

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

**MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA
RECHERCHE SCIENTIFIQUE**
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE VETERINAIRE – ALGER
المدرسة الوطنية العليا للبيطرة - الجزائر

**PROJET DE FIN D'ETUDES
EN VUE DE L'OBTENTION
DU DIPLOME DE DOCTEUR VETERINAIRE**

**THEME : Contribution à l'étude échographique de la synchronisation des
chaleurs par la PGF_{2α} chez les vaches laitières.**

**Présenté par : DJEBRA Abdel kader.
LIMANI Malik.**

Soutenu le : 26/06/2014

Devant le jury composé :

M^{me} AINOUZ.L MAA

ENSV Alger Présidente

Mr BOUDJELLABA.S MAA

ENSV Alger Promoteur

M^{me} SAIDJ.D MAA

ENSV Alger Examinatrice

Mr IDRES.T MAA

ENSV Alger Examineur

Année universitaire : 2013/2014

REMERCIEMENTS

A Madame la Présidente du jury

Pour avoir accepté la présidence de notre jury de thèse.
Votre présence nous honore,
Hommage respectueux.

A Monsieur BOUDJELABA. S, Encadreur de notre travail

Pour nous avoir proposé ce projet,
Pour nous avoir guidés dans nos démarches,
Et pour sa disponibilité.

A Monsieur IDRES.T, Examineur de notre thèse

Pour nous avoir fait l'honneur d'examiner ce modeste travail,
Pour ses précieux conseils.

A Madame SAIDJ.D, Examinatrice de notre thèse

Pour nous avoir fait l'honneur d'examiner ce modeste travail,
Pour sa gentillesse.

A l'ensemble des employeurs de l'ITELV qui ont acceptés de nous recevoir (PDG de l'ITELV, Dr NEDJMI, Dr BOUZERD, Dr BOUALEM...)

Merci de nous avoir consacré un peu de votre temps,
Et de nous avoir permis de vivre une expérience unique.

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail :

À ma mère,.....en vous, je vois la maman parfaite, toujours prête à se sacrifier pour le bonheur de ses enfants. Sache que tes sacrifices ne seront pas en vain.

À mon père,.....en vous, je vois un père dévoué à sa famille. Ta présence en toute circonstance m'a maintes fois rappelé le sens de la responsabilité. Merci pour tous.

À mes chers frères et sœurs qui n'hésitent pas à m'offrir leurs aides dès le besoin, que ça soit sur le plan financier ou moral, je leur affirme ma profonde connaissance.

À ma chère sœur qui est loin de ce pays, pour son soutien permanent.

À mes beaux-frères pour leurs aides, et leurs précieux conseils.

À mes neveux et mes nièces : Gaya, Youva, Salah, Nilia et Lina.

À la fille la plus magnifique que j'ai rencontré à l'FN8V : hadjer

À tous mes amis de l'FN8V, des gens en or : Jakrarines, Atmine , Marzouk , Zoheir, Rabah , Nabil, Jarik ...

Àux travailleurs de l'FN8V en général : ami Hamed, ami Mounir, Hamid...

Et que toute personne m'ayant aidé de près ou de loin, trouve ici l'expression de ma reconnaissance.

KADJR

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail :

À ma mère,.....en vous, je vois la maman parfaite, toujours prête à se sacrifier pour le bonheur de ses enfants. Sache que tes sacrifices ne seront pas en vain.

À mon père,.....en vous, je vois un père dévoué à sa famille. Sa présence en toute circonstance m'a maintes fois rappelé le sens de la responsabilité. Merci pour tous.

À mes chers frères et sœurs qui n'hésitent pas à m'offrir leurs aides dès le besoin, que ça soit sur le plan financier ou moral, je leur affirme ma profonde connaissance.

À ma chère sœur loin de ce pays, je n'oublierai jamais les moments d'enfance passée ensemble.

À mes neveux et mes nièces : Dilane ; Houda ; Nabil ; Aya et le petit Anis « fanous ».

À « Chouk-iv » qui supporte mes défauts.

À tous mes amis de, des gens en or : Jakratines, Amine, Marzouk, Zoheir, Rabah , Nabil, Jarik ...

Àux travailleurs de l'FNV en général : ami Hmed,ami , Hamid...

Et que toute personne m'ayant aidé de près ou de loin, trouve ici l'expression de ma reconnaissance.

Malik

Liste des abréviations

3 β HSD: 3 β hydroxy steroïde déshydrogénase.

AMPc : Adénosine monophosphate cyclique.

ARNm: Acide Ribonucléique messenger.

cm : Centimètre.

E2: Œstrogène.

FSH: Follicle Stimulating Hormone.

FSH-RH: Follicle Stimulating Hormone-Release Hormone.

GDF-9: Growth differentiation factor 9.

GnRH: Gonadotropine Releasing Hormone.

h: Heure.

ICSH: Interstitial Cellular Stimulating Hormone.

IFN-tau: Interferon-tau.

IGF-1: Insulin like-Growth Factor-1.

J: Jours.

KDA: kilo Dalton.

LH: Luteinizing Hormone.

MHz: Mega Hertz.

mm : millimètre.

ng /ml : nano gramme par millilitre.

oTP : Trophoblastine.

P: difference significative.

Liste des abréviations

P4: Progestérone.

PAF: Platelet Activating Factor.

pg/ml: pico gramme par millilitre.

PGF₂ α : Prostaglandine F₂ α .

PRL : Prolactine.

SNC : Système nerveux central.

TGF- α : Transforming Growth factor α .

μ : micro mètre.

Liste des images

Image1: Image 1 : image échographique d'une portion utérine.....	25
Image1a: image échographique retouchée d'une portion utérine.....	25
Image2: image échographique d'une portion utérine.....	25
Image2a: image échographique retouchée d'une portion utérine.....	25
Image3: image échographique d'une portion utérine.....	25
Image3a: image échographique retouchée d'une portion utérine.....	25
Image4: image échographique d'une corne utérine complète.....	26
Image4a: image échographique retouchée d'une corne utérine.....	26
Image5: image échographique d'une corne utérine complète.....	26
Image5a: image échographique retouchée d'une corne utérine.....	26
Image6: image échographique d'une corne utérine complète.....	26
Image6a: image échographique retouchée d'une corne utérine.....	26
Image7: image échographique d'un ovaire lisse.....	29
Image7a: image échographique retouché d'un ovaire lisse.....	29
Image8: image échographique d'un follicule sur un ovaire.....	29
Image8a: image échographique retouchée d'un follicule sur un ovaire.....	29
Image9: image échographique d'un corps jaune (plein).....	29
Image9a: image échographique retouchée d'un corps jaune (plein).....	29
Image10: image échographique d'un corps jaune cavitaires.....	30
Image10a: image échographique retouchée d'un corps jaune cavitaires.....	30
Image11: ovaire avec corps jaune "examen 1"	33
Image11a: ovaire avec corps jaune "examen 1" (retouchée).....	33
Image11b: ovaire avec follicule "examen 2"(retouchée).....	33
Image12: ovaire avec corps jaune "examen 1".....	33
Image12a: ovaire avec corps jaune "examen 1" (retouchée).....	33
Image12b: ovaire avec corps jaune "examen 2" (retouchée).....	33

Liste des images

Image13: image échographique d'un kyste folliculaire lutéinisé.....	34
Image13a: image échographique d'un kyste folliculaire lutéinisé (retouchée).....	34
Image13b: image échographique d'un ovaire avec un petit follicule (retouchée).....	34

Liste des figures

Figure 1 : Représentation schématique des différents stades de croissance (folliculogénèse) et de régression par lesquels passent les follicules ovariens.....	3
Figure 2 : Croissances folliculaires au cours d'un cycle oestral chez la vache.....	5
Figure 3 : Changements hormonaux et ovariens durant le cycle oestral de la vache.....	7
Figure 4 : Interactions entre hypothalamus, hypophyse, ovaire et utérus au cours du cycle œstral.....	12
Figure 5 : Diamètres « dorsal »1, « crânial »2 et « ventral »3 moyens des cornes utérines non gravides au cours du cycle ovarien.....	14

Liste des tableaux

Tableau n° 1 : Diagnostic différentiel des organites ovariens par échographie chez la vache	18
Tableau n°2 : Effectifs et pourcentage des vaches en fonction de la structure ovarienne observée par échographie avant traitement.....	27
Tableau n°3 : Effectifs et pourcentage des vaches en fonction de la structure ovarienne observée par échographie 3 jours après traitement.....	31
Tableau n°4: Comparaison entre le lot de vaches ayant une réponse positive au traitement et celles ayant une réponse négative en fonction de quelques paramètres de variation (* $P < 0.05$: différence significative).....	36

Sommaire

INTRODUCTION.....	1
Partie bibliographique	
Chapitre I. Rappel physiologique de la reproduction chez la vache	
I.1. Activité cyclique de l’ovaire.....	2
I.1.1. Folliculogénèse.....	2
I.1.1.1. Dynamique de la croissance folliculaire.....	2
I.1.1.1.1. Phase non-gonado-dépendante.....	3
I.1.1.1.2. Phase gonado-dépendante.....	3
I.1.1.1.2.a. Phase de recrutement.....	4
I.1.1.1.2.b. Phase de sélection (Déviation).....	4
I.1.1.1.2.c. Phase de dominance.....	4
I.1.2. Ovulation et remaniements vasculaires.....	4
I.1.3. Corps jaune.....	6
I.1.3.1. Evolution morphologique et fonctionnelle du corps jaune cyclique...	6
I.1.3.2. Lutéolyse.....	6
I.1.3.3. Corps jaune gestatif.....	7
Chapitre II. Régulation endocrinienne de l’activité ovarienne	
II.1. Complexe hypothalamo-hypophysaire.....	8
II.1.1. Gonadotropine Releasing Hormone « GnRH ».....	8
II.1.2. Follicle Stimulating Hormone « FSH ».....	9
II.1.3. Luteinizing Hormone « LH ».....	9
II.2. Hormones ovariennes.....	10
II.2.1. Œstrogène -E2.....	10
II.2.2. Progestérone -P4.....	10
II.3. Régulation de la synthèse et de la libération des gonadotropines	
Hypophysaires.....	11
II.3.1. GnRH.....	11
II.3.2. Stéroïdes gonadiques.....	11

Sommaire

Chapitre III : Examen échographique de l'appareil génital

III.1. Echographie de l'utérus non gravide physiologique.....	13
III.1.1. Evolution des images utérines au cours du cycle œstral	13
III.2. Examen échographique des ovaires.....	14
III.2.1. Echographie des follicules.....	15
III.2.2. Echographie du corps jaune.....	16
III.2.3. Echographie des kystes ovariens.....	17

Chapitre IV. Induction des chaleurs par les Prostaglandines $F_{2\alpha}$

IV. 1. La prostaglandine $F_{2\alpha}$ et ses analogues.....	19
IV. 2. Les protocoles à base de prostaglandine $F_{2\alpha}$	19
IV.2 .1. Mode d'action.....	19

Partie expérimentale

Matériels et méthodes

Zone expérimentale.....	22
Animaux.....	22
Traitement et suivie échographique.....	22
Imagerie échographique.....	22

Résultats

I. Résultats de la 1 ^{ère} visite à la ferme.....	24
I.1 Résultats de l'examen de l'utérus des vaches.....	24
I.2 Résultats de l'examen des ovaires des vaches.....	27
Imagerie échographique.....	28
II. Résultats de la 2 ^{ème} visite à la ferme.....	31
II.1 Résultats de l'examen des ovaires des vaches.....	31
Présentation des effectifs.....	31
Imagerie échographique.....	32
III. Etude de quelques facteurs de variation de la réponse au traitement....	35
Conclusion.....	37

Sommaire

Introduction

L'apparition de l'échographie dans le domaine vétérinaire et spécialement en reproduction bovine, a permis d'émerger de nouvelles approches diagnostiques dans les différents états physiologiques et pathologiques de l'appareil génital. « *L'échographie constitue l'avancée technologique la plus déterminante dans les domaines de la recherche et de la reproduction clinique chez les grands animaux, depuis l'introduction de la palpation transrectale et des dosages radio-immunologiques des hormones circulantes* », GINTHER, 1986.

En effet, pendant longtemps, la palpation transrectale a été la seule technique pour explorer les organes génitaux des grandes femelles domestiques. En particulier chez la vache, le développement de l'échographie a permis l'exploration de l'activité ovarienne depuis les années 80.

L'échographie est exigeante sur le plan intellectuel et nécessite de bonnes connaissances de physiologie et d'anatomie. La valeur informative de l'échographie est supérieure à celle de la palpation transrectale à l'exception des informations relatives à la consistance et à la sensibilité des organes. L'apport de l'échographie permet d'améliorer l'interprétation des organites ovariens après leur palpation et de donner des informations complémentaires sur la taille et l'échogénicité des organites ovariens.

De ce fait, l'utilisation de l'échographe dans traitement d'induction des chaleurs par une seule injection de PGF2a (le traitement de choix des vétérinaires) est très recommandée puisque la condition *siné qua none* de son application est la détection d'un corps jaune.

