

République Algérienne démocratique & populaire
Ministère de l'Enseignement supérieur & de la
Recherche Scientifique

Université de SAAD DAHLEB
BLIDA
Faculté des sciences agro-vétérinaires et biologiques
Institut des sciences vétérinaires

MEMOIRE

En vue l'obtention du diplôme de docteur en
Sciences vétérinaire

Thème

Aspect échographique
des ovaires chez le
bovin local Cheurfa et
laitier de race améliorée

Présentés par:

Mr. KRORRACHI Abderahmene
Mr. ALHETEA Hichem

JURY:

Président du jury:	Dr.AMMI. M	Docteur vétérinaire
Promoteur:	Dr. FERROUK .M	Maître assistant
Examineurs :	Dr.Gharbi. I	Maître assistant
	Dr.ADEL. D	Maître assistant

- Promotion 2005-2006-

dedicace

*J'ai l'honneur de dédier ce modeste travail à
ceux qui ont fait de moi ce que je suis et qui sont toujours
présents pour me soutenir à tout moment*

A mon père.

A ma mère.

A ma femme.

A mon frères..

A toute ma familles en Iraque

Et en Algérie

A mes chères amis :Mahidi, Zaki, Ilyes, Badis, Radouan,

Adel,Mokrane , Yassin, Khaled

A tous ce qui m'aiment et me respectent

Hichem



Dédicace

Je dédie ce modeste ouvrage à :

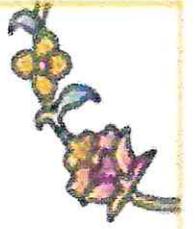
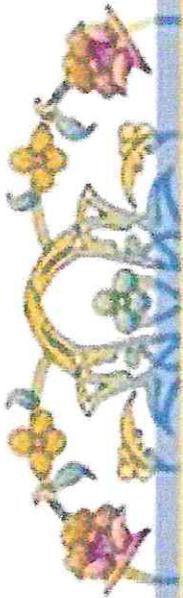
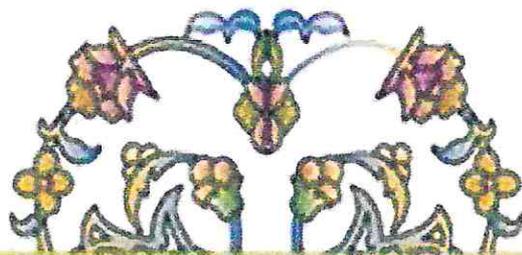
*- Mon père et ma mère sources intarissable
d'affection de tendresse et de compréhension,
sans les quels, je ne serais par devenu ce que
je suit aujourd'hui.*

*Pour la peine qu'ils ont en duré, le courage
et la volonté avec les quels ils mon armé.*

- Mes frères et mes sœurs.

*A mes chères amis :Hichem, Zaki, Ilyes,
Badis, Radouan, Aziouaz, Rou, Adel...*

A tous ce qui m'aiment et me respectent.



REMERCIEMENTS

Au terme de ce travail nous tenons à remercier dieu tout puissant de nous avoir accordé la force et la volonté d'achever ce modeste travail.

Nos remerciements s'adressent particulièrement au docteur M. FERROUK, promoteur de ce travail, pour le suivi du travail, la réalisation de l'expérimentation et pour tous ses conseils qui étaient d'une grande importance dans la réalisation de ce mémoire et pour de nous avoir bénéficié de son expérience, de sa rigueur scientifique et de sa disponibilité sans limitation aucune.

Nos remerciements s'adressent aussi à:

⇒ Monsieur M. AMMI pour nous avoir honoré de présider le jury de cette thèse. Et de nous avoir conseillé pour la réalisation de ce travail.

⇒ Monsieur GHARBI. I et ADEL. D, qui nous ont fait l'honneur d'examiner notre travail.

Remerciements adressés, Mr NABI, responsable de la station expérimentale.

Remerciements aux travailleurs de la station expérimentale.

Sommaire

I-	Liste des tableaux	P1
II-	liste des abréviations.....	P2
III-	Liste des figures.....	P3
IV-	Résumé.....	P6
V-	Introduction.....	P7
VI-	Partie bibliographique : Bases physiques, Matériel et Méthodologie	
I	-BASES PHYSIQUES DE L'ECHOGRAPHIE.....	P8
A	- Les ultrasons.....	P8
A -1-	Caractéristique de l'onde sonore.....	P8
A -1-1-	Comportement des ultrasons dans la matière	P8
A -1-2-	La nocivités des ultrasons.....	P9
A -2-	Sons et ultrasons.....	P9
B	- Les principes de fonctionnement de la sonde et de l'échographie.....	P10
B -1-	La sonde.....	P10
B -2-	Principe de fonctionnement de l'échographie	P10
C	- Formation de l'image.....	P11
C -1-	Caractéristiques du milieu	P11
C -2-	Réflexion.....	P11
C -3-	La réfraction.....	P12
C -4-	La dispersion.....	P12
C -5-	L'atténuation.....	P12
C -6-	Reconstruction de l'image échographie	P13
D	- Représentation de l'image ultrasonore.....	P13
D -1-	Mode A.....	P13
D -2-	Mode B.....	P14
D -3-	Mode TM ou M.....	P15
D -4-	Mode Doppler.....	P15
E	- Qualité de l'image : résolution.....	P17
E -1-	Résolution axiale.....	P17
E -2-	Résolution latérale.....	P17

F	- Artefacts de l'image échographique.....	P18
F	-1- Définition.....	P18
F	-2- Echogénicité des tissus.....	P19
F	-3- Différents phénomènes formant les artefacts	P20
II	- MATERIEL UTILISE	P20
A	- Les sondes	P20
A	-1- - Les différents types de sondes	P20
A	-1-1- Les sondes électroniques.....	P20
A	-1-2- Les sondes mécaniques.....	P22
A	-2- Fréquence de la sonde	P23
B	- Appareil.....	P26
B	-1- Poids et mobilité de l'appareil	P26
B	-2- Autres critères à prendre en compte	P26
B	-3- Nombre de sondes et/ou d'échographe	P26
III	- METHODOLOGIE DE L'EXAMEN ECHOGRAPHIQUE.....	P27
A	- Choix du local d'examen.....	P27
B	- Contention des animaux.....	P27
C	- Nécessité d'un examen transrectal préalable	P29
D	- Technique de l'examen échographique des bovins	P31
IV	- EXAMEN ECHOGRAPHIQUE EN GYNECOLOGIE BOVINE.....	P35
A	- Examen échographique des ovaires	P35
A	-1- L'échographie des follicules.....	P36
A	-2- L'échographie du corps jaune	P38
A	-3- L'échographie des kystes ovariens.....	P41
A	-4- Les tumeurs ovariennes	P43
A	-5- Diagnostic différentiel	P44
B	- Diagnostic des structures physiologiques et pathologiques	P36
C	- Examen échographique de l'utérus non gravide.....	P45
C	-1- Echographie de l'utérus non gravide physiologique.....	P45
C	-2- Evolution des images utérines au cours du cycle Oestral.....	P45

VII	- Partie expérimentale	
I	-OBJECTIF.....	P48
II	- MATERIEL ET METHODES.....	P48
	A - Lieu.....	P48
	B -Matériel.....	P48
	B -1- Animaux	P48
	B -2- Matériel de traitement de synchronisation des chaleurs.....	P49
	B -3- Matériel d'échographie.....	P49
	B -4- Autres matériels.....	P50
	C Méthodes.....	P51
	C -1- Traitement de synchronisation et induction des chaleurs.....	P51
	C -2- Examen échographique	P52
III	- RESULTAT, INTERPRETATION ET DISCUSSION	P54
	A - Résultats et interprétation des échographies ovariennes	P54
	B - Aspect et taille des ovaires	P67
	B -1- Aspect des ovaires.....	P67
	B -2- Taille des ovaires	P67
	C Structures ovariennes identifiées.....	P71
	C -1- Follicules	P71
	C -2- kyste folliculaire.....	P72
	C -3- Follicule dominant.....	P72
	C -4- corps jaunes	P73
VIII	-Conclusion	P75
IX	-Références bibliographiques	P76

I- LISTE DES TABLEAUX

Tableau I: La vitesse de propagation de l'onde sonore en fonction du milieu. (J.M.PIONNIER, M.BRUGIER, 2003, 2004).	P8
Tableau II : La fréquence des ultrasons et la profondeur d'exploration (BARTHEZ, 2003).....	P13
Tableau III : fréquence des sondes en fonction des indication chez les bovins(MIALOT al., 2003.....	P25
Tableau IV : Diagnostic différentiel lors d'échographie ovarienne chez la vache (CHASTANT et al., 2003).....	P44
Tableau V : Protocole du traitement de synchronisation des chaleurs.....	P52
Tableau VI : Résultats échographiques des ovaires de la vache de race locale Cheurfa n°99002	P63
Tableau VII : Résultats échographiques des ovaires de la vache de race locale Cheurfa n° 99004	P64
Tableau VIII : Résultats échographiques des ovaires de la vache de race laitière pie noir n° 98000.....	P65
Tableau IX : Résultats échographiques des ovaires de la vache de race laitière pie rouge n°00008.....	P66
Tableau X : Dimensions des ovaires chez les vaches de race locale cheurfa (cm).....	P68
Tableau XI : Dimensions des ovaires chez les vaches de race laitière (cm).....	P69

II- LISTE DES ABREVIATIONS

gr : Gramme
OPU: Ovum pick-up
mm : Millimètre
MHz : Mégahertz
Cm : Centimètre
 μm : Nanomètres
Z : Impédance acoustique
F : Fréquence
j : Jours
 λ : Longueur d'onde
V : Vitesse de propagation
d : Masse volumique
PZT : Zirconite de titane .
OVD : Ovaire droit .
OVG : Ovaire gauche .
PN : Race améliorée pie noire .
PR : Race améliorée pie rouge .
CJ : Corps jaune.

III- LISTE DES FIGURES

Figure 1: La représentation des ultrasons en mode A (J.M.PIONNIER , M.BRUGIER.2003.2004).....	P14
Figure 2: La représentation des ultrasons en mode B. (J.M.PIONNIER ,M.BRUGIER.2003.2004).	P14
Figure 3: La représentation des ultrasons en mode TM (J.M.PIONNIER ,M.BRUGIER.2003.2004).	P15
Figure 4 : Sonde linéaire (DECANTE ;1990)	P21
Figure 5 : Sondes linéaires	P22
Figure 6 : Sonde sectorielle (DECANTE ;1990)	P23
Figure 7 : Sonde convexe	P23
Figure 8 : Echographie sur support mobile (DECANTE;1990)	P28
Figure 9 : Echographie sur support fixe (DECANTE;1990)	P28
Figure 10 : Coupe médiane du bassin de vache.(BARONE ;1990).	P30
Figure 11 : Schéma de l'examen échographique de l'appareil génital de la vache utilisant une sonde linéaire (KAHN.W ;1994).	P31
Figure 12 : Schéma de l'examen échographique de l'appareil génital de la vache utilisant une sonde sectorielle (KAHN.W ;1994).	P32
Figure 13: Coupe transversale de l'utérus non gravide ;les flèches indique les 4 sections des cornes utérines. (KAHN.W ;1994).	P33
Figure 14 : Moitié antérieure de la vessie (apex et corps).Corps jaune(signalé par des flèches)au dessus de l'apex de la vessie (KAHN.W ;1994).	P33
Figure 15 : Coupe sagittale du col de l'utérus ;on voit au dessous du col de la vessie (H) ,on reconnait plusieurs plis circulaires (B) . (KAHN.W ;1994).	P34
Figure 16 : Echographie in vivo d'un ovaire portant des follicules(BOINE ;2001).....	P38
Figure 17: Echographie in vivo d'un ovaire portant un corps jaune cavitaire (BOINE ;2001).	P40
Figure 18: Echographie de l'ovaire de 6 cm de longueur (BOIN E ;2001).	P42
Figure 19 : Echographie de l'ovaire de 4.4 cm de longueur (BOIN E ;2001).	P43
Figure 20: Diamètre « dorsal », « cranial » moyens des cornes utérines non gravidés au cours du cycle ovarien. (KAHN.W ;1994).	P46
Figure 21: Présentation schématique de la corne utérine chez la vache au cours du cycle (PIERSON et GINTHER ; 1987a).	P47
Figure 22 : Echographe Pie Médical 100	P50

Figure 23 : Sonde linéaire à double fréquence 6 / 8 MHz.....	P50
Figure24 : Schéma du traitement d'induction et de synchronisation des chaleurs.....	P51
Figure25 : Ovaire gauche de taille 29 x 22,6mm à J ₂ du cycle oestral (signalé par des flèches), présence de plusieurs follicules, vessie (V) aspect anéchogène avec des points à échogénicité faible située en dessous de l'ovaire, tissu lutéal d'un corps jaune en régression	P54
Figure26 : Ovaire droit de taille 2,2 x 2,08 cm à J ₂ du cycle oestral (signalé par des flèches), présence plusieurs follicules dont un de 4 x 3,8 mm ; vessie (V) située en dessous de l'ovaire à aspect anéchogène avec des points à échogénicité faible ; follicule de 16,5 x 4,9 mm.	P55
Figure27 : Ovaire gauche de taille 2,3 x 2,2 cm à J ₄ du cycle oestral (signalé par des flèches), présence de plusieurs follicules dont un de 2,7 x 2,2 mm ; de 4,7 x 4,6 mm ; et Follicule 12,2 x 7,2 mm.	P55
Figure28 : Ovaire droit de taille 2,52 x 1,77 cm à J ₂ du cycle oestral (signalé par des flèches),présence de plusieurs follicules ; de 3,9 x 3,1mm ; et de 5,2 mm.....	P56
Figure29 : Ovaire gauche de taille 2,11 x 1,59 cm à J ₂ du cycle oestral (signalé par des flèches), présence de plusieurs follicules ; de 3,3 x 2,4 mm ; et de 4,9 x 3,8 mm ;et un gros Follicule de 13,1 x 9,7 mm (avec zone de renforcement échogène à la partie ventrale du follicule)	P56
Figure30 : Ovaire droit de taille 2,7 x 1,68 cm à J ₄ du cycle oestral (signalé par des flèches), présence d'un corps jaune cavitaire (signalé par des flèches blanche) de 9,3 x 6,2 mm avec une cavité anéchogène de 4,2 x 2,2 mm.	P57
Figure31 : Ovaire gauche de taille 3,44 x 1,83 cm à J ₄ du cycle oestral (signalé par des flèches), présence de 3 follicules ; de 6,2 x 3,6mm ; et de 4,8 x 4 mm ;et un gros follicule de 17 x 9,7 mm.,(avec zone de renforcement échogène à la partie ventrale du follicule)	P57
Figure32 : Ovaire droit de taille 2,5 x 1,65 cm, corps jaune cavitaire à J ₇ du cycle oestral (signalé par des flèches). Le corps jaune est de 17,5 x 12,7 mm avec une cavité anéchogène de 3,5 x1,9 mm ; et un petit follicule de 2,3 mm	P58
Figure33 : Ovaire gauche de taille 3,15 x 2,0 cm à J ₇ du cycle oestral (signalé par des flèches), présence de plusieurs follicules ; un gros follicule de 17x 9,2 mm ; et 3 follicules de petite taille de 2,7 mm; de 3,2 mm ; et de 3,1 mm.....	P58

Figure34 : Ovaire gauche de taille 3,74 x 2,28 cm à J ₄ du cycle oestral (signalé par des flèches), présence de deux follicules ; de 16,4 x 15,1mm ; et de 13,5 x 9,5mm.	P59
Figure35 : Ovaire droit de taille 5,39 x 2,55 cm à J ₄ du cycle oestral (signalé par des flèches), présence de plusieurs follicules ; un gros follicule de 19,8 x 16,1mm ; et de 6,1 x 5,1 mm. Quatre autres follicules avec un diamètre inférieur à 5 mm.	P59
Figure36 : Ovaire droit de taille 5,8 x 4,6 cm à J ₇ du cycle oestral (signalé par des flèches), présence de plusieurs follicules dont un de 11,1 x 5,7 mm, de 6,1x5,1mm et de 2,4 mm ; présence d'un kyste folliculaire de 33,9 x 29 mm.	P60
Figure37 : Ovaire droit de taille 5,8 x 4,6 cm à J ₇ du cycle oestral (signalé par des flèches), présence d'un kyste folliculaire de 33,9 x 29 mm,	P60
Figure38 : Ovaire gauche de taille 3,49 x 2,26 mm à J ₉ du cycle oestral (signalé par des flèches), présence de plusieurs follicules ; de 11mm ; de 7,3 x 5,8mm ; et 3 follicules d'un diamètre inférieur à 5mm.....	P61
Figure39 : Ovaire droit de taille 6,0 x 5,89 cm à J ₉ du cycle oestral (signalé par des flèches), présence d'un kyste folliculaire de 27,9 x 25,3mm. et d'un follicule de 17,2 x 9,1mm ; (avec zone de renforcement hyperéchogène à la partie ventrale du Kyste folliculaire).....	P61
Figure40 : Ovaire droit de taille 4,12 x 2,45 cm à J ₄ du cycle oestral (Image floue signalé par des flèches), présence de deux follicules à peine visibles ; de 4,5 x 4,3mm ; et de 4,7 x 38 mm.	P62
Figure41 : Ovaire droit de taille 4,75 x 2,61 cm, corps jaune cavitaire à J ₉ du cycle oestral (signalé par des flèches). Le corps jaune de 22,9 x 14,8 mm, présence de plusieurs follicules dont un de 5,9 x 4,6 mm et 3 follicules d'un diamètre inférieur à 5 mm	P62
Figure 42 : Taille moyenne des ovaires chez les vaches locales cheurfa.....	P70
Figure 43 : Taille moyenne des ovaires chez les vaches de race laitière.	P70
Figure 44 : Taille comparée des ovaires des vaches de race locale Cheurfa et de la vache de race laitière pie rouge.	P71

IV- RESUME :

Dans le but d'apprendre à faire un examen échographique de l'appareil génital chez la vache, nous avons réalisé un examen échographique des ovaires de 4 vaches, de race locale Cheurfa et de race laitière améliorée dont le but d'identifier et d'estimer leurs dimensions, en identifiant les structures physiologiques et éventuellement pathologiques présentes au du premier tiers du cycle oestral après synchronisation des chaleurs.

Les résultats obtenus montrent que :

Les ovaires sont facilement reconnaissables lorsqu'ils présentent des structures folliculaires et se présentent sous forme d'une structure ovoïde avec une limite externe plus échogène que le stroma ovarien, et de taille moyenne de 2,72 x 1,94 cm et de 2,41 x 1,98 cm respectivement pour l'ovaire gauche et droit chez le bovin Cheurfa ; plus petits que ceux du bovin laitier amélioré.

L'identification échographique des follicules ovariens a été plus facile car ils se présentaient en général sous une forme sphérique, anéchogène avec une limite plus ou moins bien circonscrite

Nous avons pu reconnaître la présence d'un corps jaune cavitaire de 22,9 x 14,8 mm et de 17,5 x 12,7 mm respectivement chez la vache améliorée de robe pie rouge et chez la vache locale n° 99004 .

Le suivi de la croissance folliculaire, nous a permis d'identifier un follicule dominant sur l'ovaire gauche de la vache locale n°99004 et la présence d'un kyste folliculaire sur l'ovaire droit de la vache laitière pie noir.

Mot clés :

Echographie	follicules
Corps jaune	kyste folliculaire
Bovins de race cheurfa	Bovins de race améliorés
Utérus	
Ovaire	

V- Introduction :

L'utilisation de l'image échographique s'est développée depuis les années 80 en médecine vétérinaire à travers le monde. C'est une technique non invasive d'imagerie médicale qui utilise les ultrasons. Ainsi, la réflexion des ondes ultrasonores dans les organes constitue une méthode d'exploration biologique.

L'échographie est un examen complémentaire de la palpation transrectale chez la vache, premier examen durant lequel il est nécessaire de bien repérer les différentes structures en procédant de manière systématique, avant de mettre en place la sonde.

Toutefois, à la différence de la palpation transrectale, l'échographie présente les avantages de permettre, avec une grande exactitude, de visualiser les organites ovariens, d'évaluer le stade physiologique de l'utérus et enfin d'établir des diagnostics de gestation précoces et d'observer précocement les conceptus issue d'une fécondation.

Cette examen rend possible la réalisation de biotechnologie de pointe, tel que la ponction folliculaire échoguidée, le transfert embryonnaire et le clonage.

Le but recherché par notre étude est d'apprendre à pratiquer un examen échographique des ovaires siège de modifications morphologiques importantes au cours du cycle oestral.

