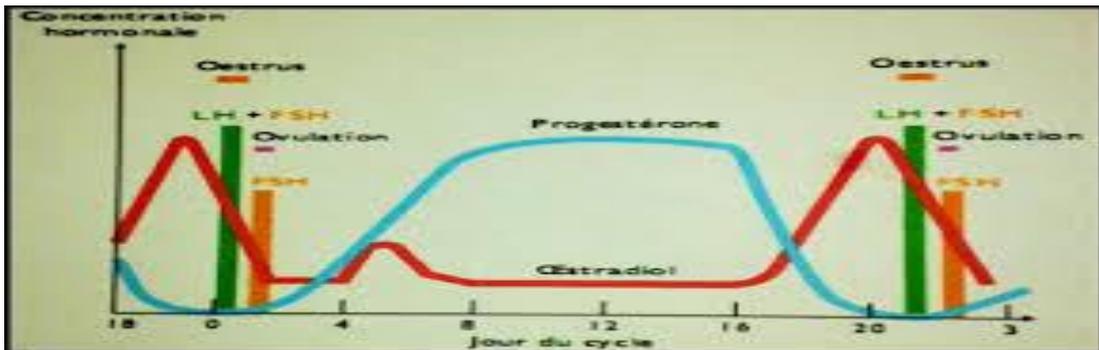


Figure 07 : Évolution des différentes hormones au cours du cycle chez la vache.

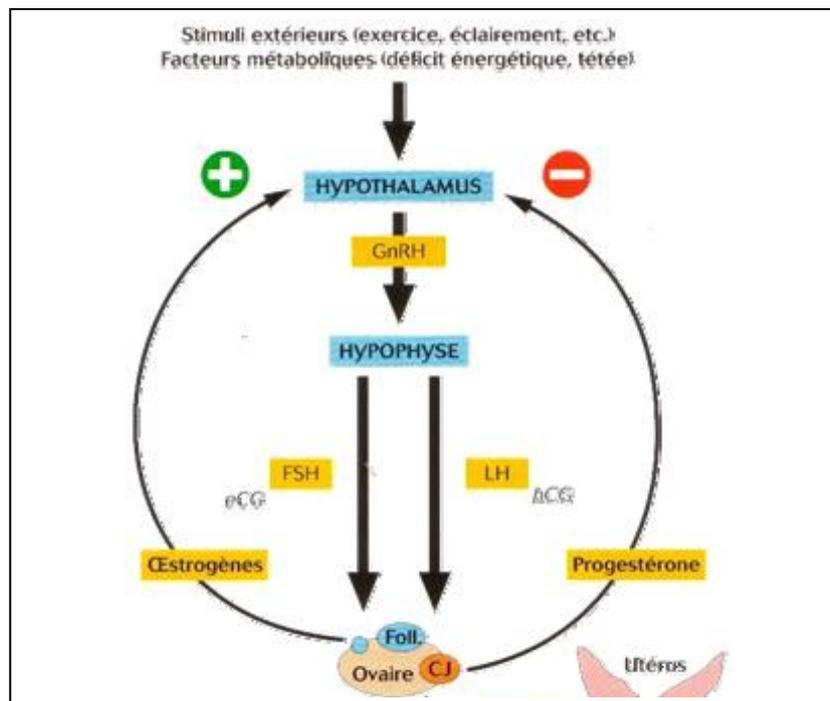


Figure 08 : Régulation du cycle œstral chez la vache

1.4.3. Contrôle de la phase folliculaire

On distingue deux phases de contrôle de la croissance folliculaire:

1.4.3.1. Phase non gonado-dépendante

Chez la vache, l'inhibition de la libération de l'hormone FSH par l'administration à long terme d'agonistes de la GnRH, n'empêche pas l'identification de follicules de diamètre compris entre 6 et 7 mm. Ces deux observations confirment l'absence de rôle essentiel des hormones gonadotropes pendant les premières étapes du développement folliculaire. A ce stade, elles agiraient probablement davantage sur la régulation des capacités de synthèse et de maturation des cellules de la granuleuse que sur la croissance folliculaire proprement dite. Cette phase de développement folliculaire serait en fait essentiellement assurée par des facteurs de croissance produits localement par les follicules et agissant de manière paracrine (Drion Et Al, 2000).

1.4.3.2. Phase gonado-dépendante

Au cours de laquelle le follicule tertiaire se transforme en follicule pré-ovulatoire. Cette croissance finale s'effectue chez la vache sous forme de vagues, dont chacune comporte plusieurs étapes : le recrutement, la sélection, la dominance puis l'ovulation ou l'atrésie. Par ailleurs, sous l'influence de la FSH, cinq à dix follicules de 2 à 3 mm de diamètre sont recrutés et entrent en croissance. La sélection des follicules se fait après diminution du niveau de FSH, où un seul, le dominant, aboutira selon la fréquence des décharges de LH jusqu'à l'ovulation ou l'atrésie. Si le taux de progestérone est faible, il n'y aura plus de rétrocontrôle négatif sur l'hypothalamus, la sécrétion d'œstrogènes augmente et les pulses de LH permettent le déclenchement de l'ovulation. Dans le cas contraire, le follicule dominant est éliminé, et une nouvelle vague folliculaire démarre. C'est ainsi qu'il est admis que les génisses ont plutôt des cycles à deux vagues (à J2 et J11) pendant que les vaches ont des cycles à trois vagues (à J2, J8 et J14) ; bien que ce principe est actuellement remis en cause (Derradji, 2015).

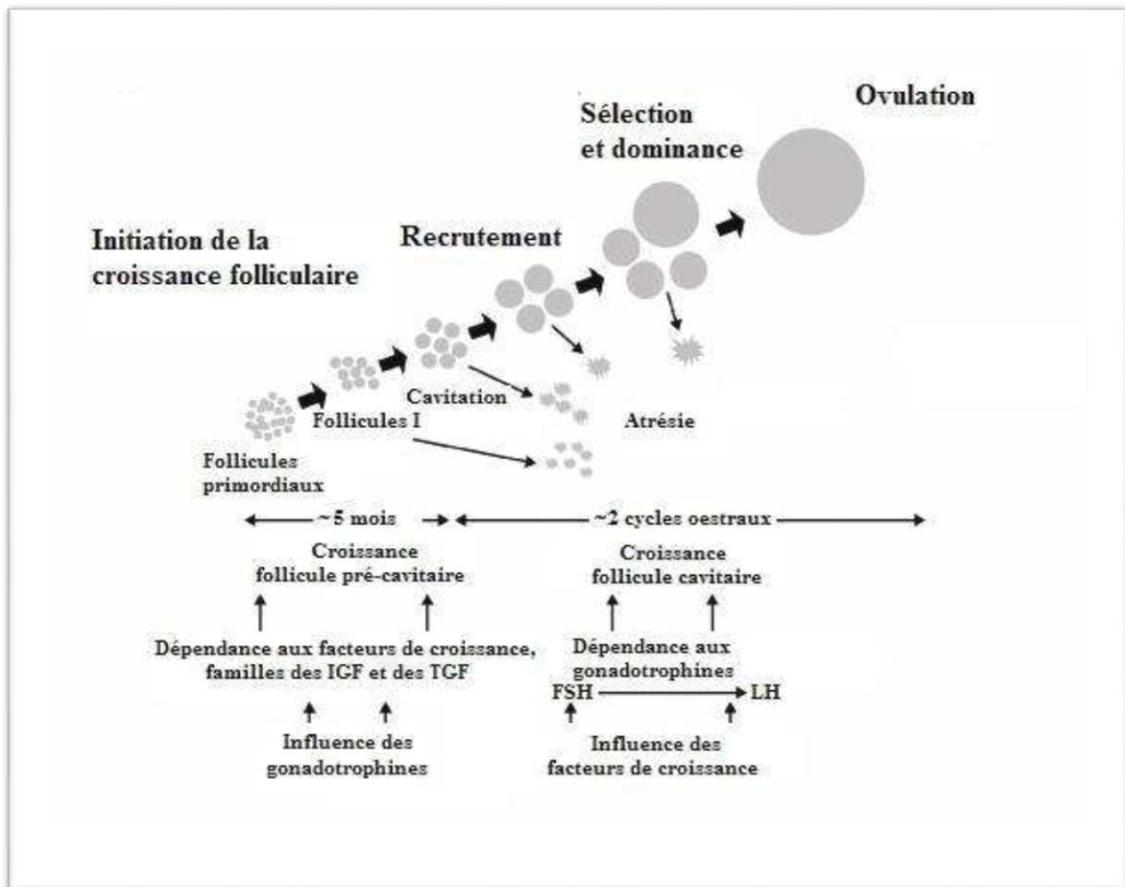


Figure 09: Schéma: Rôles relatifs des gonadotrophines et des facteurs de croissance au cours du développement folliculaire (d'après WEBB, 1999).

II) Examen Echographique Des Ovaires

Chez la vache, l'examen échographique des ovaires est réalisé en grande majorité par voie Transrectale. Cet examen est aussi possible par voie vaginale.

La mobilité de l'ovaire rend son examen échographique plus difficile que celui de l'utérus. La sonde est habituellement maintenue au moyen de l'index (placé dorsalement sur la sonde) et du majeur (latéralement) tandis que la manipulation de l'ovaire et son maintien contre la sonde sont assurés par le pouce, l'annulaire et l'auriculaire. L'ovaire peut également être bloqué grâce à l'extrémité des doigts entre la sonde et la branche montante de l'ilium, la sonde étant maintenue dans la paume de la main (Maillard Et Al, 2014).

1. Intérêts de l'examen échographique

L'échographie sera intéressante lors de la présence d'ovaires lisses à la palpation, pour la mise en évidence d'éventuels organites internes. Si l'ovaire est petit, l'identification de l'organite interne importe peu car l'ovaire est déclaré non

fonctionnel. Cependant, si l'ovaire est gros, l'échographie permettra de préciser la nature de cet organite : corps jaune ou kyste. De plus, la différenciation entre kyste folliculaire et lutéal est plus délicate, mais rendue possible grâce à l'échographie.

Cependant, il est important de souligner que l'échographie est pratiquée dans les élevages à un temps T de l'activité sexuelle des ovaires. Or, certaines structures normales à un moment donné peuvent se révéler pathologiques si elles persistent ; c'est notamment le cas des kystes . C'est pourquoi dans le cadre de suivis de troupeaux réguliers, généralement tous les mois, il est courant de demander à revoir une vache à la visite suivante pour préciser le diagnostic et, éviter ainsi un traitement superflu (Calais Et Al, 2004).

Lors de troubles de la reproduction (anoestrus, nymphomanie, échec à l'IA...), le praticien examine les ovaires en essayant de déterminer le type d'organite qu'ils portent. Bien que des critères existent pour faire le diagnostic différentiel entre un corps jaune et un follicule (Tableau 2), l'examen par palpation transrectale entraîne des erreurs d'interprétation de l'ordre de 25-30 % à 48 % quant à la présence et la nature des organites ovariens. Ont clairement démontré que l'échographie était plus précise que la palpation transrectale pour détecter la présence des follicules.

Tableau 02: Diagnostic différentiel entre un corps jaune et un follicule (Cros, 2005). L'échographie trouve dans ce cas tout son intérêt puisqu'elle permet de différencier facilement un corps jaune d'un follicule, et ce même pour des organites adjacents (Cros, 2005).

Critères	Follicule	Corps jaune
Sillon disjoncteur entre l'ovaire et l'organite	Non	Oui
Surface	Lisse	Granuleux
Cicatrice d'ovulation	Non	Oui
Texture	Dépressible	Ferme

2. Appréciation des organites : follicule et corps jaune

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.

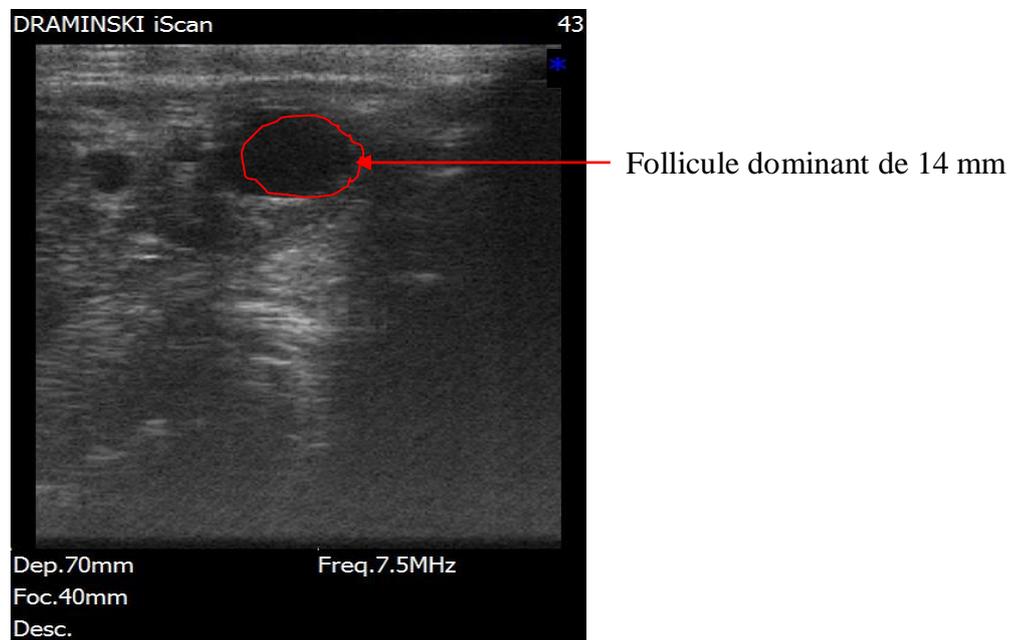


Figure 10: Image échographique d'un Follicule dominant de 15 mm

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 5ème 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)

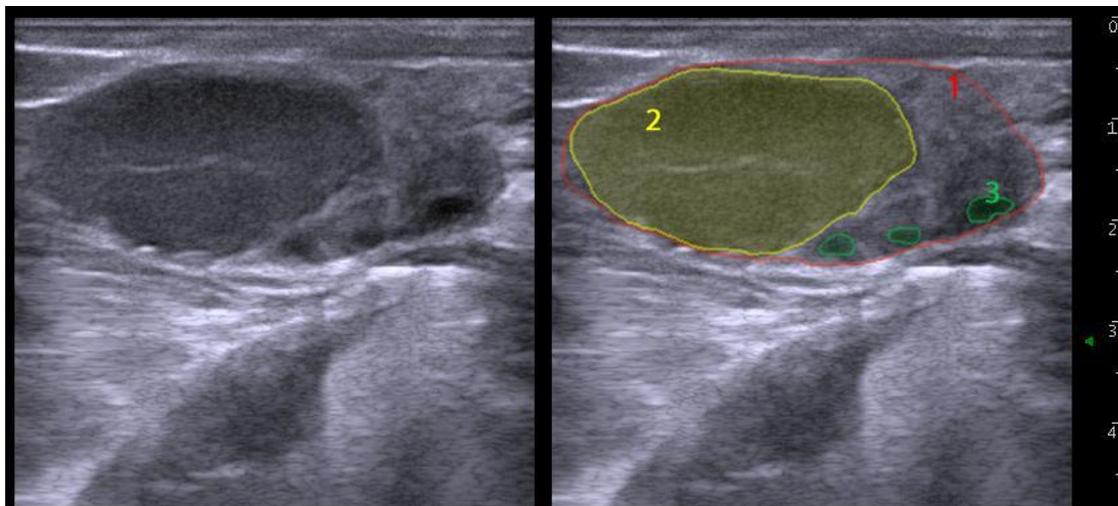


Figure 11: Image échographique : Corps jaune mature : une ligne hyperéchogène est présente en son centre, correspondant à du tissu fibreux dense

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).