C'est dans cette optique vient s'inscrire le but de notre travail qui consiste à appliquer une seule injection de la PGF2a sur des vaches ayant un corps jaune diagnostiqué par échographie et aussi d'étudier quelques facteurs pourraient influencer la réponse à ce traitement.

Etude bibliographique

Etude bibliographique

Chapitre I

Rappel physiologique de la reproduction chez la vache

II. Rappel physiologique de la reproduction chez la vache

II.1. Activité cyclique de l'ovaire

L'activité sexuelle cyclique chez la vache est définie par l'alternance de deux phases, l'une de croissance folliculaire et l'autre lutéale (COMBARNOUS, 1994), les structures impliquées dans cette alternance sont le complexe hypothalamo-hypophysaire, l'ovaire et l'utérus, qui ont des actions distinctes sur la chronologie de la succession de ces événements (DRION et BACKERS, 1996).

II.1.1. Folliculogénèse

Désigne l'ensemble des phénomènes régissant le développement du follicule depuis sa sortie de la réserve ovarienne, constituée durant la vie embryonnaire durant l'ovogénèse, jusqu'à l'ovulation ou, dans la plupart des cas (99,9%), l'atrésie (MONNIAUX et *al.*, 2009). Trois éléments peuvent caractériser la croissance folliculaire, sa durée, évaluée à cinq mois chez la vache, le faible nombre de follicules parvenant jusqu'à l'ovulation et le parfait parallélisme entre la croissance folliculaire et l'acquisition de la compétence ovocytaire (Greenwald, 1972).

II.1.1.1. Dynamique de la croissance folliculaire

Depuis le stade 3 couches de cellules folliculaires (60 μ), jusqu'au stade pré-ovulatoire, s'écoulent pas moins de 5 mois, alors qu'il n'a besoin, pour atteindre ce dernier stade à partir du moment de la formation de sa cavité antrale, que de 43 jours. La croissance ovocytaire, durant ce temps n'évolue que très peu (MONNIAUX et *al.*, 1999 ; Mc GEE, HSUEH, 2000).

Du point de vue fonctionnel, la dynamique folliculaire peut être divisée en deux phases successives, une première dite basale, indépendante des hormones gonadotropes et une seconde, terminale, étroitement tributaire des variations de sécrétions de ces dernières.

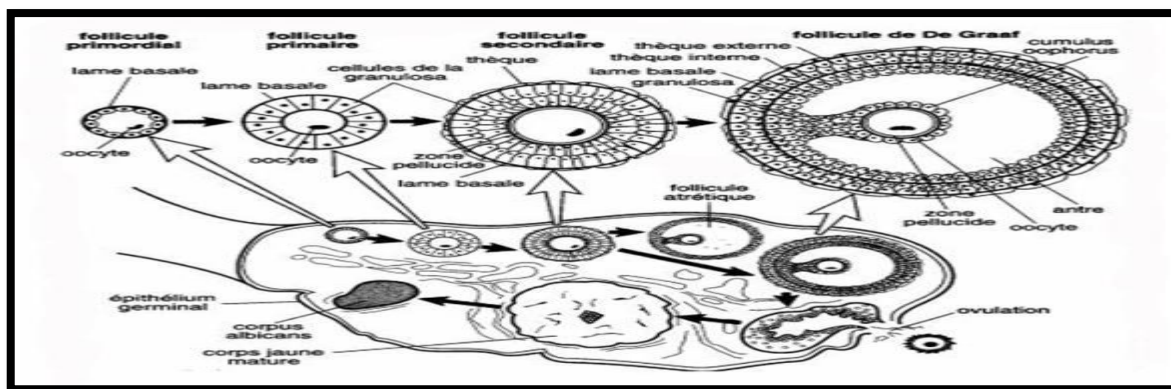


Figure 1 : Représentation schématique des différents stades de croissance (folliculogénèse) et de régression par lesquels passent les follicules ovariens (LAFORST, 2005).

II.1.1.1.1. Phase non-gonado-dépendante

Pendant cette phase, 50 à 80 follicules primordiaux quittent la réserve pour former des follicules primaires, secondaires puis tertiaires. Certains parmi eux subissent une atrophie à différents stades (THIBAUT, 2001).

Cette phase, qui dure approximativement 6 mois, est régie par un complexe endocrinien, notamment, des facteurs de croissance somatiques et locaux qui contrôlent la croissance basale du follicule jusqu'au stade antral (BENDELL, 1990 ; ROCHE et *al*, 1998). Le GDF-9 (*Growth differentiation factor 9*,) qui initie la croissance folliculaire jusqu'au stade de follicule secondaire, est le principal facteur somatique, tandis que les facteurs de croissance ovariens sont essentiellement représentés par le TGF- α (*Transforming Growth factor α*) produit par la granulosa des follicules en début de croissance (ELVIN, et *al*, 1993).

II.1.1.1.2. Phase gonado-dépendante

Durant cette phase, les follicules tertiaires ayant un diamètre ≥ 4 mm entrent en croissance cyclique par groupe dite vague folliculaire (HANZEN, 2000). Chez la vache, le cycle œstral comporte 2 à 3 vagues folliculaires dont chacune est caractérisée par une dynamique de croissance se déroulant en trois étapes.

II.1.1.1.2.a. Phase de recrutement

Induite par un mécanisme aléatoire, suite à l'augmentation transitoire du taux de FSH (Roche et Boland, 1991), la phase de recrutement se définit comme l'entrée en croissance terminale d'une cohorte de follicules tertiaires de diamètre ≥ 4 mm (HANZEN *et al.*, 2000). Généralement, 5 à 20 follicules (FORDE *et al.*, 2010) ayant des récepteurs pour la FSH et dépassé le cap de l'atrésie (FORTUNE, 1994). Cette phase nécessite une augmentation de la concentration de la FSH (ROCHE *et al.*, 1998) ainsi que d'une intervention des facteurs de croissance et des substances polypeptidiques telles que l'inhibine et l'activine (DRION *et al.*, 2000).

II.1.1.1.2.b. Phase de sélection (Déviation)

Les sécrétions de l'œstradiol et de l'inhibine, par les follicules recrutés, exercent un rétrocontrôle négatif sur l'axe hypothalamo-hypophysaire en diminuant la sécrétion de la FSH (TAYA *et al.*, 1996). Le mécanisme de la sélection d'un ou des follicules recrutés, suite à la diminution de la concentration de la FSH, n'est pas encore tout à fait élucidé mais des récepteurs bien développés de la FSH ont été observés chez les follicules sélectionnés, ces récepteurs auraient un rôle dans le mécanisme de sélection (DRION *et al.*, 2000). Les follicules non sélectionnés subissent une dégénérescence communément appelée « atrésie » (BAZOT *et al.*, 2004).

II.1.1.1.2.c. Phase de dominance

Cette étape est caractérisée par un développement d'un ou des follicules sélectionnés en un ou des gros follicules dits follicules dits pré-ovulatoires ou de De Graaf (20 mm de diamètre) apte à ovuler (DRION *et al.*, 1996). Bien que la faible concentration en FSH persiste, un ou des follicules sélectionnés deviennent dominants en continuant leur croissance car ils ont acquis un mécanisme d'autostimulation par la sécrétion folliculaire de l'IGF-1 qui stimule à son tour (paracrine) la synthèse des œstrogènes (SPICER, 2004) et l'acquisition des récepteurs de LH (ROCHE *et al.*, 1998). Le ou les follicules dominants provoquent la régression des follicules en croissance et bloquent le recrutement des autres (DRION *et al.*, 1996).

II.1.2. Ovulation et remaniements vasculaires

L'ovulation est le résultat d'un accroissement des taux d'hormones gonadotropes en fin de phase folliculaire, les mécanismes qui régissent cette décharge sont complexes (AFRI- BOUZEBDA 1985), le follicule dominant ayant, durant sa phase d'évolution

terminale, acquit la possibilité de répondre à ces pics (Allant jusqu'à 100 fois le taux de LH circulante) (CALLESEN et *al.*,1986), il voit ses structures subir de profonds remaniements aboutissant à l'expulsion d'un ovocyte mature et la formation d'un corps jaune.

L'élément clé du déclenchement de l'ovulation est le pic de LH, ce dernier est induit, chez les bovins, par une oestradiolémie supérieure à 12 pg/ml et pendant au moins 12 heures, ce taux provoque une inversion du mécanisme de rétrocontrôle négatif de l'œstradiol sur l'hypothalamus. (DRION et *al.*, 1996).

Divers phénomènes vasomoteurs sont, entre autres, à l'origine du processus de l'ovulation. Juste après le pic des hormones gonadotropes, nous assistons à une hyper vascularisation de l'ovaire (OKUDA, 1983), différents facteurs vasodilatateurs sont mis à contribution, à savoir, l'histamine (Murdoch , et al,1990), la bradykinine (GAO et *al.*,1992), l'angiotensine II (Itskovitz et al,1987), le PAF (PlateletActivating Factor), ainsi que les produits dérivés de l'acide arachidonique telles les prostaglandines I2 et E2 (ARMSTRONG et *al.*,1975), les leucotriènes et les lipoxines (LEUNG et *al.*,1992), une augmentation de la perméabilité vasculaire est aussi notée, avec apparition des plusieurs fenestrations capillaires, à l'origine de la fuite des cellules sanguines.

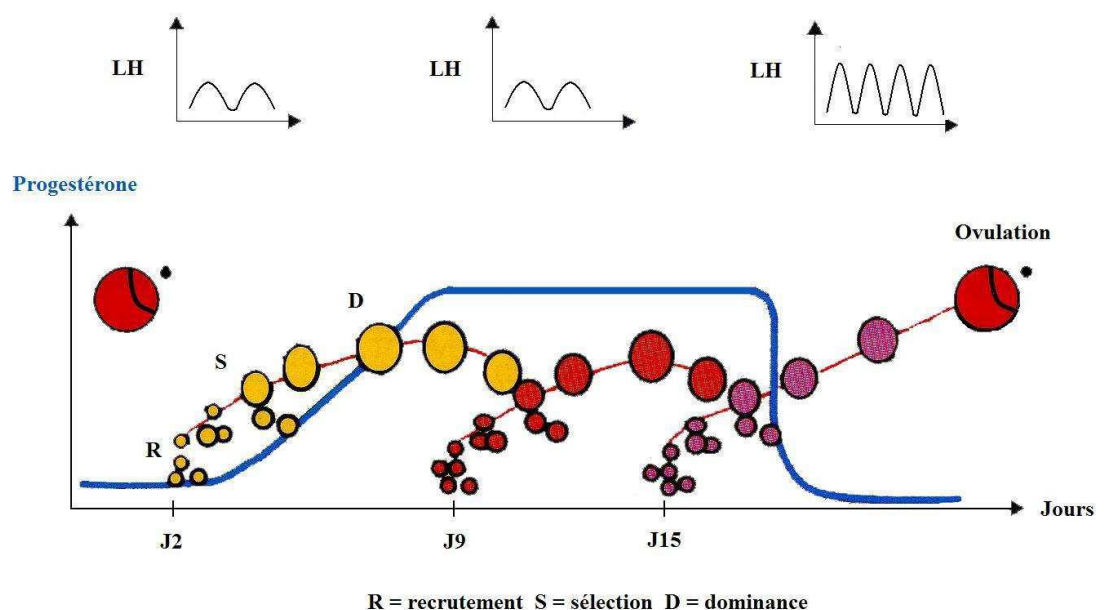


Figure 2 : Croissances folliculaires au cours d'un cycle oestral chez la vache (d'après ENNUYER, 2000).

II.1.3. Corps jaune

II.1.3.1. Evolution morphologique et fonctionnelle du corps jaune cyclique

Après l'ovulation, et à la suite de la rupture des vaisseaux sanguins, la cavité antrale se remplit de sang formant ainsi le corps jaune hémorragique qui se constitue au bout d'à peine 30 minutes. Au fur et à mesure de leur lutéinisation, les cellules de la thèque interne et de la granulosa subissent des transformations morphologiques et fonctionnelles aboutissant l'augmentation de la sécrétion de la progestérone et de la disparition des sécrétions d'androgènes et d'œstrogène (LEYMARIE et MARTAL, 2001).

II.1.3.2. Lutéolyse

Physiologiquement et en dehors d'un état gestatif, le maintien du corps jaune est assuré par des hormones lutéotropes d'origine hypophysaire, à savoir, la LH et la prolactine, arrivé au terme de la phase lutéale, le corps jaune subit une lyse induite par la prostaglandine F2 α d'origine utérine (THIBAUT et LEVASSEUR, 2001).

L'injection de PGF α entraîne la lyse du corps jaune et l'apparition des chaleurs entre 60 et 120 h après (HANSEL et *al.*, 1996 ; HANZEN et *al.*, 2001). La concentration élevée de P4 durant la phase lutéale, prépare l'endomètre pour une éventuelle gestation (RATHBONE et *al.*, 2001). Au 16^{ème} jour du cycle et en absence de gestation, le corps jaune régresse en raison de l'absence des signaux de gestation ce qui entraîne la levée du feed-back négatif sur l'axe hypothalamo-hypophysaire par arrêt de sécrétion de la P4. La présence d'une gestation, par contre, empêche la lutéolyse à la faveur de signaux embryonnaires et le corps jaune est alors dit gestatif, ce dernier maintien la gestation jusqu'à terme (DRION et *al.*, 1996 ; THIBAUT et LEVASSEUR, 2001 ; FORDE et *al.*, 2010).