Notre étude comporte :

➤ Une partie bibliographique réservée à l'étude des bases physiques des ultrasons, des différents matériels disponibles et la méthodologie d'examen échographique de l'appareil génital, plus particulièrement des ovaires et de ses structures (follicules, corps jaunes, kystes ovariens et tumeurs)

➤ Une partie expérimentale portant sur l'examen échographique des ovaires de 2 vaches de race locale Cheurfa et 2 de race laitière améliorée dont le but d'identifier et d'estimer leurs dimensions, en identifiant les structures physiologiques et éventuellement pathologiques présentes au cours du premier tiers du cycle oestral après synchronisation des chaleurs.

VI- Partie bibliographique

**BASES PHYSIQUES de l'ECHOGRAPHIE,
MATERIEL ET METHODOLOGIE**

I- BASES PHYSIQUES DE L'ECHOGRAPHIE :

A -Les ultrasons :

A-1- Caractéristique de l'onde sonore :

L'onde sonore est émise par un corps animé d'un mouvement vibratoire et se propage de manière mécanique en subissant des réflexions (échos), des réfractions et des interférences. L'onde peut se propager que dans la matière et non dans le vide comme les rayons x. L'onde qui se déplace dans un milieu donné est caractérisée par sa fréquence (f), exprimée en MHz et sa longueur d'onde (λ).

Ces deux caractéristiques permettent de calculer la vitesse de propagation des sons (V) dans ce milieu. (BARTEZ ,2003) .

$$v = \lambda \times f$$

A-1-1-Comportement des ultrasons dans la matière:

Les ultrasons utilisés en médecine ont une fréquence de 2 à 15 MHz et se propagent dans les tissus humains à une vitesse moyenne de 1540 m/s. Le tableau ci-dessous présente quelques valeurs de la vitesse de propagation de l'onde sonore en fonction du milieu considéré.

Tableau I : La vitesse de propagation de l'onde sonore en fonction du milieu.

(PIONNIER et BRUGIER, 2004).

Milieu	Vitesse de propagation (m/sec)
Air	330
Eau	1480
Tissus mous	1540
Os	4080

Les paramètres déterminants dans la propagation des sons dans les différents milieux sont la densité ou masse volumique (d) et la vitesse de propagation des sons (v). L'impédance acoustique (Z) est définie par le produit de ces 2 caractéristiques du milieu :

$$Z = d \times v.$$

A-1-2- la nocivités des ultrasons :

Les ultrasons ont principalement deux effets :

- Mécanique : Les ultrasons accélèrent brutalement lorsqu'ils traversent des micros bulles d'air contenues dans les cellules et cela peut aboutir à une destruction de celles-ci.
- Thermique : Les tissus traversés ont une élévation de température correspondant à $0,65^{\circ}\text{C}$ durant une exposition maximum de 5mn dans une zone délimitée.

En conclusion nous pouvons dire qu'il n'y a pas ou peu de risques majeurs mais la prudence veut que l'on réduise le temps d'exposition surtout en obstétrique « sur le fœtus » au moment du diagnostic et lors de la surveillance du travail en mode doppler où le faisceau est continu.

A-2- Sons et ultrasons :

Les ultrasons sont des sons dont la fréquence est supérieure à 20 000 MHz, ils sont inaudibles pour l'oreille humaine. En échographie, les ultrasons utilisés ont une fréquence qui varie entre 2 et 40 MHz.

Les fréquences les plus employées en échographie vétérinaire sont comprises entre 3.5 et 10 MHz (BARTHEZ, 2003).

B- Les principes de fonctionnement de la sonde et de l'échographie :

B-1- La sonde

- **Transducteur :**

Un transducteur est un élément qui transforme une forme d'énergie en une autre. Pour les sondes d'échographie, l'énergie électrique est convertie en ultrason et vice versa. Un microphone ou une enceinte réalise le même type de transformation pour les sons audibles. Le transfert d'énergie utilise l'effet piézo-électrique.

- **Effet piézo-électrique :**

L'effet piézo-électrique a été découvert en 1880 par Pierre et Jacques curie. Son principe est que certains matériaux, comme les cristaux de quartz, ont la propriété de se charger lorsqu'ils sont comprimés et, inversement, de se déformer (comprimer) lorsqu'ils sont chargés, les transducteurs contenus dans les sondes d'échographie sont généralement des céramiques de plomb, zirconite de titane (PZT)

En appliquant un courant alternatif sur un cristal piézo-électrique, le cristal se comprime alternativement et émet donc un son. Dans une sonde d'échographie l'excitation du cristal piézo-électrique est réalisée par une impulsion électrique, le cristal entre alors en résonance et émet des ultrasons dans la fréquence dépend de l'épaisseur du cristal. La fréquence est d'autant plus élevée que le cristal est mince. (BARTHEZ, 2003)

B-2- principe de fonctionnement de l'échographie :

Le même cristal piézo-électrique est utilisé pour émettre des ultrasons à partir d'une impulsion électrique et pour transformer en courant électrique les ultrasons qui reviennent vers la sonde après avoir été réfléchis. La sonde n'émet donc pas les ultrasons en continu, mais en slave. L'onde ultrasonore est raccourcie à l'aide d'un matériel d'amortissement placé derrière le cristal ; pendant le reste du temps la sonde est à l'écoute pour capter les ultrasons.

La durée des slaves est très courte, de l'ordre de quelques micros secondes et correspond à l'émission de 3 à 4 cycles en moyenne. La durée de la slave est un élément très important car elle

détermine en grande partie la résolution de l'image d'échographie. Plus elle est courte, Meilleure est l'image.

La durée de slave dépend de la fréquence des ultrasons (donc du cristal) et du matériel d'amortissement placé derrière le cristal et que l'on peut comparer à une main placée sur la cloche.

C- Formation de l'image :

C-1- Caractéristiques du milieu :

Les paramètres déterminant dans la propagation des sons dans les différents milieux sont la densité ou masse volumique (d) et la vitesse de propagation des sons (v) l'impédance acoustique (z) est définie par le produit de ces deux caractéristiques du milieu.

La vitesse de propagation dans les différents milieux dépend beaucoup de leur compressibilité ou dureté l'impédance acoustique dépend donc essentiellement de la dureté des milieux.

Une interface est constituée de la juxtaposition de deux milieux d'impédance acoustique différente.

Dans l'organisme, les grandes différences d'impédance acoustique se rencontrent entre les tissus mous et l'air, et entre les tissus mous et les tissus durs (BARTHEZ, 2003).

C-2- Réflexion :

Un écho est un son qui est réfléchi et puis réceptionné après un temps de latence, correspondant à son temps de déplacement dans le milieu. Lorsque un faisceau d'ultrason arrive sur une interface placée à angle droit par rapport à sa direction initiale, une partie est réfléchi et repart dans le sens opposé, et l'autre partie traverse l'interface et continue sa route sans changer de direction. La proportion d'ultrasons réfléchis ou coefficient de transmission est directement proportionnelle à la différence d'impédance acoustique entre les deux milieux (PIONNIER et BRUGIER; 2004).

C-3 La réfraction :

Lorsque le faisceau ultrasonore arrive sur une surface réfléchive avec un angle oblique, une partie du faisceau est réfléchiée avec un angle de réflexion égal à l'angle incident. La partie transmise est déviée avec un angle qui dépend de la vitesse de propagation des deux milieux concernés. Il s'agit du phénomène de réfraction. (PIONNIER et BRUGIER; 2004).

C-4- La dispersion:

La plupart des images échographiques sont formées par des échos de réflexion diffuse sur une surface irrégulière et des échos de dispersion dans un milieu hétérogène. L'échogénicité des organes parenchymateux, par exemple, est essentiellement formée par des échos de dispersion, dont l'intensité dépend de l'homogénéité tissulaire (PIONNIER et BRUGIER; 2004).

C-5- L'atténuation:

L'intensité d'un son diminue au fur et à mesure que l'on s'éloigne de la source ou que l'on place des interfaces entre l'émetteur et le récepteur du son. Cette atténuation est due aux multiples interactions (réflexion, réfraction, etc....) qui diminuent l'intensité du faisceau lors de la pénétration des tissus (PIONNIER et BRUGIER; 2004).

La fréquence des ultrasons a donc une influence déterminante sur les possibilités d'exploration (tableau II):

Tableau II : La fréquence des ultrasons et la profondeur d'exploration
(BARTHEZ, 2003)

Fréquence des ultrasons	Profondeur d'exploration maximale
2,5 - 3,5 MHz	> 15 cm
5 MHz	10 cm
7,5 MHz	5-6 cm
10 - 12 MHz	2-3 cm

C-6- Reconstruction de l'image échographie :

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

Parfois il existe des échos parasites, qui ne correspondent pas à une structure réelle, apparaissent sur l'image: ce sont des artefacts. (BARTHEZ, 2003)

D- Représentation de l'image ultrasonore:

Il existe différente manière de traiter le signal échographique ; elles aboutissent chacune a une représentation graphique (mode) différente :

D-1- Mode A :

Il consiste à afficher l'amplitude du signal recueillie par la sonde en fonction de la profondeur.

Un seul faisceau ultrasonore de direction constante est utilisé. Ce mode n'est presque plus utilisé sauf en ORL et ophtalmologie.

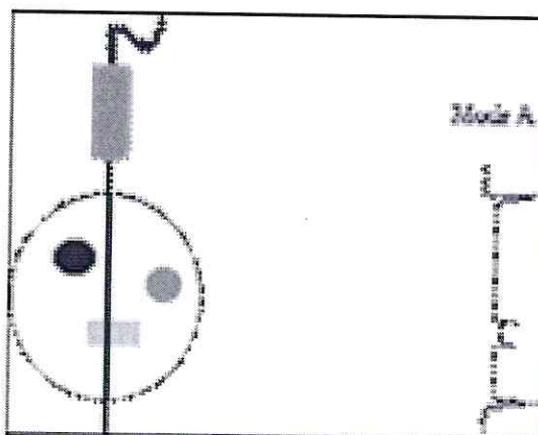


Figure 1 : La présentation des ultrasons en mode A (PIONNIER et BRUGIER; 2004).

D-2- Mode B:

Il s'agit de représenter l'intensité du signal par la brillance d'un point sur l'écran. Plus le point est brillant plus la réflexion des ultrasons a été importante et donc, plus l'écho est intense. Si l'on utilise une sonde à plusieurs faisceaux, on obtiendra une image en deux dimensions qui représente une coupe de la structure explorée.

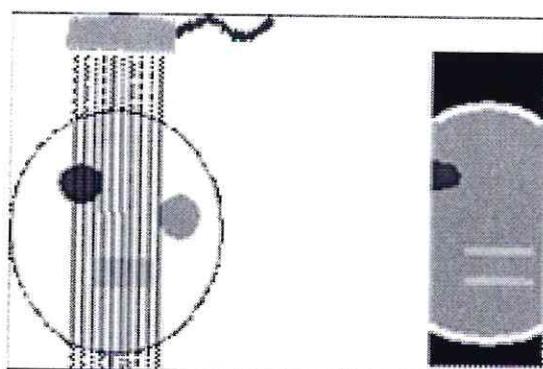


Figure 2 : La présentation des ultrasons en mode B (PIONNIER et BRUGIER; 2004).

D-3- Mode TM ou M:

Le mode TM est uniquement utilisé en échocardiographie pour observer les mouvements des parois et des valvules cardiaques. La représentation des variations et de la brillance des échos en fonction du temps, constitue le mode M ou TM.

Ce mode permet d'obtenir une résolution temporelle supérieur au mode B et de pouvoir observer des événements très rapides.

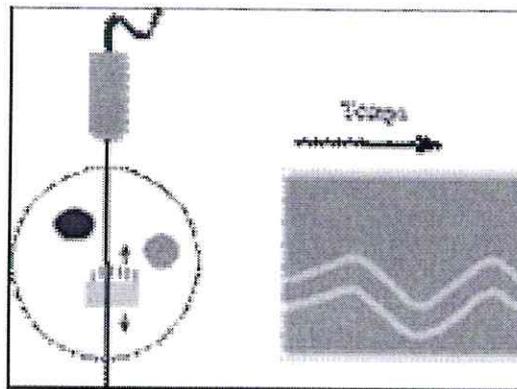


Figure 3 : La présentation des ultrasons en mode TM (PIONNIER et BRUGIER; 2004).

D-4- Mode doppler:

- **Rappel des lois physiques :**

Dans le corps humain, on distingue des flux laminaires où les globules rouges se déplacent à la même vitesse et dans la même direction. Il y a aussi des flux turbulents où les globules rouges ont une direction et une vitesse aléatoire.

Lorsque les ultrasons rencontrent un flux sanguin, ils sont réfléchis par les structures mobiles constituées par les globules rouges. La différence entre la fréquence du son réfléchi et celle du faisceau incident définit le signal doppler, lequel est audible.

La notion de spectre de fréquence doppler se détermine d'après la formule :

$$\Delta F = 2 F (V / C) \cos \text{ teta}$$

F = Fréquence émission de la sonde

V = Vitesse défilement de la cible

C = Vitesse des ultrasons dans les milieux traverses

Cos teta = Angle incident faisceaux ultrasons

ΔF = Fréquence doppler calculée par l'appareillage

- **Doppler continu :**

Apparu en premier pour une utilisation en vasculaire périphérique, cette technique fait appel à deux transducteurs, l'un émettant et l'autre recevant des ultrasons en continu. Il permet l'analyse des flux les plus rapides sans limitation de vitesse.

- **Doppler pulsé:**

Cette fois ci un seul transducteur est activé de façon pulsée en émettant et recevant alternativement des ultrasons à une fréquence de répétition appelée PRF (Pulse Répétitive Frequency).

Selon la puissance de l'appareillage, le système PRF peut constituer une limite pour l'étude de flux très rapides.

- **Système duplex :**

Les systèmes sont dits duplex car ils permettent l'acquisition alternée de l'image échographique et du signal doppler, en combinant les fréquences d'émission. La fréquence du doppler est inférieure à celle de l'acquisition d'image. Cette technique permet de repérer des lésions pariétales afin de focaliser l'examen sur les zones pathologiques en amont et aval.

- **Système doppler à codage couleurs :**

Ce procédé permet une cartographie des flux en temps réel, en utilisant un balayage sectoriel doppler pulse, avec de multiples fenêtres d'écoute disposées sur chaque ligne d'un plan de coupe déterminées.

Les US réfléchis sont séparés en deux parties dans le circuit électronique, l'un servant à la construction de l'image 2D classique et l'autre permettant de capter les réflexions d'US sur le flux circulant.

La fréquence doppler est calculée pour chaque fenêtre d'échantillonnage et transformée en signal couleur grâce à une technique d'auto corrélation électronique.

Ainsi le codage couleur va dépendre : de la vitesse moyenne des flux et de la direction des flux (le rouge si la cible s'éloigne et le bleu si elle arrive).

E- Qualité de l'image : résolution:

En échographie mode B. On peut définir 2 types de résolution: la résolution axiale et la résolution latérale

E-1- Résolution axiale :

La résolution axiale de l'image bidimensionnelle dépend essentiellement de la fréquence des ultrasons. Plus la fréquence est élevée, plus la longueur d'onde est petite et plus la résolution axiale est bonne. On se rappelle que la fréquence de la sonde a une influence également sur l'atténuation des ultrasons et donc de la profondeur d'exploration. Plus la sonde est de base fréquence (3,5-5MHz), plus la profondeur d'exploration est importante, mais moins bonne est la qualité d'image

E-2- Résolution latérale :

La résolution latérale de l'image bidimensionnelle dépend de la taille (épaisseur) du faisceau ultrasonore. Les ultrasons, à la sortie de la sonde ont tendance à converger naturellement. Le faisceau ultrasonore a ensuite tendance à se disperser lorsqu'il s'éloigne de la sonde. Le faisceau

ultrasonore n'a donc pas la même épaisseur tout le long de son trajet. La distance de focalisation est la distance entre la sonde et l'endroit le plus étroit du faisceau. De plus certaines sondes (sondes électroniques) possèdent plusieurs cristaux arrangés en ligne ou en anneau pour les quelles une focalisation supplémentaire du faisceau peut être réalisé. Avec ces sonder, la profondeur de focalisation peut être modifiée par l'opérateur pour faire coïncider avec la région observée au cours de l'examen. (BARTHEZ, 2003)

F- Artefacts de l'image échographiques :

F-1-Définition:

L'Artefact est une structure ou phénomène d'origine artificielle ou accidentelle rencontré au cours d'une observation ou d'une expérience portant sur un phénomène naturel. En imagerie, ce sont des images ou des modifications de l'image liées à des phénomènes physiques. Ces modifications peuvent gêner l'interprétation ou conduire à des erreurs, mais elles peuvent aussi être utiles et aider à la reconnaissance de tissus ou de lésions.

L'interprétation des images ultrasonores bidimensionnelles repose sur l'observation de structure d'échogénicité différente.

L'échogénicité d'un tissu ou d'une interface est sa faculté à générer un écho. Lorsque deux structures ont la même échogénicité, on dit qu'elles sont isochronismes. On distingue les structures vides d'écho, ou anéchogène, qui apparaissent noires sur l'écran, des structures hypoéchogènes, qui apparaissent relativement sombres (gris foncé), des structures hyperéchogènes, qui sont à l'origine d'un nombre important de réflexion des ultrasons et qui forment une image claire sur l'écran.

En échographique, les artefacts vont générer :

- des images d'objet n'existant pas.
- une absence de représentation d'objet réellement présent.
- une localisation spatiale erronée d'un objet.
- une échogénicité erronée d'un objet.
- une forme erronée d'un objet.

- une taille erronée d'un objet.

Différents types d'artefacts de l'image échographique sont rencontrés :

- artefacts de réverbération.
- artefact en queue de comète.
- cône d'ombre acoustique.
- ombre acoustique de bord .
- image en miroir.
- Artefact d'épaisseur de coupe.
- lobes latéraux et lobes de réseaux.
- Renforcement postérieur.
- Artefact de vitesse inconstante

En gynécologie bovine, l'artefact le plus souvent rencontré est celui de vitesse inconstante (MAI, 1999)

F-2-Échogénicité des tissus :

Les échos d'interface correspondent à la juxtaposition de tissus mous et d'air ou de tissus mous et d'une structure dure, minéralisée ou métallique.

Dans l'organisme, le diaphragme, les os, l'air digestif et pulmonaire forme des échos d'interface très prononcés.

Les échos de structure sont composés d'échos de faible amplitude correspondant à une réflexion diffuse et une dispersion des ultrasons dans les milieux relativement homogènes. Ces échos de structure constituent l'essentiel des images échographiques et permettent d'imager les organes parenchymateux à une "échelle tissulaire". L'échogénicité d'un tissu dépend principalement de son homogénéité tissulaire, de sa vascularisation et de sa teneur en graisse « tissu fibreux ». Enfin, les structures anéchogènes sont vides d'échos et correspondent à des liquides (urine, bile, sang, épanchements).

F-3- Différents phénomènes formant les artéfacts :

Ils sont principalement dûs à quatre effets :

- La différence physique des tissus rencontrés.
- A la technologie de l'appareil ultrasonore employée notamment celle des capteurs pour réaliser l'examen, ainsi que la méthode pratiquée par l'échographe.
- Aux dysfonctionnements de logiciels et matériels sur l'échographe et de ces capteurs.
- A l'environnement où peuvent être générés des effets électromagnétiques.

II- Matériel utilisé :

A- Les sondes :

A-1- Les différents types de sondes :

Différents types de sonde échographique sont disponibles dans le domaine vétérinaire. Ils diffèrent essentiellement par le mécanisme de balayage du plan de coupe et par les systèmes de contrôle de l'élément piézoélectrique.

Il existe deux grands types, celles à balayage mécanique et les électroniques (MAI, 1999)

A-1-1- Les sondes électroniques :

Elles sont de deux types, les linéaires, les plus utilisées dans notre cas, et les « phase array », Surtout utilisées en cardiologie. Nous n'évoquerons que les linéaires qui sont constituées de nombreux petits cristaux alignés. L'excitation successive d'une série de cristaux permet le balayage ; de plus l'excitation légèrement décalée de chaque cristal permet une focalisation du faisceau. Parfois, l'alignement des cristaux, au lieu d'être sur un même plan est convexe. On parle de sonde convexe ou micro convexe : dans ce cas, l'image n'est plus rectangulaire mais sectorielle. Elles sont utilisées pour visualiser des régions d'accès difficiles comme le cœur ou les poumons.

Les sondes linéaires présentent de nombreux avantages :

- L'apprentissage de la manipulation et de la représentation dans l'espace du plan de coupe est rapide.
- Le plan de coupe est constitué de lignes d'échos réfléchis toute parallèles entre elles ; la résolution axiale latérale est bonne et constante sur toute la profondeur du champ examiné.
- Il est possible de visualiser des structures de grande dimension (plusieurs centimètres) même a proximité immédiate de la surface de la sonde ce qui est souvent le cas en gynécologie bovine.