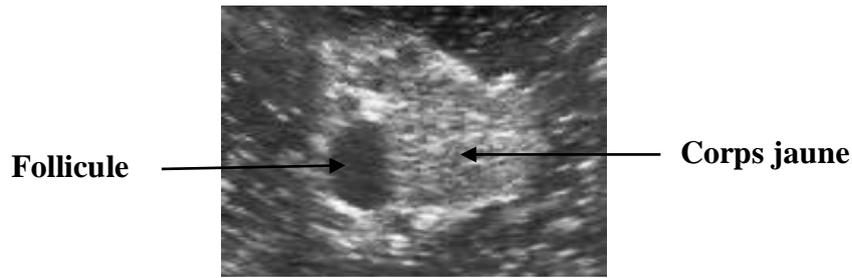


Figure N° 12 : Corps jaune (\O : 22 mm), follicule (\O : 9 mm) (échographie ovarienne en bain d'eau) (UCRA-ENVL)

3. Appréciation des formations kystique

L'examen échographique démontre que le KF présente les mêmes caractéristiques échographiques que le follicule et ne peut donc s'en différencier que par l'évaluation de son diamètre. Il se caractérise par un diamètre supérieur selon les auteurs à 17, 20, voire 24 mm, et une paroi dont l'épaisseur est habituellement inférieure à 2, voire 3, ou même 5 mm.

Sa cavité a un diamètre moyen de 37,6 mm et des valeurs extrêmes comprises entre 23 et 64 mm.

Sa configuration est variable : sphérique, ovoïde, polygonale et dépend des pressions relatives exercées par la juxtaposition des kystes sur l'ovaire. la forme sphérique est habituellement rencontrée lors de la présence d'un seul kyste. les kystes folliculaires sont anéchogènes. Comme dans le cas des follicules, une zone hyperéchogène (artéfact de transmission) peut être observée à la partie distale du kyste (Hanzen Et Al, 2007).

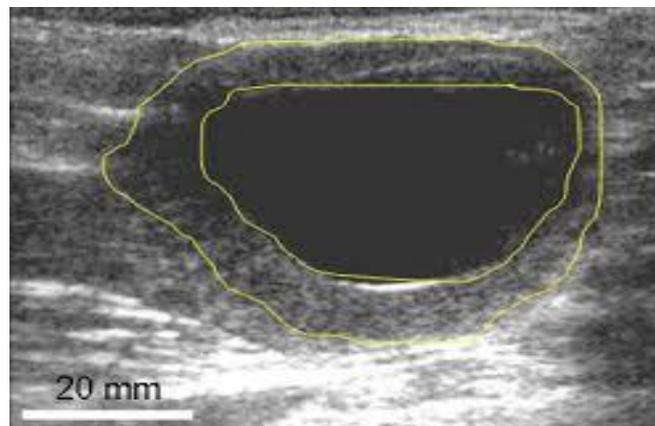


Figure 13 : Image Echographique : Kyste Folliculaire Lutéinisé. Le Tissu Lutéal Est Délimité Par Les Deux Lignes Jaunes (Hanzen Et Al, 2015).

Tableau 03 : Diagnostic différentiel des organites ovariens par échographie chez la vache

(Chastant-Maillard, Et Al., 2003)

Affection élément anatomique	ou	Caractéristiques de la zone anéchogène Particularités de la structure	Caractéristiques de la paroi entourant la zone anéchogène
Follicule		<ul style="list-style-type: none"> - 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		<ul style="list-style-type: none"> - 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		<ul style="list-style-type: none"> - Zone anéchogène de diamètre > 25 mm - Parfois flocons grisâtres en suspension - Fréquemment plusieurs sur le même ovaire 	Paroi 1 à 2 mm
Kyste lutéale		<ul style="list-style-type: none"> - Zone anéchogène > 25 mm - Souvent travées conjonctives traversant la lumière 	Paroi épaisse > 3-5 mm
Vaisseaux utérins		<ul style="list-style-type: none"> - Pouls visible et palpable - Lumière prenant une forme allongée lors du changement d'orientation de la sonde 	Paroi 1 à 2 mm très échogène
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

III. Molécules et protocoles utilisés dans la maîtrise des cycles.

1. Molécules disponibles dans la maîtrise des cycles.

1.1. Les protocoles à base de Gonadotropin Releasing Hormone «GnRH»

La GnRH (Gonadotropin Releasing Hormone) est une hormone synthétisée par l'hypothalamus. Elle agit directement sur l'hypophyse pour induire une libération transitoire de LH et de FSH pendant 2 ou 3 heures. La réponse à son administration dépend du stade de la vague folliculaire au moment du traitement :

- Lors de la phase folliculaire, elle stimule la croissance folliculaire.
- Elle provoque indirectement l'ovulation.
- Sous imprégnation progestéronique, elle permet la lutéinisation des follicules dominants (Mestdagh, 2008).

L'efficacité de la GnRH à induire le renouvellement des vagues de croissance folliculaire dépend du jour du cycle auquel elle est administrée. L'administration de GnRH en phase de dominance folliculaire se traduit par la sécrétion hypophysaire de FSH et une décharge brutale de LH induisant l'ovulation des follicules sensibles à la LH (follicules dominants), avec formation d'un corps jaune fonctionnel, leur lutéinisation (petits follicules) puis l'initiation d'une nouvelle vague de croissance folliculaire dans les 2 jours suivant l'injection . Une administration de GnRH avant cette phase de dominance folliculaire n'a aucun effet et ne modifie pas l'évolution de la vague de croissance folliculaire en cours (Okouyi, 2017).

Forme disponible actuellement en Algérie : (D'après Lachrouf, 2011).

FERTAGYL® (Janssen)

CYSTORELINE® Gonadoreline (Ceva).

1.2.LA prostaglandine F2 α et ses analogues

Il est utile de rappeler qu'il existe une prostaglandine F2 α naturelle, et il existe aussi des analogues de synthèse (exemple : le cloprosténol).

La prostaglandine F2 α est naturellement synthétisée par l'utérus dans 2 situations : à la fin de cycle œstral, s'il n'ya pas de gestation et à l'approche de la mise-bas.

Elle a une action lutéolytique, utilisée aussi dans les traitements de maîtrise des cycles sexuels et possède une action utéro tonique en agissant sur les fibres musculaires lisses de l'utérus. La toxicité des prostaglandines naturelles est faible, en raison de leur catabolisme extrêmement rapide dans l'organisme.

La vache est beaucoup moins sensible. Il faut une dose égale 5 à 10 fois la dose thérapeutique pour observer une hyperthermie temporaire et un léger pyalisme.

Les effets secondaires des prostaglandines naturelles sont liés en partie à la stimulation des fibres lisses: augmentation de la pression artérielle, bronchospasme, sudation, sialorrhée, coliques (Slama Et Al, 1999).

Les analogues ont essentiellement un rôle lutéolytique (Gipoulou Et Al, 2003). Ces deux types d'hormones ont une action lutéolytique mais uniquement après le cinquième jour de développement de corps jaune, lorsque celui-ci est mur.

La baisse du taux de progestérone consécutive à cette lutéolyse provoquée fait que l'action rétroactive négative sur la production de GnRH n'est plus exercée. Cela permet l'évolution de la vague folliculaire en cours jusqu'à l'ovulation de follicule dominant (Ennuyer, 2000).

Les formes disponibles actuellement sont :

- La prostaglandine F2 α naturelle : elle est commercialisée sous forme de sel de Trométhamine, le dinoprost, que l'on trouve dans le DINOLYTIC® (Pfizer) ou L'ENZAPROST® (Ceva) ;

- Les analogues de synthèse :

- o L'alfaprostol : ALFABEDYL® (Ceva)
- o Le cloprosténol : ESTRUMATE® et UNIANDINE® (Schering Plough) ;
- o L'étiproston : PROSTAVET® (Virbac) ;
- o Le luprostinol : PROSOLVIN (Intervet) (DMV, 2005).

1.3. Les progestagènes

Les progestagènes sont des molécules de synthèse apparues dans les années cinquante (Gipoulou Et Al, 2003). Ils ont une activité inhibitrice centrale : ils exercent un rétrocontrôle négatif sur la GnRH, ce qui inhibe la sécrétion hypophysaire de la LH et de la FSH, ainsi une imprégnation progestéronique qui bloque les chaleurs et l'ovulation, le Follicule dominant de la vague en cours devient atrétique en présence de progestérone.

La levée de cette inhibition entraîne le démarrage des cycles (Picard Hagen Et Al, 1996).

Les formes disponibles actuellement sont :

- La progestérone naturelle : elle est contenue dans les spirales vaginales ;

- Le norgestomet : il s'agit du 17 α acétoxy 11 β méthyl 19- norpregna-4-en 3,20 dione. On le trouve dans les implants sous-cutanés (Spitzer Et Al, 1978).

1.4.Les œstrogènes

Ils sont utilisés principalement pour leur rôle dans le démarrage d'une nouvelle vague Folliculaire et pour leur action lutéolytique.

De plus, ils améliorent l'absorption vaginale des progestagènes, en créant une vasodilatation locale (Gipoulou Et Al, 2003), d'où l'intérêt de les associer avec les progestagènes dans une catégorie de traitement de synchronisation des chaleurs : les dispositifs intra-vaginaux.

En fin les œstrogènes ont une action bénéfique dans la lutte de l'utérus contre les germes. Ils permettraient de limiter les métrites rencontrées suite à la pose des dispositifs intra-vaginaux, dispositifs perçus par l'organisme comme un corps étranger et qui peuvent engendrer une inflammation, voire une infection locale, s'ils ne sont pas mis en place de manière stérile.

Les formes disponibles actuellement sont :

- Le benzoate d'oestradiol (protocole PRIDOESTROL®) ;
- Le valérate d'oestradiol (protocole CRESTAR®) (DMV, 2005).

1.5.L'eCG

L'eCG (equine Chorionic Gonadotropin) était autrefois appelée PMSG (Pregnant Mare Serum Gonadotropin). Elle est issue du sérum de jument gravide et elle possède une action à la fois LH et FSH. Elle provoque la croissance folliculaire et elle est utilisée pour stimuler l'activité ovarienne et/ou pour réaliser une super stimulation (Picard Hagen Et Al, 1996).

la forme disponible pour les bovins est le SYNCRO-PART® PMSG (Ceva). Son indication est dans cette espèce le déclenchement et la synchronisation des chaleurs et des ovulations.

1.6.Les protocoles à base de prostaglandine F2 α .

Les traitements à base de PGF2 α seule sont les plus anciens; leur rôle dans la synchronisation de l'oestrus a été décrit et utilisé depuis les années soixante.

Ce sont aussi les plus simples : intervention d'une seule hormone, pas de dispositif à mettre en place. Ils consistent en une ou plusieurs injections de PGF2 α naturelle ou synthétique. Nous allons détailler leur mode d'action, leur réalisation pratique et nous verrons par conséquent quels sont leurs avantages mais aussi leurs limites.

Pré requis indispensable : la cyclicité avant le traitement de tous les animaux

La prostaglandine F2 α a une action lutéolytique, c'est-à-dire qu'elle lyse le corps jaune. Pour qu'elle agisse, il faut donc qu'un corps jaune soit présent. Or, la cyclicité est définie par la présence d'un corps jaune. La prostaglandine F2 α n'agit donc que sur des animaux cyclés.

On peut alors l'utiliser chez les génisses lorsque leur poids vif est au moins égal à 60 % de leur poids adulte et chez les vaches sorties de l'anoestrus post-partum (environ 50 jours après le vêlage chez les vaches laitières, plus long chez les vaches allaitantes).

Pour ces catégories d'animaux, le diagnostic de cyclicité est impératif à réaliser avant la prescription des prostaglandines F2 α . Il peut se réaliser de plusieurs façons :

- Corps jaune palpé par voie transrectale (valeur prédictive de présence ou l'absence d'un corps jaune : (78% et 75% ; Hanzen Et Al, 2000, sensibilité de 45% et spécificité de 50%, Heuwieser Et Al, 1997).
- Corps jaune visualisé par échographie transrectale (valeur prédictive de présence ou d'absence d'un corps jaune : 87% et 92% ; Hanzen Et Al, 2000).
- Dosage de la progestérone plasmatique qui est élevée en présence d'un corps jaune.

le seuil généralement utilisé est de 1,5 ng/ml (Mialot Et Al, 1998a Et 1998c) ou 2 ng/ml (Stevenson Et Pursley, 1994). Ce dosage peut être réalisé à partir du sang (sensibilité et spécificité de l'ordre de 85%, Heuwieser Et Al, 1997) ou à partir de lait. Dans ce cas, il s'agit d'utiliser un kit de dosage de la progestérone dans le lait.

D'autre part, l'action lutéolytique de la PGF2 α n'est possible qu'entre J5 et J16-J17 (J0 correspondant à l'ovulation), période où le corps jaune est sensible à la prostaglandine F2 α (Beckers Et Al, 1978, Grimard Et Al, 2003).

Voyons maintenant le mode d'action de la prostaglandine F2 α lorsque les conditions précédentes sont remplies:

1.7.Mécanisme d'action de la prostaglandine F2 α

Divers mécanismes d'action de la prostaglandine F2 α sont proposés chez les différentes espèces pour expliquer son action lutéolytique, sachant que les récepteurs à la PGF2 α se trouvent préférentiellement sur les grandes cellules lutéales, et les récepteurs à la LH sur les petites Cellules lutéales.