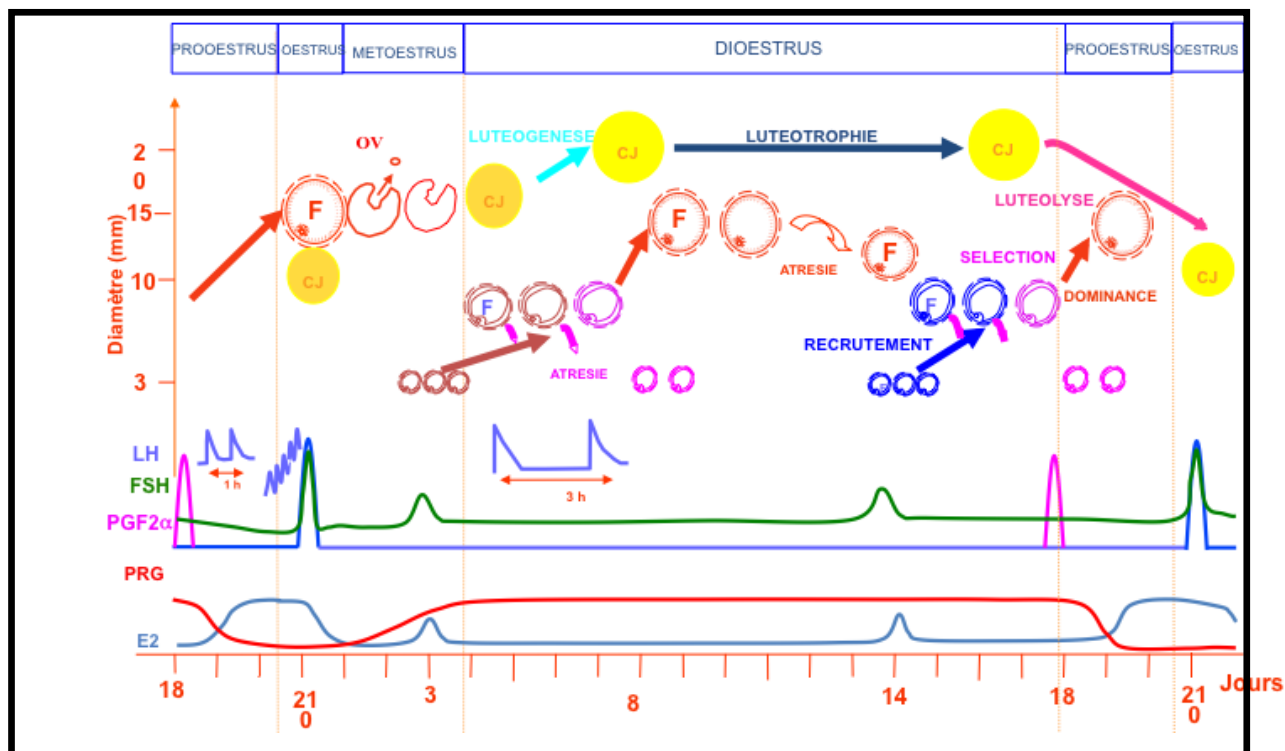


Figure 3 : Changements hormonaux et ovariens durant le cycle oestral de la vache.
D'après GAYRARD V (2008). Cours de physiologie de la reproduction. ENVT.

II.1.3.3. Corps jaune gestatif

Deux éléments régissent le passage du corps jaune cyclique en corps jaune gestatif, l'absence du facteur lutéolytique (assurée par une intervention du trophoblaste) et le maintien des facteurs lutéotropes hypophysaires (PRL et LH) (MARTAL et *al.*, 1998).

Le facteur anti-lutéolytique est une protéine de la famille des interférons de type I, aussi appelé Trophoblastine, oTP ou encore IFN-tau, ce facteur est sécrété par les cellules mononuclées du trophoctoderme (MARTAL et *al.*, 1998), sa synthèse prend fin dès que l'embryon s'attache aux caroncules utérines au moment de l'implantation au 20ème jour de gestation et son action apparaît être strictement locale car aucune trace n'est décelée dans la circulation générale (LEYMARIE et MARTAL, 2001).

Chapitre II

Régulation endocrinienne de l'activité ovarienne

III. Régulation endocrinienne de l'activité ovarienne

Toutes les étapes de la vie sexuelle de la femelle sont régies par des hormones qui interviennent chacune à un moment bien précis, de la sortie des premiers follicules de la réserve ovarienne jusqu'à la parturition, l'organisme de la femelle est sujet à divers influences hormonales tantôt stimulantes tantôt inhibitrices. Nous pouvons classer ces hormones en fonction de leurs structures sécrétrices en :

III.1. Complexe hypothalamo-hypophysaire

Le fonctionnement des gonades est régi par les hormones gonadotropes hypophysaires, elles-mêmes résultants d'une interaction complexe de plusieurs signaux hypothalamiques, hypophysaires et gonadiques (DRIANCOURT, 1991).

L'impact des gonadotropines hypophysaires sur le développement et la régulation de la fonction gonadique confère à l'hypophyse un rôle de relais amplificateur dans le contrôle de la reproduction (COURNIS *et al.*, 2001).

III.1.1. Gonadotropine Releasing Hormone « GnRH »

Il était admis, autrefois, l'existence d'une hormone hypothalamique spécifique à chaque hormone gonadotrope hypophysaire (FSH et LH), on ne parle désormais que d'un seule et unique facteur intervenant au niveau de l'hypophyse et régissant la libération des gonadotropines, la GnRH est considérée comme un régulateur majeur de l'expression des gènes et des sous-unités de ces derniers et de leur libération.

Sécrétée dans les capillaires du système portes hypothalamo-hypophysaire, et stimulant les cellules gonadotropes hypophysaires (Thibault et Levasseur, 2001), la GnRH est un décapeptide, d'un poids moléculaire de 1,18 KDA, (CALADANI *et al.*, 1991) existant sous neuf formes variant de un à cinq acides aminés dont la GnRH, ces différentes formes sont issues de gènes différents qui, eux-mêmes, résulteraient de la duplication d'un seul gène originel. (THIBAUT et LEVASSEUR, 2001).

La GnRH est libérée de manière pulsatile, chaque pulse peut être défini comme étant la somme des quantités de GnRH sécrétée par les neurones (CARATY *et al.*, 2001), il est à rappeler, qu'un pulse est un bref épisode de libération d'une hormone dans le sang, caractérisé par une montée rapide des concentrations sanguines suivie

d'une diminution exponentielle conditionnée par la demi-vie de l'hormone. (PELLETIER, 1983).

III.1.2. Follicle Stimulating Hormone « FSH »

Les gonadotropines jouent un rôle crucial dans la régulation de la fonction de reproduction tant chez le mâle que chez la femelle, elles sont considérées comme étant un intermédiaire essentiel entre le SNC (Système nerveux central) et les gonades (MEDAN et *al.*, 2005).

Secrétée par le lobe antérieur de l'hypophyse, la FSH est une glycoprotéine dont la sécrétion est sous la dépendance de la GnRH, l'existence d'un facteur hypothalamique (FSH-RH) responsable d'une libération préférentielle de FSH est loin de faire l'unanimité.

La demi-vie de la FSH, relativement courte, 20 à 70 minutes (LAFRI, 2003) est due à sa faible teneur en acide sialique (5%), la sécrétion de la FSH est dite basale, continue tout au long du cycle et cyclique, caractérisée par des pics, au moment des chaleurs et de l'ovulation, ces sécrétions sont régulées par la synthèse d'œstradiol et d'inhibine par le follicule. (PETTERS et Mc NATTY, 1980).

La FSH stimule, durant la phase terminale de la croissance folliculaire, l'expression de son propre récepteur, induit l'expression du récepteur de LH, des enzymes de la stéroïdogénèse sous la médiation de l'AMPc (Adénosine monophosphate cyclique) et l'activation de la protéine kinase A, (THIBAUT et LEVASSEUR, 2001), on lui attribue également l'aromatisation des androgènes en œstrogènes à la suite de l'activation de l'aromatase des cellules de la granulosa (ERICKSON et *al.*, 1979).

III.1.3. Luteinizing Hormone « LH »

Aussi appelée, chez le mâle *Interstitial Cellular Stimulating hormone* (ICSH), elle intervient chez ce dernier au niveau des cellules interstitielles et stimule la production de testostérone (DERIVAUX et ECTORS, 1980 ; AFRI- BOUZEBDA, 1985). Chez la femelle, la LH revête d'une importance capitale dans le maintien d'une sécrétion normale de P4 par le corps jaune (MITTER, 1999 ; NISWENDER et *al.*, 2000), durant la phase finale de la maturation folliculaire et de l'ovulation (MONNIAUX, 2009).

III.2. Hormones ovariennes

Essentiellement représentées, chez la femelle, par les œstrogènes (E2) et la progestérone (P4)

III.2.1. Œstrogène -E2

Principalement représentés par les 17β-œstradiol (E2), les œstrogènes sont issus de l'aromatisation des androgènes par le cytochrome P-450aro'. Anciennement appelés « *Folliculine* », les œstrogènes ont une demi-vie relativement courte, de l'ordre de quelques minutes, et sont dégradés au niveau hépatique, leur élimination est assurée par les urines, le lait, la bile, la peau et les selles, la cinétique des œstrogènes est caractérisée par deux pics, l'un survenant 2 à 3 jours avant l'œstrus et le second vers le 4ème jour de la phase lutéale. (LABUSSIÈRE, 1979). Situé dans le réticulum endoplasmique des cellules de la thèque interne et des cellules interstitielles, ce phénomène clé comprend deux phases d'hydroxylation et une phase de décarboxylation. (HALL, 1986).

Au début de la phase folliculaire, les œstrogènes exercent un feed-back négatif sur l'axe hypothalamo-hypophysaire du fait de leur faibles taux circulants, vers la fin de cette phase, le phénomène inverse est observé, les œstrogènes, à la faveur de l'augmentation de leurs taux, stimulent la sécrétion hypothalamique de GnRH, et donc, celle des gonadotropines. (DRION et BACKERS, 1996).

Sont attribués aux œstrogènes, le développement des ébauches des organes génitaux dérivant des canaux de Müller et l'inhibition du développement de ceux dérivant des canaux de Wolf, ainsi que les manifestations œstrales observées au moment des chaleurs.

III.2.2. Progestérone -P4

Principale hormone sécrétée par le corps jaune et le placenta, la progestérone est le produit final d'une série de réactions biochimiques dont le précurseur est le cholestérol sanguin, qui pénètre les cellules lutéales via les récepteurs des lipoprotéines présents à la surface de ces dernières et est transformé, dans un premier temps, en prégnénolone dans les mitochondries puis en progestérone après action de la 3βHSD (3β *hydroxy stéroïde déshydrogénase*) (DRION et BACKERS, 1996).

Divers rôles sont attribués à la progestérone, elle permet l'établissement et le maintien de la gestation, l'inhibition de la prolifération cellulaire induite par les œstrogènes dans l'endomètre lors de la décidualisation, la régulation hydrique de l'unité

foëto-maternelle et le blocage de la contractilité du myomètre permettant ainsi l'atonie utérine favorisant ainsi l'établissement de la gestation (THIBAULT et LEVASSEUR, 2001).

III.3. Régulation de la synthèse et de la libération des gonadotropines hypophysaires

La régulation de la synthèse et de la libération des gonadotropines hypophysaires revête d'une importance capitale au cours du cycle sexuel, que ce soit à son début (démarrage d'une cohorte de follicules à antrum assuré par la FSH), ou lors de l'ovulation (pic ovulatoire de LH).

III.3.1. GnRH

La libération de la FSH et de la LH est directement régie par la décharge pulsatile de la GnRH. L'administration pulsatile de GnRH exogène lors des troubles induits est de nature à restaurer une sécrétion normale des cellules gonadotropes, le rôle de la GnRH a aussi été mis en évidence *In-Vivo* sur des cellules hypophysaires en culture primaire ou sur des lignées de cellules gonadotropes aboutissant à une augmentation de la transcription des ARNm et une synthèse accrue des sous-unités constitutives des deux gonadotropines. (THIBAULT et LEVASSEUR, 2001).

III.3.2. Stéroïdes gonadiques

Les stéroïdes gonadiques inhibent, de façon indirecte, l'activité des gènes des gonadotropines, et ce, en réduisant la sécrétion de la GnRH :

L'œstradiol exerce une rétroaction positive sur l'hypothalamus (induction du pic de la libération de la GnRH) et par ricochet sur l'hypophyse permettant ainsi le pic pré-ovulatoire des gonadotropines, chez des primates souffrant d'une atteinte hypothalamique affectant la libération de la GnRH, l'administration d'œstradiol induit un pic de gonadotropines identique au pic pré-ovulatoire observé lors de cycle sexuel normal (THIBAULT et LEVASSEUR, 2001).