Cependant divers inconvénient peuvent être signalés :

- La surface de contact avec la zone à examiner doit être importante.
- L'utilisation par voie externe transcutanée chez les petits ruminants est parfois limitée en raison de l'importance des poils ou de laine.

C'est le matériel idéal pour les vétérinaires qui utilisent l'échographie essentiellement pour la gynécologie des bovins et des équidés .L'utilisation dans diverses espèces nécessite plusieurs sondes ou est très difficile pour certaines indications comme l'échographie chez les carnivores domestiques. (MIALOT et al ; 2003)

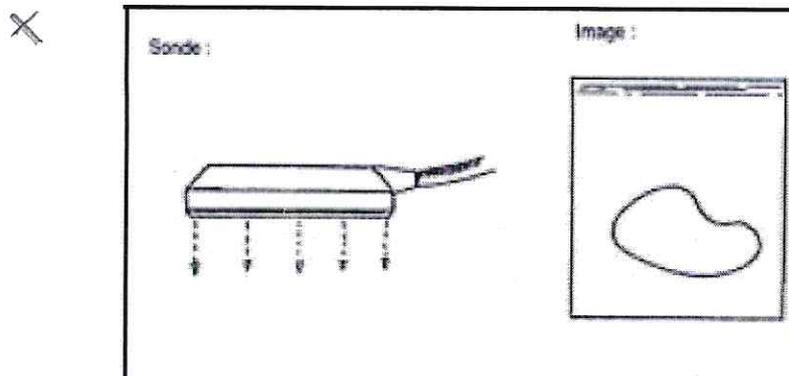


Figure 4 : sonde linéaire (DECANTE, 1990)

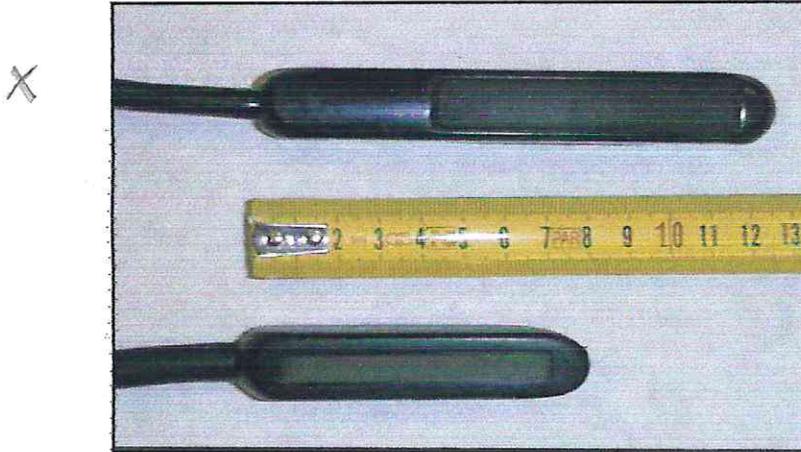


Figure 5 : Sondes linéaires (DECANTE, 1990)

A-1-2- Les sondes mécaniques :

Elles sont constituées d'un ou quelques cristaux déplacés par un système mécanique oscillant ou rotatif pour effectuer le balayage ; l'image produite est sectorielle .L'excitation des cristaux est également électronique.

L'avantage principal est la polyvalence de ce matériel .Cependant, les lignes d'écho réfléchies n'étant pas parallèles, la résolution latérale, bien que bonne, change en fonction de la profondeur d'exploration.

De plus les structures de grande dimension sont de visualisation plus difficile a proximité de la sonde. En fin, l'apprentissage de la manipulation (surtout lorsque l'on est habitué à travailler avec des échographes à sonde linéaire) et la matérialisation du plan de coupe sont plus délicat.

Ce matériel peut être choisi lorsque l'échographie sera mise en œuvre dans plusieurs espèces, c'est-à-dire pour les vétérinaires qui ont une activité mixte réelle mais limités et qui ne veulent pas investir dans plusieurs sondes (MIALOT et al ; 2003).

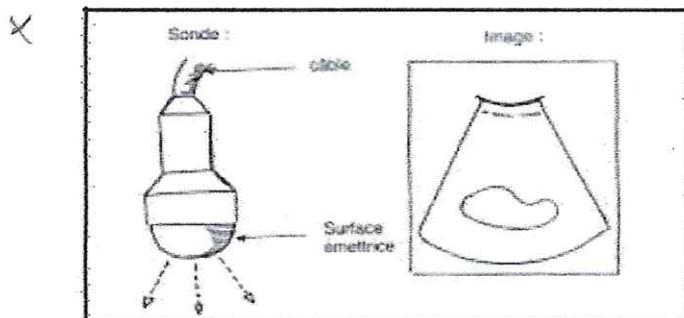


Figure 6: Sonde sectorielle (DECANTE, 1990)

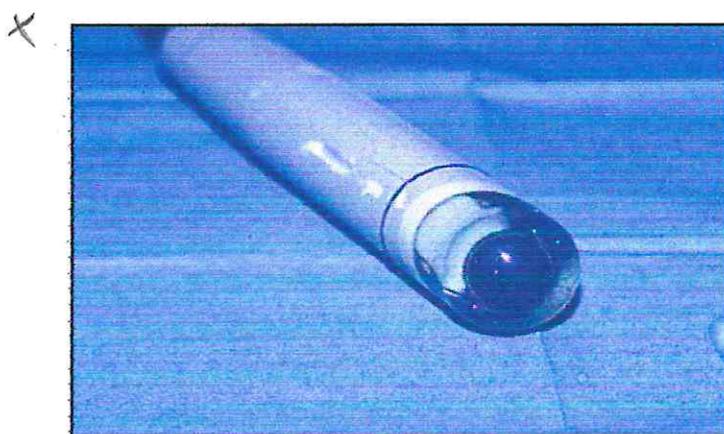


Figure 7: Sonde convexe (DECANTE, 1990)

A-2- Fréquence de la sonde :

En médecine vétérinaire, les sondes de 3,5 MHz, 5 MHz et 7,5 MHz sont majoritairement utilisées. La pénétrance d'une sonde de 7,5 MHz n'est que de 4 à 5 cm, seules les structures proches de la sonde peuvent donc être examinées précisément (follicules, corps jaune, petits embryons). Une sonde de 5 MHz a une pénétrance de 8 à 10 cm, permettant de visualiser les ovaires, l'utérus et les éléments structuraux de début de gestation. La pénétrance de la sonde de 3,5 MHz est de 12 à 15 cm, elle permet d'examiner des gestations plus avancées et les états pathologiques de l'utérus tel que le pyomètre.

Lorsque la fréquence diminue, la pénétrance devient plus importante mais la résolution diminue, c'est-à-dire que pour distinguer deux structures, il faut que leur distance soit accrue (PIERSON et al ; 1988).

Enfin, les sondes commercialisées peuvent émettre deux fréquences différentes. De plus un même échographe peut être équipé de différentes sondes de types (sectoriel ou linéaire) et de fréquences différentes.

Le tableau III permet de se faire une idée des fréquences conseillées en fonction des indications principales (MIALOT et al ; 2003).

Tableau III : Fréquence des sondes en fonction des indications chez les bovins
(MIALOT et al ; 2003)

Champ d'application	Indication	Type d'examen	Fréquences conseillées ou possibles (MhZ)
Reproduction	Diagnostic de gestation	R	5 - 6 - 7,5
	Gynécologie	R	5 - 6 - 7,5
	Sexage	R	5-6-7,5
	Ponction des follicules ovariens	R	7,5
	Suivi de gestation	E	2,5-3,5
Appareil digestif		E	2,5-3,5-5 (veaux)
Mamelle	Glande	E	5-6-7,5
	Trayon	E	5-6-7,5
Ombilic		E	3,5-5-6-7,5*
Appareil respiratoire		E	3,5***-5-6-7,5(veaux)
Foie		E	3,5-5-6-7,5(veaux)
Appareil urinaire	Rein droit	E	3,5-5-6
	Rein gauche et vessie	R	5-6-7,5
Cœur		E	3,5-5-6**
Tendons		E	7,5
Masse superficielle		E	3,5 à 7,5 (selon l'épaisseur)

*Selon la taille du veau et la profondeur des lésions : 3,5 chez les gros veaux.

**Sonde assez étroite pour passer dans la fenêtre intercostale ou sonde sectorielle.

***Lors d'épanchement pleural important

R : voie trans-rectale

E : voie externe trans-cutanée

B- Appareil :

B-1- Poids et mobilité de l'appareil :

Actuellement, on dispose d'une gamme d'appareil portable étendue, les poids variant de 1,5 à 15Kg. Pour les poids annoncés, il est important de vérifier pour les appareils avec batterie si celle-ci est comprise dans le poids indiqué.

En général, les petits appareils vraiment portables (bandoulière ou sur le bras) avec des écrans de petite taille peuvent être très efficaces pour un simple diagnostic de gestation; En revanche, les réglages sont généralement insuffisants pour des examens nécessitant une définition précise. Dans cette gamme sur batterie, il n'y a parfois pas de mémoire disponible (MIALOT et al ; 2003) .

B-2- Autres critères à prendre en compte :

Les réglages : profondeur d'exploration (à régler en fonction de la zone étudiée), la puissance, le gain général (brillance générale de l'image) ou différentiel (on peut ainsi choisir d'augmenter la brillance des échos profonds et diminuer celle des échos superficiels pour obtenir une image plus homogène d'un organe).on s'habitue souvent a un type de réglage et on ne modifie pas que très peu.

- **Définition de l'écran.**
- **Taille de l'écran**
- **Longueur de câble** et présence d'un relais.

B-3- Nombre de sondes et/ou d'échographe :

Le coût d'une sonde est très important, il faut donc bien étudier l'intérêt d'acheter une deuxième ou troisième sonde pour un même appareil pour des indications différentes ; il faut faire beaucoup d'examens pour amortir le coût ; en particulier, lors d'utilisation mixte rurale/canine comme les conditions d'utilisation sont très différentes, il est parfois préférable d'avoir un échographe pour chaque utilisation.

- La sonde linéaire ou endoréctale de 5-6 MHz est la sonde la plus polyvalente, très utile en diagnostic de gestation et gynécologie ; avec une fréquence de 7,5MHz, certains diagnostic pourront être difficiles.
- La sonde linéaire ou convexe de 3,5MHz ne sera nécessaire que si l'on fait un nombre important de diagnostic de gestation chez les petits ruminants et/ou si l'on développe l'échographie par voie externe chez les bovins (appareil digestif) .Il est plus intéressant d'avoir une sonde « bi fréquence » 3,5/5 MHz. (MIALOT et al ,2003).

III- Méthodologie de l'examen échographique :

A- Choix du local d'examen :

La lumière solaire doit être évitée. Les reflets sont en effet un frein à bonne visualisation de l'image apparaissant à l'écran. L'obscurité permet d'utiliser au maximum toutes les nuances de gris, donnant une qualité optimale de l'image. Il convient donc de placer l'appareil à l'ombre, et à gauche de l'opérateur s'il est droitier (DECANTE, 1990 ; MERCIER et al., 1991 ; MAARTEN et PIETERSE, 1998 ; TAINTURIER et al., 1998).

B- Contention des animaux :

Deux modalités sont possibles (DECANTE, 1990 ; TAINTURIER et al., 1998):

Lorsque les animaux sont à l'attache (cornadis), les déplacements latéraux des femelles au cours de l'examen sont évités. En revanche, l'appareil doit être mobile. Il est alors soit porté par un aide, soit placé sur une brouette ou une table roulante (figure 8). Il n'est pas toujours possible dans ces conditions de protéger l'écran de la lumière : certains fabricants lui ont alors prévu un pare-soleil.

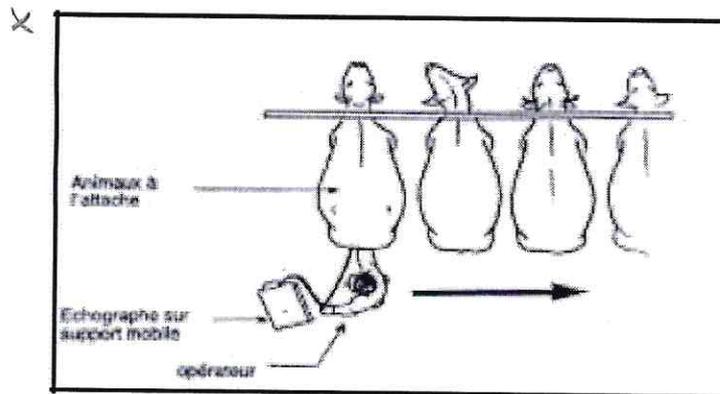


Figure 8: Echographe sur support mobile (DECANTE, 1990)

L'autre possibilité est de disposer d'un endroit précis à l'écart du troupeau comme un couloir de contention disposant d'une prise électrique à proximité. L'échographe reste en position fixe et ce sont les animaux qui sont déplacés un à un. L'appareil reste ainsi en sécurité (figure 9).

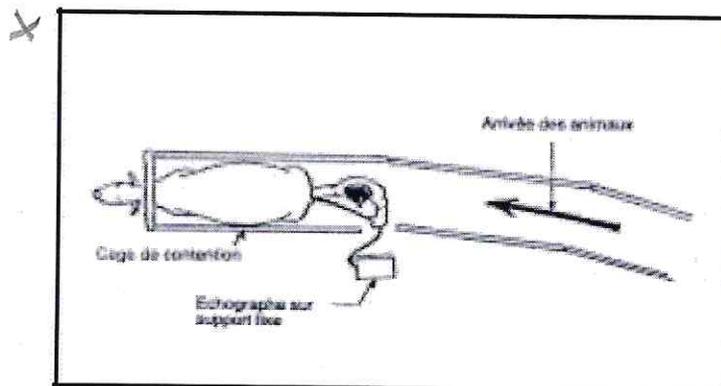


Figure 9 : Echographe sur support fixe (DECANTE, 1990)

En élevage laitier, en stabulation à logettes, l'échographe peut être placé dans une logette et les vaches sont présentées dans la logette voisine.

En fait, il n'y a pas de solution idéale. Transporter l'appareil l'expose certes davantage, mais les animaux sont beaucoup plus nerveux lorsqu'ils sont déplacés. Or pour réaliser un examen échographique dans les meilleures conditions, le calme de l'animal est primordial.

C- Nécessité d'un examen transrectal préalable :

La main et le bras de l'opérateur sont recouverts d'un gant protecteur à usage unique qui doit être lubrifié au moyen d'un gel.

Tout d'abord, le rectum est vidé des fécès qu'il contient. Le tractus génital (col, cornes utérines puis ovaires) sont palpés. Cet examen préliminaire permet d'estimer les différents rapports existants entre ces organes, de repérer leur position dans la filière pelvienne et de noter d'éventuelles modifications anatomiques liées à un processus physiologique ou pathologique (figure 10).

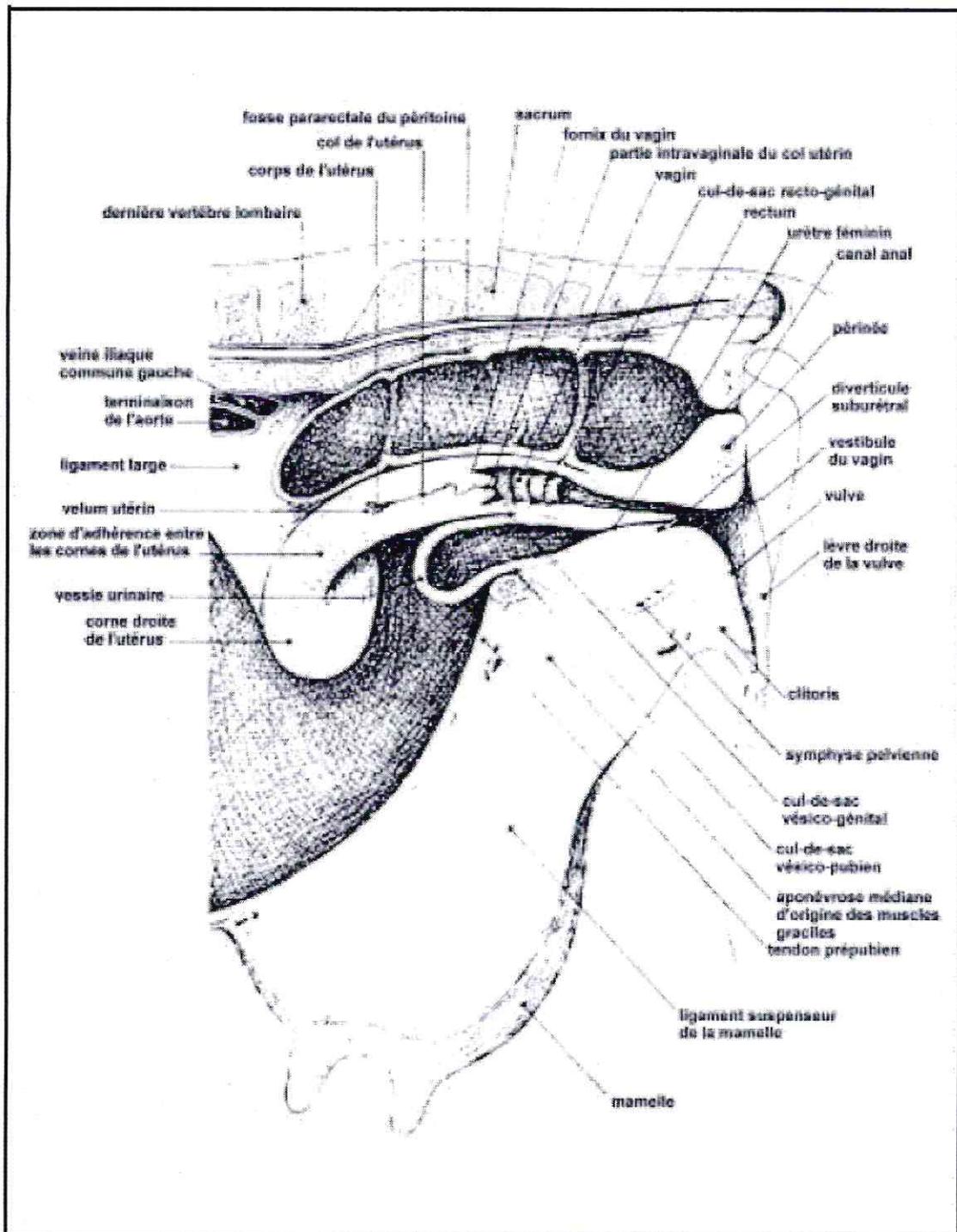


Figure 10 : Coupe médiane du bassin de vache (BARONE, 1990)

L'examen des ovaires consiste à rechercher par palpation sa taille, sa mobilité, sa position et les structures présentes (corps jaune, follicules, kystes ou tumeur). L'examen de l'utérus consiste à déterminer la taille des cornes, leur position par rapport au pubis, leur consistance, leur symétrie et éventuellement la présence d'éléments figurés dans l'utérus (cotylédons, foetus). L'examen échographique peut ensuite débiter. (BOIN, 2001).

D- Technique de l'examen échographique des bovins :

L'examen échographique de l'utérus et des ovaires se fait par voie transrectale avec introduction de la sonde dans l'ampoule rectale.

Avant d'introduire la sonde dans le rectum, on l'enduit de gel de contact puis on la recouvre ensuite d'une gaine en plastique pour des raisons d'hygiène et pour la protéger de l'humidité. On applique du gel entre la gaine en plastique et la fenêtre de sortie des ultrasons pour éviter des réflexions indésirables dues à des bulles d'air et nuisant à la qualité de l'image. Une application supplémentaire de gel entre le plastique et le rectum n'est pas nécessaire pour améliorer le couplage, car la contractilité naturelle de rectum et l'abondance du liquide à son niveau créent des conditions favorisant une application de la fenêtre de sortie des ultrasons sur la paroi de l'intestin sans interposition d'air.

Chez les bovins, l'échographie se fait comme l'exploration rectale (Figure 11 et 12).

