

République Algérienne démocratique et populaire

Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique

Université Saad Dahleb Blida

Faculté des sciences agrovétérinaires et biologiques

Département des sciences vétérinaires

Projet de fin d'étude pour l'obtention du diplôme

DOCTEUR VETERINAIRE

THEME

Suivi échographique de l'activité ovarienne chez la jument (Blida et sa région)

Présenté par l'étudiante :

Mlle : MOUZAOUI YASMINE

JURY:

President:	Mr. KALEM A.	Maitre Assistant	U.S.D.B
Examineur:	Mr. GHERBI S.	Maitre Assistant	U.S.D.B
Examineur:	Mr. AÏT BELKACEM A.	Maitre Assistant	U.S.D.B
Promoteur:	Mr. KAIDI R.	Professeur	U.S.D.B
Co-Promoteur:	Mr. AMMI M	Maitre Assistant	U.S.D.B

Blida, juillet 2010

SOMMAIRE

TABLE DES MATIERES.....	I
TABLE DES FIGURES ET DES TABLEAUX.....	II
DEDICACES ET REMERCIMENTS.....	III
RESUME.....	IV
SUMMARY.....	V
ملخص.....	IV
INTRODUCTION.....	VI

PREMIERE PARTIE : ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE

I. L'ECHOGRAPHIE.....	1
I.1. DEFINITIONS ET PRINCIPES PHYSIQUES DE BASE.....	1
I.2.1. Les sondes ou transducteurs.....	4
I.2.2. L'échographe.....	4
I.2.3. Les oscilloscopes.....	5
II. APPLICATION DE L'ECHOGRAPHIE CHEZ LA JUMENT.....	6
II.1. Introduction	6
II.2. Rappels de physiologie sexuelle équine	6
II.2.1. Particularités du cycle oestrien chez la jument	6
II.2.2. Particularités de la physiologie hormonale chez la jument.....	8
II.2.3. Aspect des organes génitaux de la jument au cours du cycle œstrale	9
II.3. Réalisation de l'échographie	10
II.3.1. Précautions à prendre	10
II.3.2. Repères anatomiques et mouvements à effectuer	11
II.4. Image échographiques des ovaires	15
II.4.1. Les follicules	15
II.4.2. Le corp jaune	16
II.4.3. Les kystes.....	17
III. REPRISE DU CYCLE : REPERER LES PREMIERES CHALEURS.....	19
III. 1. Introduction	19
III.2.L'inactivité ovarienne saisonnière	19
III.2.1. Le corps jaune persistant.....	20
III.2.2. Période de transition	21
III.3. Reprise de l'activité ovarienne.....	21
III.3.1. Repérer les premières chaleurs.....	21
III.3.2. Les différents tests de détection de chaleurs.....	23
III.3.3.Le comportement sexuel	25
III.4.Phénomènes hormonaux et leurs rapports avec le comportement	27
III.4.1.La saisonnalité	27
III.4.2.La cyclicité	28
III.4.3.Relation entre le comportement de chaleurs et l'ovulation	31

DEUXIEME PARTIE: ETUDE EXPERIMENTALE

I. OBJECTIFS.....	32
II. LIEUX ET PERIODES	32
II.1. LIEUX	32
II.2. PERIODES	34
III. MATERIELS ET METHODES	34
III.1. MATERIELS	34
III.1.1. Animaux.....	34
III.1.2. Matériel d'imagerie	35
III.2. METHODES.....	38
III.2.2. La détection des chaleurs	38
A. Objectifs.....	38
B. Méthodes de la détection de l'œstrus	38
a) Le soufflage	38
b) Observation par spéculum de la cavité vaginale.....	39
c) Palpation transrectale des ovaires	39
d) Echographie des ovaires	40
III.2.3. La saillie	42
IV. RESULTATS ET DISCUSSION	42
IV.1. RESULTATS	42
IV.1.1. Détections des chaleurs par soufflage.....	42
IV.1.2. Détection des chaleurs par examen gynécologique.....	45
a) Observation de la cavité vaginale au spéculum.....	45
b) Palpation transrectale des voies génitale	45
c) Examen par échographie	45
V. DISCUSSION	50
VI. CONCLUSION	51
VI. RECOMMANDATIONS	52