- Chez les ruminants, la $PGF2\alpha$ induit une réduction rapide du flux sanguin irriguant le corps jaune. L'ischémie ainsi provoquée entraîne la mort des cellules lutéales, donc une chute rapide de la production de progestérone (Drion Et Al, 1996).
- La $PGF2\alpha$ induit un arrêt de la production d'AMPc, LH-dépendante, dans les petites cellules lutéales. Cette chute des taux intracellulaires d'AMPc mène à une réduction de la stéroïdogénèse par ces cellules. Cette observation, corrélée avec la localisation des récepteurs à $PGF2\alpha$ sur les grandes cellules, suggère l'existence de communications entre les deux types de cellules. La fixation de la $PGF2\alpha$ sur les grandes cellules induit non seulement une réduction du nombre de grandes cellules lutéales par un effet cytotoxique mais aussi une chute rapide des taux de progestérone circulante (Drion Et Al, 1996).

1.8 Effet d'une injection unique de la prostaglandine $F2\alpha$

L'injection unique d'une prostaglandine $F2\alpha$ entraîne les modifications physiologiques et comportementales suivantes :

- Une réduction de la synthèse de progestérone au bout d'une à deux heures et le retour à une progestéronémie basale en 24 heures ;
- La régression anatomique du corps jaune en deux à trois jours ;
- La croissance terminale d'un nouveau follicule ;
- L'augmentation des œstrogènes dans les deux à trois jours après l'injection ;
- L'apparition d'un oestrus dans les 72 heures (de 60 à 120 heures) (Hanzen Et Al, 2003a).

Ces modifications sont identiques à celles qui suivent la lutéolyse naturelle. Cependant, ces effets ne sont observables qu'après J5 et encore pas de manière systémique : dans respectivement 25% et 66% des cas, si l'injection est réalisée à J6 ou J7 (Hanzen et al, 2003a). En moyenne, seules 43,4 à 68% des vaches recevant une seule injection de Prostaglandine $F2\alpha$ manifestent des chaleurs (Miallot Et Al, 1999).

De plus, l'injection unique de prostaglandine $F2\alpha$ se traduit par un délai variable de retour en chaleurs, donc par une dispersion plus au moins grande des oestrus induits. Sur 83 vaches, 3 sont venues en chaleurs à J+2 après l'injection, 9 à J+3, 10 à J+4, 8 à J+5, et 6 de J+6 à J+10 (Maillot Et Al, 1999).

Wahome Et Al. (1985) ont également retrouvé cette variabilité de venue en chaleurs : Sur 216 génisses laitières ayant reçu une injection de prostaglandine F2 α , 3,7% Sont venues en chaleurs moins de 24 heures après l'injection ; 22,8 entre 25 et 48 heures Après l'injection; 47,1 % entre 49 et 72 heures ; 15,4 % entre 73 et 96 heures et 11 % après 96 Heures.

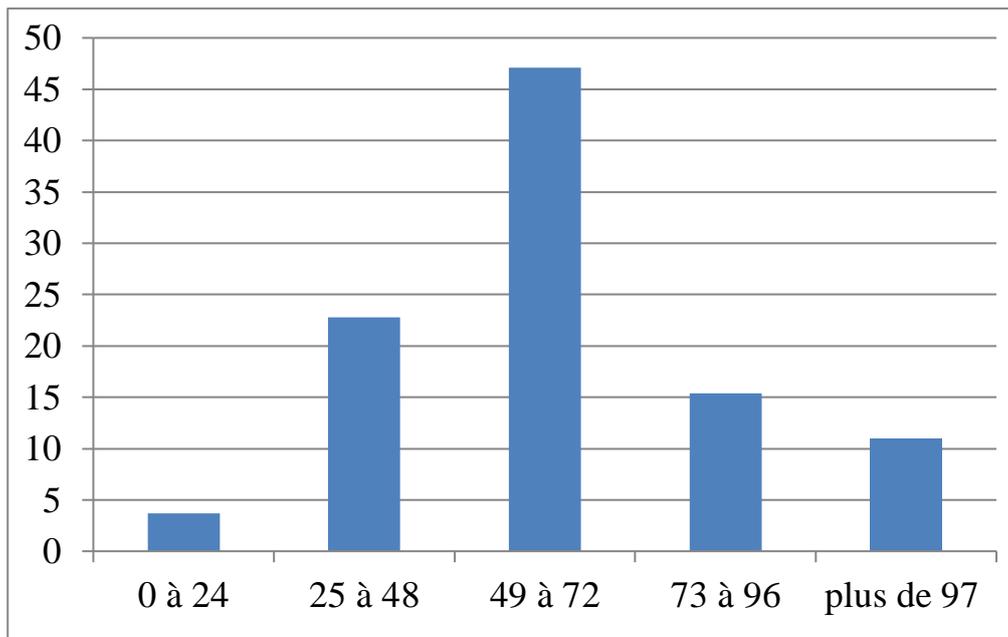


Figure N° 14 : Pourcentage de génisses laitières (n=216) venues en chaleurs en fonction du temps écoulé après une injection de prostaglandine F2 α (WAHOME et al, 1985).

Compte tenu de cette dispersion, il a été recommandé de réaliser l'insémination sur des chaleurs observées après la première injection de prostaglandine F2 α (Grimard et Al,2003). Néanmoins, on peut noter que quasiment la moitié des animaux viennent en chaleurentre 48 et 72 heures après l'injection (WAHOME et al, 1985). C'est donc pendant cette période que l'éleveur doit être particulièrement vigilant en ce qui concerne la détection deschaleurs.

Pour Maillot Et Al. (1999), l'intervalle entre une injection de prostaglandine F2 α et la venueen chaleurs chez des vaches laitières est plus élevé. En effet, que ce soit après la deuxième injection, la plupart des vaches viennent en chaleurs autour du 4^{ème} jour après chaque injection.

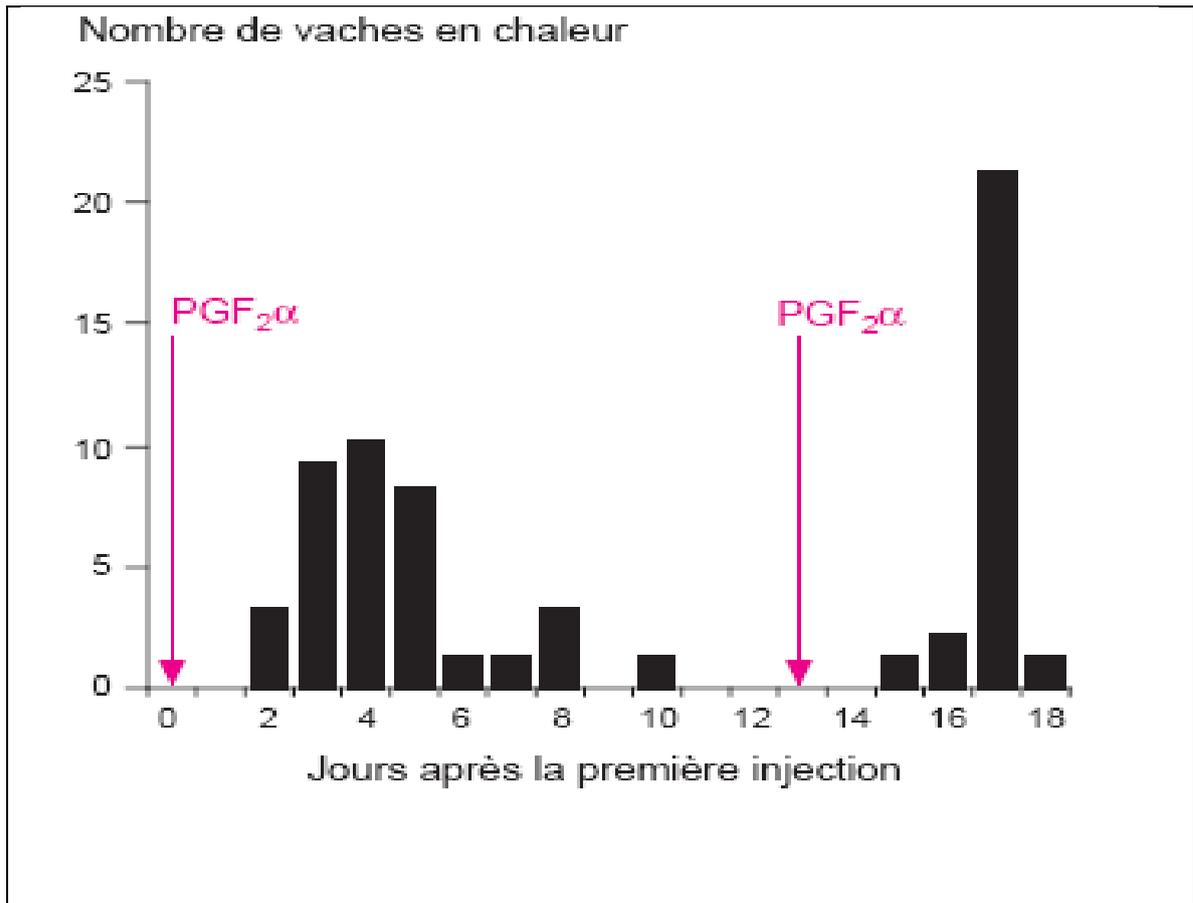


Figure N° 15 : distribution des œstrus observés après une ou deux injections de prostaglandine $F_2\alpha$ chez des vaches laitières (n=83) (Maillot Et Al, 1999).

La variation du délai de retour en chaleurs dépend du stade du cycle au moment de l'injection. Si l'injection est réalisée en début de vague folliculaire, le délai de retour en chaleurs est de 4 à 5 jours. Si l'injection est réalisée en milieu de vague folliculaire, le délai de retour en chaleurs est de 2 à 3 jours.

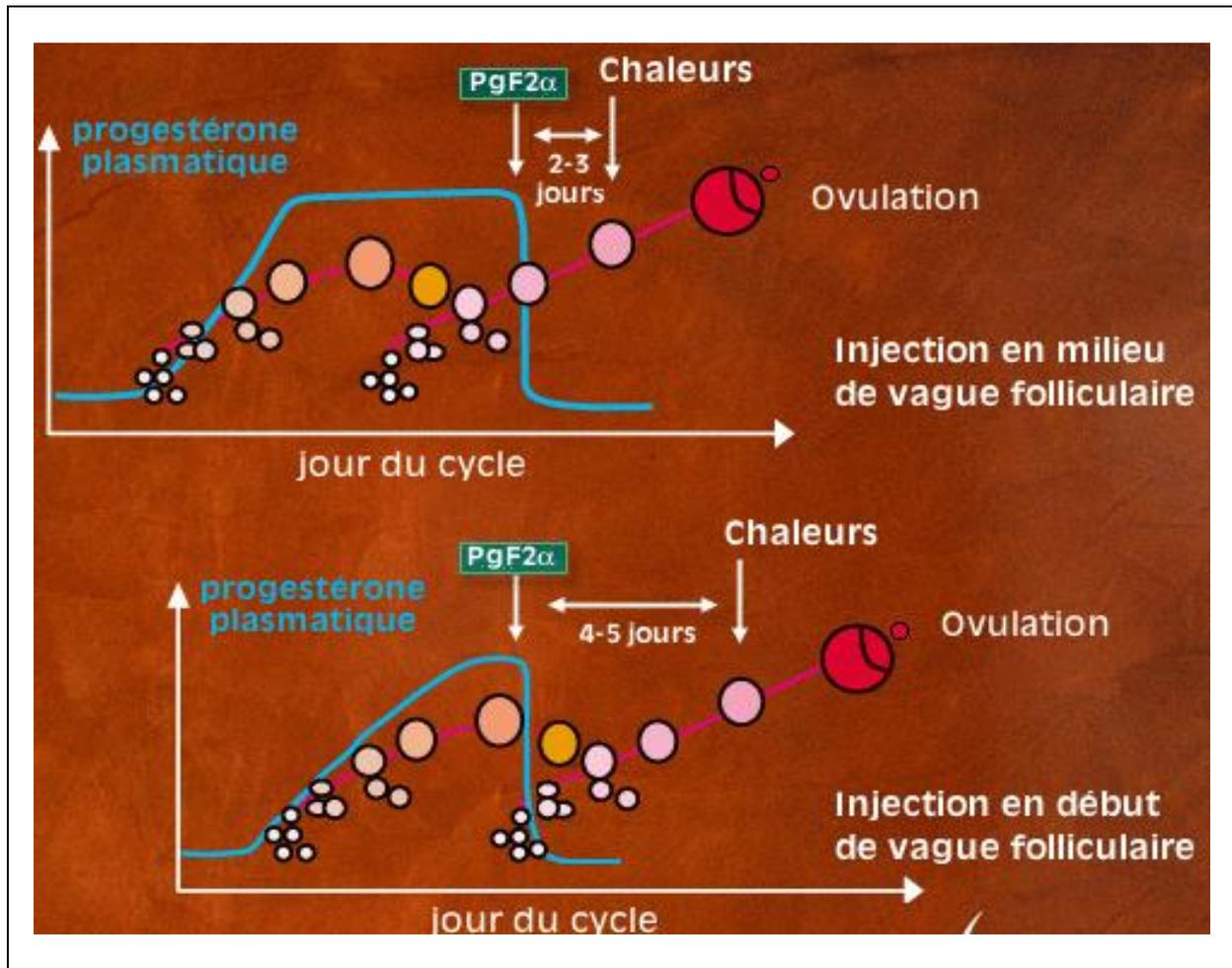


Figure N°16 : Variation de délai d'apparition de l'oestrus après induction de la lutéolyse par une injection de prostaglandine F2 α en fonction du stade de la vague folliculaire au moment de l'injection (Ennuyer, 2000).

Chez la génisse, ce délai est moins variable, car les vagues folliculaires sont plus courtes (Cycle à trois vagues la plupart du temps).

Si on souhaite se limiter à une seule injection de prostaglandine F2 α , il est nécessaire de diagnostiquer la présence d'un corps jaune avant, par palpation ou échographie transrectale ou encore par dosage de la progesterone plasmatique, car seuls 60% des animaux d'un lot cyclé répondront correctement à cette injection (ce sont les animaux en phase lutéale à ce moment Grimard Et Al, 2003).