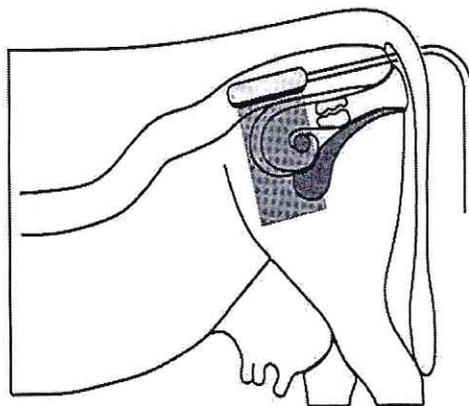


Figure 11 : Schéma de l'examen échographique de l'appareil génital de la vache utilisant une sonde linéaire (KAHN, 1994)

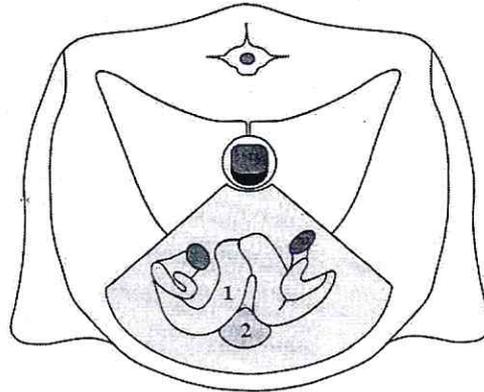


Figure 12 : Schéma de l'examen échographique de l'appareil génital de la vache utilisant une sonde sectorielle (KAHN, 1994)

Après vidange du rectum et palpation habituelle des organes génitaux, on introduit la sonde dans l'anus avec la main et on la pousse en avant sur le plancher du rectum.

On peut en principe utiliser tous les types de sonde (linéaires, sectoriels ou convexes) pour l'échographie transrectale. La condition première est qu'on puisse les manipuler sans danger dans le rectum. Il est apparu que les sondes linéaires sont avantageuses pour examiner les régions proches de la sonde et visualiser par exemple les ovaires et l'utérus. Les sondes linéaires ne peuvent que difficilement être orientées perpendiculairement à l'axe longitudinal du corps de l'animal et donne donc le plus facilement des plans de coupe longitudinaux.

Les sondes sectorielles sont en revanche intéressantes pour examiner les parties profondes et visualiser par exemple le fœtus lorsque la gestation est avancée. Bien réalisées, elles peuvent être tournée suffisamment dans le rectum pour permettre des coupes transversales de l'utérus (Figure 13).

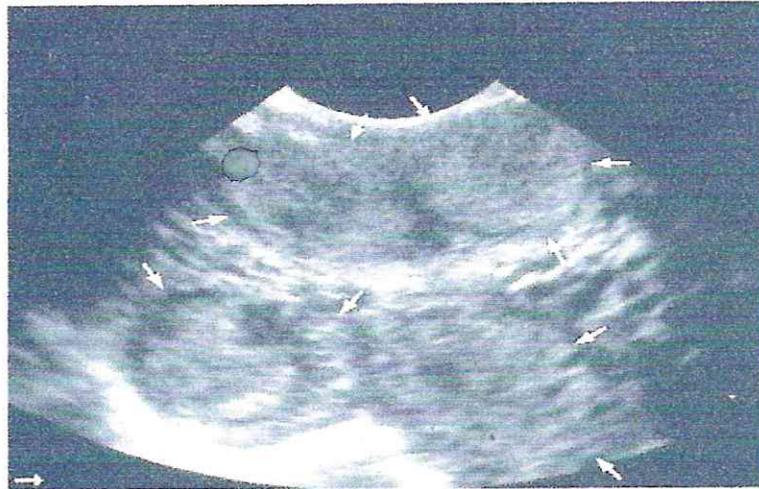


Figure 13 : Coupe transversale de l'utérus non gravide.
(Les flèches indiquent les 4 sections des cornes utérines) (KAHN, 1994).

Après le franchissement de l'anus les organes pelviens postérieurs comme le vestibule et le vagin apparaissent indistinctement. En avant d'eux on voit ensuite le col de la vessie facile à reconnaître.

Il présente l'image typique d'un organe creux rempli de liquide et anéchogène, le col s'élargit vers le bas et l'avant pour former le corps vésical rond (Figure 14).

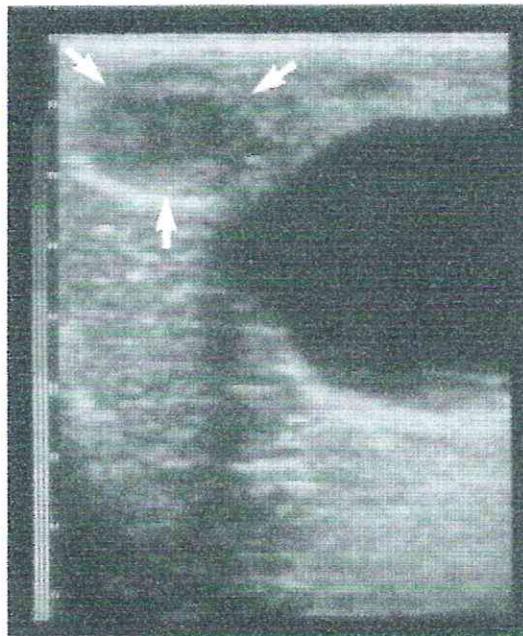


Figure 14: Moitié antérieure de la vessie (Apex et corps). Corps jaune (signalé par des flèches) au dessus de l'apex de la vessie (KAHN, 1994) .

On peut voir le plancher du bassin sous la vessie et surtout son col. Les constituants osseux du bassin apparaissent comme une structure très échogène de quelques millimètres d'épaisseur. On voit souvent les échos secondaires parallèles à l'arrière plan de l'écho du plancher du bassin.

Ce sont des artefacts dus à des réflexions multiples se produisant entre la surface très échogène de l'os et la sonde.

On découvre généralement le col utérin à la hauteur du col de la vessie chez la vache non gestante (Figure 15).

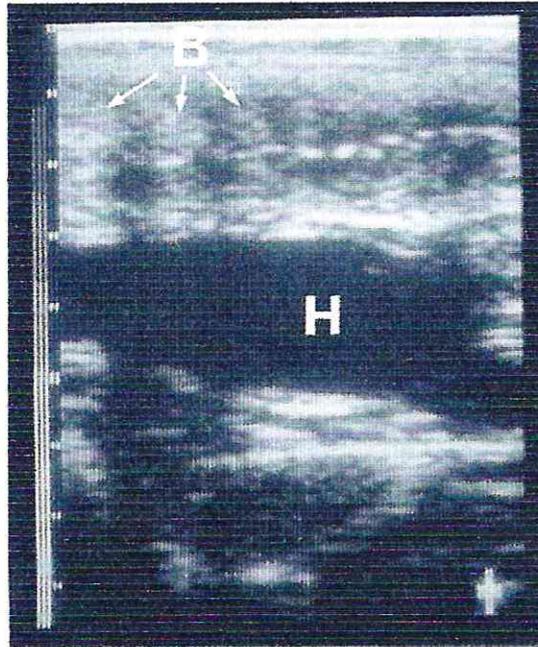


Figure 15: coupe sagittale du col de l'utérus ; col de la vessie (H), plis circulaires (B) (KAHN, 1994).

On peut y distinguer des plis circulaires et le canal cervical, qui apparaît comme un fort écho linéaire central. Le corps et les cornes de l'utérus se voient immédiatement en avant, généralement sur la ligne médiane. Quand on voit l'utérus, on applique la sonde linéaire au dessus du sillon intercornual et on fait des coupes longitudinales dorso-ventrales de l'utérus en inclinant latéralement la sonde.

Après avoir visualisé l'utérus, on peut découvrir les ovaires en inclinant davantage la sonde vers le dehors. Les ultrasons les atteignent généralement dans leur position caractéristique. Une immobilisation ou un positionnement manuels supplémentaires ne sont pas nécessaires. Un soin particulier est nécessaire pour identifier le côté de l'ovaire. L'orientation du faisceau d'ultrasons

n'étant parfois pas évidente au cours de l'examen et les ovaires étant parfois assez rapprochées l'un de l'autre, on risque de mal identifier le côté du premier ovaire visualisé. Ce n'est qu'après avoir visualisé successivement les deux ovaires qu'on peut les rapporter à un côté et les qualifier de droit ou gauche.

L'examen échographique de la vache vise surtout à visualiser des structures très fines comme l'embryon et la vésicule embryonnaire, des collections liquides intra-utérines peu importantes, les follicules et les corps jaunes. La qualité de l'image des échographes à 3 – 3,5 MHz ne suffit pas pour visualiser fiablement les structures de l'embryon et les petites formations fonctionnelles ovariennes. Des échographes à fréquence plus élevée sont nécessaires pour cela. Les échographes à 5.0 MHz ont un pouvoir de résolution permettant de reconnaître des formations vésiculeuses à partir d'un diamètre de 3 – 5 mm (KAHN ; 1994). Les échographes à 3.5 MHz ne permettent de reconnaître les vésicules qu'à partir d'une taille de 6-8 mm. Pour améliorer encore la qualité de l'image, on peut utiliser des échographes à 7.5 MHz, donc le pouvoir de résolution est légèrement supérieur à celui des échographes à 5.0 MHz.

Cependant, le pouvoir de pénétration des ultrasons à 7.5 MHz n'est que de 4.5 cm environ (HASLER et al ; 1995). L'utilisation des échographes à haute fréquence se limite ainsi aux organes très proches de la sonde. Les ultrasons à 5.0 MHz ont un pouvoir de pénétration de 8 à 10 cm et permettent ainsi d'examiner l'utérus et les ovaires en début de gestation. Les ultrasons d'une fréquence de 3.5 MHz et moins ont une pénétration de 12 à 15 cm et plus et leur utilisation se justifie lorsque la gestation est avancée ou les organes génitaux anormalement augmentés de volume.

IV- Examen échographique en gynécologie bovine :

↘ A- Examen échographique des ovaires :

L'examen échographique des ovaires se fait habituellement par voie transrectale. Une évacuation complète du rectum est indispensable. La mobilité de l'ovaire en rend l'examen échographique plus difficile que celui de l'utérus. La sonde est habituellement maintenue au moyen du pouce, de l'index et du majeur tandis que la manipulation de l'ovaire et son maintien contre la sonde est assuré par l'annulaire et le petit doigt. Cet examen doit être réalisé de manière aussi

systématique que possible. Pour se faire, l'utérus peut être arbitrairement divisé en plusieurs portions.

La voie transvaginale a été proposée pour améliorer la visualisation des ovaires. Cette méthode suppose néanmoins des conditions sanitaires d'examen plus strictes et le recours à un guide métallique de la sonde échographique (linéaire ou, préférentiellement sectorielle) dans le vagin tandis que l'ovaire est maintenu manuellement par voie transrectale. Cette voie est classiquement utilisée pour le prélèvement d'ovocytes (OPU : Ovum Pick Up).

B- Diagnostic des structures physiologiques et pathologiques :

L'échographie des ovaires permet l'identification des structures intra-ovariennes, à savoir :

- Les follicules antraux dont la cavité a un diamètre supérieur à 3 mm (donc en particulier, les follicules pré-ovulatoires).
- Les corps jaunes, cavitaire ou non.
- les kystes folliculaires.
- Les kystes lutéaux.
- Les tumeurs ovariennes.

A-1- L'échographie des follicules:

Les follicules sont aisément distingués par échographie (PIERSON et GINTHER, 1984 b ; PIERSON et al ; 1988). Ils apparaissent comme des zones noires, plus ou moins bien circonscrites, anéchogènes, de taille comprise entre 3 et 25mm, limitées par une paroi très mince. Dans de très rares cas seulement, sur des follicules proches de l'ovulation, on peut parfois observer dans la cavité des échos punctiformes sur la paroi. On ne sait pas encore, s'il s'agit de cumulus oophorus ou d'une échostructure d'une autre nature (KAHN, 1994).

L'échographie sous-évalue de 2 à 3 mm environ le diamètre anatomique de follicule car seule la cavité folliculaire est observable de manière précise (HANZEN, 2004). Cependant, une corrélation existe entre les mesures échographiques des follicules de taille supérieure à 3 mm.

(PIERSON et GINTHER, 1987b ; DRIANCOURT et al, 1988). Donc le diamètre d'un follicule se détermine par la mesure de la cavité folliculaire et non du follicule lui même.

- avec une technique soigneuse, le diamètre intérieur des follicules mesuré par l'échographie correspond assez exactement à leur taille réelle (QUIRK et al, 1986).

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 des follicules de taille inférieure à 6 mm.

Et d'après HANZEN (2004); d'autres auteurs estiment à 5 mm la limite de détection des follicules avec une sonde de 5 MHz, le follicule de taille compris entre 2 et 4 mm pouvant aisément être confondu avec des vaisseaux sanguins. De même compte tenu de sa taille, il n'est pas possible chez la vache d'identifier le cumulus proliger au sein du follicule.

- les vésicules d'un diamètre supérieur à 10 mm se reconnaissent sans difficulté à une fréquence de 5 MHz (KAHN et LEIDL, 1989).

Les follicules peuvent être observés tout au long du cycle oestral ou lors d'un traitement de super ovulation. L'échographie est une bonne méthode pour étudiée la croissance folliculaire au cours du cycle ou en début de gestation.

-le développement folliculaire se fait par vague chez la vache .Au metoestrus, au diostrus, au pro-oestrus et au début de la gestation, les vésicules ont généralement un diamètre inférieur à 14mm.Cependant, dans quelque cas,des follicules de 14 à 20 mm apparaissent au dioestrus et pendant les première semaine de gestation (KAHN,1994).Le jour de l'oestrus le follicule a un diamètre intérieur de 15 mm en moyenne (PIERSON et GINTHER,1984b ; KAHN et LEIDL 1989).

-Le follicule prêt à ovuler avec paroi folliculaire comprise a une taille totale d'environ 18mm (QUIRK et al,1986).Le jour des chaleurs, le diamètre intérieur varie de 10 à 20mm .

-Selon (HANZEN; 2004); L'ovulation est indirectement mise en évidence par la disparition du follicule préovulatoire ou la réduction brutale de son diamètre. La taille du follicule ovulatoire est

éminemment variable selon les individus, ainsi chez la génisse Holstein le follicule pré ovulatoire a un diamètre de $14,8 \pm 0,2\text{mm}$ et chez la vache en lactation un diamètre de $17,4 \pm 0,5\text{mm}$.

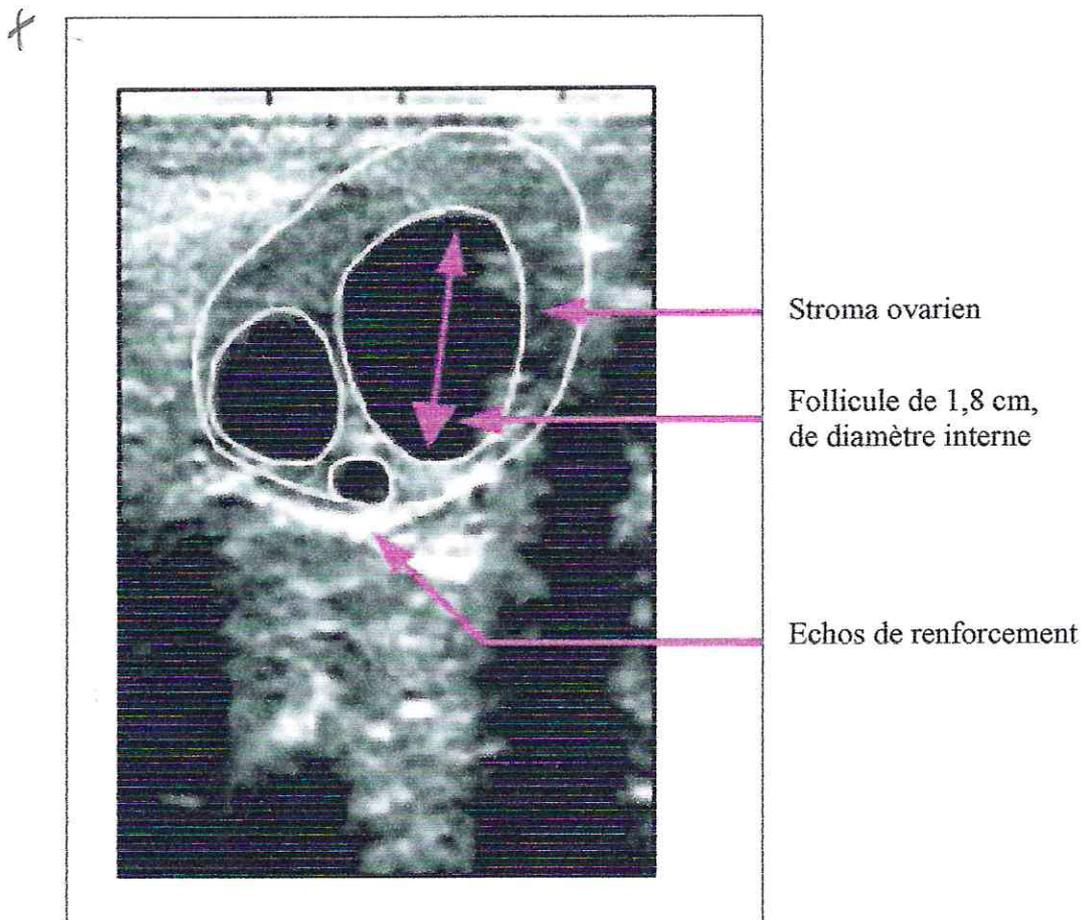


Figure 16 : Echographie in vivo d'un ovaire portant des follicules (BOIN, 2001).

↪ **A-2-L'échographie du corps jaune :**

C'est habituellement 3 à 4 jours environ après l'ovulation qu'une structure lutéale bien distincte (**corps jaune hémorragique**) est identifiée sous la forme d'une zone anéchogène renfermant quelques points plus échogènes, bien démarquée du stroma ovarien. L'échogénicité de la structure lutéale s'intensifie au cours du dioestrus. Le corps jaune apparaît comme une zone grise plus ou moins échogène, à l'inverse du follicule anéchogène ou du tissu ovarien plus échogène.

Il n'est pas possible de préciser par échographie le stade du dioestrus auquel l'animal se trouve.

Le corps jaune cyclique est également discernable pendant sa phase de régression jusqu'en moyenne 1 à 3 jours après l'ovulation suivante (**corpus albicans**).

L'image du corps jaune n'est pas différente chez les animaux gestants ou non gestants à ce stade du cycle.

L'échographie offre la possibilité avantageuse de pouvoir quantifier, par une mesure de surface, le développement du tissu lutéal au cours du cycle.

La présence d'une cavité centrale au sein du corps jaune (corps jaune cavitaire) a été identifiée par échographie dans 37% à 79 % des cas. Les différences observées dans la prévalence des corps jaunes kystiques peuvent être dues à la fréquence des examens échographiques réalisés ainsi qu'à la dimension des cavités centrales lutéales.

L'échogénicité de cette cavité centrale est semblable à celle du follicule. Cependant, elle est habituellement (HANZEN, 2004) :

- moins sphérique,
- plus lobulée,
- entourée de tissu lutéal.
- peut renfermer des trabécules échogènes correspondant à des amas de cellules sanguines hémolysées.

La cavité centrale du corps jaune a un diamètre compris entre 2 à 22 mm.

Selon KITO (1986), 83%, 59% et 24 % des cavités ont un diamètre respectivement supérieur à 6, 9 et 20 mm. Selon KASTELIC (1991), 35 % des cavités ont un diamètre supérieur à 10 mm, 52% d'entre elles sont comprises entre 6 et 10 mm et 13% entre 2 et 5 mm.

Cette cavité centrale peut persister ou au contraire disparaître au cours du cycle.

C'est vers le 5^{ème} ou 6^{ème} jour suivant l'ovulation que son diamètre maximal peut être mesuré, et cela quelle que soit sa taille. Cependant, les grandes cavités sont plus longtemps détectables que

les autres et elles le restent en général jusqu'au jour précédant l'ovulation suivante. A l'inverse, les cavités de petite taille ou de taille moyenne régressent au bout d'une semaine environ.