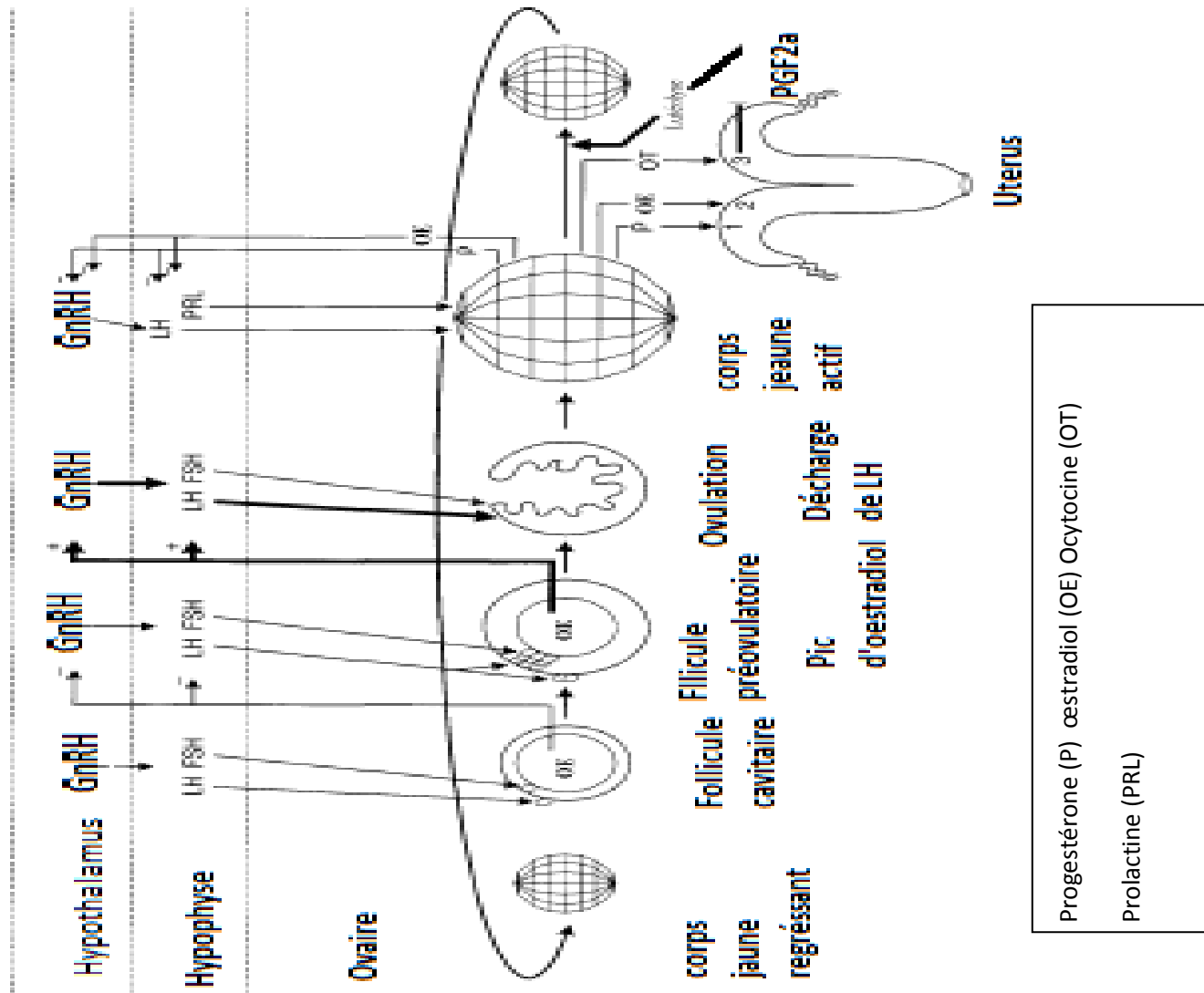


Figure 4 : Interactions entre hypothalamus, hypophyse, ovaire et utérus au cours du cycle oestral (MEREDITH., 1995).

Chapitre III

Examen échographique de l'appareil génital

I. Examen échographique de l'appareil génital

I.1. Echographie de l'utérus non gravide physiologique

L'utérus de la vache est caractérisé par la longueur de ses cornes, qui varie de 35 à 45 cm, et leur rétrécissement progressif en direction des trompes utérines. Chacune d'elles est, en effet, large de 3 à 4 cm à sa base et seulement 5 à 6 mm à son extrémité ovarique. Le corps est beaucoup plus court (3 à 4 cm) qu'il ne le paraît extérieurement, car les cornes sont accolées l'une à l'autre sur 10 cm environ. La paroi de ces dernières s'amincit également en s'éloignant du corps : son épaisseur est de l'ordre d'une douzaine de millimètres à la base et d'un à deux millimètres près de la trompe.

Dans l'ensemble, l'utérus est peu volumineux. Isolé chez l'adulte en dehors de la gestation, il pèse en moyenne autour de 400 grammes (avec des variations de 200 à 500 grammes) et représente $1/1500^{\text{ème}}$ du poids vif (BARONE, 1990). Les cornes étant incurvées en spirale, l'examen de l'utérus à l'aide d'une sonde linéaire permet d'obtenir une image longitudinale de la partie distale de la corne gauche et droite, et des images transversales de l'extrémité des cornes.

I.1.1. Evolution des images utérines au cours du cycle œstral

Les caractéristiques échographiques de l'utérus changent au cours du cycle (PIERSON et GINTHER, 1987). L'épaisseur de la paroi du corps utérin augmente trois à quatre jours avant l'ovulation et diminue le jour la précédant jusqu'au troisième jour du cycle suivant.

Il est également possible d'apprécier l'épaisseur des cornes utérines sur la base de leur diamètre « dorsal », « ventral » et « crânial » (KÄHN, 1994). Ces trois diamètres sont maximaux à l'œstrus. Puis ils diminuent du metœstrus jusqu'au diœstrus. Les cornes utérines s'épaississent de nouveau et atteignent leur dimension maximale au milieu du cycle (entre le 8^{ème} et le 14^{ème} jour du cycle). Vers le 16^{ème} jour, leur diamètre diminue fortement (figure 1).

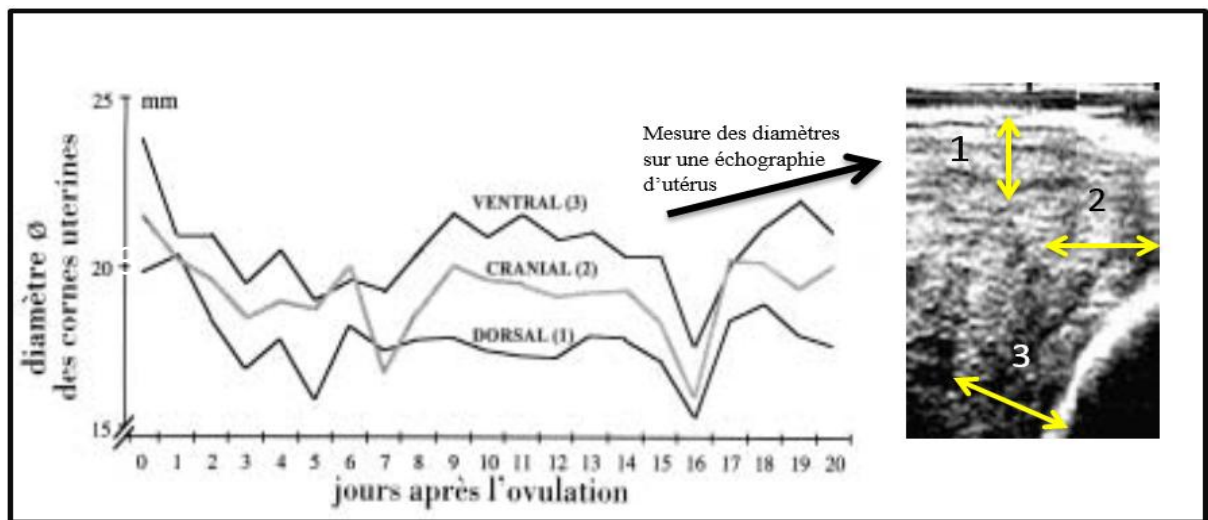


Figure 5 : Diamètres « dorsal »1, « crânial »2 et « ventral »3 moyens des cornes utérines non gravides au cours du cycle ovarien (KÄHN, 1994)

Par ailleurs, l'échographie révèle des collections liquidiennes dans l'utérus au moment des chaleurs (PIERSON et GINTHER, 1984a). Les quantités de liquide utérin augmentent entre le 17^{ème} et le 18^{ème} jour du cycle (PIERSON et GINTHER, 1987). Lors de l'œstrus et du diœstrus, des collections de liquide de 30 à 40 mm de longueur et de 5 à 10 mm d'épaisseur peuvent être observables à l'échographie (KÄHN, 1994).

Enfin, durant la période qui encadre les chaleurs, la paroi utérine présente une échostructure hétérogène avec une zone proche de la lumière moins échogène et une zone périphérique plus échogène. Cette stratification, consécutive à l'augmentation de la vascularisation et à l'œdème des cornes utérines (BOYD et OMRAN, 1991), donne une image en section transversale caractéristique dite « en cocarde ».

Au cours du diœstrus, l'utérus reprend une échostructure plus homogène (à partir du 5^{ème} ou 6^{ème} jour du cycle). A cette période, les cornes utérines sont par ailleurs davantage circonvolutionnées (PIERSON et GINTHER, 1987).

I.2. Examen échographique des ovaires

La palpation transrectale entraîne des erreurs d'interprétation de l'ordre de 25 à 30 % quant à la présence et la nature des organites ovariens (GRYGAR et al., 1992). Si la présence d'un corps jaune sur l'ovaire traduit la phase interœstrale, l'identification d'un follicule ne suffit pas à elle seule pour établir un diagnostic d'œstrus. En effet, la

physiologie ovarienne de la vache cyclée se caractérise par l'existence permanente de follicules en développement sous la forme de vagues de croissance (2 ou 3 vagues par cycle) entre le vêlage et la première ovulation et pendant le cycle. Chez la vache, la lutéolyse permet la croissance terminale du follicule dominant puis l'ovulation. La phase œstrale est précisée par la visualisation échographique d'un follicule de taille supérieure à 12 – 13 mm en l'absence de structure lutéale fonctionnelle (FIENI *et al.*, 1995).

I.2.1. Echographie des follicules

Les follicules sont aisément distingués par échographie (PIERSON et GINTHER, 1984b ; PIERSON et GINTHER, 1988). Ils apparaissent comme des zones anéchogènes (noires) mais plus ou moins bien circonscrites, de taille inférieure à 25 mm de diamètre, limitées par une paroi très mince. Ils sont en général de section ronde, mais si plusieurs follicules sont présents, leur forme irrégulière est due à une compression par les follicules ou les corps jaunes adjacents (PIERSON et GINTHER, 1984 ; PIERSON et GINTHER, 1988). Le manque d'atténuation de l'onde ultrasonore par le liquide folliculaire est responsable de la présence d'une zone de renforcement des échos à la partie ventrale du follicule (HANZEN *et al.*, 1993).

L'échographie sous-estime de 2 à 3 mm environ le diamètre anatomique du follicule (QUIRK *et al.*, 1986) car seule la cavité folliculaire est observable de manière précise. Cependant une corrélation existe entre les mesures anatomiques et échographiques des follicules de taille supérieure à 3 mm (PIERSON et GINTHER, 1987b ; DRIANCOURT *et al.*, 1988). Par convention, le diamètre d'un follicule se détermine par la mesure de la cavité folliculaire et non du follicule lui-même.

Selon PIERSON et GINTHER (1984b), il est possible d'observer des follicules d'un diamètre supérieur ou égal à 2 mm avec une sonde de 5 MHz alors qu'une sonde de 3,5 MHz ne permet pas de voir les follicules de moins de 6 mm. Selon PIETERSE *et al.* (1990), 34,3 % des follicules de 5 à 10 mm et 95 % des follicules de plus de 10 mm de diamètre peuvent être détectés par échographie. GRYGAR *et al.* (1992) obtenaient avec une sonde de 5 MHz la détection de 88,9 % des follicules mesurant de 6 à 10 mm de diamètre.

L'échographie est une bonne méthode pour étudier la croissance folliculaire au cours du cycle ou en début de gestation (PIERSON et GINTHER, 1984b ; QUIRK *et*

al., 1986 ; DRIANCOURT *et al.*, 1988 ; FORTUNE *et al.*, 1988), ou lors de traitement de superovulation (PERRIN *et al.*, 1988, OTOI *et al.*, 1998).

I.2.2. Echographie du corps jaune

Le corps jaune peut être détecté au moyen d'une sonde de 5 MHz dès le lendemain des chaleurs. Il apparaît comme une zone grise, à l'inverse du follicule anéchogène ou du tissu ovarien plus échogène (BOYD et OMRAN, 1991). C'est seulement 3 à 4 jours environ après l'ovulation qu'une structure lutéale bien distincte est identifiée sous la forme d'une zone renfermant quelques points échogènes et bien démarqués du stroma ovarien (PIERSON et GINTHER, 1984b). L'échogénicité de la structure lutéale s'intensifie au cours du diœstrus et le corps jaune est ainsi discernable jusqu'en moyenne un à trois jours après l'ovulation suivante (Pierson et Ginther, 1984b). La détection des petits corps jaunes (inférieur à 10 mm) pose problème en raison de la faible différence d'échogénicité avec le stroma ovarien (PIETERSE *et al.*, 1990 ; GRYGAR *et al.*, 1992).