PARTIE
EXPERIMENTALE

I) Matériel et méthodes

1) Objectifs :

Les principaux objectifs tracés au préalable dans cette étude ont été les suivants:

1/ Etudier l'effet lutéolytique de la prostaglandine de synthèse ou Cloprosténol (Dalmazin ND), en utilisant deux voies d'injection (la voie intramusculaire et la voie intraveineuse), de même que l'usage de deux doses différentes (la dose recommandée par le fabricant: 2 ml, et aussi une dose un peu plus élevée, 3 ml).

2/ Réaliser un suivi échographique de la lutéolyse des corps jaunes murs, suite à une injection d'une dose de PGF₂ α (Cloprosténol), et l'étude de la durée entre le moment de l'injection du Cloprosténol et celui de l'apparition des chaleurs (signes comportementaux).

2) cadre expérimental

Les vaches retenues dans le cadre de cette étude appartenaient à la ferme expérimentale de l'université Ibn Khaldoun Tiaret. Le climat de la région est de type continental.

a) Animaux

L'effectif de l'expérience était constitué de 4 vaches laitières dont deux vaches croisées, une normande et une vache fleckvieh. L'essentiel de l'alimentation était constitué d'un aliment concentré (en moyenne 7 kg de concentré VL/vache/jour), cette quantité est distribuée deux fois pendant les deux traites du jour, et moyennement, une botte de foin est distribuée pour 3 vaches par jour après chaque traite.

b) Sélection

Un examen échographique de l'appareil génital des vaches a permis de trier les femelles ayant présentées un corps jaune qui dépassait les 20 mm (corps jaune murs), ces vaches ont été retenues pour l'étude.

c) Mise en lots

Les vaches ont été réparties sur 4 lots, selon le protocole expérimental tracé au départ, c.à.d. suivant la dose et la voie d'injection du produit administré.

Le lot 01 : Ce lot était composé d'une vache ayant reçu 2 ml d'une prostaglandine F2 α de synthèse, en l'occurrence le CloprosténoI, administré par la voie intramusculaire.

Le lot 02 : Ce lot était lui aussi composé d'une vache ayant reçu 2 ml de cette même PGF2 α de synthèse (le CloprosténoI), et cette fois ci, par la voie intraveineuse.

Le lot 03 : Il était composé d'une vache ayant reçu 3 ml de PGF2 α (CloprosténoI), par la voie intramusculaire.

Le lot 04 : Il était composé d'une vache ayant reçu 3 ml de PGF2 α (CloprosténoI), par la voie intraveineuse.

d) Médicament

- Description

Le CloprosténoI (Dalmazin ND) est un analogue de synthèse de la prostaglandine F2 α , et qui est un agent lutéolytique extrêmement puissant. Il est particulièrement efficace dans les programmes de contrôle de la reproduction, et aussi dans le traitement d'une variété de troubles du système reproducteur des femelles bovines essentiellement.

- Propriétés pharmacologiques

Propriétés pharmacodynamiques

DALMAZIN est une solution aqueuse stérile contenant 75 microgrammes/ml de cloprosténoI dextrogyre, analogue de synthèse de la prostaglandine F2 α . Le d-CloprosténoI, énantiomère dextrogyre, constitue le composant biologiquement actif de la molécule du cloprosténoI racémique et il est approximativement 3,5 fois plus actif du cloprosténoI racémique. Administré lors de la phase lutéale du cycle œstral, le d-cloprosténoI provoque la régression fonctionnelle et morphologique du corps

jaune (la lutéolyse) et une chute rapide du niveau de progestérone. La libération accrue de l'hormone folliculo-stimulante (FSH), induit la maturation folliculaire suivie par les signes de l'œstrus et par l'ovulation.

Caractéristiques pharmacocinétiques

Des études pharmacocinétiques démontrent une absorption rapide du d-cloprosténol. La concentration maximale sanguine est atteinte en quelques minutes après l'administration intramusculaire et aussi rapide est la diffusion au niveau des ovaires et de l'utérus, organes dans lesquels une concentration maximum est atteinte 10 à 20 minutes après l'administration. Chez la vache, après administration de 150 microgrammes de d-cloprosténol par voie intramusculaire, le pic plasmatique (Cmax) de 1,4 microgrammes/l est atteint après approximativement 90 minutes, alors que la demi-vie d'élimination ($t_{1/2 \beta}$) est de l'ordre d'1 heure et 37 minutes.



Figure 17: Cloprosténol (Dalmazin[®])

e) Matériel échographique

. Echographie:

L'échographie a été réalisée à l'aide d'un échographe modèle Draminski Iscan pour usage vétérinaire, Il est ultra léger. Le poids de l'appareil prêt à l'emploi est seulement de 2 kg, avec une batterie de secours qui est rechargée en 2 heures et assure 5 heures de travail. La transmission des images stockées et des boucles vidéo (cineloop) est assurée par un connecteur USB2.0.



Figure 18: Image d'un échographe Dramanski Iscan mené d'une sonde lainière.

(<https://www.draminski.fr/vet/echographes/draminski-iscan>)

f) Protocol expérimental:

L'examen échographique des ovaires a été réalisé par voie transrectale, sur des vaches attachées, après exploration transrectale préalable de l'appareil génital. Les différentes structures présentes ont été identifiées selon les critères suivants :

Les structures ovalaires ou rondes à paroi granuleux et dont le contenu anéchogène ne dépasse pas 2 cm de diamètre ont été identifiées comme étant des follicules.

Les structures ovalaires d'échogénicité tissulaire, grossièrement granuleuse, se différenciant nettement du stroma ovarien, plus échogène ont été identifiées un corps jaunes.

Lorsque l'échographie montrait au sein de ce même type de structure une collection de liquide anéchogène de diamètre plus à 2 cm, cette structure a été identifiée comme un corps jaune. Seules les vaches qui ont un corps jaune qui dépasse 20 mm ont été retenues dans cette étude.

L'apport de l'échographie nous a permis de différencier les différentes structures ovariennes ainsi que l'état de l'utérus comme le montre les images échographiques suivantes.

- Mesure du diamètre

Les mesures ont été réalisées en traçant la droite passant par le centre de la structure et en mesurant par la fonction « Distance » de l'échographe, la distance séparant les deux faces externes de la paroi les plus éloignées.

- Les enregistrements

Les images ont été enregistrées dans la mémoire de l'échographe « Dramanski iscan» , les fichiers ont été ensuite transférés sur ordinateur.

- L'injection de la prostaglandine F2 α :

Les 4 vaches ont été réparties sur 04 lots, selon le protocole expérimental tracé au préalable et déjà cité auparavant (lots: 01, 02, 03 et 04).

- Suivi échographique:

Le moment d'injection du Cloprosténol pour chaque vache est précisé, car c'est à partir de ce moment (T0) que nous avons effectué des examens échographiques chaque 24 heures pour mesure le degré de la lutéolyse des corps jaunes: T1 = 24 heures; T2 = 48 h; T3 = 72 h; T4 = 96 h.



Figure N° 19: Coupe transversale d'une corne en chaleur



Figure N° 20 : Coupe transversale d'une corne en dioestrus

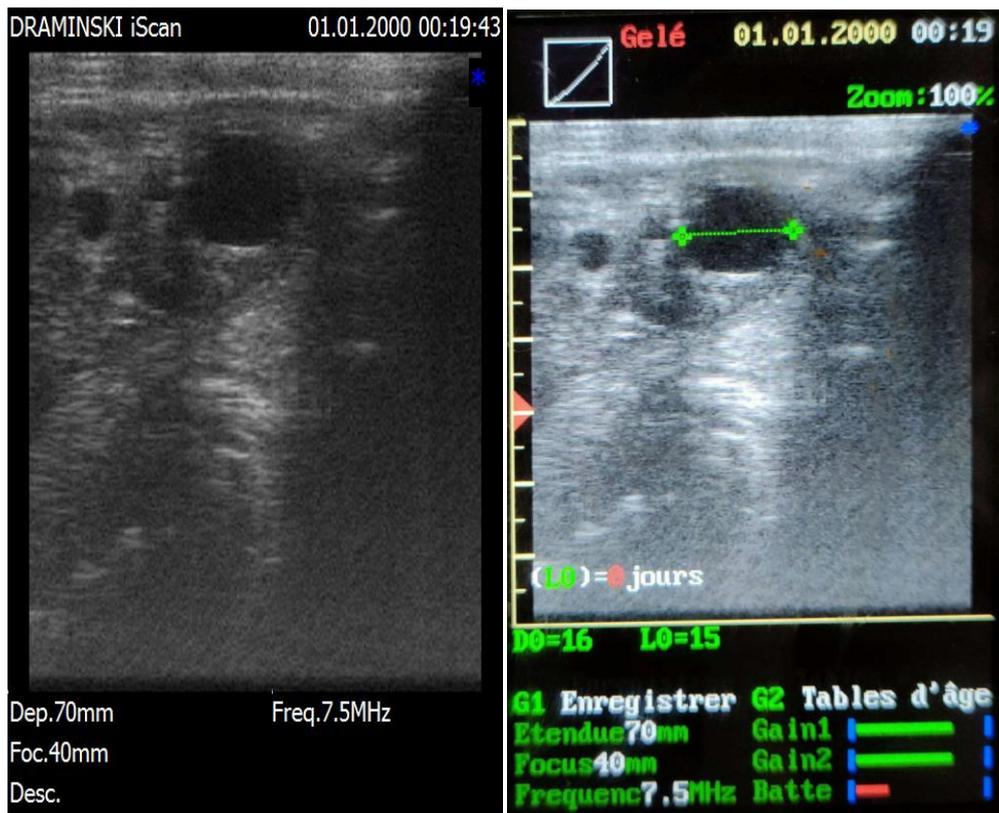


Figure N° 21: Follicule dominant de 15mm de diamètre d'ovaire gauche

Lot N° 01: Ce lot était composé d'une vache ayant reçu 2 ml d'une prostaglandine F2 α de synthèse, en l'occurrence le Cloprosténol, administré par la voie intramusculaire.

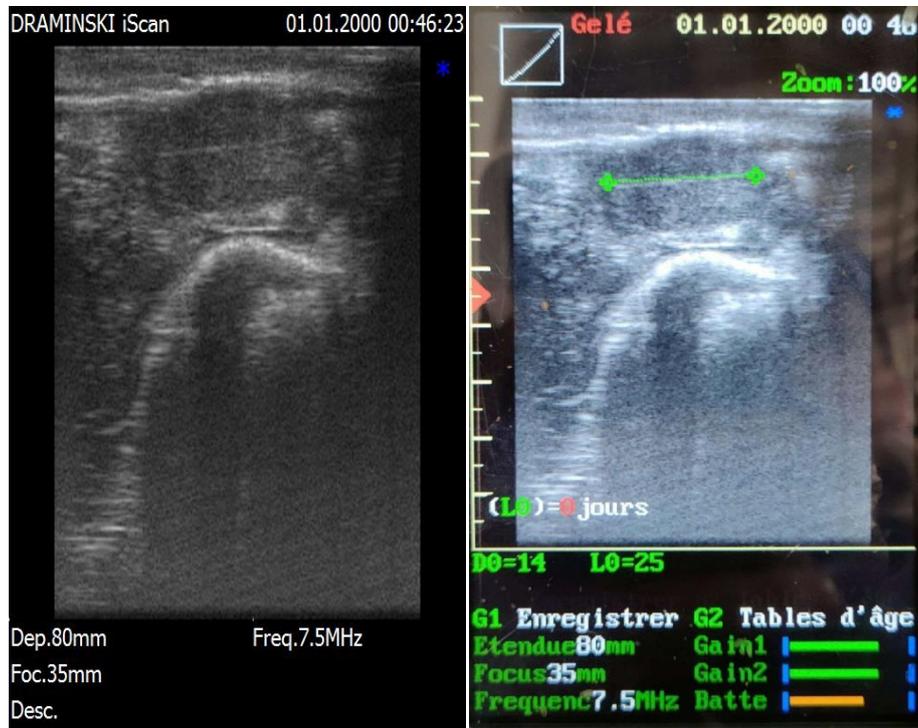


Figure 22 : Corps jaune de 25 mm de diamètre à T0

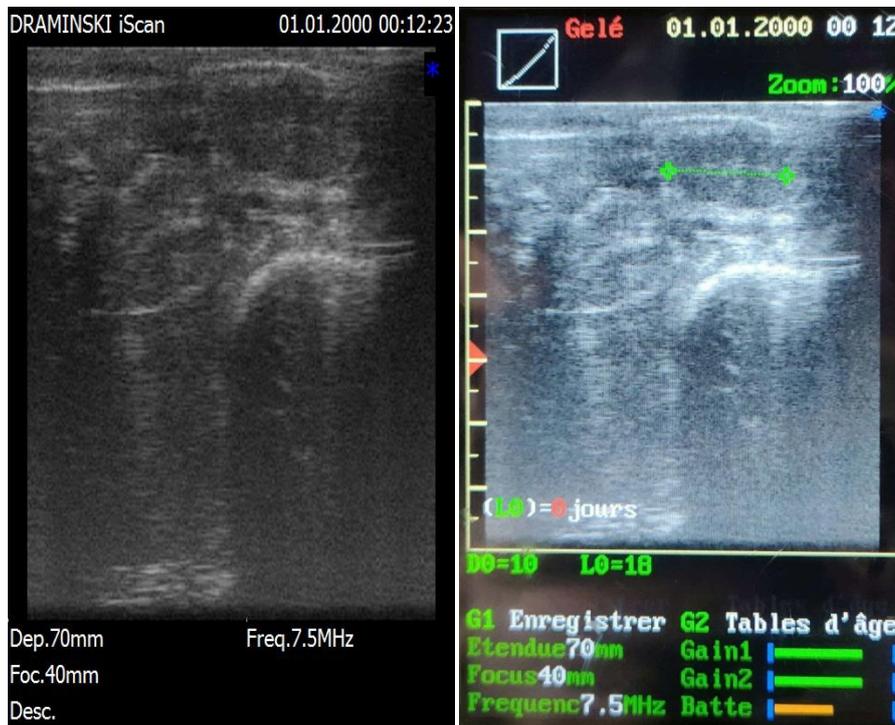


Figure 23: corps jaune de 18 mm de diamètre à T1 .