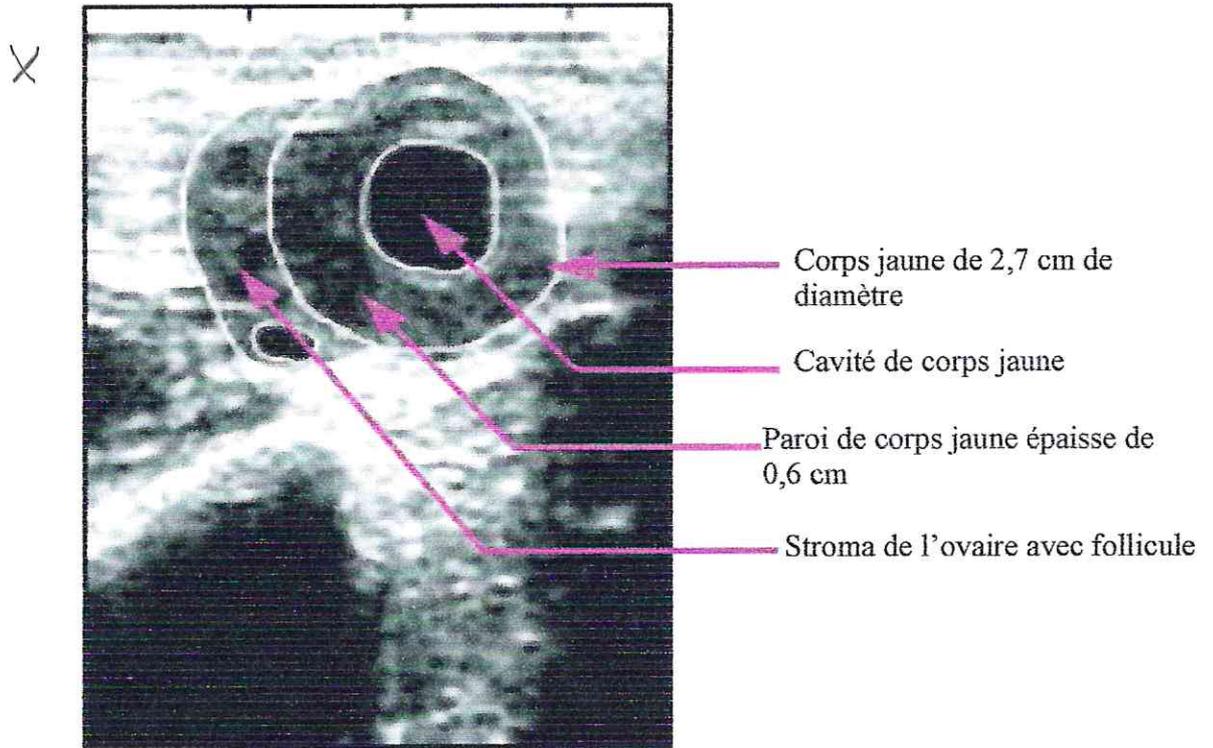


Figure 17 : Echographie in vivo d'un ovaire portant un corps jaune cavitaire (BOIN ; 2001)

En cas de fécondation, ces larges cavités peuvent être détectées jusqu'au 28ème, voire 48ème jour de gestation. Chez les animaux non-gestants, la surface de tissu lutéal des corps jaunes cavitaires est comparable quel que soit le diamètre de la cavité centrale. Par contre, la surface totale du corps jaune dépend de la dimension de la cavité centrale, que l'animal soit gestant ou non..

La présence d'un corps jaune kystique n'influence ; ni le délai de retour en chaleurs, ni la progestéronémie au 10ème jour du cycle, ni le pourcentage de gestation..

Le diagnostic différentiel entre un corps jaune cavitaire et un kyste folliculaire lutéinisé repose sur plusieurs éléments d'après HANZEN (2004) :

- La cavité du corps jaune cavitaire est habituellement inférieure à 25 - 30 mm et l'épaisseur du tissu lutéal périphérique est comprise entre 5 et 10 mm.
- La cavité centrale du corps jaune cavitaire revêt un aspect ovale, à la différence de celui du kyste folliculaire lutéinisé qui est davantage sphérique.
- La cavité du kyste folliculaire lutéinisé comporte quant à elle beaucoup plus fréquemment des trabécules conjonctifs et la couche périphérique de tissu lutéal est plus irrégulière.
- Enfin, la cavité centrale du corps jaune cavitaire tend à régresser à partir du 10^{ème} jour du cycle.

A-3- L'échographie des kystes ovariens:

Les kystes ovariens constituent une cause non négligeable d'infertilité chez la bête bovine. La palpation manuelle des ovaires permet de considérer comme kystique tout follicule dont la taille est supérieure à 2,5 cm et/ou dont la présence peut être décelée pendant au moins une semaine (**kyste folliculaire**).

L'échographie constitue une méthode de choix non seulement pour établir un diagnostic différentiel entre les différents types de kystes ovariens mais également pour préciser la prévalence, les caractéristiques et les effets des corps jaunes kystiques.(HANZEN, 2004) .

- **Le kyste folliculaire :**

D'après HANZEN, le kyste folliculaire présente les mêmes caractéristiques échographiques que le follicule et ne s'en différencie que par l'évaluation de son diamètre. Les kystes ont :

- un diamètre supérieur à 25 mm.
- une paroi dont l'épaisseur est habituellement inférieure à 5 mm
- Leur configuration est sphérique, ovoïde ou polygonale en fonction des pressions relatives exercées par les kystes adjacents sur l'ovaire (KAHN et LEIDL ; 1989). 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 ventrale du kyste.

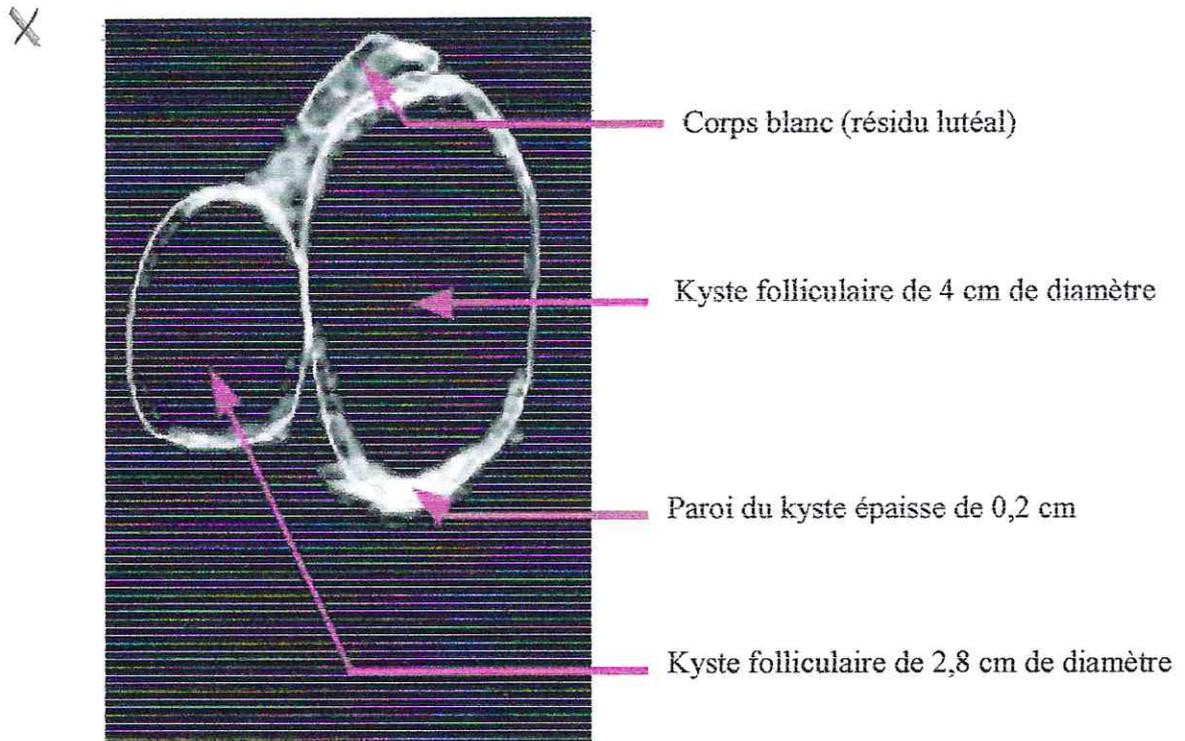


Figure 18 : Echographie de l'ovaire de 6cm de longueur (BOIN ; 2001)

- **Les kystes folliculaires lutéinisé ou kystes lutéaux :**

Il possède :

- à sa périphérie du tissu lutéal, d'une épaisseur de quelques mm (< 5mm),
- entourant une cavité centrale anéchogène,

- d'un diamètre égal ou supérieur à 25 mm. Cette cavité est dans certains cas entrecoupée par des trabécules conjonctifs échogènes. Des formes intermédiaires ont été signalées et sont d'un diagnostic plus difficile. (PIETERSE et al., 1990).

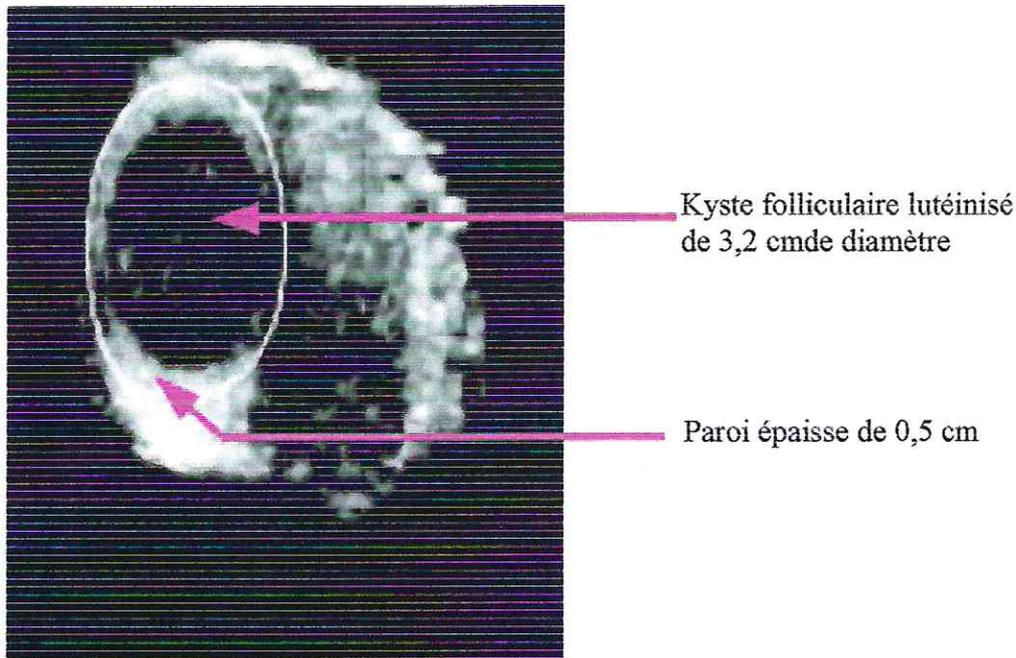


Figure 19 : Echographie de l'ovaire de 4.4cm de longueur (BOIN, 2001).

A-4- Les tumeurs ovariennes :

Les tumeurs ovariennes sont rares chez la vache et il s'agit en général de tumeur de la granulosa. Leur apparence échographique est variable : On peut observer un tissu d'échogénicité hétérogène du fait de l'association de tissus tumoraux et de nombreux vaisseaux sanguins. Dans d'autres cas (ou dans d'autres zones de la même tumeur), il sera possible de mettre en évidence de multiples cavités, dont le contenu est anéchogène à moyennement échogène (car séreux ou hémorragique) (CHASTANT et al ; 2003).

A-5- Diagnostic différentiel :

Le diagnostic différentiel doit bien évidemment s'effectuer entre les différents organites ovariennes, physiologiques ou pathologiques. Il nécessite de s'appuyer sur la taille, l'échogénicité, la présence ou non d'une cavité, et, dans ce cas, sur l'épaisseur de la paroi qui l'entoure (tableau IV).

Tableau IV : Diagnostic différentiel lors d'échographie ovarienne chez la vache (CHASTANT et al ; 2003)

Elément anatomique	Caractéristiques de la zone anéchogène Particularités de la structure	Caractéristiques de la paroi entourant la zone anéchogène
Follicule	Contours de l'ovaire visible sur l'écran Zone sphérique < 25 mm Contenu parfaitement anéchogène entouré d'une paroi fine	Paroi 1 à 2 mm
Corps jaune	Contour de l'ovaire visible sur l'écran sphérique +/- « bouchon de champagne » Echogénicité moyenne, homogène (sauf renforcement hyperéchogène en son centre) Dans 40% des cas, la cavité anéchogène est entourée d'une paroi épaisse	si cavité existe (cavité <25 mm) : paroi de 5 mm au 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 à 5 mm

C- Examen échographique de l'utérus non gravide:

C-1- Echographie de l'utérus non gravide physiologique:

L'utérus bipartitus 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 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.

C-2- Evolution des images utérines au cours du cycle Oestral :

Les caractéristiques échographiques de l'utérus changent au cours du cycle (PIERSON et GINTHER, 1987a). 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 » (KAHN, 1994). Ces trois diamètres sont maximaux à l'oestrus. Puis ils diminuent du metoestrus jusqu'au dioestrus. 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 (figure20).

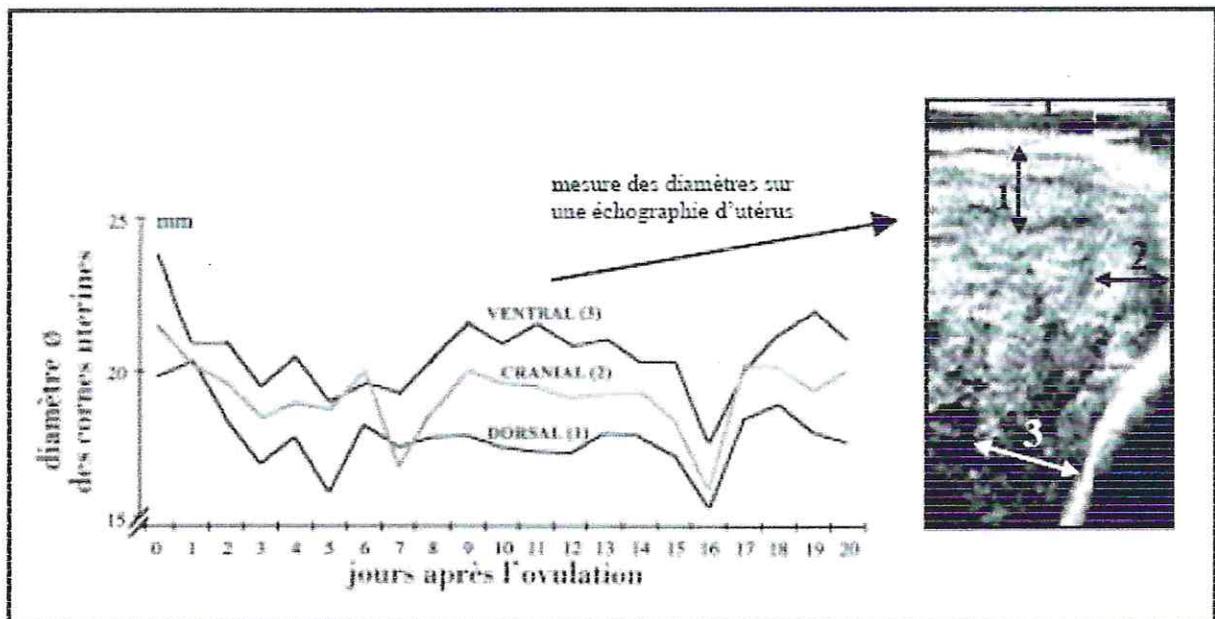


Figure 20: Diamètres « dorsal », « crânial » et « ventral » moyens des cornes utérines non gravides au cours du cycle ovarien (KAHN, 1994)

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, 1987a). Lors de l'oestrus et du dioestrus, 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 (KAHN, 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 dioestrus, 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, 1987a ; figure 21).

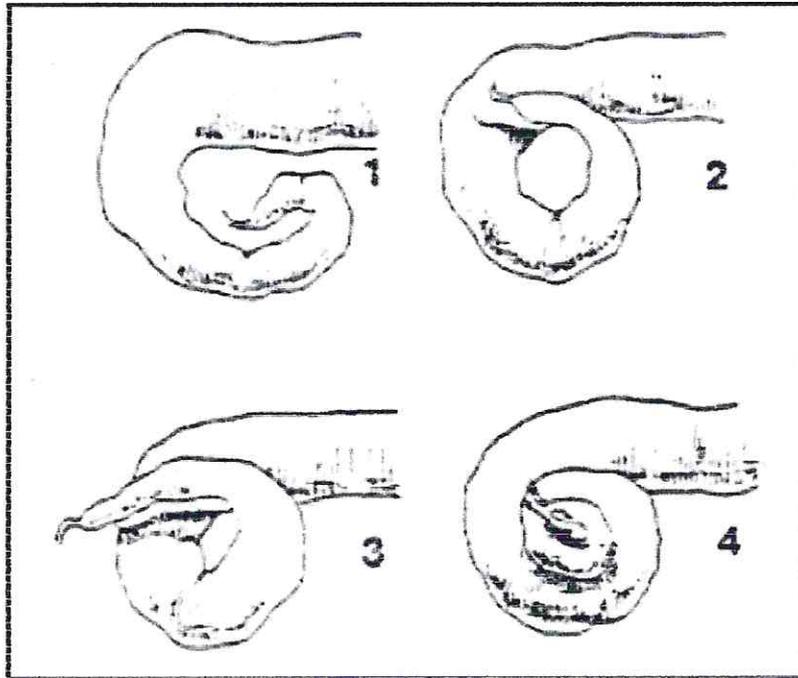


Figure 21: Représentation schématique de la corne utérine chez la vache au cours du cycle (PIERSON et GINTHER, 1987a)
1 : oestrus ; 2, 3, 4 : différents stades du dioestrus

Ces différents changements intervenant au cours du cycle sont corrélés aux variations hormonales.

VII- Partie Expérimentale

I- Objectif :

Les objectifs recherchés par notre travail consistent à :

- S'initier à manipuler un échographe et à conduire un examen échographique des ovaires chez les bovins.
- D'identifier les ovaires et déterminer leurs dimensions.
- De comparer la taille des ovaires des vaches examinées de race locale cheurfa et de race laitière améliorée.
- D'apprendre à identifier les structures ovariennes présentes au cours du premier tiers du cycle oestral.

II- Matériel et méthodes :

A- Lieu :

Notre étude a été réalisée au cours du mois de mars 2006 au niveau de la station expérimentale de l'université de Saad Dahleb de Blida.

B- Matériel

B-1- Animaux :

- Deux vaches de race locale type Cheurfa sélectionnées sur leurs caractères phénotypiques, à partir d'un noyau de bovin de type Cheurfa originaire de l'est d'Algérie, berceau de cette race rustique adaptée aux conditions locales. Les vaches Cheurfa utilisées sont de couleurs gris clair aux extrémités foncées, ayant déjà vêlées, âgées de 6 ans et demi. avec une note d'état corporel moyenne de 4. Les vaches locales sont identifiées sous les numéros 99004 et 99002.
- Deux vaches de race laitière améliorée l'une Prim'holstein de robe pie noir ,l'autre montbéliarde de robe pie rouge ; toutes nées en Algérie et issues de mères laitières d'importation sont toutes des pluripares, âgées de plus de 06 ans avec une note d'état

corporel moyenne de 2.5 à 3. Les vaches de robe pie noir et pie rouge sont respectivement identifiées sous les numéros 98000 et 00008

B-2- Matériel de traitement de synchronisation des chaleurs :

- Implant sous cutané à 3mg de norgestomet et 2ml d'une solution injectable huileuse contenant 3 mg de norgestomet et de 3,8mg de valérate d'oestradiol. Ce produit hormonal est commercialisé sous le nom de "Crestar®".
- Cloprosténol, prostaglandine de synthèse conditionnée en flacon de 2 ml d'une solution injectable dosé à 7.5mg /ml est commercialisé sous le nom de "Estrumate®".
- PMSG (pregnant mare serum gonatropin) présenté en flacon de lyophilisat dosé à 1000 UI avec un solvant de 5ml, est commercialisé sous le nom de "Folligon®".
- Un applicateur d'implant.
- Seringues stériles de 10ml pour les injections intramusculaires.
- Alcool chirurgical à 70°C comme produit de désinfection.

B-3- Matériel d'échographie :

L'appareil échographique utilisé est un échographe de marque Pie Médicale 100, équipé d'une sonde linéaire à fréquence double 6 et 8 Mhz (figure 22 et 23). Pour notre examen échographique des ovaires, nous avons utilisé la fréquence 6 Mhz.

Les images échographiques obtenues sont rectangulaires .



Figure 22 : Echographe Pie Médical 100



Figure 23 : Sonde linéaire à double fréquence 6 / 8 Mhz

B-4- Autres matériels :

- Une cage de contention pour bovin est un appareil métallique permettant de contenir l'animal dans un espace réduit pour éviter les déplacements latéraux de l'animal et faciliter l'examen transrectal manuel et échographique des organes génitaux.
- Cordes pour attacher la tête des vaches au cornadis.
- Gants de protection pour la palpation et l'examen trans-rectale de l'appareil génital

- Un seau rempli d'eau pour le nettoyage de la sonde et la protection de cette dernière après chaque examen échographique.
- Gel pour lubrifier les gants et la sonde d'échographie.