D'autre part, il est possible de quantifier, par une mesure de surface, le développement du tissu lutéal au cours du cycle. Des études échographiques, associées à l'évaluation de la progestéronémie, ont confirmé le parallélisme du développement lutéal et de l'augmentation de la progestérone plasmatique entre les jours 2 et 8 du cycle de la vache (KASTELIC *et al.*, 1990 ; KAMIMURAS *et al.*, 1993 ; RIBADU *et al.*, 1994 ; SINGH *et al.*, 1997). Pendant la phase de régression lutéale, le volume du corps jaune diminue dans des proportions cependant inférieures à la réduction du niveau de progestérone sanguin (KASTELIC *et al.*, 1990 ; KAMIMURAS *et al.*, 1993 ; RIBADU *et al.*, 1994).

Une cavité peut être observée cinq jours après l'ovulation ce qui correspond alors à la taille maximale du corps jaune (PIERSON et GINTHER, 1984b ; KITO *et al.*, 1986). Plusieurs publications montrent que la présence d'une cavité dans le corps jaune n'affecte ni la durée du cycle, ni la fertilité, ni le taux de progestérone de l'animal (KITO *et al.*, 1986 ; PIERSON et GINTHER, 1988 ; KASTELIC *et al.*, 1990 ; KAMIMURAS *et al.*, 1993). Son développement n'est cependant pas systématique (KITO *et al.*, 1986). La formation d'une telle cavité constitue donc une évolution

normale (non pathologique) du corps jaune. De ce fait, le terme de corps jaune cavitaires semble plus approprié que celui de corps jaune kystique (HANZEN *et al.*, 1993).

I.2.3. Echographie des kystes ovariens

Les kystes ovariens se définissent comme des structures liquidiennes dont le diamètre est supérieur à 25 mm (MAARTEN et PIETERSE, 1998). Ils persistent sans évoluer et en l'absence de corps jaune pendant plus de dix jours. Deux types de kystes ovariens sont décrits : folliculaire ou lutéal. L'échographie constitue une méthode de choix pour établir un diagnostic différentiel entre les différents types de kystes ovariens ainsi que pour suivre l'évolution de ces kystes après un traitement hormonal (JEFFCOATE et AYLIFFE, 1995 ; JOU *et al.*, 1999).

Les kystes folliculaires présentent les mêmes caractéristiques échographiques que les follicules dont ils ne se différencient que par leur taille et par leur persistance sans évolution. Ils sont anéchogènes et comme dans les cas de follicule, une zone hyperéchogène peut être observée à la partie ventrale du kyste (HANZEN *et al.*, 1993). Ces kystes ont un diamètre supérieur à 25 mm et une paroi dont l'épaisseur est inférieure à 5 mm selon (HANZEN *et al.* 1993) ou inférieure à 3 mm selon (RIBADU *et al.* 1994). Ils sont plus ou moins sphériques en fonction des pressions exercées par les structures adjacentes présentes sur l'ovaire et, à l'échographie par la pression de la sonde ou la compression par les doigts. La forme sphérique est typiquement rencontrée lors de la présence d'un seul kyste.

Le kyste lutéinisé ou lutéal possède quant à lui à sa périphérie une paroi épaisse, de l'ordre de 5 mm selon (HANZEN *et al.* 1993a) ; ou supérieur à 3 mm selon (RIBADU *et al.* 1994), entourant une cavité centrale anéchogène d'un diamètre supérieur ou égal à 25 mm. Cette cavité peut, dans certains cas, être parcourue par des trabécules conjonctifs échogènes.

Tableau 1 : Diagnostic différentiel des organites ovariens par échographie chez la vache (CHASTANT-MAILLARD ET al 2005)

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

Chapitre IV

Induction des chaleurs par les Prostaglandines $F_{2\alpha}$

IV. Induction des chaleurs par les Prostaglandines $F_2\alpha$

IV. 1. La prostaglandine $F_2\alpha$ et ses analogues

On distingue la prostaglandine $F_2\alpha$ naturelle et les analogues de synthèse, exemple : le cloprosténol.

La prostaglandine $F_2\alpha$ est naturellement synthétisée par l'utérus dans 2 situations : à la fin du cycle œstral s'il n'y a pas gestation et à l'approche de la mise-bas s'il y a gestation. Elle a une action lutéolytique, utilisée dans les traitements de maîtrise des cycles, et une action utérotonique en agissant sur les fibres musculaires lisses de l'utérus. 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 du développement du corps jaune, lorsque celui-ci est mature. 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 du follicule dominant (ENNUYER, 2000).

IV. 2. Les protocoles à base de prostaglandine $F_2\alpha$

Les traitements à base de $PGF_2\alpha$ seule sont les plus anciens : leur rôle dans la synchronisation de l'œstrus 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 $PGF_2\alpha$ 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.

IV.2 .1. Mode d'action

➤ Pré requis indispensable : la cyclicité des animaux avant le traitement

La prostaglandine $F_2\alpha$ 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 $F_2\alpha$ n'agit donc que sur des animaux cyclés.

On peut alors l'utiliser chez les génisses lorsque leurs poids vif est au moins égal à 60% de leurs poids adulte et chez les vaches sorties de l'anœstrus 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 de prostaglandine $F_2\alpha$. Il peut se réaliser de plusieurs façons :

- Corps jaune palpé par voie transrectale (valeur prédictive de présence ou d'absence d'un corps jaune : 78 et 75 % ; HANZEN et *al.*, 2000).
- 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.*, 1998 et 1998) ou 2 ng/ml (STEVENSON et PURSLEY, 1994). (sensibilité et spécificité de l'ordre de 85 % , HEUWIESER et *al.*, 1997).

Ces différents examens doivent avoir lieu deux fois à au moins 10 jours d'intervalle pour être sûr que la deuxième injection tombe en phase lutéale.

D'autre part l'action lutéolytique de $PGF_2\alpha$ n'est possible qu'entre J_5 et $J_{16}-J_{17}$ (J_0 correspondant à l'ovulation), période où le corps jaune est sensible à la prostaglandine $F_2\alpha$ (BECKERS et *al.*, 1978 ; GRIMARD et *al.*, 2003).

Voyons maintenant le mode d'action de la prostaglandine $F_2\alpha$ lorsque les conditions précédentes sont remplies.

➤ Effet d'une injection unique de prostaglandine $F_2\alpha$

L'injection unique de prostaglandine $F_2\alpha$ 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 œstrus dans les 72 heures (de 60 à 120 heures) (HANZEN et *al.*, 2003)

Ces modifications sont identiques à celles qui suivent la lutéolyse naturelle. Mais ces effets ne sont observables qu'après J₅ (voir ci-dessus) et encore pas de manière systématique : dans respectivement 25 et 66 % des cas si l'injection est réalisée à J6 ou J7 (HANZEN et *al.*, 2003)

En moyenne seule 43,4 à 68 % des vaches recevant une seule injection de prostaglandine F_{2α} manifestent des chaleurs (MAILLOT et *al.*, 1999).

➤ Effet d'une double injection de prostaglandine F_{2α}

Le traitement des animaux au moyen d'une double injection de prostaglandine F_{2α} contribue à augmenter le pourcentage de synchronisation. la dispersion de venue en chaleurs est beaucoup moins marquée suite à deux injections.

Le choix de l'intervalle entre les deux injections n'est pas anodin. il doit permettre qu'au moins une des deux injections soit réalisée pendant la phase lutéale (HANZEN et *al.*, 2003)

Au vu des connaissances sur la dynamique de croissance folliculaire (souvent deux vagues pour les vaches et trois pour les génisses, ENNUYER, 2000) un intervalle de 14 jours pour les vaches et de 11 jours pour les génisses est habituellement conseillé (GRIMARD et *al.* 2003 ; HANZEN et *al.*, 2003)

L'avantage de l'intervalle de 14 jours est qu'il est facile à mettre en œuvre : les deux injections tombent le même jour à deux semaines d'écart.

Partie expérimentale

Partie expérimentale

Matériels et méthodes

Zone expérimentale

La présente étude a été menée à l'Institut Technique des Elevages (ITELV), Baba Ali, Alger Algérie. L'expérimentation s'est déroulée au mois d'avril 2014.

Animaux

Dix-huit vaches laitières de races différentes dont l'âge moyen est de 5 ans et la note de l'état corporel est entre 2 et 3,5 (grille d'AGABRIEL et al, 1986) ont été sujets de notre échantillon de base. Après l'examen général et échographique du tractus génital afin de déterminer une quelconque anomalie et en suite chercher la présence du corps jaune sur les ovaires. Les vaches ayant un corps jaune seront incluses dans la suite du travail et celles ne le présentant pas, seront exclues.

Ces animaux subissaient des contrôles sanitaires périodiques contre les maladies réputées contagieuses en Algérie, notamment la tuberculose, la brucellose. Le programme national de prophylaxie contre les grandes épizooties (peste bovine, fièvre aphteuse, péripneumonie contagieuse) est régulièrement suivi. Le déparasitage contre les helminthes, est réalisé en début et fin de saison des pluies. La lutte contre les tiques et autres arthropodes est plus fréquente en saison des pluies. L'eau est disponible à volonté. Les femelles ont été diagnostiquées non gestantes par palpation rectale et par échographie et ont été isolées du reste du troupeau. Les mâles sont séparés des femelles.

Traitement et suivie échographique

Le protocole d'induction de l'œstrus a été réalisé comme suit:

- Jour 0 : Injection IntraMusculaire de 2 ml de PGF2 α (Prostavet[®]) faite sur les vaches présentant des corps jaunes (ou structures lutéinisées).
- Jour 3 : Examen échographique des ovaires des vaches traités.

Imagerie échographique

L'échographie a été réalisée à l'aide d'un échographe à sonde linéaire modèle *iScan* DRAMINSKI, avec une fréquence de 7,5 Mhz.

Des observations échographiques ont été réalisées à j₀ sur toutes les vaches de l'échantillon pour déterminer les cas de gestation précoces (moins de 35 j de gestation), anomalies de l'appareil génital (métrites) et la phase du cycle œstral (phase lutéale en présence du corps jaune et phase folliculaire en son absence) de chaque une d'elles.

Au même jour (j_0) on procède à l'injection de la PGF2 α aux vaches ayant une structure lutéinisée.

Un deuxième examen échographique est réalisé 03 jours plus tard pour confirmer les résultats du traitement.

L'examen échographique des ovaires a été réalisé par voie transrectale, les femelles en position debout, le rectum a été vidé des matières fécales afin d'éviter l'interposition entre la sonde avec gel et l'ovaire.

Après localisation de la position des ovaires par exploration transrectale, la sonde a été introduite et maintenu au moyen du pouce, de l'index et du majeur tandis que la manipulation de l'ovaire et son maintien contre la sonde ont été assurés par l'annulaire et l'auriculaire. la sonde a été maintenue en contact étroit avec les parois du rectum pour réduire la distance entre la sonde et l'ovaire et de d'éviter l'atténuation du faisceau sonore.

Pour chaque ovaire examiné une ou plusieurs rotations de la sonde de long en large ont été nécessaires pour que toute la surface de l'ovaire soit observée.

Les images échographiques les plus représentatives des follicules et corps jaunes sont obtenues après un minutieux balayage de la sonde sur l'ovaire afin de déterminer les plus grands diamètres. L'image est gelée puis enregistrée pour effectuer des analyses (calcul du diamètre des follicules surtout).

Les résultats de notre travail seront présentés sous forme de tableaux, graphiques et images échographiques représentant l'évolution des structures ovarienne avant et après traitement. L'étude comparative de l'efficacité du traitement en fonction de quelques paramètres de variation est effectuée par le test statistique pour la comparaison entre 02 moyennes de petits échantillons (test t de Student) et le seuil de signification adopté est $P < 0,05$.

Résultats

I. Résultats de la 1^{ère} visite à la ferme :

I.1 Résultats de l'examen de l'utérus des vaches :

L'examen échographique effectué sur les 18 vaches a révélé la présence d'un utérus d'apparence normale et aucune présence de structures pathologiques (de l'Image 1 à l'image 6). Aussi, le diagnostic échographique de la gestation a confirmé l'état de toutes les vaches qui étaient présumées vides. On n'a décelé aucune gestation plus de 35 jours. Cependant, une vache était observée en chaleurs le jour même de notre visite, alors elle est écartée du lot des vaches pour être inséminée.

Les images ci-contre représentent l'aspect échographique des cornes utérines de quelques vaches. On observe sur l'image 1 une portion d'utérus moyennement échogène avec une lumière relativement étroite. Cette image est faite sur une vache de la race Brune des Alpes, ayant un BCS 2,5 et une production laitière journalière de 16 litres, l'image 1_a reflète la même image1 retouchée afin de délimite la paroi et l'épaisseur de la corne, ainsi sa lumière.

La corne entière est représenté dans les images 4, 5 et 6, l'aspect échographique de cette corne est moyennement échogène. L'image 4_a représente une corne utérine bien délimitée, incurvée à sa base. Elle est issue d'une vache de race Prim-Holstein, ayant un BCS de notation 3 et un rang de lactation de 2.