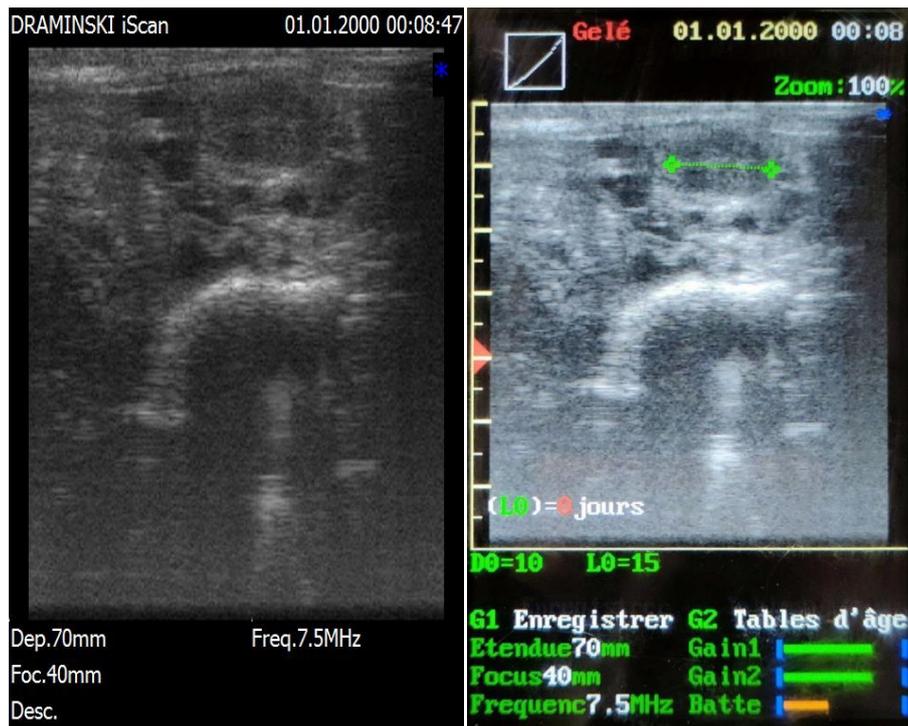


Figure 24 : Corps jaune de 15mm de diamètre à T2 .

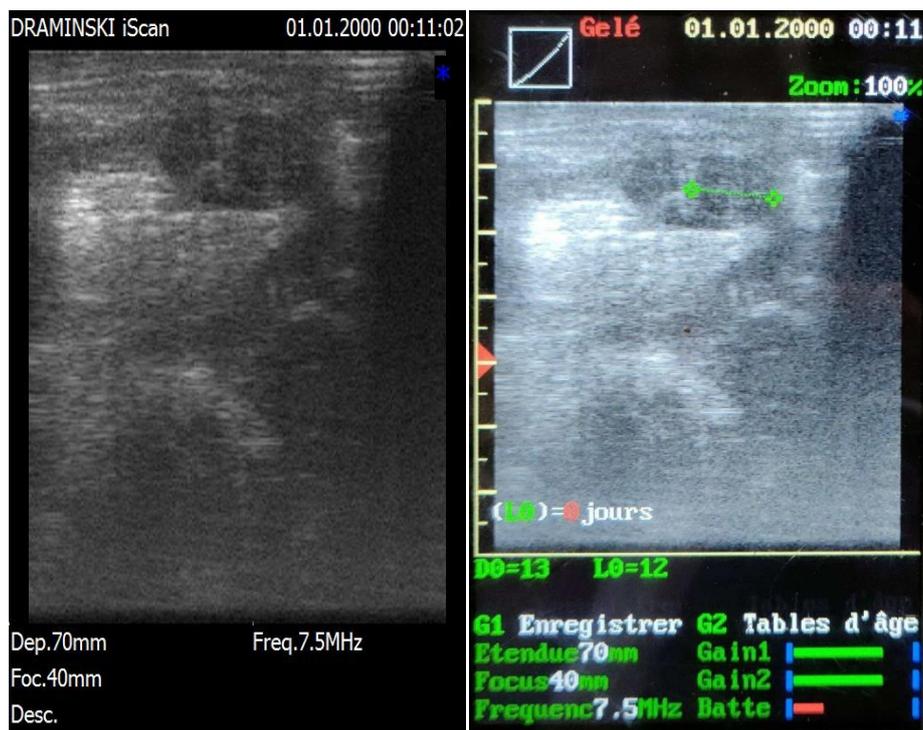


Figure 25 : Corps jaune de 12 mm de diamètre à T3

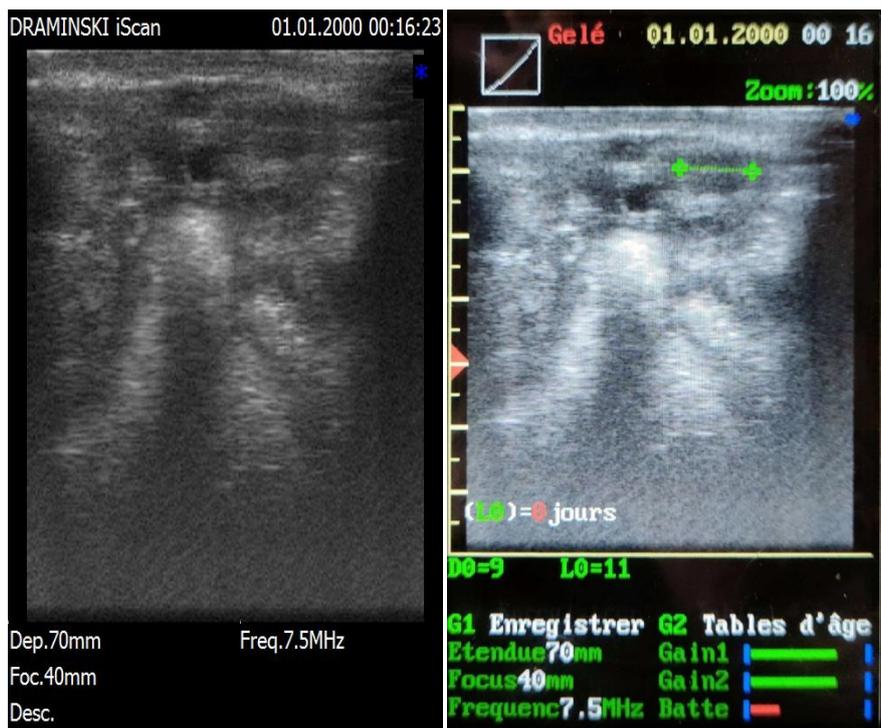


Figure 26 : Corps jaune de 11 mm de diamètre à T4

Le lot 02 : Ce lot était lui aussi composé d'une vache ayant reçu 2 ml de cette même PGF2 α de synthèse (le Cloprosténol), et cette fois ci, par la voie intraveineuse.

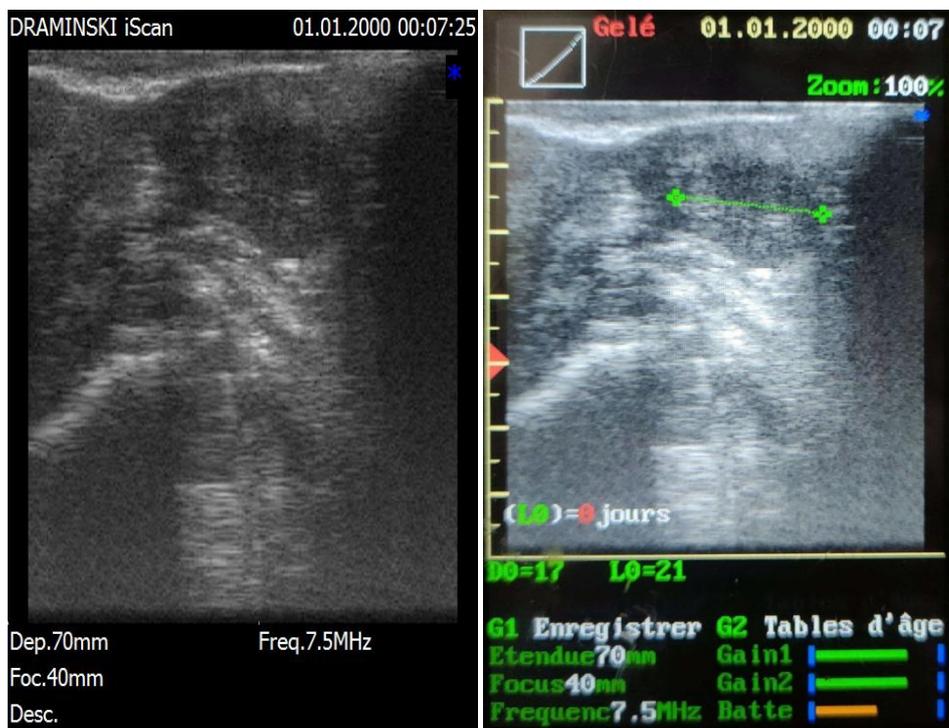


Figure 27 : Corps jaune de 21 mm de diamètre à T0

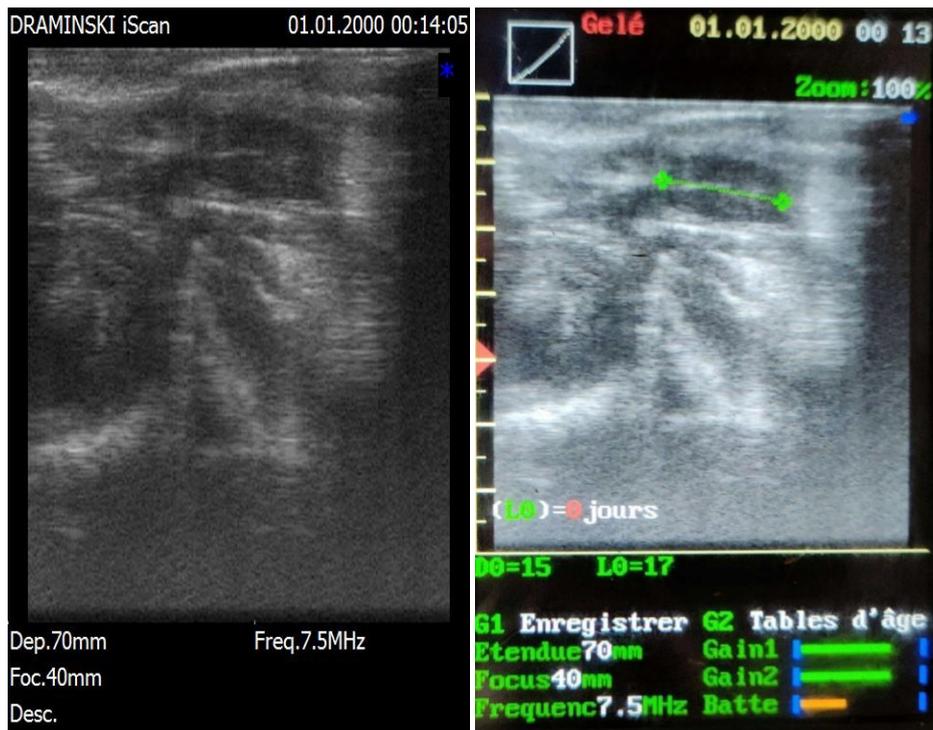


Figure 28 : Corps jaune de 17 mm de diamètre à T1.

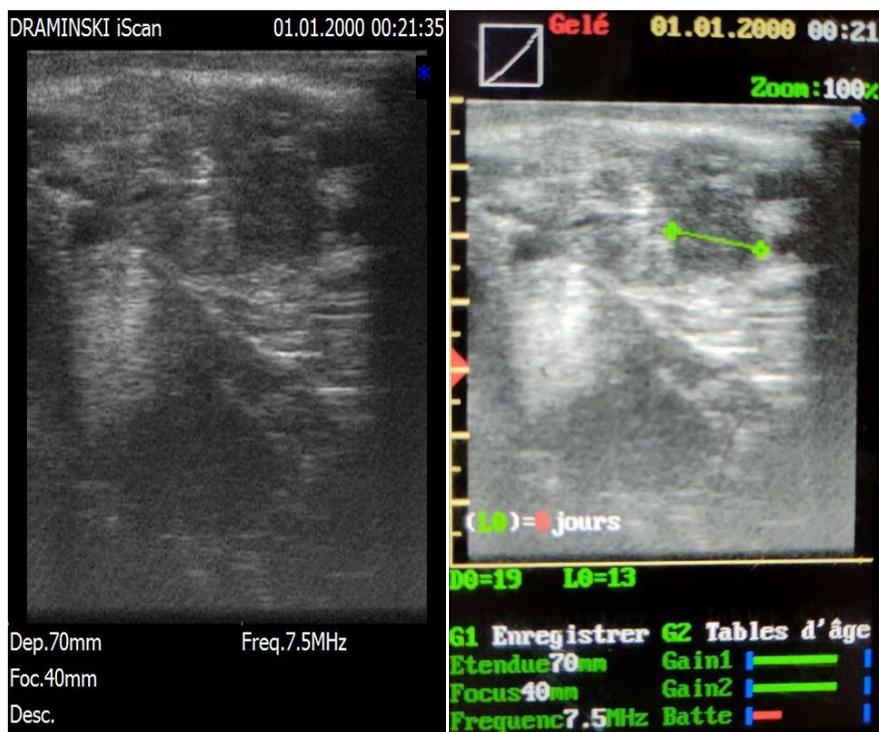


Figure 29 : Corps jaune de 13 mm de diamètre à T2.

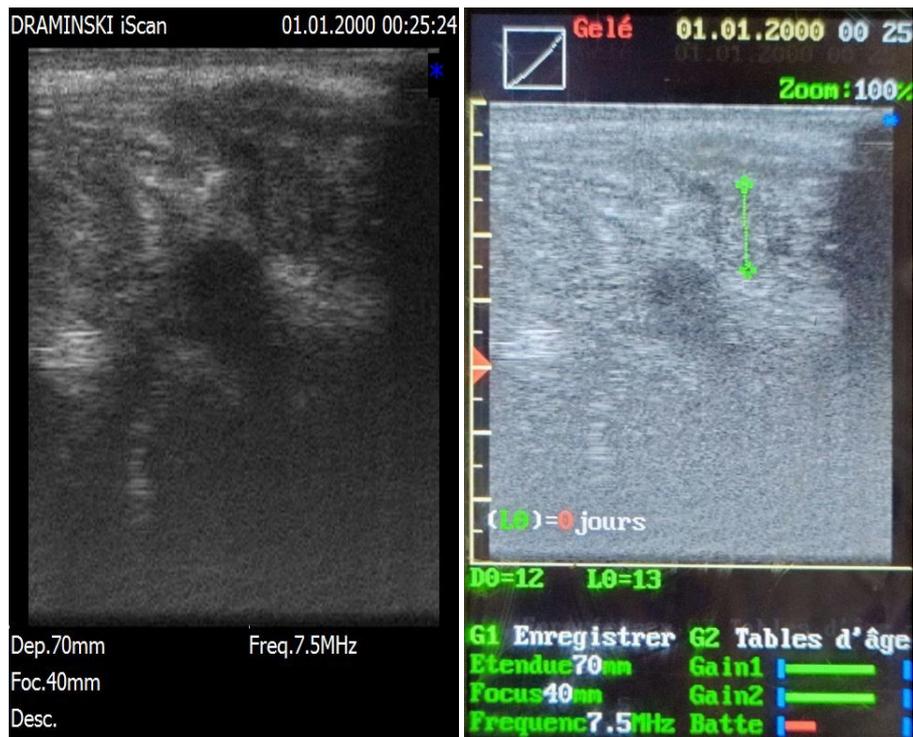


Figure 30 : Corps jaune de 13 mm de diamètre à T3.