C- Méthodes :

C-1- Traitement de synchronisation et induction des chaleurs :

La tête de l'animal maintenue par une aide, le site d'implantation du pavillon externe de l'oreille est désinfecté et l'implant de 3mg de norgestomet est mis en place en sous cutané. Ce dernier est associé à une injection intramusculaire d'une solution huileuse de 2ml composée de 3mg de norgestomet et de 3.8mg de valérate d'oestradiol. Au 10^{ème} jour, jour du retrait de l'implant une injection de estrumate a été pratiqué pour induire la lutéolyse et de PMSG pour favoriser l'ovulation (figure 24 et tableau V) (Grimard et al, 2003)

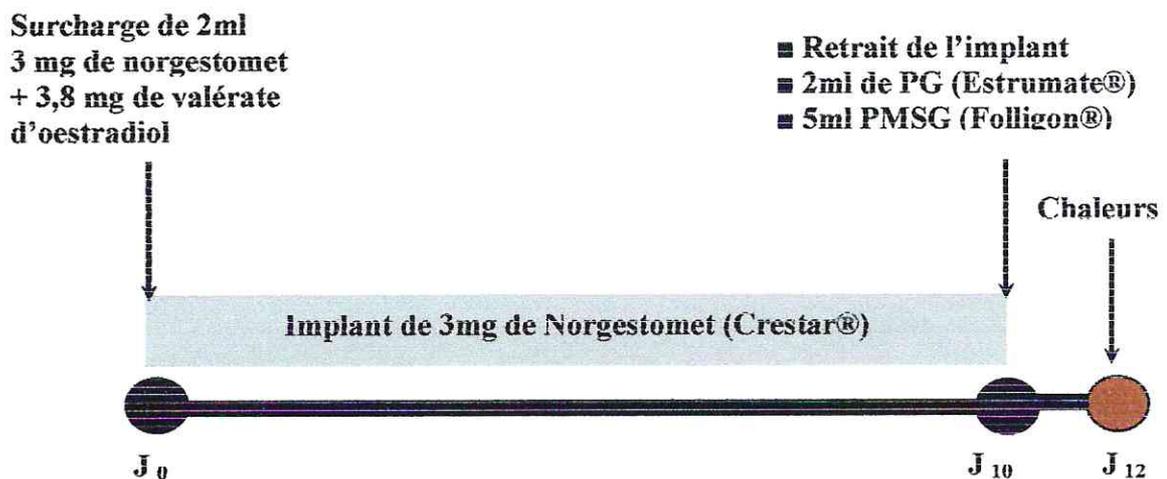


Figure 24 : Schéma du traitement d'induction et de synchronisation des chaleurs

Tableau V : Protocole du traitement de synchronisation des chaleurs.

DATE	OBSERVATIONS
Le 01-03-2006	Mise en place de l'implant + 2ml de surcharge.
Le 11-03-2006	Retrait de l'implant +PG + PMSG
Le 13-03-2006	Chaleurs

C-2- Examen échographique :

Avant de commencer notre travail, il faut assurer une bonne contention de l'animal. Cette dernière a consisté à attacher la tête de l'animal à l'aide d'une corde au cornadis. Ensuite la vache est mise en place dans une cage à contention afin d'éviter les déplacements latéraux de l'animal pour éviter les éventuels accidents et préserver le matériel d'échographie.

Tout d'abord, on a commencé par un examen transrectal des organes génitaux. Ce dernier consistait à introduire doucement la main et le bras recouverts d'un gant protecteur à usage unique et lubrifiés au moyen d'un gel dans le rectum.

Ensuite, le rectum est vidé de ces fécès tout en évitant les entrées d'air.(pour éviter les artefacts) .

Le tractus génital (col, cornes utérines puis les ovaires) sont palpés. Cet examen préliminaire permet d'estimer les différents rapports existants entre ces organes, de repérer leur position dans la filière pelvienne et de noter d'éventuelles modifications anatomiques liées à un processus physiologique ou pathologique.

L'examen des ovaires a consisté à rechercher par palpation sa taille, sa mobilité, sa position et les structures présentes (corps jaune, follicules, kystes ou tumeur). L'examen échographique peut ensuite débiter.

L'examen échographique s'est fait par l'introduction progressive de la sonde, on doit visualiser la vessie (organe anéchogène, en forme de poire), puis on peut apercevoir le col de l'utérus, qui se distingue par des plis circulaires.

En faisant progresser la sonde pour voir le corps et les cornes de l'utérus qui peuvent être vues en coupe longitudinale ou transversale en inclinant d'un coté puis de l'autre la sonde.

Les cornes utérines sont prises comme repère pour localiser les ovaires dans le but de les examiner chacun de son coté par une rotation de la sonde.

Dans notre travail, l'examen échographique pour les vaches de race local cheurfa n° 99002 et 99004 , a été réalisé le 15-03-2006 ,le 17-03-2006 **J₄** et le 20-03-2006 **J₇** ,après les chaleurs correspond à le 13-03-2006 **J₀**

Pour les vaches de race améliorés de robe pie noir n° 98000, et de robe pie rouge n°00008 , l'examen échographique a été réalisé le 17-03-2006 **J₄** ,le 20-03-2006 **J₇** ,et le 22-03-2006 **J₉** ,après les chaleurs correspond à le 13-03-2006 **J₀** .

Notre examen a été réalisé au cours du premier tiers du cycle oestral, seulement a cause de irritation de la muqueuse rectale et l'état corporel est supérieure à 4 chez les bovins de race local ,cheurfa .

III- Résultats , interprétation et discussion:

A- Résultats et interprétation des échographies ovariennes:

Les résultats d'échographie ovarienne obtenus sont présentés par vache pour les 2 ovaires, classés en fonction du jour de réalisation par rapport aux chaleurs (J_0), sous forme de figures et d'un tableau de synthèse pour chaque vache.

- Vache de race locale n° 99002

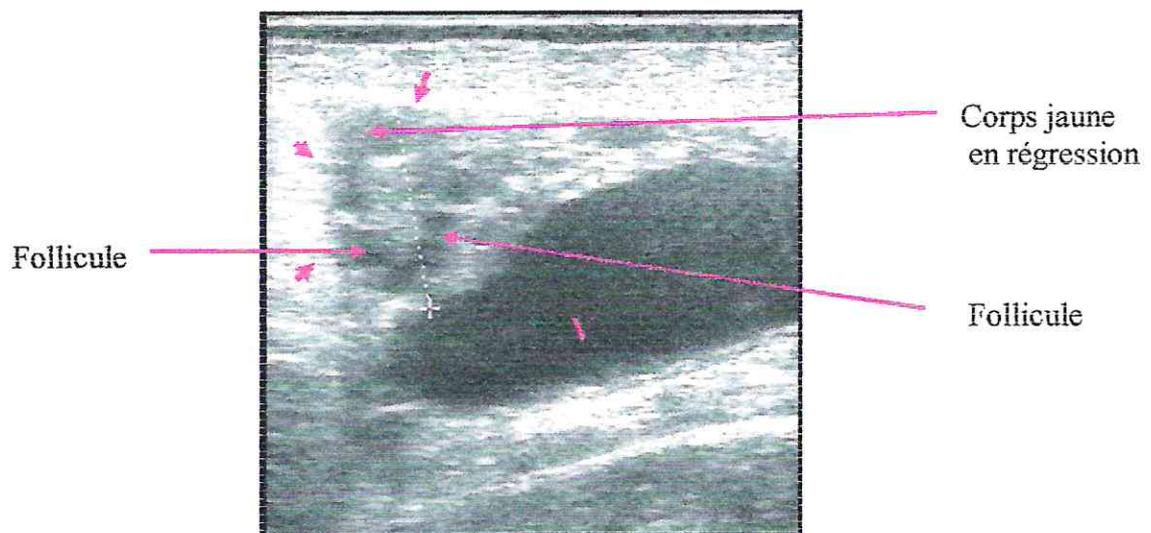


Figure 25: Ovaire gauche de taille 29 x 22,6mm à J_2 du cycle oestral (signalé par des flèches), présence de plusieurs follicules, vessie (V) aspect anéchogène avec des points à échogénicité faible située en dessous de l'ovaire, un corps jaune en régression .

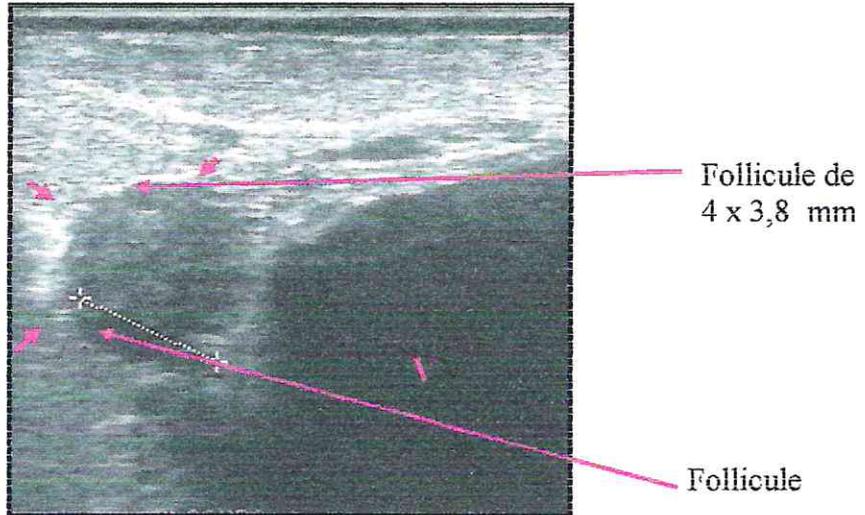


Figure 26 : Ovaire droit de taille 2,2 x 2,08 cm à J₂ du cycle oestral (signalé par des flèches), présence plusieurs follicules , l'un de 4 x 3,8 mm ; vessie (V) située en dessous de l'ovaire à aspect anéchogène avec des points à échogénicité faible ;

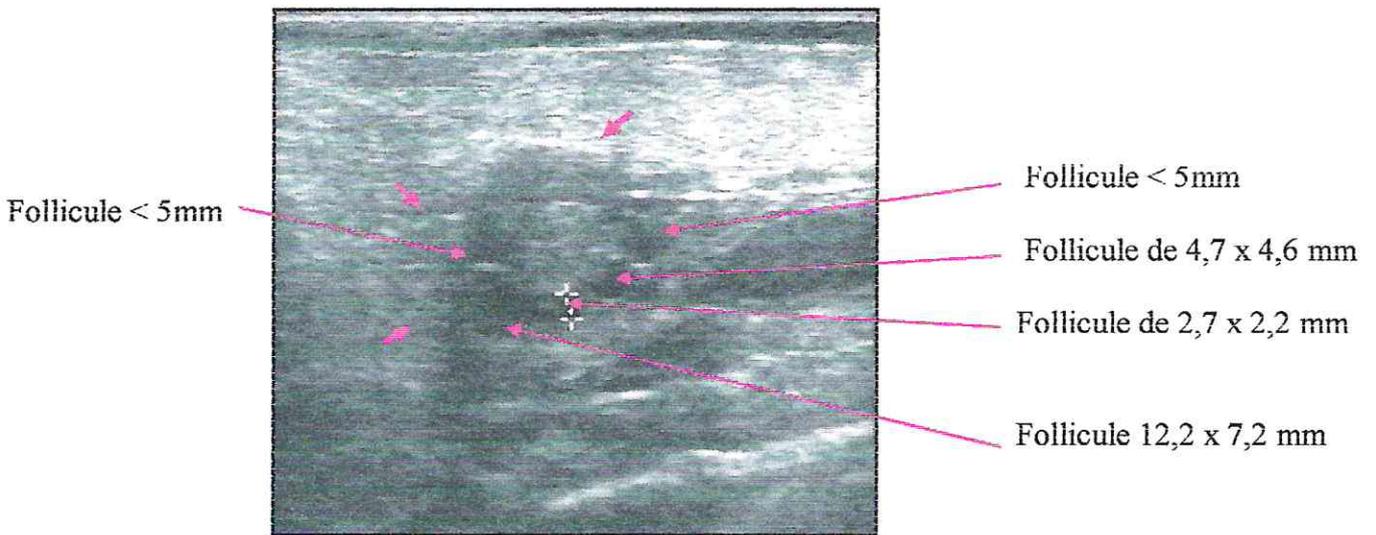


Figure 27 : Ovaire gauche de taille 2,3 x 2,2 cm à J₄ du cycle oestral (signalé par des flèches), présence de plusieurs follicules dont un de 2,7 x 2,2 mm ; de 4,7 x 4,6 mm ; et Follicule 12,2 x 7,2 mm.

- Vache de race locale n° 99004

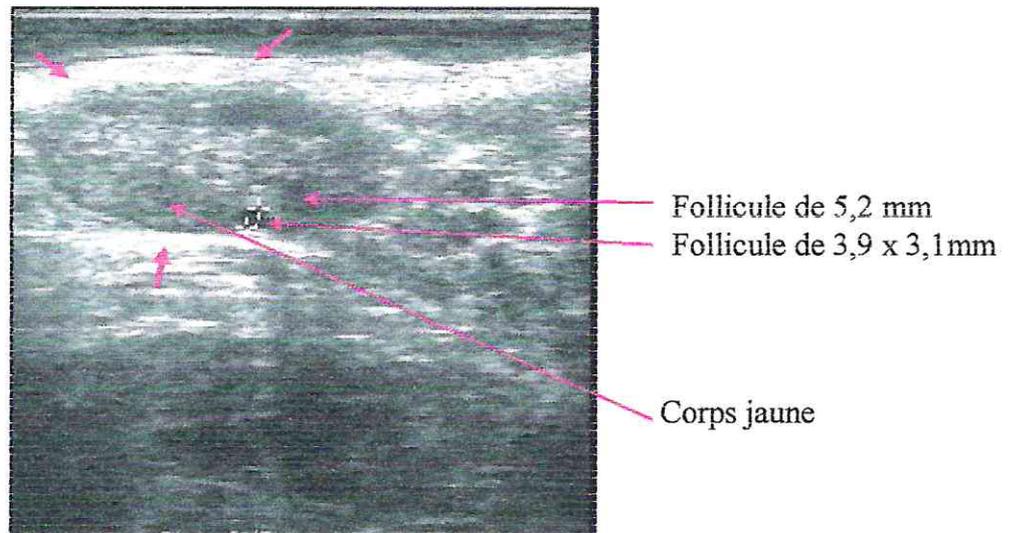


Figure 28 : Ovaire droit de taille 2,52 x 1,77 cm à J₂ du cycle oestral (signalé par des flèches), présence de plusieurs follicules ; de 3,9 x 3,1 mm ; et de 5,2 mm et un corps jaune .

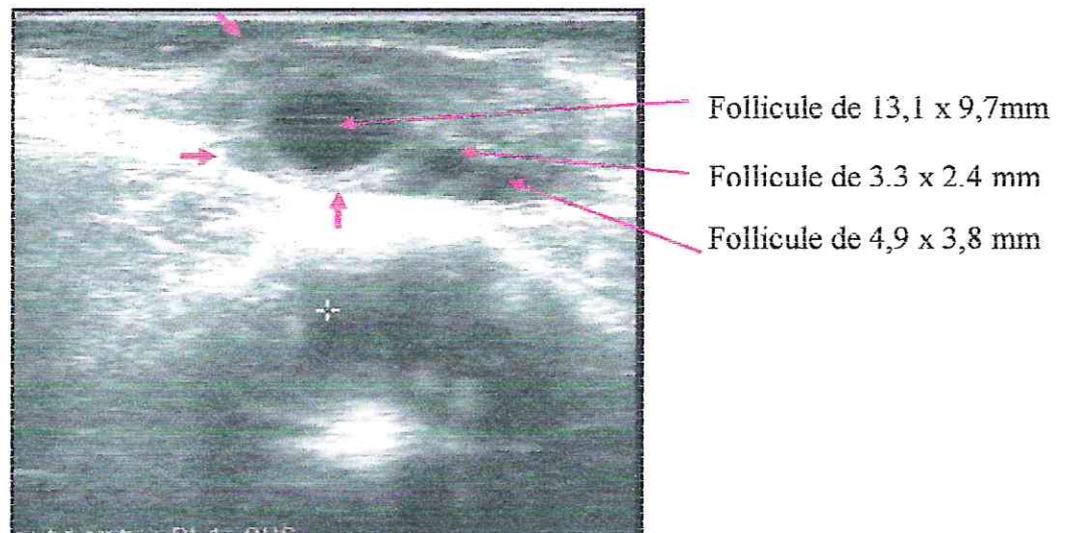
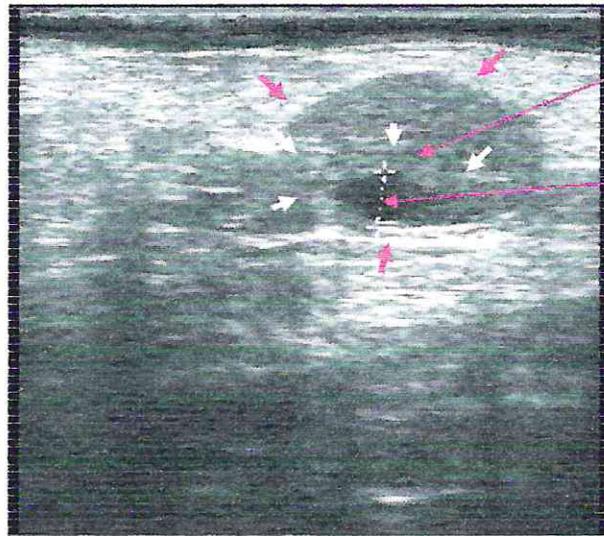


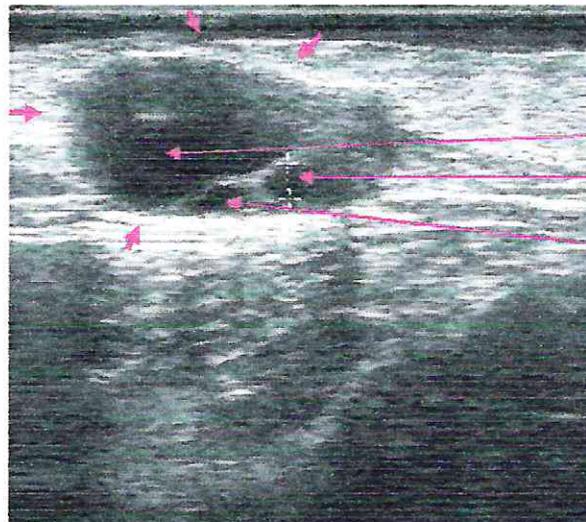
Figure 29 : Ovaire gauche de taille 2,11 x 1,59 cm à J₂ du cycle oestral (signalé par des flèches), présence de plusieurs follicules ; de 3,3 x 2,4 mm ; et de 4,9 x 3,8 mm ; et un gros Follicule de 13,1 x 9,7 mm (avec zone de renforcement échogène à la partie ventrale du follicule)



Corps jaune cavitaire
de 9,3 x 6,2mm

Cavité du corps jaune
de 4,2 x 2,2mm

Figure 30: Ovaire droit de taille 2,7 x 1,68 cm à J₄ du cycle oestral (signalé par des flèches), présence d'un corps jaune cavitaire (signalé par des flèches blanche) de 9,3 x 6,2 mm avec une cavité anéchogène de 4,2 x 2,2 mm.

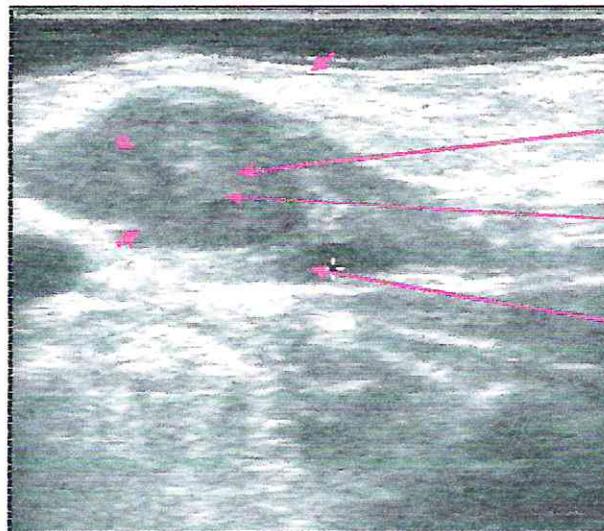


Follicule de 17 x 9,7 mm

Follicule de 6,2 x 3,6 mm

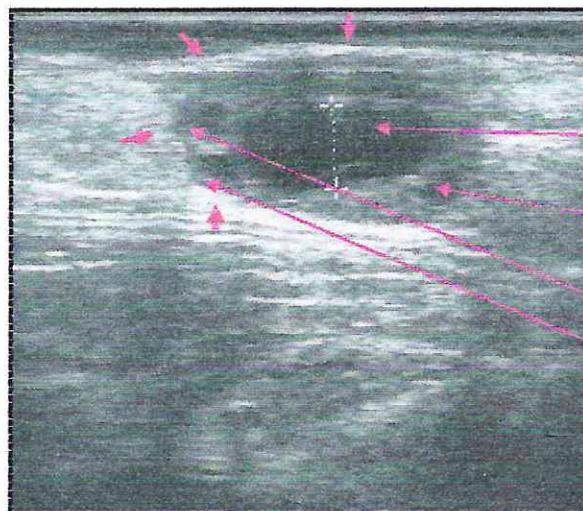
Follicule de 4,8 x 4 mm

Figure 31 : Ovaire gauche de taille 3,44 x 1,83 cm à J₄ du cycle oestral (signalé par des flèches), présence de 3 follicules ; de 6,2 x 3,6mm ; et de 4,8 x 4 mm ; et un gros follicule de 17 x 9,7 mm., (avec zone de renforcement échogène à la partie ventrale du follicule).