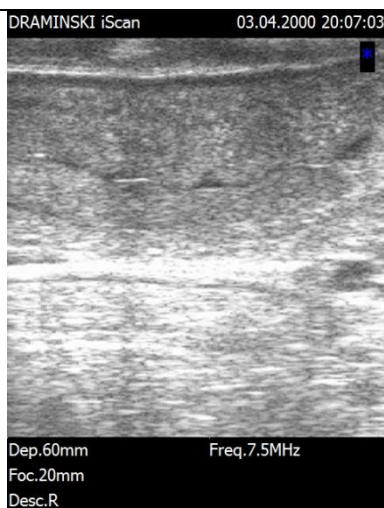


Image 1 : image échographique d'une portion utérine.

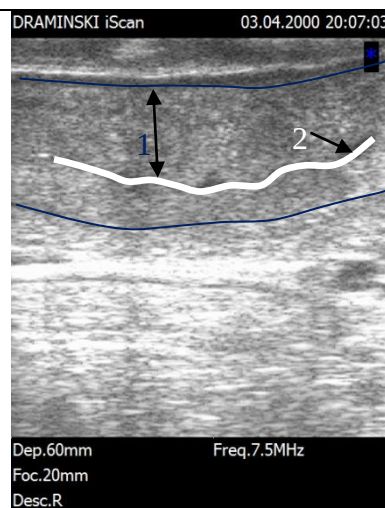


Image 1a : image échographique retouchée d'une portion utérine.

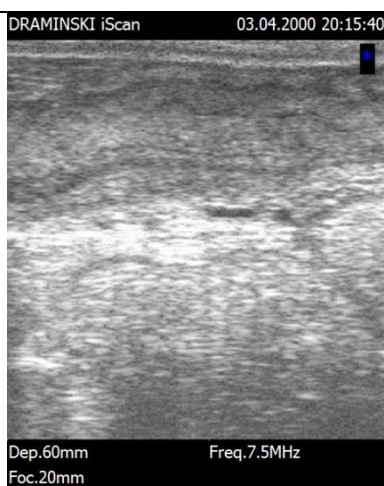


Image 2 : image échographique d'une portion utérine.

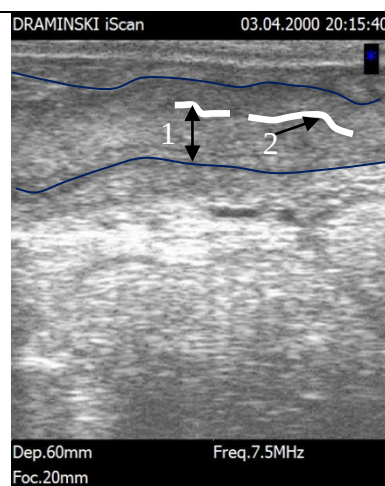


Image 2a : image échographique retouchée d'une portion utérine.

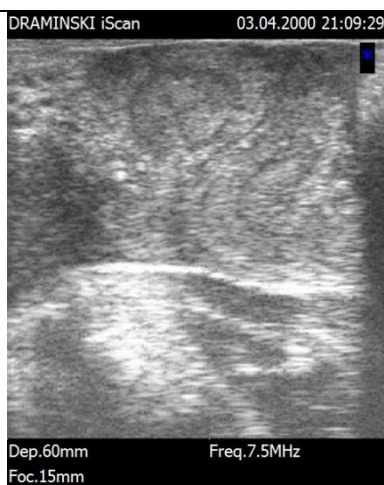


Image 3 : image échographique d'une portion utérine.

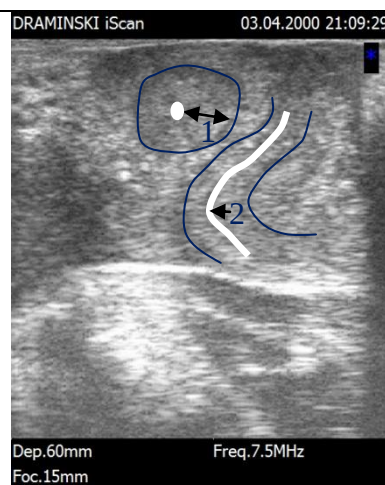
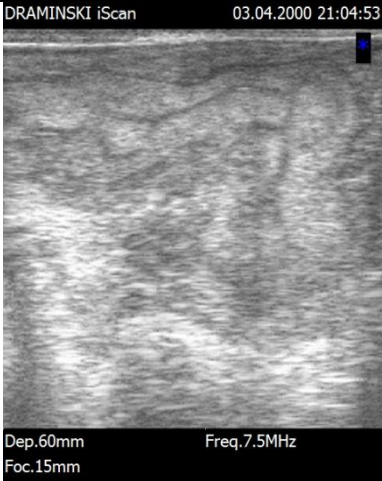
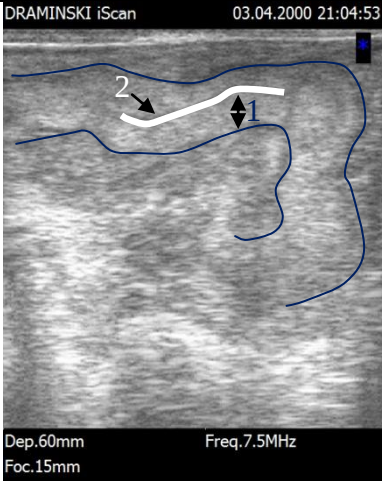
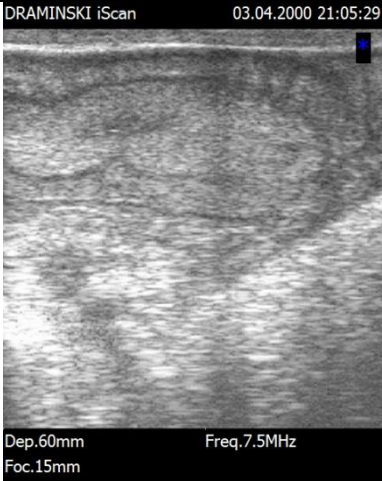
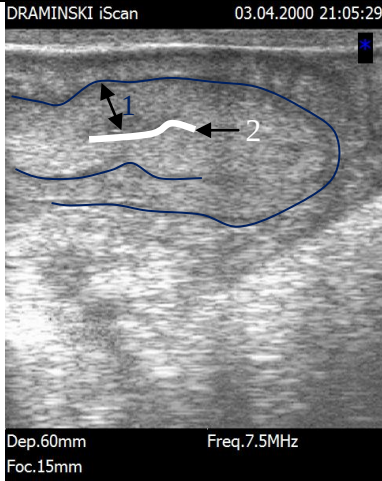
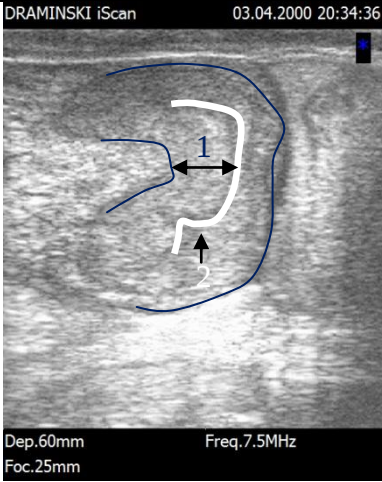


Image 3a : image échographique retouchée d'une portion utérine.

Légende : 1-épaisseur de la paroi utérine, 2-lumière utérine.

 Image 4 : image échographique d'une corne utérine complète.	 Image 4a : image échographique retouchée d'une corne utérine.
 Image 5 : image échographique d'une corne utérine complète.	 Image 5a : image échographique retouchée d'une corne utérine
 Image 6 : image échographique d'une corne utérine complète.	 Image 6a : image échographique retouchée d'une corne utérine.

Légende: 1-épaisseur de la paroi utérine, 2-lumière utérine

I.2 Résultats de l'examen des ovaires des vaches :

L'objectif de l'examen échographique des ovaires était de rechercher les vaches présentant une structure lutéale (corps jaune ou même un kyste lutéinisé) susceptible de répondre favorablement à l'injection de la **PGF₂ α** . En effet, dans le tableau n° 2 on remarque que sur les 18 vaches examinées, 05 d'entre elles ne présentaient pas de structures lutéinisées dont une était en chaleurs. C'est 05 vaches seront écartées de l'effectif des vaches à traiter (soit 22,22 % plus 5,56 %, ce qui fait un total de 27,78 % respectivement). Le reste des vaches (soit 13 vaches) a constitué le lot des animaux à traiter. Le nombre de vache présentant un corps jaune étant de 11 (soit 61,11 %). Toutefois, deux des vaches présentaient un kyste chacune d'elles à paroi relativement épaisse et un diamètre qui dépassant les 25 mm ce qui nous a laissé de suspecté la nature lutéinisée de ces deux kystes qu'il fallait confirmer par l'injection de **PGF₂ α** .

Tableau n°2 : Effectifs et pourcentage des vaches en fonction de la structure ovarienne observée par échographie avant traitement.

	Effectif	Pourcentage
Vache présentant un follicule	4	22,22 %
Vache présentant un corps jaune	11	61,11 %
Vache présentant un kyste lutéal	2	11,11 %
Vache en chaleurs	1	5,56 %
Total	18	100 %

Imagerie échographique

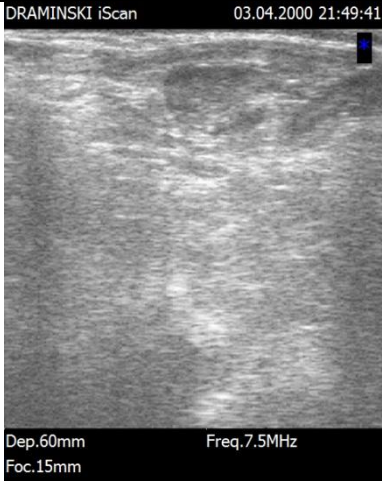
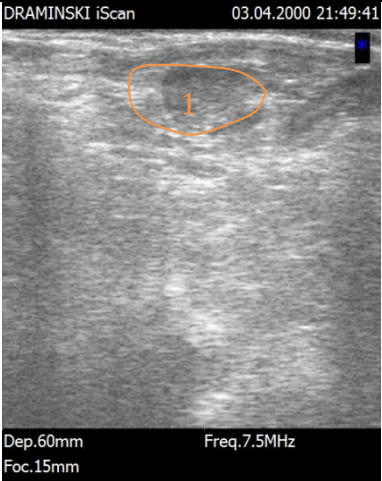
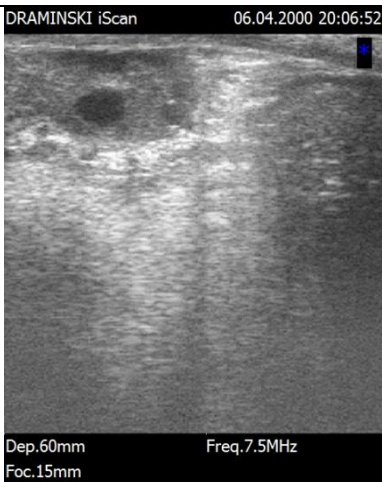
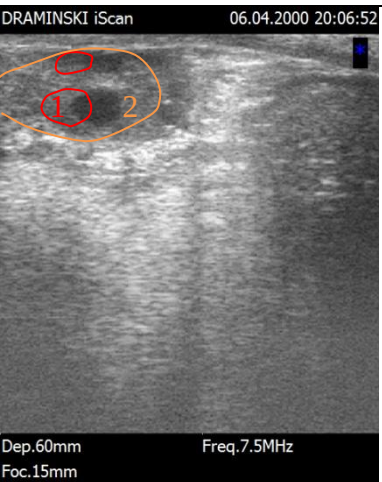
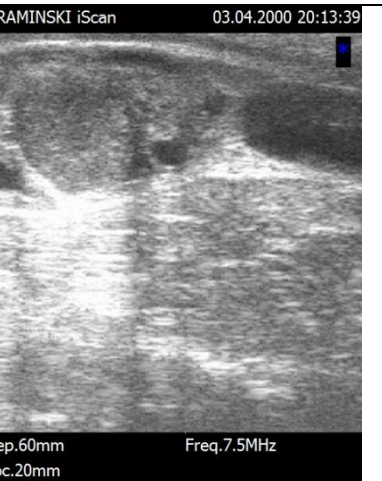
L'image n° 7 montre l'aspect d'un ovaire qui pourrait être qualifié par un ovaire lisse sur l'un des deux ovaires lors d'une palpation transrectale. Cette image n° 7 provient d'une vache de race Prim-Holstein ayant un BCS de 3. L'apparence échographique de cet ovaire est relativement échogène sans présence d'une structure folliculaire de taille supérieure à 5 mm (zone d'anéchogénicité) ou lutéale.