Le lot 03 : Il était composé d'une vache ayant reçu 3 ml de PGF2 α (Cloprosténol), par la voie intramusculaire.

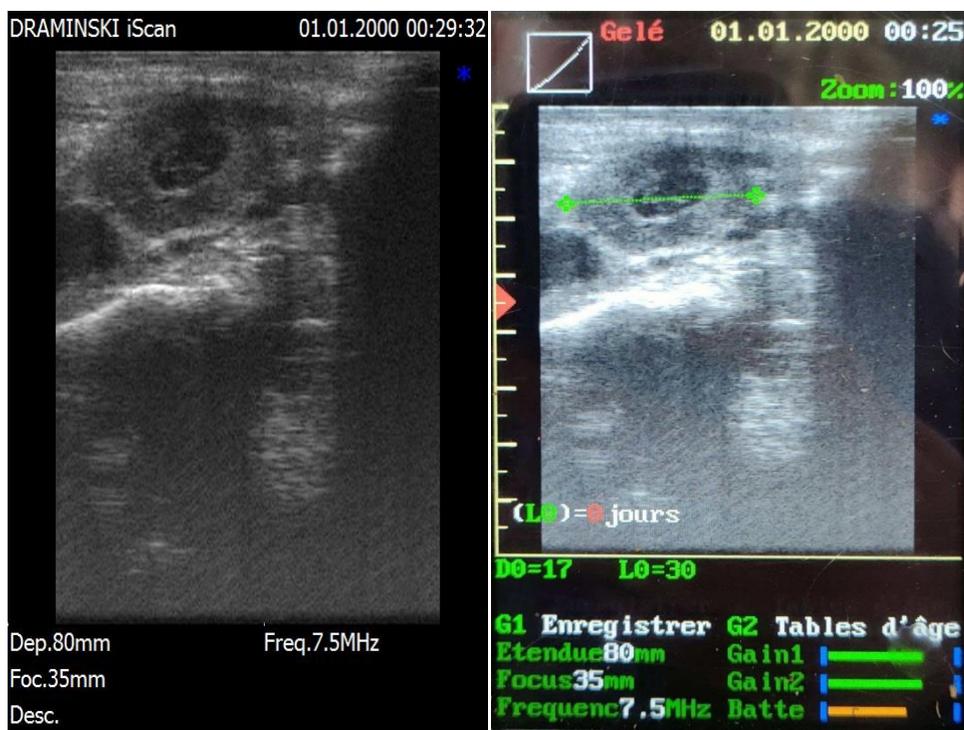


Figure 31 : Corps jaune cavitaire de 30 mm de diamètre à T0



Figure 32 : Corps jaune cavitaire de 23 mm de diamètre à T1.

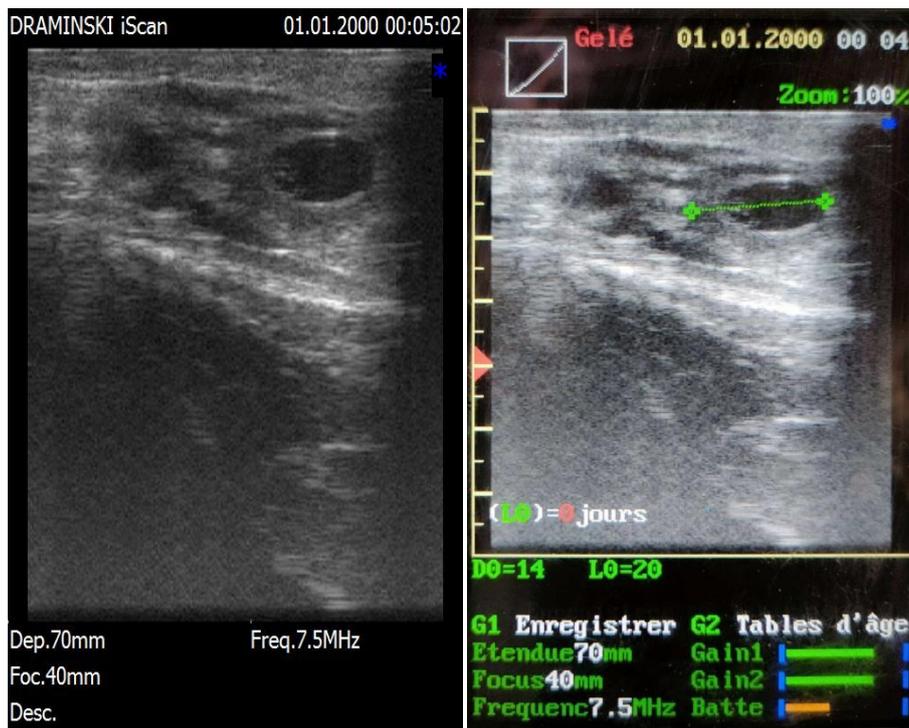


Figure 33 : Corps jaune cavitaire de 20 mm de diamètre à T2 .

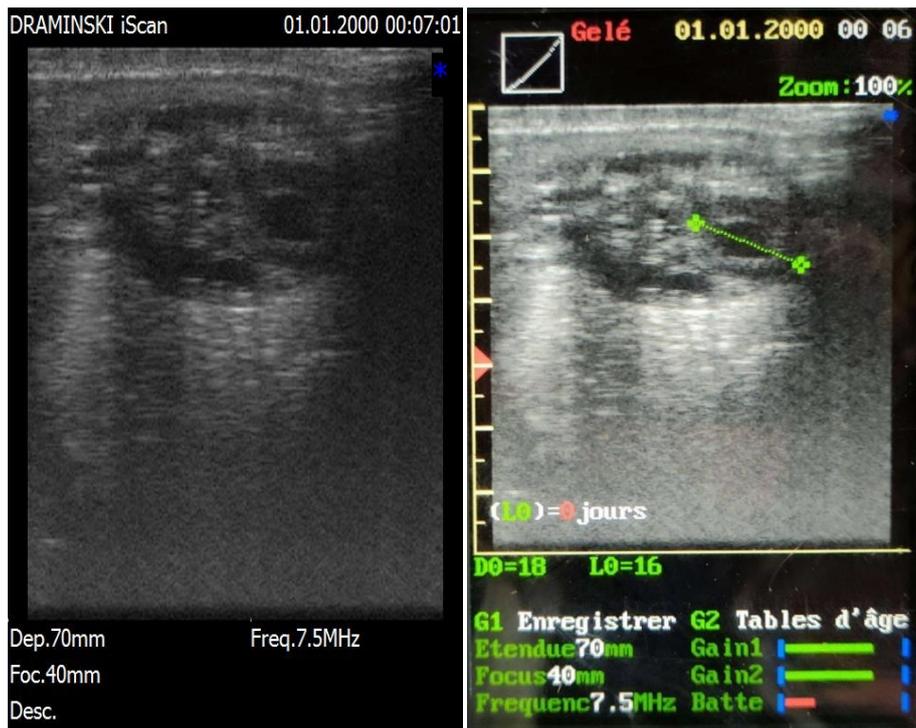


Figure 34 : Corps jaune cavitaire de 16 mm de diamètre à T3.

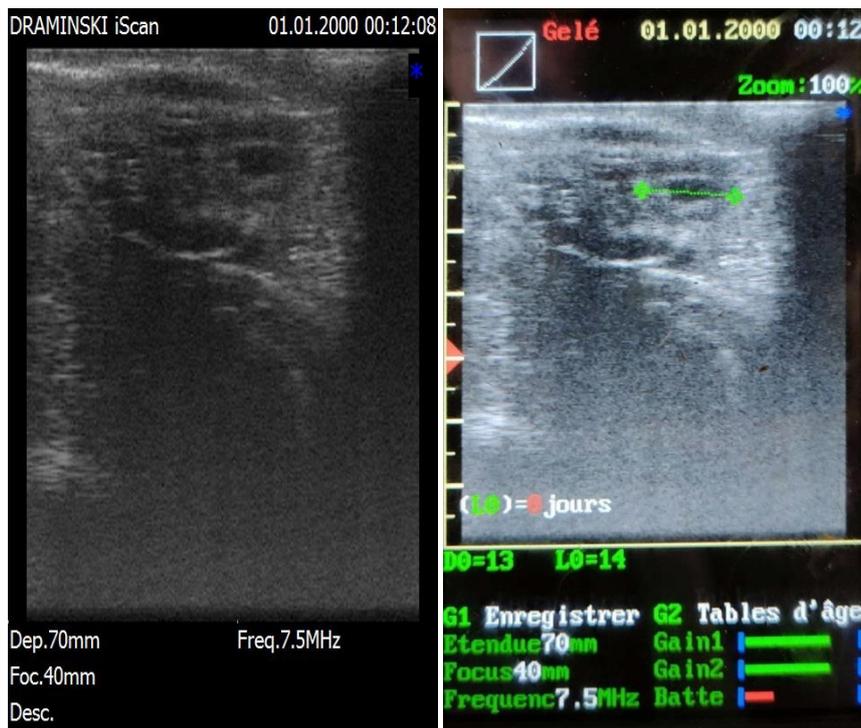


Figure 35 : Corps jaune cavitaire de 14 mm de diamètre à T4 .

Le lot 04 : Il était composé d'une vache ayant reçu 3 ml de PGF2 α (Cloprosténol), par la voie intraveineuse.

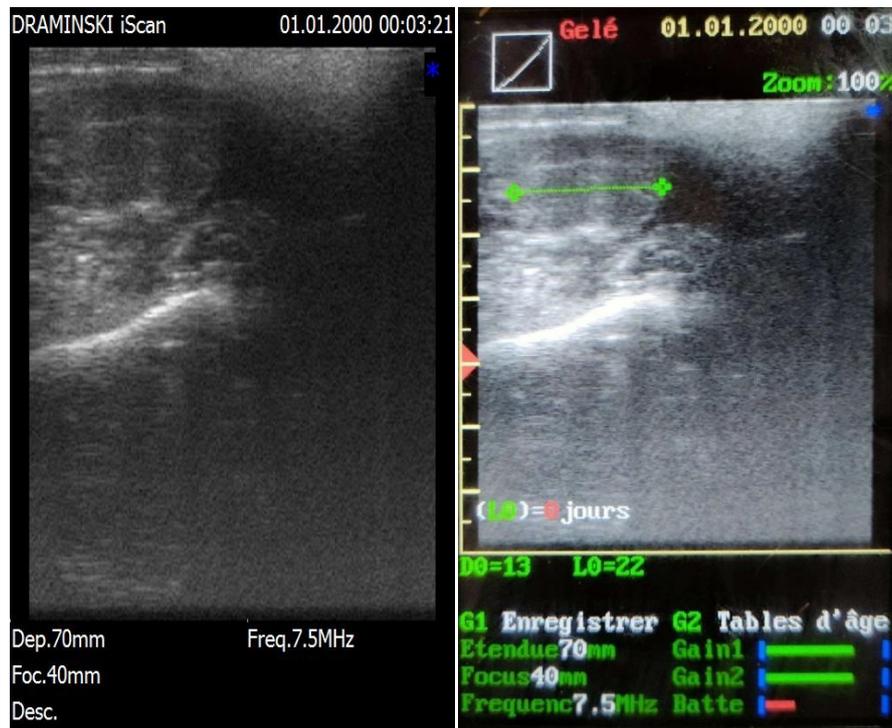


Figure 36 : Corps jaune de 22 mm de diamètre à T0

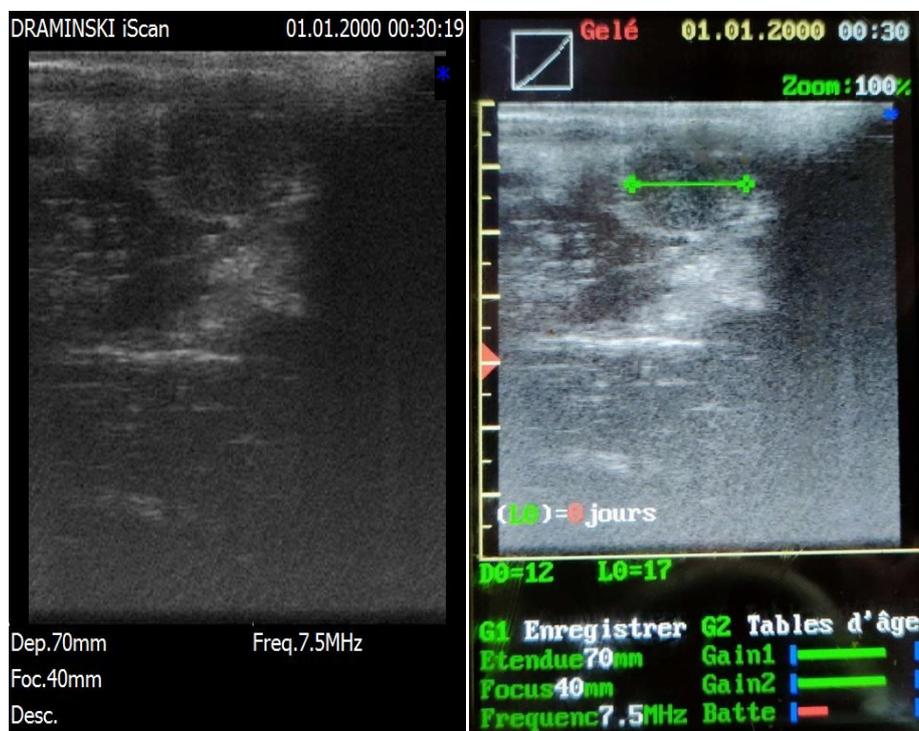


Figure 37 : Corps jaune de 17 mm de diamètre à T1 .