Corps jaune cavitaire de 17,5 x 12,7 mm.
 Cavité du corps jaune de 3,5 x 1,9 mm.
 Follicule de 2,3 mm

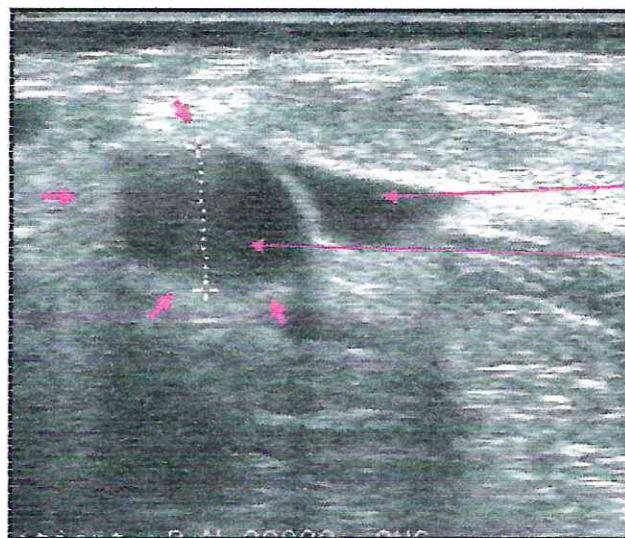
Figure 32 : Ovaire droit de taille 2,5 x 1,65 cm, corps jaune cavitaire à J₇ du cycle oestral (signalé par des flèches). Le corps jaune est de 17,5 x 12,7 mm avec une cavité anéchogène de 3,5 x 1,9 mm ; et un petit follicule de 2,3 mm .



Follicule de 17x 9,2 mm
 Follicule de 2,7 mm
 Follicule de 3,1 mm
 Follicule de 3,2 mm

Figure 33: Ovaire gauche de taille 3,15 x 2,0 cm à J₇ du cycle oestral (signalé par des flèches), présence de plusieurs follicules ; un gros follicule de 17x 9,2 mm ; et 3 follicules de petite taille de 2,7 mm; de 3,2 mm ; et de 3,1 mm.

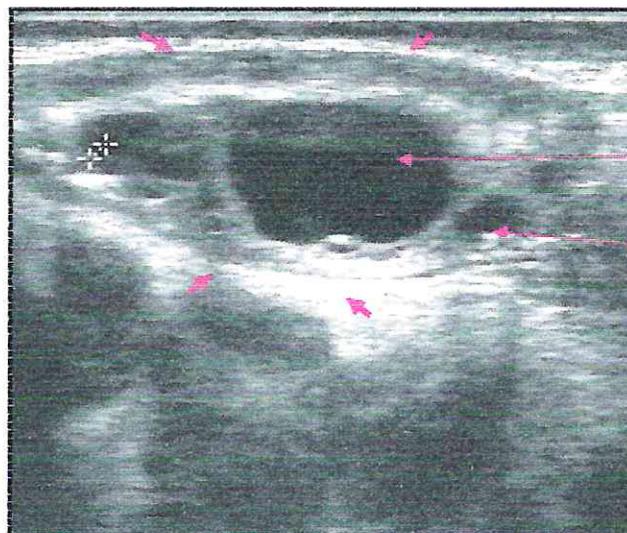
- Race Prim'holstein pie noir n° 98000 :



Follicule de 13,5 x 9,5 mm

Follicule de 16,4 x 15,1 mm

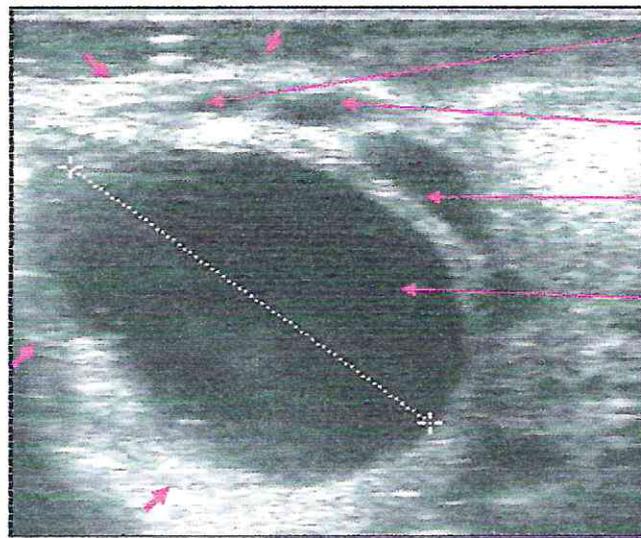
Figure 34 : Ovaire gauche de taille 3,74 x 2,28 cm à J₄ du cycle oestral (signalé par des flèches), présence de deux follicules ; de 16,4 x 15,1 mm ; et de 13,5 x 9,5 mm.



Follicule de 19,8 x 16,1 mm

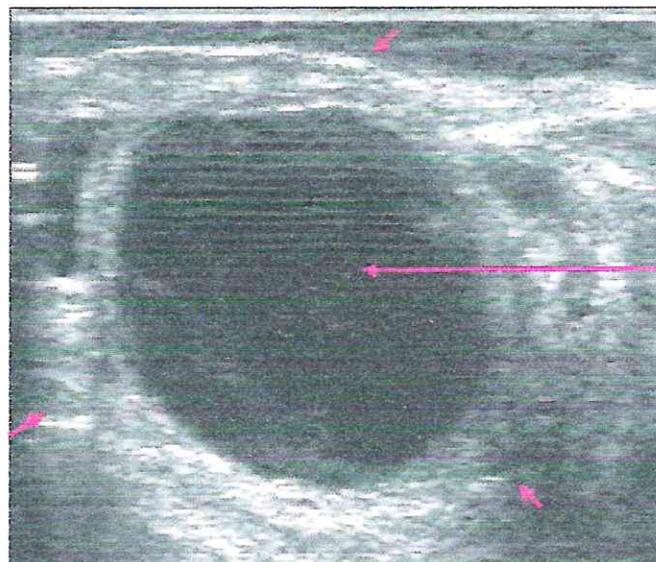
Follicule de 6,1 x 5,1 mm

Figure 35 : Ovaire droit de taille 5,39 x 2,55 cm à J₄ du cycle oestral (signalé par des flèches), présence de plusieurs follicules ; un gros follicule de 19,8 x 16,1 mm ; et de 6,1 x 5,1 mm. Quatre autres follicules avec un diamètre inférieur à 5 mm.



Follicule de 2,4 mm
 Follicule de 6,1 x 5,1 mm
 Follicule de 11,1 x 5,7 mm
 Kyste folliculaire
 de 33,9 x 29 mm

Figure 36 : Ovaire droit de taille 5,8 x 4,6 cm à J₇ du cycle oestral (signalé par des flèches), présence de plusieurs follicules dont un de 11,1 x 5,7 mm, de 6,1x5,1 mm et de 2,4 mm ; présence d'un kyste folliculaire de 33,9 x 29 mm.



Kyste folliculaire
 de 33,9 x 29 mm

Figure 37 : Ovaire droit de taille 5,8 x 4,6 cm à J₇ du cycle oestral (signalé par des flèches), présence d'un kyste folliculaire de 33,9 x 29 mm,

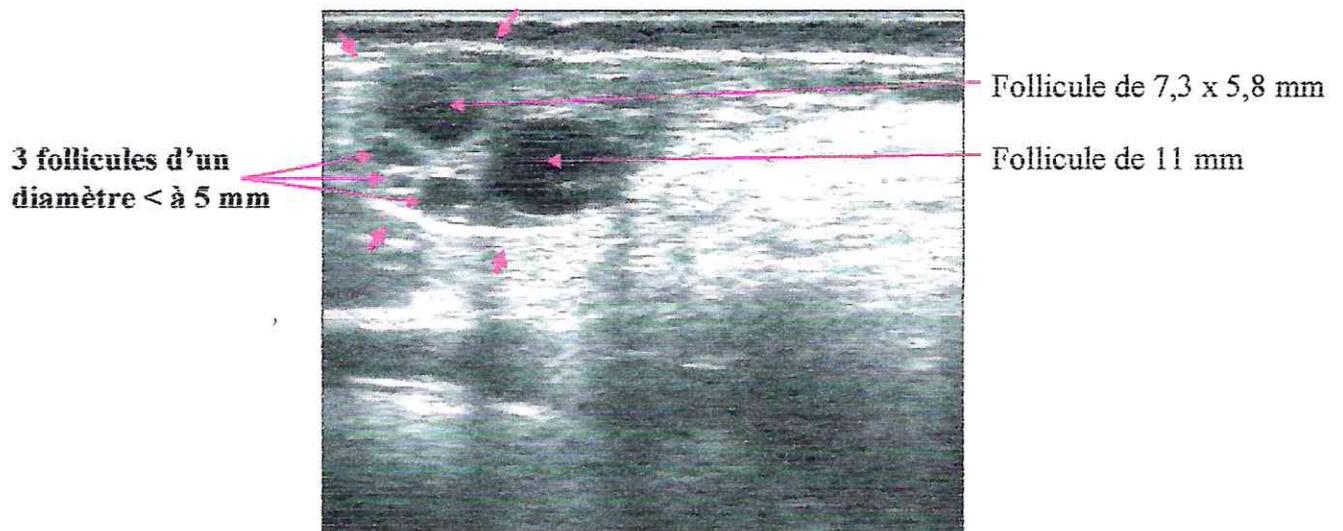


Figure 38 : Ovaire gauche de taille 3,49 x 2,26 cm à J₉ du cycle oestral (signalé par des flèches), présence de plusieurs follicules ; de 11mm ; de 7,3 x 5,8mm ; et 3 follicules d'un diamètre inférieur à 5mm

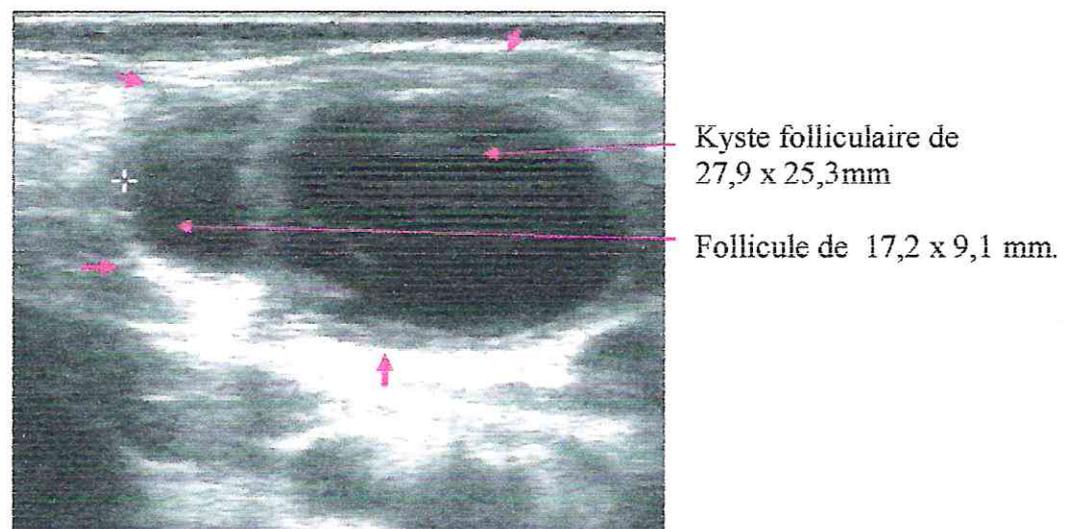


Figure 39 : Ovaire droit de taille 6,0 x 5,89 cm à J₉ du cycle oestral (signalé par des flèches), présence d'un kyste folliculaire de 27,9 x 25,3mm. et d'un follicule de 17,2 x 9,1mm ; (avec zone de renforcement hyperéchogène à la partie ventrale du Kyste folliculaire).

- Race Montbéliarde pie rouge n° 00008 :

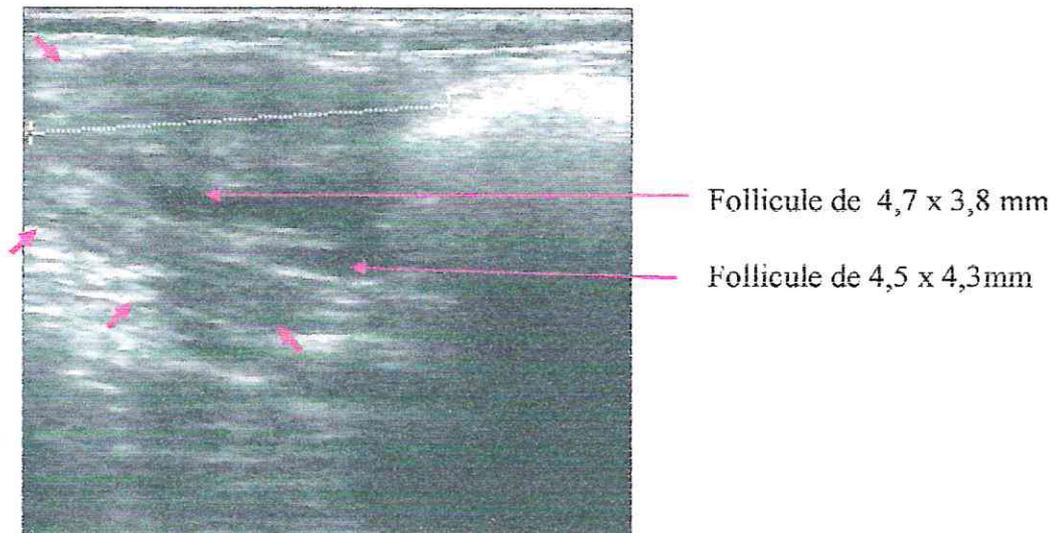


Figure 40 : Ovaire droit de taille 4,12 x 2,45 cm à J₄ du cycle oestral (Image floue signalé par des flèches), présence de deux follicules à peine visibles ; de 4,5 x 4,3mm ; et de 4,7 x 38 mm.

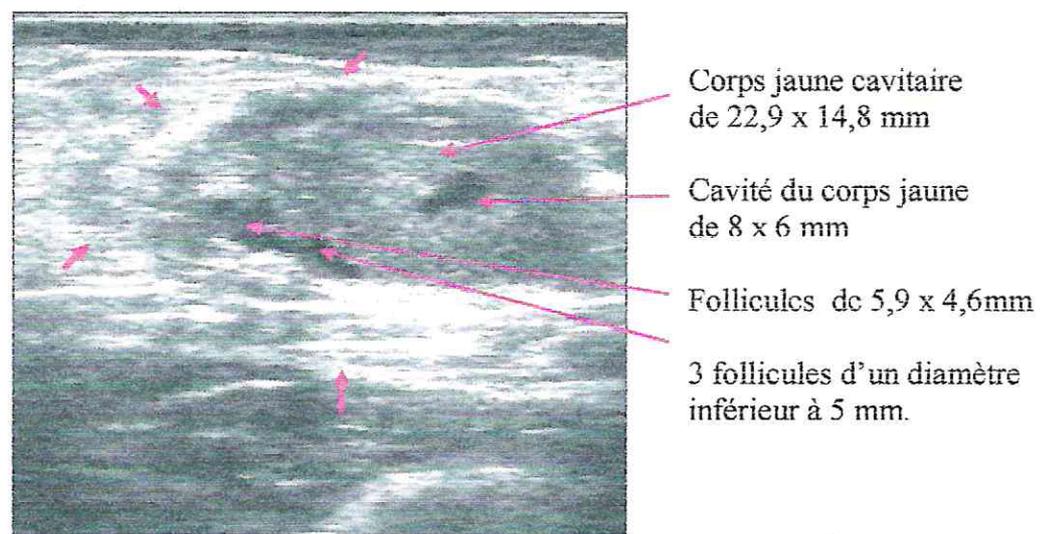


Figure 41 : Ovaire droit de taille 4,75 x 2,61 cm, corps jaune cavitaire à J₉ du cycle oestral (signalé par des flèches). Le corps jaune de 22,9 x 14,8 mm, présence de plusieurs follicules dont un de 5,9 x 4,6 mm et 3 follicules d'un diamètre inférieur à 5 mm.

Tableau VI : Résultats échographiques des ovaires de la vache de race locale Cheurfa n°99002

Nbre de jours après J ₀ (chaleurs)	Ovaire gauche			Ovaire droit		
	Ovaires (cm)	Follicules (mm)	Corps jaune (mm)	Ovaires (cm)	Follicules (mm)	Corps jaune (mm)
J₂	2,90 x 2,26	• 5F<10 • 10,2	Corps jaune en regression	2,20 x 2,08	• 3,9 • 2F<3	
J₄	2,30 x 2,20	• 4,6 • 2,4 • 2F<5 • 9,7		2,39 x 2,27	Image floue	Image floue
J₇	2,45 x 1,79	• 5,6 • 4,5 • 13,6		2,58 x 2,47	• 6,1 Image floue	Image Floue

Tableau VII : Résultats échographiques des ovaires de la vache de race locale Cheurfa n° 99004

Nbre de jours après J ₀ (chaleurs)	Ovaire gauche			Ovaire droit		
	Ovaires (cm)	Follicules (mm)	Corps jaune (mm)	Ovaires (cm)	Follicules (mm)	Corps jaune (mm)
J ₂	2,11 x 1, 59	<ul style="list-style-type: none"> •11,4 •2,8 •4,1 •1F<3 		2,52 x1, 77	<ul style="list-style-type: none"> •3,5 •5,2 	corps jaune
J ₄	3,44 x 1, 83	<ul style="list-style-type: none"> •13,3 •4,9 •4,4 		2,70 x 1, 68		<ul style="list-style-type: none"> •CJC : (9,3 x 6,2) •Cavité du CJ (4,2 x 2,2) •Tissu lutéal 4,5 mm
J ₇	3,15 x 2, 00	<ul style="list-style-type: none"> •13,1 •2,7 •3,1 •3,2 		2,50 x 1, 65	•2,3	<ul style="list-style-type: none"> •CJC (17,5 x 12,7) •Cavité du CJ (3,5 x 1,9) •Tissu lutéal 7,4 mm

Tableau VIII : Résultats échographiques des ovaires de la vache de race laitière pie noir n° 98000

Nbre de jours après J ₀ (chaleurs)	Ovaire gauche			Ovaire droit		
	Ovaires (cm)	Follicules (mm)	Corps jaune (mm)	Ovaires (cm)	Follicules (mm)	Corps jaune (mm)
J₄	3,74 x 2,28	•15,7 •11,5	Absence de CJ	5,39 x 2,55	•17,9 •5,6 •4F<5	Absence de CJ
J₇	4,84 x 2,38	•15,4 •7,7 •5,7 •3,4		5,80 x 4,60	•31,4 •8,4 •5,6 •2,4 •4	
J₉	3,49 x 2,26	•11 •6,5 •3F<5		5,89 x 6,00	•26,6 •13,1	

Tableau IX : Résultats échographiques des ovaires de la vache de race laitière pie rouge n°00008

Nb de jours après J ₀ (chaleurs)	Ovaire gauche			Ovaire droit		
	Ovaires (cm)	Follicules (mm)	Corps jaune (mm)	Ovaires (cm)	Follicules (mm)	Corps jaune (mm)
J ₄	3,44 x 1,80	•3,9 •8		4,12 x 2,45	•4,4 •4,2 •4,4	
J ₇	3,52 x 2,10			4,55 x 2,40	•8 •11,5	
J ₉	4,05 x 1,81	•7,9 •3,1 •5,5		4,75 x 2,61	•5,2 •3F<5	CJC 22,9 x 14,8 Cavité de 8 x 6

B- Aspect et taille des ovaires :

B-1-Aspect des ovaires :

Les ovaires sont facilement reconnaissables avec un bon positionnement de la sonde échographique et lorsqu'ils présentent des structures folliculaires de forme sphérique et anéchogène. L'examen échographique a révélé que les ovaires se présentent sous forme d'une structure ovoïdale avec une limite externe plus échogène que le stroma ovarien. Néanmoins, nous avons rencontré une forme plutôt sphérique pour l'ovaire gauche de la vache locale n°99002 (figure 27). L'identification échographique des ovaires des vaches améliorés était plus facile que ceux des locales en rapport leur faible taille, avec des images relativement floues pour ces derniers suite à leur très bon état d'engraissement (note d'état corporel supérieur à 4).