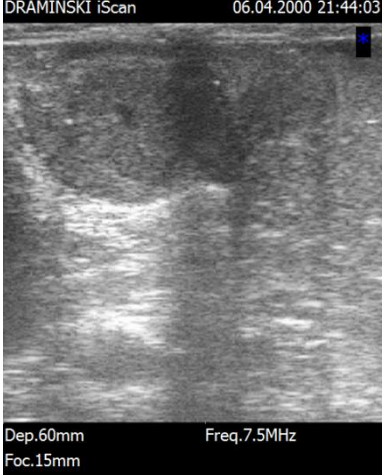
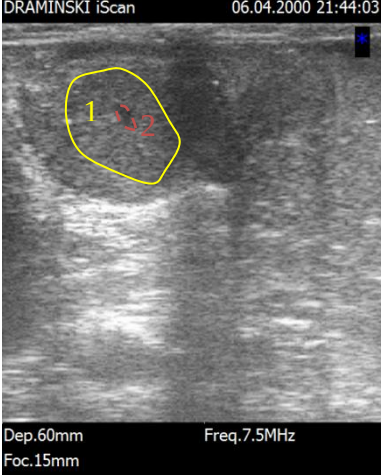
L'image n° 8 est prise sur une vache de race Prim-Holstein ayant un BCS de 3, cette image présente l'aspect échographique d'un ovaire avec un follicule, on remarque une zone d'anéchogénicité qui reflète le liquide folliculaire et une paroi fine peu échogène.

L'image n° 9 est prise sur une vache de race brune des alpes, BCS de 3. Elle expose l'aspect échographique d'un ovaire, avec une zone d'échogénicité bien délimitée (image n°9_a) qui interprète la surface du corps jaune.

L'image n°10 est prise sur l'ovaire d'une vache de race Prim-Holstein BCS de 3,5 sur cette image on remarque une structure moyennement échogène avec une cavité anéchogène au milieu. Aux alentours de cette zone anéchogène, on observe une structure d'une échogénicité qui nous rappelle l'aspect échographique du corps jaune, le diamètre de cette structure ne dépassant pas les 20 mm.

Les images n° 11 et 12 présentent l'aspect échographique d'un kyste folliculaire. Cette structure échogène bien délimitée sur l'ovaire, elle a un diamètre supérieur à 25 mm (33 mm) avec une zone anéchogène au centre ce qui nous oriente à supposer que cette structure représente un kyste folliculaire lutéinisé qu'il faut confirmer par une injection de la PGF_{2α}.

 Image 7 : image échographique d'un ovaire lisse	 Image 7a : image échographique retouché d'un ovaire lisse.	Légende : 1-Trame ovarienne d'un ovaire lisse.
 Image 8 : image échographique d'un follicule sur un ovaire.	 Image 8a : image échographique retouchée d'un follicule sur un ovaire.	Légende : 1- Follicule 2- Trame ovarienne
 Image 9 : image échographique d'un corps jaune (plein).	 Image 9a : image échographique retouchée d'un corps jaune (plein).	Légende : 1- Corps jaune 2- Follicule 3- Trame ovarienne

 Image 10 : image échographique d'un corps jaune cavitare	 Image 10a :image échographique retouchée d'un corps jaune cavitare	Légende : 1- surface du corps jaune. 2- Cavité du corps jaune.
---	--	---

II. Résultats de la 2^{ème} visite à la ferme :

II.1 Résultats de l'examen des ovaires des vaches :

Présentation des effectifs

L'objectif de l'examen échographique des ovaires était de rechercher les vaches qui ont répondu positivement au traitement de **PGF_{2α}**. en effet, sur le tableau n° 3 on remarque que sur les 13 vaches examinées, 05 d'entre elles (soit 38,46 %) ont une réponse favorable au traitement (absence de corps jaune et présence de follicule sur le même ovaire). Le nombre de vache qui ont répondu négativement au traitement est de 8 (soit 61,54%) par la présence de corps jaune sur le même ovaire à j₀ et j₃. Toutefois, les vaches présentant un kyste lutéinisé

ont répondu favorablement au traitement par la disparition de et apparition de follicule sur le même ovaire

Tableau n°3 : Effectifs et pourcentage des vaches en fonction de la structure ovarienne observée par échographie 3 jours après traitement.

	Effectif	Pourcentage
Vache présentant un follicule (lutéolyse)	5	38,46 %
Vache présentant un corps jaune (pas de lutéolyse)	8	61,54 %
Vache présentant un kyste folliculaire lutéinisé	0	00,00 %
Total	13	100 %

Imagerie échographique

Les images ci-dessous représentent quelques images échographiques obtenues sur les ovaires des mêmes vaches traiter 3 jours au préalable par la $\text{PGF}_{2\alpha}$.

Les images 13, 14, 15, représentent le résultat obtenu à la premier visite de lots de traitement, les ovaires de ces vaches ont tous une structure lutéale (corps jaune ou kyste lutéinisé) qui est caractérisée par un centre anéchogène et une périphérie moyennement échogène (structure lutéale).

L'image 13_b révèle l'évolution de la structure lutéale à une structure folliculaire sur le même ovaire qui est caractérisée par une zone sphérique a contenu parfaitement anéchogène entourée d'une paroi fine.

L'image 14_b confirme la persistance de corps jaune sur le même ovaire après 3 jours de traitement. Elle représente un aspect inchangé à la précédente prise d'image.

L'image 15_b témoigne de l'efficacité du traitement par la lyse du kyste lutéale sanctionnée par l'apparition d'une nouvelle structure folliculaire bien délimité sur un ovaire bien visible à l'écran.

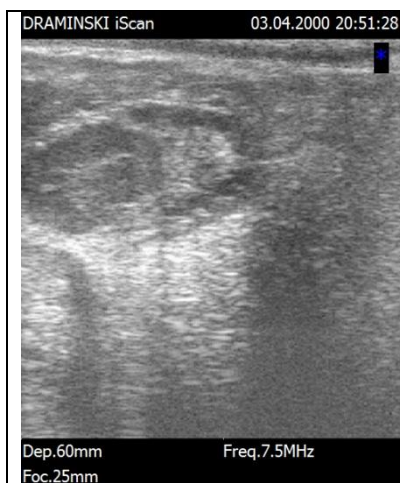


Image 11 : ovaire avec corps jaune "examen 1"



Image 11a : ovaire avec corps jaune "examen 1" (retouchée)

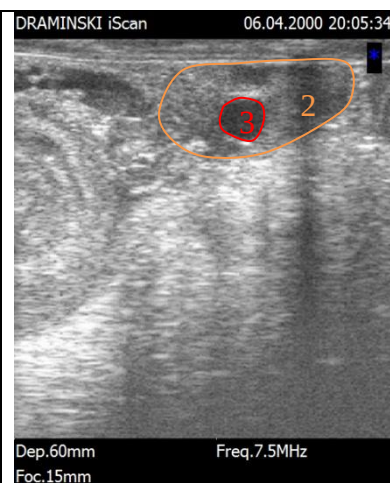


Image 11b : ovaire avec follicule "examen 2" (retouchée)



Image 12 : ovaire avec corps jaune "examen 1"

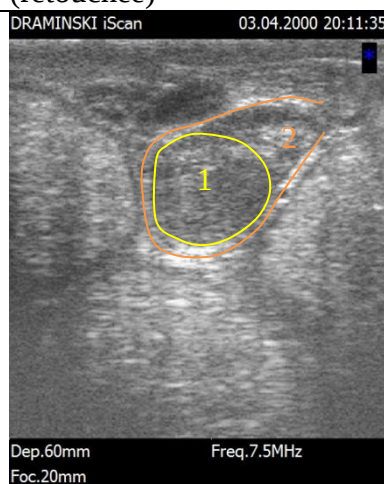


Image 12a : ovaire avec corps jaune "examen 1" (retouchée)

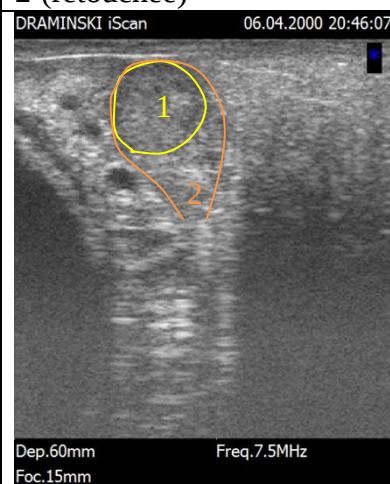
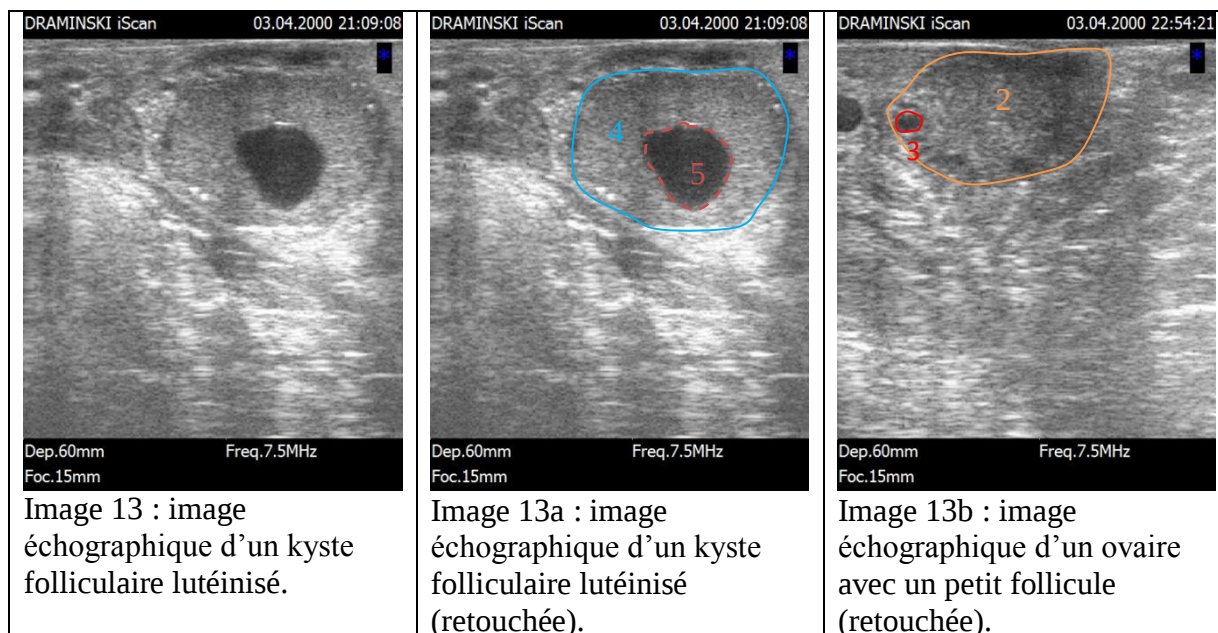


Image 12b : ovaire avec corps jaune "examen 2" (retouchée)



Légende : 1- corps jaune, 2- trame ovarienne, 3- follicule, 4- paroi du kyste folliculaire lutéinisé, 5- lumière du kyste folliculaire lutéinisé.

III. Etude de quelques facteurs de variation de la réponse au traitement :

On remarque sur le tableau n°4 que le BCS des vaches traitées n'influence pas sur les réponses aux traitements. Effectivement, les vaches des 02 groupes (ceux qui ont répondu positivement et négativement au traitement) sont identiques en termes de notation de l'état corporel. La moyenne est de 3.0 ce qui rend la comparaison impossible.

Les jours ouverts représentent le nombre de jours entre la date du dernier vêlage jusqu'au jour de la conception. Dans notre étude, nous avons calculé ce paramètre à partir du jour de vêlage des vaches jusqu'au jour du traitement. Pour les 13 vaches traitées cet intervalle est de $158 \pm 134,3$ jours avec un minimum et un maximum de 58 et 571 jours respectivement. En dépit de la différence entre les moyennes des 02 lots réponse (+) et réponse (-) (103.6 ± 57.1 vs 192.0 ± 160.0). La comparaison entre les 02 lots s'avère non-significative ($P = 0.2657$).

Le résultat obtenu sur le rang de lactation comme étant facteur de variation sur les traitements de $\text{PGF}_{2\alpha}$, n'est pas significatif, parce que la valeur de ($P > 0.05$), même si la moyenne et l'écart type de ces deux lots sont différents.

Malgré la différence entre les valeurs de l'écart type qui sont de l'ordre (2.4) pour les réponses (+) et (1.8) les réponses (-), on peut constater que le paramètre de production laitière journalière n'a aucun effet sur la réponse aux traitements de $\text{PGF}_{2\alpha}$, car la valeur de ($P > 0.05$).

L'âge des animaux n'est pas un paramètre de variation déterminant dans le traitement de $\text{PGF}_{2\alpha}$, puisque la moyenne obtenue sur les deux lots est presque identique, alors la comparaison entre eux s'avère non-significative ($P = 0.7596$). Ainsi la réponse de ces deux groupes d'animaux aux traitements se diffère.

Tableau n° 4 : Comparaison entre le lot de vaches ayant une réponse positive au traitement et celles ayant une réponse négative en fonction de quelques paramètres de variation (* $P < 0.05$: différence significative).