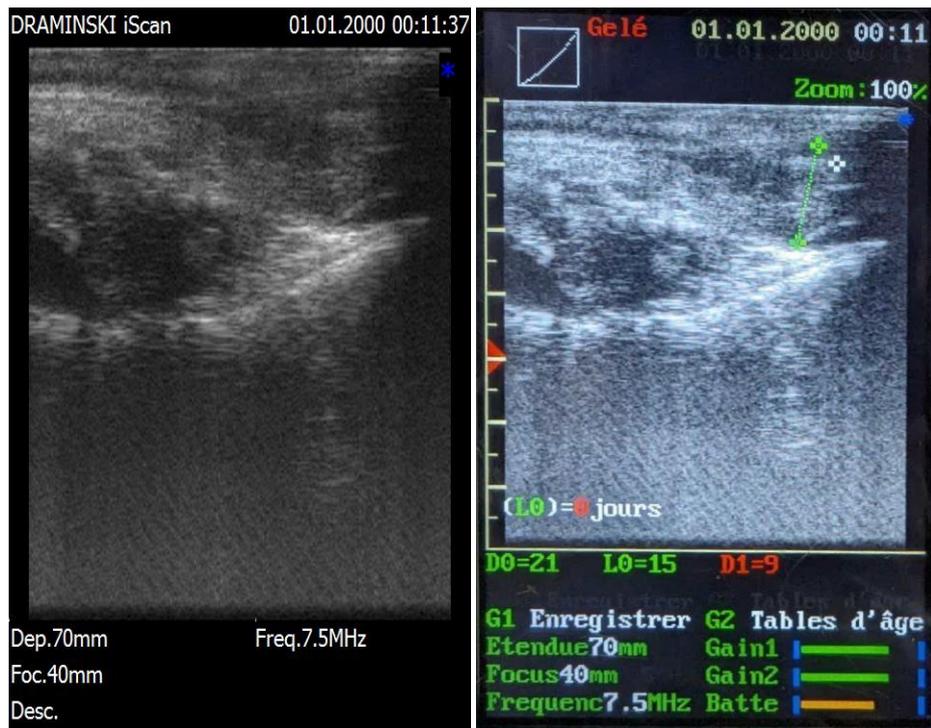


Figure 38 : Corps jaune de 15 mm de diamètre à T2 .

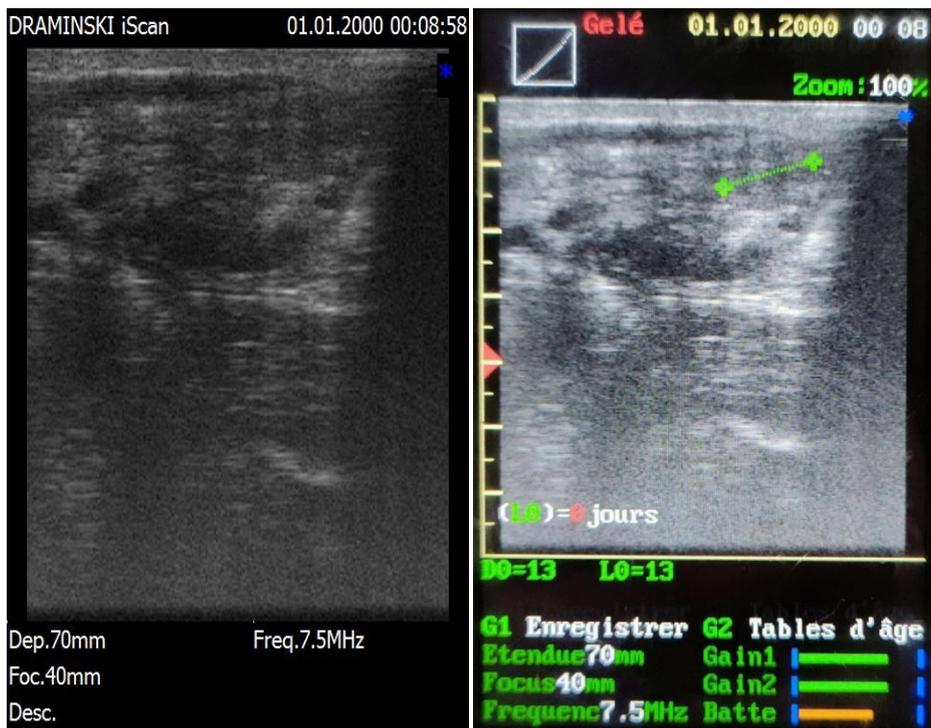


Figure 39 : Corps jaune de 13 mm de diamètre à T3 .

II) RESULTATS

Le but principal de cette étude a été de faire un suivi échographique de la lutéolyse des corps jaunes murs, suite à un traitement par injection d'une prostaglandine de synthèse qui est le Cloprosténol (DalmazinND), avec deux voies d'administration (la voie intramusculaire, et la voie intraveineuse), et deux doses différentes (2ml dose recommandée, et 3 ml).

1./ Récapitulatif des résultats des différents traitement :

1.1/ La régression du diamètre moyen des corps jaunes lutéolysés

Tableau N°04 : Diamètres moyens des corps jaunes lutéolysés à chaque temps d'observation dans les 04 lots.

TRT	T0	T1	T2	T3	T4
Lot N° 01 (2 ml en IM)	25	18	15	12 (la saillie)	11
Lot N° 02 (2 ml en IV)	21	17	13	13 (la saillie)	
Lot N° 03 (3 ml en IM)	30	23	20	16 (la saillie)	14
Lot N° 04 (3 ml en IV)	22	17	15	13 (la saillie)	

1.2/ Le diamètre moyen de régression des corps jaunes entre T0 et T1 (Reg 01) et entre T2 et T3 (Reg 02)

Tableau N°05: Diamètre moyen de régression des Corps jaunes entre T0 et T1 (Reg 01) et entre T1 et T2 (Reg 02) dans les 04 lots étudiés.

TRT	Reg 01	Reg 02
Lot 01(2ml en IM)	7	3
Lot 02 (2ml en IV)	4	4
Lot 03 (3ml en IM)	7	3
Lot 04 (3ml en IV)	5	2

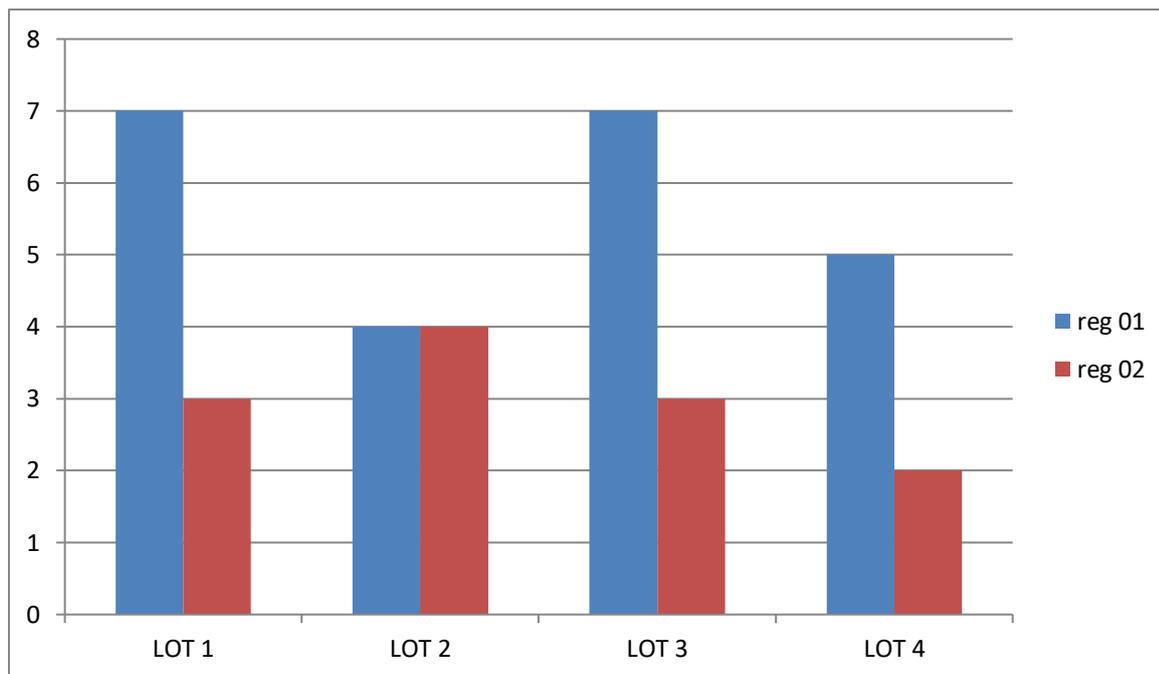


Figure N° 40 : Histogramme comparatif du diamètre moyen de régression des corps jaunes entre T0 et T1 (Reg 01) et entre T2 et T3 (Reg 02) dans les 04 lots étudiés.

A partir des résultats confinés dans le tableau N° 5 et l'histogramme N° 40, nous avons constaté que la régression (Reg 01) est supérieure à la régression (Reg 02) dans les lots 01, 03 et 04. Tandis que la régression (Reg 01) égale la régression (Reg 02) dans le lot 02, ce qui veut dire que le diamètre de régression des corps jaunes lutéolysés durant les premières 24 heures est supérieur à celui des deuxièmes 24 heures ayant suivies l'injection du Cloprosténol, et ce, dans lots 01, 03 et 04. Pour le lot 02 le diamètre de régression des corps jaunes lutéolysés durant les premières 24 heures est égale à celui des deuxièmes 24 heures ayant suivies l'injection du Cloprosténol.

La régression (Reg 01) : le lot 03 (ayant reçu 3 ml du Dalmazin ® en Intramusculaire) est identique à celle enregistrée dans le lot N° 01 (ayant reçu uniquement 2 ml Du Dalmazin ® en intramusculaire). Nous pouvons donc conclure que le taux de régression du diamètre des corps jaunes lutéolysés dans le lot N° 03 (ayant reçu une plus forte dose de PGF2 α) est égal à celui obtenu avec une dose de 02 ml de PGF2 α dans le lot N° 01.

En ce qui concerne le taux de régression (Reg 01) obtenue dans le lot N° 04 (ayant reçu 3 ml du Dalmazin ® en intraveineuse), il est lui aussi bien supérieur à celui

obtenue dans le lot N° 02 (Ayant reçu seulement 2 ml du Dalmazin ® en Intraveineuse). Donc, le diamètre moyen de régression des corps jaunes lutéolysés dans le lot 04 est supérieur à celui enregistré dans le lot N° 02, et ceci durant Les premières 24 heures.

La régression (Reg 01) dans le lot 01 (ayant reçu 2 ml du Dalmazin ® en Intramusculaire) est bien supérieure à celle enregistrée dans le lot N° 02 (ayant reçu 2 ml du Dalmazin ® en Intraveineuse).

Pour la régression (Reg 01) et (Reg 02) dans le lot N° 03 (ayant reçu 3ml du Dalmazin ® en intramusculaire), nous avons relevé que celle-ci est supérieure à celle du lot N° 04 (ayant reçu 3 ml du Dalmazin ®, mais par voie intraveineuse). Nous pouvons donc conclure que le diamètre moyen de régression des corps jaunes lutéolysés dans le lot N° 03 est supérieur que celui enregistré dans le lot N0 04, et ceci durant les premières 24 heures et les deuxièmes 24 heures.

Les quatre vaches ont manifestées les chaleurs à T3 (72 heures après l'injection de Cloprosténo1) et elles étaient saillies naturellement par le taureau.

III). DISCUSSION

1. Le taux des chaleurs observées :

Le taux d'apparition des chaleurs observés dans cette étude suite à une injection unique d'un analogue de la prostaglandine F2 α dans les 04 lots de vaches étudiés a été de 100 % (les 4 vaches ont manifestées les chaleurs).

D'autres auteurs ont obtenu des taux plus inférieurs aux nôtres, qui n'avait obtenu à ce moment que 43,4 à 68% des vaches ayant manifesté des chaleurs après une seule injection de PGF2 α . MIALLOT et al. (1999),

Dans une autre étude, ce dernier avait rapporté un taux de 65% des vaches en chaleurs après une injection Unique de PGF2 α . Hanzen (1996)

Ce taux élevé des chaleurs observées dans cette étude n'en est que le reflet de l'utilisation de l'outil échographique dans le diagnostic des corps jaunes murs (corps jaunes qui dépasse les 20 mm). Le diamètre minimal d'un corps jaune fonctionnel est de 20 mm. En dessous, Il s'agit d'un corps jaune en cours de lutéolyse (MAILLARD et al. 2003a).

Donc nous avons agi sur des corps jaunes en phase lutéale. Le diagnostic des corps jaunes par échographie constitue donc un outil très intéressant, puisque les valeurs prédictives de présence ou d'absence d'un corps jaune sont de : 87% et 92%, selon HANZEN et al, 2000.

Cependant, la Fréquence d'apparition des chaleurs rapportées dans les études citées ci-dessus, correspondent aux nombre des animaux qui sont en phase lutéale au moment de l'injection de la Prostaglandine F2 α , dans un lot d'animaux cyclé.

L'injection unique de la prostaglandine F2 α , se traduit par un délai variable d'apparition des chaleurs, donc par une dispersion plus au moins grande des oestrus induits. Dans l'actuelle étude, celle-ci s'est regroupée entre 48 et 72 heures dans les 4 lots.

l'intervalle entre une injection de prostaglandine F2 α et la venue en chaleurs chez les vaches laitières est plus dispersée. Sur 83 Vaches, 03 seulement sont venus en chaleurs à J+2 après l'injection, 9 à J+3, 10 à J+4, 8 à J+5, et 6 de J+6 à J+10. Maillot et al. (1999)

2. Effet de la voie et de la dose du produit administré :

D'après les résultats de ce travail, nous avons constaté que le diamètre de régression des corps jaunes lutéolysés durant les premières 24 heures est supérieur à celui des deuxièmes 24 heures ayant suivies l'injection du Cloprosténol, et ce, dans les lots 01,03 et 04.

Lors de l'utilisation de la voie intramusculaire, et pour les deux doses utilisées (2 et 3 ml), nous avons constaté une augmentation de diamètre moyen des corps jaunes lutéolysés par rapport aux mêmes doses administrées par la voie intraveineuse, et ce, durant les premières 24 heures qui ont suivis l'injection de La prostaglandine F2 α .

Dans une étude menée par STEVENSON (1995) et qui avait portée sur 128 vaches, ce dernier avait rapporté qu'il n'y avait aucune différence entre la voie intramusculaire et la voie intraveineuse dans la lutéolyse des corps jaunes et la synchronisation des chaleurs.