B-2-Taille des ovaires :

Les résultats de mensuration des ovaires par échographie obtenus chez le bovin local et amélioré sont présentés par les tableaux X et XI :

Tableau X: Dimensions des ovaires chez les vaches de race locale cheurfa (cm)

Race locale	Date	Nbre de jours après J ₀ (chaleurs)	Ovaire gauche		Ovaire droit	
			Longueur	Largeur	Longueur	Largeur
99002	15/03/06	J ₂	2,90	2,29	2,20	2,08
	17/03/06	J ₄	2,30	2,20	2,39	2,27
	20/03/06	J ₇	2,45	1,79	2,58	2,47
Moyenne			2,55	2,09	2,39	2,27
99004	15/03/06	J ₂	2,11	1,59	2,52	1,77
	17/03/06	J ₄	3,44	1,83	2,70	1,68
	20/03/06	J ₇	3,15	2,00	2,50	1,65
Moyenne			2,90	1,80	2,44	1,70
Moyenne générale			2,72	1,94	2,41	1,98

Tableau XI : Dimensions des ovaires chez les vaches de race laitière (cm)

Race améliorée	Date	Nbre de jours après J ₀ (chaleurs)	Ovaire gauche		Ovaire droit	
			Longueur	Largeur	Longueur	Largeur
PN 98000	17/03/06	J ₄	3,74	2,28	5,39	2,55
	20/03/06	J ₇	4,84	2,38	5,80	4,60
	22/03/06	J ₉	3,49	2,26	5,89	6,00
Moyenne			4,02	2,30	5,69	4,38
PR 00008	17/03/06	J ₄	3,44	1,80	4,45	2,12
	20/03/06	J ₇	3,52	2,10	4,55	2,40
	22/03/06	J ₉	4,05	1,81	4,75	2,61
Moyenne			3,67	1,90	4,58	2,37

Les résultats obtenus montrent que la taille des ovaires chez le bovin Cheurfa varie de 2,11 à 3,44 cm en longueur et de 1,59 à 2,47 cm en largeur, avec une taille moyenne exprimée en longueur et largeur de 2,72 x 1,94 et de 2,41 x 1,98 cm respectivement pour l’ovaire gauche et droit (figure 42).

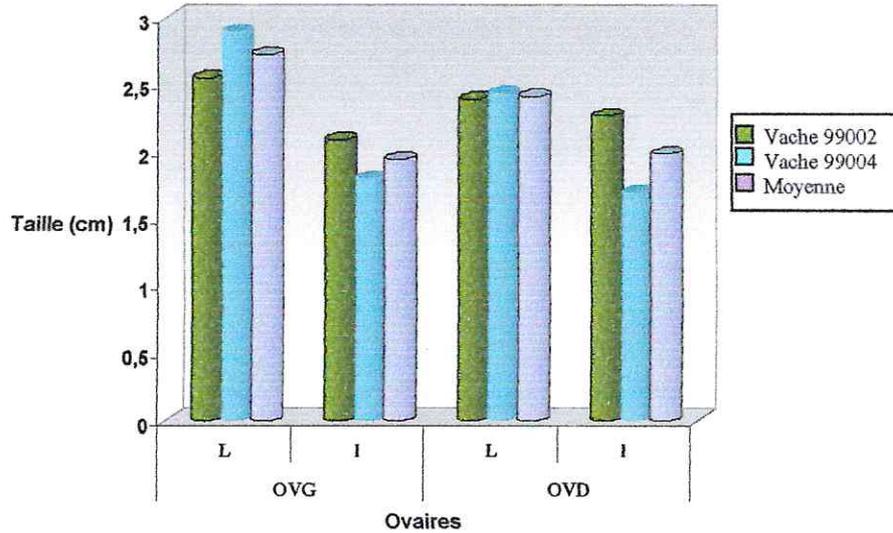


Figure 42 : Taille moyenne des ovaires chez les vaches locales cheurfa

(L : longueur, I : largeur)

Chez la vache laitière améliorée de robe pie rouge, la taille moyenne de l'ovaire gauche et droit est respectivement de 3,67 x 1,90 et de 4,8 x 2,37 cm. Par contre, chez la vache laitière améliorée de robe pie noir, la taille moyenne de l'ovaire gauche et droit est de 4,02 x 2,30 et de 5,69 x 4,38 cm respectivement.

La comparaison de la taille des ovaires chez ces 2 vaches de race améliorée montre que la différence de taille est faible de l'ordre de 4 mm entre les ovaires gauches, par contre, elle est plus importante entre les ovaires droits. Cette dernière est estimée de 1,11cm et de 2,01cm respectivement en longueur et en largeur en faveur de la vache de robe pie noire (figure 43).

Cette différence de taille constatée est due à la présence d'un follicule kystique responsable de l'augmentation de ces dimensions.

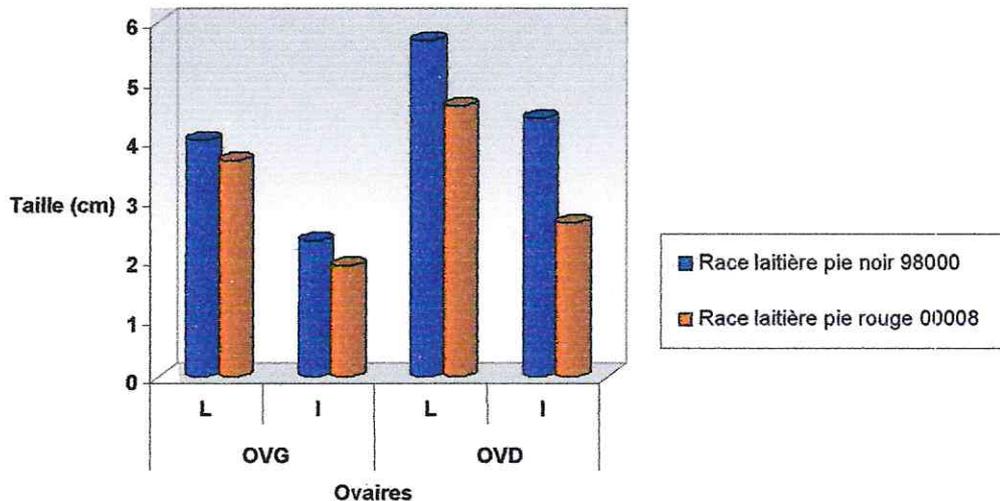


Figure 43 : Taille moyenne des ovaires chez les vaches de race laitière.

La taille des ovaires de la vache pie rouge est importante par rapport à ceux de race locale cheurfa avec une différence de mensuration très faible en largeur mais beaucoup plus importante en longueur. En effet, la différence de longueur constatée entre la vache laitière pie rouge et les vaches cheurfa est de 0,95cm et de 2,17cm respectivement pour l’ovaire gauche et droit (figure 44).

Cette différence observée est liée au format des 2 races où le bovin cheurfa est beaucoup plus petit que la race montbéliarde, et classée comme ellipométrique à l’échelle d’hétérométrie des bovins.

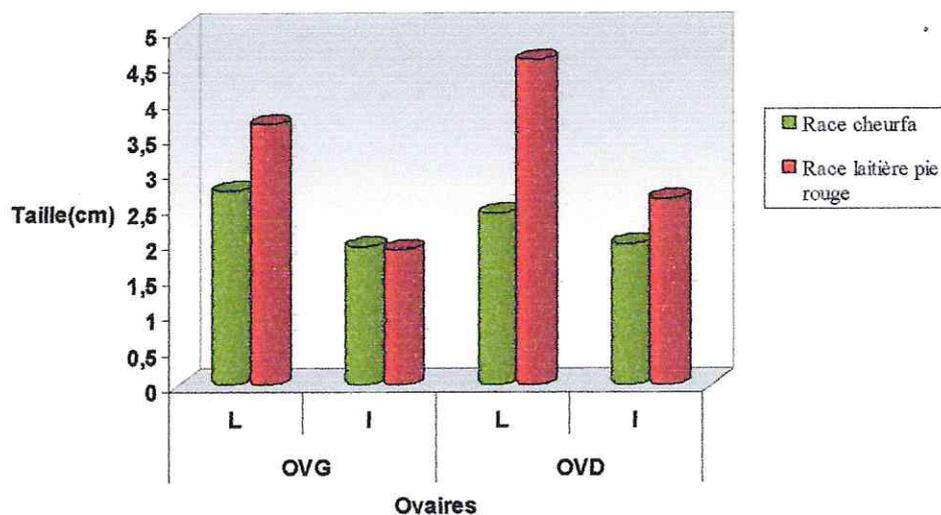


Figure 44 : Taille comparée des ovaires des vaches de race locale Cheurfa et de la vache de race laitière pie rouge.

C- Structures ovariennes identifiées :

C-1-Follicules :

L’identification échographique des follicules ovariens a été plus facile car nous avons constaté que les follicules se présentaient en général sous une forme sphérique, anéchogène avec une limite plus ou moins bien circonscrite. Néanmoins, nous avons noté d’autres formes sphérique à ovale plus particulièrement sur l’ovaire droit de la vache pie noire où un follicule de taille 33,9 x 29 mm, se présentait sous une forme ovale avec un bord adjacent au kyste folliculaire très légèrement concave, plus évidente à J₉ qu’à J₇ du cycle oestral (figure 36 et 39). Lors des examens échographiques, la taille des plus petits follicules que nous avons pu identifier varie entre 2,5 à 3 mm.

C-2-Kyste folliculaire :

L'examen échographique réalisé à J₄, J₇ et J₉ du cycle oestral des ovaires de la vache Prim'holstein pie noire n° 98000 a révélé l'absence de corps jaune avec une différence de taille en faveur de l'ovaire droit, plus importante et croissante de J₄ à J₉ par rapport à l'ovaire gauche.

A J₄, nous avons noté sur l'ovaire droit la présence de plusieurs follicules de petite taille et d'une structure folliculaire plus au moins sphérique anéchogène de taille moyenne 17,9 mm avec une zone de renforcement en partie ventrale.

Cette dernière structure folliculaire d'aspect anéchogène renforcée d'une zone hyperéchogène ventrale examinée à J₇ du cycle oestral, montre une augmentation de taille pour atteindre un diamètre moyen de 31,45 mm ; soit un taux d'augmentation en diamètre d'environ 4,5 mm par jour.

À J₉, la taille de cette structure folliculaire a une taille moyenne de 26,6 mm apparaît légèrement inférieure à celle relevée à J₇, éventuellement due à la position de la sonde.

La persistance de cette structure folliculaire de forme sphérique, d'aspect anéchogène, de taille supérieure à 25 mm avec la coexistence d'autres follicules petits (<5mm), moyens (entre 5 à 10 mm) et grands (>10mm) et l'absence de corps jaune sur les deux ovaires, nous permettent de poser le diagnostic d'un kyste folliculaire. Les mêmes caractéristiques morphologiques du kyste folliculaire ont été relevés par (CHASTANT et al, 2003 ; HANZEN, 2004).

C-3-Follicule dominant :

Les examens échographiques réalisés à J₂, J₄ et J₇ du cycle oestral de l'ovaire gauche chez la vache locale 99004 (figure 29, 31 et 33), nous ont permis un meilleur suivi de la croissance folliculaire en notant que :

- A J₂ du cycle oestral, nous avons identifié la présence d'un follicule de 13,1 x 9,7 mm soit une taille moyenne de 11,4 mm et 3 autres follicules de petite taille ; de 2,8 mm (3,3 x 2,4 mm) ; de 4,1 mm (4,9 x 3,8 mm) et un d'un diamètre inférieur à 3 mm.
- A J₄ du cycle oestral, le plus gros follicule a évolué et atteint un diamètre moyen de 13,3 mm (17 x 9,7 mm) avec la présence de 2 follicules de taille moyenne respective de 4,9 mm (6,2 x 3,6 mm) et de 4,4 mm (4,8 x 4 mm).

- A J₇ du cycle oestral, le même gros follicule a gardé à ce stade une même taille de 13,1 mm (17 x 9,2 mm) avec la présence de 3 autres follicules de petite taille ; de 2,7 mm, 3,1 mm et un de 3,2 mm.

Les résultats échographiques obtenus montrent que le plus gros follicule a présenté une phase de croissance entre J₂ et J₄ et une phase de stabilité entre J₄ et J₇ du cycle oestral d'une durée de 3 jours correspond à un follicule dominant de la première vague de croissance folliculaire tel que défini comme étant la croissance ou la stabilité du plus gros follicule (>9 mm de diamètre) pendant 4 jours par GUILBAULT et al (1991) ou 3 jours par HUHTINEN et al (1992) ; qui est la plus couramment retenue.

C-4-Corps jaunes :

Nous avons pu reconnaître la présence de corps jaunes seulement chez la vache améliorée de robe pie rouge et chez la vache locale n° 99004, plus facile à examiner que l'autre vache locale.

Par contre, la vache améliorée de robe pie noir ne présentait pas de corps sur les deux ovaires mais un kyste folliculaire sur l'ovaire droit.

- **Race améliorée pie rouge (n° 00008)**

Le corps jaune identifié sur l'ovaire droit à J₉ du cycle oestral est un corps jaune cavitaire de forme plus au moins circulaire à contour plus au moins irrégulier avec une zone ventrale et dorsale à échogénicité marquée, de dimension de 22,9 x 14,8 mm renfermant une petite cavité anéchogène de 8 x 6 mm (Figure 41) .

L'épaisseur du tissu lutéal du corps jaune est de l'ordre de 11 mm et apparaît comme une zone grise plus au moins échogène limité par un stroma ovarien plus échogène.

- **Race locale n° 99004**

L'examen échographique a permis de mettre en évidence la présence un même corps jaune cavitaire à J₄ et J₇ du cycle oestral. Il est plus évident et plus facile à identifier à J₇ qu'à J₄ du cycle oestral (Figure 30 et 32).

La taille de corps jaune cavitaire à J₄ du cycle oestral est de 9,3 x 6,2 mm avec une cavité anéchogène de 4,2 x 2,2 mm , soit une épaisseur du tissu lutéal d'environ 4,5 mm.

Le même corps jaune observé à J₇ du cycle oestral, est plus échogène et plus évident qu'à J₄ du cycle oestral, d'une taille plus importante de 17,5 x 12,7 mm avec une cavité centrale anéchogène plus petite de 3,5 x 1,9 mm, traduisant son envahissement par le tissu lutéal. La taille du corps a approximativement doublé entre J₄ et J₇ du cycle oestral, avec un tissu lutéal d'une épaisseur approximative de 7,5 mm. Ce sont les principales caractéristiques définissant un corps jaune cyclique (CHASTANT et al, 2003 ; HANZEN, 2004).

- **Race locale n° 99002**

Nous avons noté sur l'ovaire gauche à J₂ du cycle oestral, la présence d'un tissu de petite taille moins échogène que le stroma ovarien et présentant une zone de renforcement ventrale échogène (figure 25). Cette structure tissulaire s'apparente à un vestige d'un corps jaune du cycle précédant encore appelé corpus albicans qui peut persister 1 à 3 jours après l'ovulation (HANZEN 2004).

VIII- CONCLUSION :

L'échographie est une technique non invasive d'imagerie médicale de plus en plus répandue en gynécologie bovine. Par rapport à la simple palpation trans-rectale, la fiabilité de l'échographie est plus importante et trouve son application pour le diagnostic des structures physiologiques et pathologiques ovariens. Ainsi, la présence ou non de corps jaunes, de follicules ou de kyste, décelée par palpation transrectale, peut être confirmée par échographie.

Pour une meilleure interprétation des résultats observés ; elle nécessite une parfaite connaissance des structures à étudier, et du diagnostic différentiel des structures ovariennes susceptibles d'être rencontrées (follicules, corps jaune, kyste).

L'examen échographique réalisé dans de parfaites conditions, nécessite une bonne contention de l'animal ; l'utilisation d'une cage de contention est recommandée pour éviter d'éventuels accidents et préserver le matériel d'échographie

Références bibliographiques

BARONE R ., (1990) : Splanchnologie II : Anatomie comparée des mammifères domestiques. Edition Vigot, Paris, tome 4. 1-951

→ **BARTHEZ P., (2003):** Formation à l'image échographique; cours deuxième cycle D1, ENVL.

BOIN E., (2001) : Atlas d'échographie en gynécologie bovine, Thèse 86 ENVA.

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 J.P., (2003): Echographie ovarienne chez la vache. *Point vétérinaire*, 34, (numéro spécial). 112-117.

DECANTE F., (1990) : Le diagnostic de gestation par échographie en clientèle rurale bovine. *Bull. GTV*, 4.45-51.

→ **DRIANCOURT M.A., ANDRIEU D., et THATCHER W.W., (1988) :** Suivie de la croissance folliculaire par échographie au cours de cycles naturels et stimulés chez la vache. *Rec. Méd. Vét* ; 164. 109-114.

GRIMARD B., HUMBLLOT P., PONTER A.A., CHASTANT S., CONSTANT F., ET MIALOT J.P., (2003) : Efficacité des traitements de synchronisation des chaleurs chez les bovins, INRA, *Prod. Anim*, 16, 211-227

GUILBAULT L.A., GRASSO F., LUSSIER J.G., ROUILLIER P., MATTON P., (1991). Decreased superovulatory response in heifers superovulated in the presence of a dominant follicle. *J. Repro. Fertil.* **91**, 81-89.

- **HANZEN Ch.,(2004,2005):** Chapitre I :Propédeutique de l'appareil génital de la vache (les cours , Tome 1) .
- **HASLER J.F., HENDERSON W.B., HURTGEN P.J., JIN Z.Q., Mc CAULEY A.D., MOWER S.A., NEELY B., SHUEY L.S., STOKES J.E., et TRIMMER S.A., (1995):** Production, freezing and transfer of bovine IVF embryos and subsequent calving results. *Theriogenology*,43.141-152.
- HUHTINEN M., RAINIO V., AALTO J., BREDBACKA P., MAKI-TANILA A., (1992):** Increased ovarian responses in the absence of a dominant follicle in superovulated cows. *Theriogenology*. **37**, 457-463.
- KAHN W., et LEIDL ., (1989):** Sonographic fetometry in the bovine. *Theriogenology*, 31,1105-112
- 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., (1991):** Ultrasonic detection of the conceptus and characterization of intrauterine fluid on days 10 to 22 heifers. *Theriogenology*, 35, 569-581.
- **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., 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.
- **MAI W., (1999):** les artefacts de l'image échographique. *Point vét*, 30, (202). 49-53.

➔ **MERCIER PARISOT P ., MARTINOT S ., THRIAT F et FRANCK M ., (1991) :**
Echographie et gestion de la reproduction chez les bovins. Point vét ; 23, (135). 33-40.

➔ **MIALOT JP ., CONSTANT F., RAVARY B., RADIGUE P.E., (2003) :** Echographie : matériel utilisable en clientèle rurale ou mixte et principales indications chez les ruminants et les porcins. Journées nationales G.T.V, Nantes 2003. 639-646.

PIERSON R.A., et GINTHER O.J ., (1984a) : Ultrasonography of detection for pregnancy and study of embryonic development in heifers. Theriogenology. 225-233

➔ **PIERSON R.A., et GINTHER O.J., (1984b):** Ultrasonography of the bovine ovary. Theriogenology, 21, 495-504.

➔ **PIERSON R.A et GINTHER O.J., (1987a) :** Ultrasonography appearance of the bovine uterus during the estrous cycle. J .A M . Vet.Med.Ass, 190.955-1001.

➔ **PIERSON R.A et GINTHER O.J., ; (1987b) :** Reliability of diagnostic ultrasonography for identification and measurement of follicles and detecting the corpus luteum in heifers. Theriogenology, 28.

➔ **PIERSON R.A., KASTELIC J.P., et GINTHER O.J., (1988):** Basic principles and techniques for transrectal ultrasonography in cattle and horses. Theriogenology, 29, 3-20.

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.

➔ **PIONNER.J.M., BRUGIER.M (2003-2004):** Les artefacts échographiques, projet, SPIBH, UTC.-URL : <http://WWW.utc.fr/farges/>

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, induced luteolysis. J. Reprod. Fert; 77, 211-219.

TAINTURIER D., FIENI F., BRUYAS J-F., et BATTUT I., (1998) : Diagnostic de gestation chez la vache, application au diagnostic du sexe. Journées nationales des GTV, Tours 27,28 et 29 mai 1998,397-404.