		Nombre	Minimum	Etendu	Maximum	Moyenne	Ecart type	Valeur de P
BCS								
	Traitées	13	2.5	1.0	3.5	3.0	0.4	Identique
	Réponse (+)	05	2.5	1.0	3.5	3.0	0.4	
	Réponse (-)	08	2.5	1.0	3.5	3.0	0.5	
Jours ouverts (j)								
	Traitées	13	58.0	513.0	571.0	158.0	134.3	0.2657
	Réponse (+)	05	58.0	109.0	167.0	103.6	57.1	
	Réponse (-)	08	68.0	503.0	571.0	192.0	160.0	
Rang de lactation								
	Traitées	13	1.0	2.0	3.0	2.0	0.7	0.4442
	Réponse (+)	5	1.0	1.0	2.0	1.8	0.4	
	Réponse (-)	8	1.0	2.0	3.0	2.1	0.8	
Production laitière journalière (L)								
	Traitées	12	11.0	6.0	17.0	14.8	1.9	0.9628
	Réponse (+)	5	11.0	6.0	17.0	14.8	2.4	
	Réponse (-)	7	12.0	5.0	17.0	14.9	1.8	
Age des animaux (an)								
	Traitées	13	3.0	4.0	7.0	5.2	1.3	0.7596
	Réponse (+)	5	3.0	3.0	6.0	5.0	1.2	
	Réponse (-)	8	3.0	4.0	7.0	5.3	1.5	

BCS : *body condition score* : état corporel. Réponse (+) : lutéolyse après traitement par la PGF2a. Réponse (-) : pas de lutéolyse après traitement par la PGF2a. **Remarque :** pour la production laitière journalière, une vache était en période de tarissement.

Conclusion

Conclusion

Au terme de ce modeste travail, l'échographe est un puissant outil à la main du vétérinaire pour une meilleure maîtrise de la reproduction des vaches laitières. En effet, le praticien peut, avec rapidité et sans ambiguïté, identifier les anomalies du tractus génital et différencier les structures ovariennes.

L'application d'un traitement avec la PGF2a chez les vaches ayant un corps jaune diagnostiqué par échographie, s'avère très controversée puisque 08 sur 13 vaches n'ont pas répondu positivement au traitement (61.54 %). L'étude des facteurs : BCS, Jours Ouverts, Rang de lactation, Production laitière journalière et l'Age de l'animal n'expliquent pas cet état des lieux.

Ce travail mérite d'être poursuivi et appliqué sur un nombre très important de vaches et chez plusieurs éleveurs afin de ressortir les vrais facteurs conditionnant la réponse au traitement.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

- AGABRIEL J, GIRAUD JM, PETIT M (1986).** Détermination et utilisation de la note d'état d'engraissement en élevage allaitant. *Bull. Tech. C.R.Z.V, Theix INRA*, **66**, 43-50.
- ARMSTRONG D.T., ZAMESNIK J.,** Preovulatory Elevation Of Rat Ovarian Prostaglandins And Its Blockade By Indomethacin. *Molecular Cellular Endocrinology*, (1975), 2, 125-131.
- BARONE R. (1990)- Splanchnologie II. In : Anatomie comparée des mammifères domestiques.** 2nd ed., éditions Vigot, Paris, tome 4, 1-951.
- BOYD J.S. et OMRAN S.N. (1991)-** Diagnostic ultrasonography of the bovine female reproductive tract. *In-Practice*, 13, (3), 109-118.
- CHASTANT-MAILLARD S, BOIN E, GRIMARD B, MIALOT JP.** Echographie chez les bovins », 112-117.
- COMBARNOUS Y., (1994)-**Structures et relations structure-activité des médiateurs. In :Biochimie des communications cellulaires, Lavoisier Tec and Doc. Eds Médicales Internationales, Cachan CEDEX, France, (1994):33-61.
- COURNIS R., COMBARNOUS Y., CHABOT V, TARAGNAT C. (2001)-**La régulation de la synthèse et de la libération des gonadotropines hypophysaires. In : La reproduction chez les mammifères et l'homme. Editions INRA Ellipses, 65-84.
- DRIANCOURT M.A.,** Follicular dynamics in sheep and cattle. *Theriogenology*, (1991), 35, 55-79.
- DRION P.V. et al,(2000)-** Le développement folliculaire chez la vache, Mécanismes hormonaux au cours du cycle et du post-partum, Article de synthèse, *Annale de Médecine vétérinaire.*, (2000), 144, 385-404.
- DRION P.V., BACKERS J.F. (1996)-** Régulation de la croissance folliculaire et lutéale. *Point Vétérinaire*, Volume 28, numéro spécial, 37-47
- DRION P.V., BACKERS J.F. (1996)-** Régulation de la croissance folliculaire et lutéale. *Point Vétérinaire*, Volume 28, numéro spécial, 37-47
- ELVIN J.A., YAN C., WANG P. (1993),** Molecular characterization of the follicle defects in the growth differentiation factor-9 deficient ovary. *Molecular Endocrinology* (1999), 13, 1018-1034.
- GAO X., GREENBAUM L.M., MAHESH V.B. et coll,** Characterization of kynine system in the ovary during ovulation in the rat, *Biology of Reproduction*, (1992), 47, 945-951.
- Ginther et al.1989.** Composition and characteristics of follicular wave during the bovine estrous cycle. *Anim.reprod.Sci.*20:187-200.

Références bibliographiques

GREENWALD G.S., (1972)- Maturation of eggs and follicles (Editorial). Am. J. Anat, 137p, 1-4.

GRYGAR I., VANATKA F., VINKLER A. et KUDLAC E. (1992)- Comparison of the accuracy of the diagnostics of physiological and pathological conditions in bovine ovaries by means of rectal palpation and ultrasonography. Acta Vet. Brno, 61, (4), 219-230.

HANZEN C., LAURENT Y. et JAKOVLJEVIC S. (1993)- Applications de l'échographie en reproduction bovine 1.Examen des ovaires. Ann. Méd. Vét., 137, 13-18.

HANZEN CH., LOURTIE O., DRION P.V. (2000)- Le développement folliculaire chez la vache. 1. aspect morphologique et cinétique, Annales de Médecine vétérinaire, 144, 223-235

ITSKOVITZ J., SEALEY J.E., GLORIOSO N. et coll, Plasma protein response to human chorionic gonadotropin in ovarian hyper stimulated women: Correlation with the number of ovarian follicles and steroid hormones concentration. Proc. Natural Academic Science, (1987), 84, 7285-7289.

JEFFCOATE I.A. et AYLIFFE T.R. (1995)- An ultrasonographic study of bovine cystic ovarian disease and its treatment. Vet. Rec., 136, 406-410.

KAHN W. (1994)- Examen échographique des bovins. In : Atlas de diagnostics échographiques. Editions Maloine, Paris, 83-185.

KASTELIC J.P., BERGFELT D.R. et GINTHER O.J. (1990)- Relationship between ultrasonic assessment of the corpus luteum and plasma progesterone concentration in heifers. Theriogenology, 33, 1269-1278.

KITO S., OKUDA K., MIYAZAWA K. et SATO K. (1986)- Study on the appearance of the cavity in the corpus luteum of the cows by using ultrasonic scanning. Theriogenology, 25, 325-333.

MAARTEN D. et PIETERSE M.C. (1998)- Ultrasound in bovine reproduction : uterus, ovaries, diagnosis and treatment. Le nouveau peripartum, SFB, Paris 25 et 26 novembre 1998, 213-220.

MAARTEN D. et PIETERSE M.C. (1998)- Ultrasound in bovine reproduction : uterus, ovaries, diagnosis and treatment. Le nouveau peripartum, SFB, Paris 25 et 26 novembre 1998, 213-220.

MC GEE. E.A, HSUEH. A.J, (2000)- Initial and cyclic recruitment of ovarian follicles. Endocrine review, 21, 2000

MEDAN M.S., WATANABE G., SASAKI K., GROOME N.P., SHARAWY S. ET TAYA K. (2005)- Follicular and hormonal dynamics during the estrous cycle in goats. Journal of Reproduction, 51, 455-63.
LAFRI M., (2003) Optimisation Des Traitements De

Références bibliographiques

Superovulation Dans Le Cadre Du Transfert Embryonnaire Chez Les Bovins (Thèse doctorat). Institut National Agronomique d'Alger- (Algérie). 188p.

MONNIAUX D. et al. (2009)- Développement folliculaire ovarien et ovulation chez les mammifères, INRA, Production animale, 22 (2), 56-79.

MONNIAUX D. MANDON-PEPIN B., MONGET P. (1999)-Follicular atresia, a programmed wastage. Medicine science, Paris, 15, 157-166

MURDOCH W.J., Localization and hormonal regulation of ovarian production of histamine in sheep, Life Science, (1990), 46, 1961-1965.

OKUDA Y., OKAMURA H., KANZAKI H ET COLL. (1983)- Capillary permeability of rabbit ovarian follicles prior to ovulation, Journal of Anatomy, (1983), 138, 757-769.

OTOI T., KOYAMA N., YAMAMOTO K. et TACHIKAWA S. (1998)- Superovulatory response in beef cows following removal of the largest ovarian follicle. Vet. Rec., 142, 402-403. ovarienne chez la vache. *Point Vét.*, 2003, 34 (N° spécial : « Examens paracliniques

PETERS H. ET MC NATTY K.P. (1980)- The Ovary. In Reproductive Biology Handbooks, Ed Elek. Granada Press, New York, 175pp.

PIERSON R.A. et GINTHER O.J. (1987)- Ultrasonographic appearance of the bovine uterus during the estrous cycle. J. Am. Vet. Med. Ass., 190, (8), 955-1001.

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

PIETERSE M.C., TAVERNE M.A.M., KRUIP T.A.M. et WILLEMSE A.H. (1990)- Detection of corpora lutea and follicles in cows : a comparison of transvaginal ultrasonography and rectal palpation. Vet. Rec., 126, 552-554.

QUIRK S.M., HICKEY G.J. et FORTUNE J.E. (1986)- Growth and regression of ovarian follicles during the follicular phase of the oestrous cycle in heifers undergoing spontaneous and PGF-2 α -induced luteolysis. J. Reprod. Fert., 77, 211-219.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUESRIBADU A.Y., WARD W.R. et DOBSON H. (1994)- Comparative evaluation of ovarian structures in cattle by palpation per rectum, ultrasonography and plasma progesterone concentration. Vet. Rec., 135, 452-457.

ROCHE A., RANDEL R.D., BROUSSARD J.R., LIM J.M., BLAIR R.M., ROUSSEL J.D., GODK R.A. ET HANSEL W. (1998)- High environmental temperature and humidity decrease oocyte quality in Bos taurus but not in Bos indicus cows. Theriogenology, 49 (3), 657-665.

THIBAUT C., LEVASSEUR MC. (2001)- La reproduction chez les mammifères et l'homme, INRA éditions : Paris 928p.

Références bibliographiques

THIBAUT C., LEVASSEUR MC. (2001)- La reproduction chez les mammifères et l'homme, INRA éditions : Paris 928p.

Résumé

L'objectif de notre travail était d'étudier l'efficacité d'induction des chaleurs par l'application d'une injection de PGF2a sur des vaches laitières en phase lutéale diagnostiquées par échographie. L'expérimentation s'est déroulée sur 18 vaches de l'ITELV. A partir de l'effectif initial, 13 vaches ont été sélectionnées sur la base de présence échographique d'une structure lutéale puis traitées avec une injection de PGF2a. Une autre prise d'imagerie échographique est réalisée 3 jours après. Sur les 13 vaches, il y a 5 d'entre elles ont répondu favorablement au traitement. L'étude statistique de quelques paramètres n'a montré aucune influence sur la réponse au traitement à savoir le BCS, le rang de lactation, les jours ouverts, l'âge et la production laitière journalière.

Mots clé : Vache laitière, échographie, corps jaune, PGF2a, ovaire.

Abstract

The aim of the present study was to evaluate efficiency of estrus induction by PGF2a upon luteal phases dairy cows diagnosed with ultrasound. 18 cows of ITELV were examined and 13 were treated after corpus luteal detection with ultrasound. Three days later, another examination was reported. The results showed that 5 cows have a favourable response to the treatment. However, there is not none signified effect of some factors on the response to treatment such as: BCS, number of lactation, open days, age and daily milk yield.

Key words: dairy cow, ultrasound, corpus luteal, PGF2a, ovary.

ملخص:

كان الهدف من الدراسة التي قمنا بها تقييم فعالية تحريض الحرارة عن طريق تطبيق حقنة من PGF2 الفا على ابقار حلوب في المرحلة اللوتينية تم تشخيصها عن طريق الامواج فوق الصوتية . وقد اجريت التجربة على 18 بقرة من المعهد التقني لتربية المواشي. من العينة الاولى تم اختيار 13 بقرة على اساس وجود جسم اصفر على مبيضها , تم حقنها بـ PGF2 الفا و بعد 3 ايام اعيد فحصها بالامواج فوق الصوتية , 5 ابقار استجابت للعلاج و ذلك بزوال الجسم الاصفر و تشكل جريب . دراسة احصائية اجريت اظهرت عدم تأثير بعض العوامل على الاستجابة للعلاج منها الحالة الجسمانية للابقار , رتبة , الايام المفتوحة , السن و الانتاج اليومي للحليب.

الكلمات الرئيسية: الابقار الحلوب , الموجات فوق الصوتية , الجسم الاصفر , PGF2 الفا , المبيض.