Dans une autre étude réalisée par BRITO et al. (2002), et dans laquelle ils ont utilisé différentes doses (à savoir même une demi dose de PGF2 α), ces auteurs ont recommandé l'usage d'une double dose en plus d'un suivi échographique et des dosages de la concentration plasmatique en progestérone; ils ont ainsi conclu que la réussite de la synchronisation des chaleurs par les prostaglandines dépend de la concentration plasmatique en progestérone, de la taille de corps jaune lui même et du stade folliculaire au moment de l'injection.

CONCLUSION

Nous nous sommes consacrés dans la présente étude au suivi échographique de la lutéolyse des corps jaunes murs, en utilisant un traitement lutéolytique à base d'une prostaglandine F2 α de synthèse, en l'occurrence, le Cloprosténol (Dalmazin ND), avec deux voies d'administration (la voie intramusculaire et Intraveineuse), et deux doses différentes aussi (2 ml, dose recommandée par le fabricant, et 3 ml).

Nous pouvons conclure au terme de cette recherche, que le diagnostic des corps jaunes murs par échographie, constitue en fait un outil très intéressant, puisque il nous a permis d'agir sur des corps jaunes en vraie phase lutéale et d'éviter le recours à la deuxième injection des prostaglandines F2 α pour aboutir à une induction des chaleurs chez toutes les vaches traitées. Cet apport de l'échographie nous a permis de suivre la régression du corps jaune dans les 04 lots étudiés, et ce, après une injection unique d'une prostaglandine F2 α .

Le diamètre de régression des corps jaunes lutéolysés durant les premières 24 heures est supérieur à celui des deuxièmes 24 heures ayant suivies l'injection du Cloprosténol, et ce, dans les lots 01,03 et 04.

L'utilisation de la voie intramusculaire, et pour les deux doses utilisées (2 et 3 ml), permet une augmentation de diamètre moyen des corps jaunes lutéolysés par rapport aux mêmes doses administrées par la voie intraveineuse, et ce, durant les premières 24 heures qui ont suivis l'injection de La prostaglandine F2 α .

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. **HANZEN CH, BASCON F, LAUPEZ-GATIUS F (2005).** Les kystes ovariens dans l'espèce bovine. Définitions, symptômes et diagnostic, Ann. Méd. Vét., 2007, **151**, 247-256.
2. 27, 28 et 29 mai 1998, 411-415 a 27, 28 et 29 mai 1998, 411-415
3. **BECKERS J.F., WOUTERS-BALLMANN P., ECTORS F., DERIVAUX J.,** 1978. Induction de l'oestrus chez les génisses en anoestrus fonctionnel. Ann. Méd.vét., **122**, 597-605.
4. **Benallou B(2007).** Performances de reproduction étude échographique de la dynamique folliculaire parés synchronisation des chaleurs chez la vache laitière. Thèse. Doctorat.vet .ES-SENIA;2007, p22-23
5. **Chaban C, Maillard S, Taveau J, Julia J, Picard Nm(2014).** Atlas d'échographie génitale bovine. Toulouse 2014, p5.
6. **CHASTANT-MAILLARD S, FOURNIER R, REMMY D** - Actualités sur le cycle de la vache - Point Vet, 2005 ; numéro spécial (36) : 10-15
7. **CROS N(2005).** Le sexage du fœtus par échographie chez la vache : étude de l'utilisation pratique sur le terrain, 2005, p55.
8. **CROS N(2005).** Le sexage du fœtus par échographie chez la vache : étude de l'utilisation pratique sur le terrain, 2005, p55.
9. **Derradji M(2015).** Les chaleurs et leurs impacts sur les performances repro-productives chez la vache laitière, mastère sciences agronomiques Guelma2015, p 4-5.
10. **Diaw M(2014).** Expression et effet des WNTs sur l'expansion du cumulus et la maturation de l'ovocyte chez la vache. Mémoire vet pour le grade (M.sc.) .p13
11. **Diaw M(2014).** Expression et effet des WNTs sur l'expansion du cumulus et la maturation de l'ovocyte chez la vache. Mémoire vet pour le grade (M.sc.).p18-19.
12. **Drion P.V, Beckers J.F, Derkenne F, Hanzen Ch.(2000).** Le développement folliculaire chez la vache. mécanismes hormonaux au cours du cycle et du postpartum. Article, Liège 2000, P144, 385-404.
13. **DRION P.V, BECKERSF J-F, ECTORS. J, HANZEN, HOUTAIN. J-Y, LONERGAN.P(1996).** Régulation de la croissance folliculaire et lutéale :

Folliculogénèse et atresie. INRA-Physiologie de la Reproduction-37380 NOUZILLY.
Point Vét., 1996, 28 . 881-891.

- 14. DRION P.V., BECKERS J.F., ECTORS FJ., HANZEN C., HOUTAIN J.Y., LONERGAN P., 1996a.** Régulation de la croissance folliculaire et lutéale: 1. Folliculogénèse et atresie .point vét., 28(n°spécial),881-891.
échotomographique des ovaires chez la vache. Journées nationales des GTV, .a
Tours
- 15. ENNUYER M** - Les vagues folliculaires chez la vache. Applications pratiques à la maîtrise de la reproduction - Point Vet, 2000 ; 31 (209) : 377-383
- 16. FIENI F, TAINTURIER D, BRUYAS JF, BATTU I** - Physiologie de l'activité ovarienne cyclique chez la vache – Bull GTV, 1995 ; 4 : 35-49.
- 17. FIENI F, TAINTURIER D, BRUYAS JF, BATTU I** - Physiologie de l'activité ovarienne cyclique chez la vache – Bull GTV, 1995 ; 4 : 35-49
- 18. FIENI F., TAINTURIER D., BRUYAS J.F. et BATTUT I.** (1998). Examen échotomographique des ovaires chez la vache. Journées nationales des GTV, Tours
- 19. FIENI F., TAINTURIER D., BRUYAS J.F. et BATTUT I. (1998).** Examen écho tomographique des ovaires chez la vache. Journées nationales des GTV, Tours 27, 28 et 29 mai 1998, 411-415.
- 20. FIENI F., TAINTURIER D., BRUYAS J.F. et BATTUT I.** (1998). Examen
- 21. FORTUNE J.E., SIROIS J. et QUIRK S.M.** (1988). The growth and differentiation of ovarian follicles during the bovine estrous cycle. Theriogenology, 29, (1), 95-109
- 22. Froment P(2007).** Note d'état corporel et reproduction chez la vache laitière. Thèse. Doctorat.vet.D'ALFORT, 2007, p?? Mémoire en ligne.
- 23. GIPOULOU C., ENNUYER M., HUMBLLOT P., REMMY D., HAGEN-PICARD N., DELETANG F., MAYAR J.C., REGIS R., 2003.** Gestion de la reproduction. In: formation à la maîtrise de la reproduction bovine. [cd-rom], Paris : éditions AFC-CEVA-MIDATEST- OGER-CAMIA-KEREL, 2003.
- 24. GRIMARD B, MAILLARD CH, HUMBLLOT P, PONTER AA (2003).** Efficacité des traitements de synchronisation des chaleurs chez les bovins. Article 16(3):211-227 · 2003.
- 25. GRIMARD B., HUMBLLOT P., PNTER AA., CHASTANT S., MILOT J.P., 2003.** Efficacité des traitements de synchronisation des chaeurs chez les bovins. INRA Prod. anim., 16,211-227.
- 26.** Group. tech.vét., 590,29-38.
- 27. HANZEN C., BOUDRY B., DRION P.V., 2003a.** Induction et synchronisation de l'oestrus par la PGF2 α . Point vét. 236,22-23.
- 28. HANZEN C., LAURENT Y. et JAKOVLJEVIC S.** (1993a). Applications de l'échographie en reproduction bovine 1. Examen des ovaires. Annales de Médecine Vétérinaire, 137, 13-18
- 29. HANZEN C., LOUTRIE., DRION PV., 2000.** Le développement folliculaire chez la vache. 1. Aspects morphologiques et cinétiques. Ann. Méd. vét. 144, 223-235.
- 30. HANZEN CH, BOUDRY B, DRIO P.V (2003).** Effets du protocole GPG sur l'activité ovarienne. Article Point Vét. n°237,2003.

- 31. HANZEN, CH., LOURTIE, O, DRION P, V, (2000).** Le développement folliculaire chez la vache Aspects morphologiques et cinétiques. Article publié dans les Annales de Médecine Vétérinaire, 2000, 144, 223-235.p10.
- 32. HEUWISER W., OLTENACU P.A., LEDNOR.J. FOOTE R.H.,** 1997. Evaluation of different protocols for prostaglandin for synchronization to improve reproductive performance in dairy herds with low estrus detection efficiency. J. dairy Sci., 80, 2766-2774.
- 33. KAHN W.** (1994) Atlas de diagnostics échographiques. Maloine, Paris, 255 p.
- 34. Lachrou W(2012).** Comparaison de deux méthodes de traitement de maîtrise des cycles associant la progestérone œstrogènes et la prostaglandine f2alpha chez la vache laitière. mémoire magistère vétérinaire, 2012, p4-12.
- 35. Laurent B(2006).** Relations entre fertilité et évolution de l'état corporel chez la vache laitière: le point sur la bibliographie. Thèse. Med. Vet. LYON n°57 ;p23.
- 36. Leymarie P. et Martal J.** (2001). Du cprps jaune cyclique au corps jaune gestatif. Dans: Thibault et Levasseur (Edits). La reproduction chez les mammifères et l'homme. Ellipses, INRA, Paris, pp. 477- 503.
- 37. MESTDAGH C(2008).** Comparaison de deux durées de traitement de maîtrise des cycles associant la progestérone et la prostaglandine f2 alpha chez la vache. Thèse docteur vet. TOULOUSE, 2008.p34-36-37.
- 38. MIALOT J.P., CHASTANT-MAILLARD S., BOIN E., CONSTANT F. et GRIMARD B.** (2002) Imagerie échographique de l'utérus et des ovaires en gynécologie bovine Journées nationales des GTV, Tours 29, 30 et 31 mai 2002, 679-683.
- 39. MIALOT J.P., GROSBOIS E., PONSART C., GIPOULOU Ch., GRIMARD B., DELETANG F.,** 1998a. Synchronisation des chaleurs chez des vaches Limousines et Blondes d'Aquitaine après vêlage d'automne grâce à l'association PRID+PGF2α+PMSG : effet de la durée du traitement de progestérone. Bull. Group. tech. vét., 589,17-26.
- 40. MIALOT J.P., LAUMONNIER G., PONSART C., FAUXPOINT H., BARASSIN E., PONTER A.A., DELETANG F.,** 1999. Postpartum subestrus in dairy cows : comparison of treatments with prostaglandin F2α or GnRH + prostaglandin F2α + GnRH. Theriogenology, 52,901-911.
- 41. MIALOT J.P., RADIGUE P.E., HOUARD J., MARCHON D., CONSTANT F., PONTER A.A. et CHASTANT-MAILLARD S.** (2003) Les kystes ovariens chez la vache laitière : Apport de l'échographie. Journées nationales des GTV, Nantes 14, 15 et 16 mai 2003, 657- 664.
- 42. MIALOT JP, CONSTANT F, CHASTANT-MAILLARD S, PONTER AA, GRIMARD B** – La croissance folliculaire ovarienne chez les bovins : nouveautés et applications - Journées Européennes de la Société Française de Buiatrie, Paris, Novembre 2001 : 163-168
- 43. MILOT J.P., NOEL F., LAUMONNIER G., SAUVERROCHE B.,** 1998b. Traitement de l'anoestrus post-partum chez la vache laitière par le CIDR-E ou LA prostagladine F2α. Bull.

- 44. Noui A (2016).** Comparaison de trois protocoles de synchronisation des chaleurs chez la vache laitière au niveau de la région de Setif. Mémoire de magistère vet. Tiaret ; p8.
- 45. OKOUYLM.W(2017).** Application des progestagènes a la gestion hormonale de la reproduction chez la femelle bovine de race n'dama au GABON. Thèse docteur vet.2017.
- 46. QUIRK S.M., HICKEY G.J. et FORTUNE J.E. (1986).** Growth and regression of ovarian follicles during the follicular phase of the estrous cycle in heifers undergoing spontaneous and PgF2 α induced luteolysis. Journal of Reproduction and Fertility, 77, 211-219.
- 47. ROMAIN P(2017).** État des lieux a l'échelle mondiale des traitements hormonaux de synchronisation des chaleurs dans l'espèce bovine. Thèse, Doctorat.vet CRÉTEIL. p17-18-20.
- 48. SPITZER JC., BURELL W.C., LeFEVER D.G., WHITMAN R.W., WILTBANK JN., 1978.** Synchronisation of estrus in beef cattle. I. utilisation of norgestomet implant and injection of estradiol valerate. Theriogenology, 10, 181-191.
- 49. Site internet:** <https://www.draminski.fr/vet/echographes/draminski-iscan/>
- 50. TAINTURIER B., TAINTURIER D. et BENCHARIF D. (2003a).** Sexage précoce du foetus par échographie chez la vache. Le Point Vétérinaire, N° Spécial Examens paracliniques chez les bovins, 34, 106-110
- 51. TAVEAU J, JULIA J(2013).** Physiologie et pathologie de la reproduction chez la vache: élaboration de ressources pédagogiques en ligne à partir d'images échographiques de l'appareil génitale, Archive TOULOUSE (OATAO), thèse docteur vet(2013), p28-29.
- 52. WAHOME J.N., STUART M.J., SMITH A.E., HEARNE W.R., FUQUAY J.W., 1985.** Insemination management for a one-injection prostaglandin F2 α synchronization system. One versus two detection of estrus. Theriogenology, 24, 501-507.
- 53. WEBB R, CAMPBELL BK, GARVERICK HA, GONG JG, GUTIERREZ CG, ARMSTRONGDG -** Molecular mechanisms regulating follicular recruitment and selection - J Reprod Fertil Suppl, 1999 ; 54 : 33-48.
- 54. WEBB R, NICHOLAS B, GONG JG, CAMPBELL BK, GUTIERREZ CG, GARVERICK HA, ARMSTRONG DG -** Mechanisms regulating follicular development and selection of the dominant follicle - Reprod Suppl, 2003 ; 61 : 71-90.
- 55. Zamberlam (2013).** The involvement of nitric oxide in bovine follicular development and ovulation. Thèse .grade de philosophiae doctor (PH.D.). Montréal, 2013;p18.