TABLE DES FIGURES ET DES TABLEAUX

PREMIERE PARTIE : ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE

N°	TITRE DES FIGURES	Page
1	Principe de la formation des images échographique/exemple de l'utérus d'une truie gravide	1
2	Ondes sonores de basse et de forte amplitude	2
3	Echelle de gris d'image échographique	2
4	Principes de l'échographie	3
5	Quelques appareils utilisés par l'examen échographique	4
6	Représentation schématique d'une façade d'oscilloscope	5
7	Distribution des durées de l'œstrus, du diœstrus et du cycle œstral chez la jument	7
8	Profils plasmatiques de LH, des œstrogènes totaux et progestérone chez la jument	8
9	Contention de la jument dans un travail pour examen échographique	10
10	Rapports anatomiques de l'appareil uro-génital et du bassin chez la jument	11
11	L'appareil génital de la jument	12
12	Coupes échographiques longitudinales d'une partie de l'utérus et de la vessie	12
13	Coupe échographique longitudinale du corps de l'utérus et d'une corne d'une jument.	13
14	schéma de la technique échographique par voie transrectale de l'appareil génital de la jument	13
15	Image échographique du col utérin	14
16	Image échographique du corps	14
17	Kyste périoarien infundibulaire visualisé sur une photographie de pièce anatomique découpée	17
18	Photographie d'une coupe histologique d'ovaire montrant des kystes d'inclusion dans le tissu ovarien autour de la fosse d'ovulation	18
19	A/ Image échographique d'un kyste B/ Image échographique d'un follicule préovulatoire	18
20	Poulinière en hivernage au pré	19
21	Distribution annuelle des trois types d'activité ovarienne des juments non gestantes	20
22	<u>A gauche</u> : Ovaire en démarrage <u>A droite</u> : Phase d'œstrus avec un follicule pré ovulatoire de 45 mm de diamètre	22
23	Ovaire gauche présentant quatre follicules, le dominant mesure 18mm. Ovaire droit présentant un follicule préovulatoire (paroi fine et tendu)	22
24	Test de la barre chez la jument comtoise	23
25	Flairage naso-nasal	23
26	Troupeau de chevaux	24
27	Monte en liberté (l'étalon vérifie la disponibilité de la jument)	24
28	Jument urinant	25
29	Clignotement vulvaire : Vulve entrouverte: pertes de mucus	26
30	Mécanisme d'action de la lumière sur l'activité ovarienne	27
31	Sécrétion de mélatonine par une ponette lors d'une nuit longue de 13,5 h ou d'une nuit courte de 9,5 h	27
32	Hormones stéroïdes et périodes de chaleur chez la jument	29
33	Hormones intervenant chez la jument cyclique	29

Tableau 1	Coefficients d'atténuation pour les différents tissus de l'organisme	3
Tableau 2	Critères de détection du comportement de chaleurs (en % d'apparition)	26
Tableau 4	Durée des différentes parties du cycle en jours	31

DEUXIEME PARTIE: ETUDE EXPERIMENTALE

N°	TITRE DES FIGURES	Page
1	Entrée principale du club hippique de la Mitidja	32
2	Entrée principale de la jumenterie SIFACO Algérie	33
3	Bâtiment des équins de la station expérimentale Saad Dahleb Blida	33
4	Photo de la jument 002 pur-sang anglais	34
5	photo de la jument 002 pur-sang anglais.	34
6	Photo de la jument 009 anglo-arabe-barbe	35
7	Appareil échographe de type TOSHIBA et sa sonde linéaire de 5MHZ	36
8	Echographe AGROSCAN et sa sonde sectorielle de 3.5/5mhz	36
9	Détection par échographie du follicule pré ovulatoire et constatation de l'ovulation	40
10	Follicule préovulatoire de 45.2mm	41
11	(image A) Follicule préovulatoire de 50.3mm Juste avant l'ovulation (Image B) constatation de l'ovulation	41
12	Jument en œstrus Just avant la saillie	42
13	Flairage de la tête	42
14	Flairage de la région Périnéale	42
15	(A et B) : Le flehmen	43
16	Jument en chaleur (queue relevée et clignotement vulvaire)	43
17	Miction d'urine d'une jument en chaleurs	43
18	Posture du campé et écoulement du mucus	44
19	Oreilles couchées vers l'arrière (jument non en chaleur)	44
20	Aspect du col en diœstrus	45
21	A : Ovaire droit et B : Ovaire gauche en repos	46
22	Ovaire en phase di œstrale portant des follicules de différents diamètres	46
23	Ovaire en activité à la mi-mars	46
24	Ovaire droit en phase folliculaire B : Ovaire gauche de la même jument	47
25	Ovaire en phase préovulatoire A : Le follicule dominant FD mesure 36.6mm (image prise mi-avril). B : FD mesure 38mm (image prise fin avril)	47
26	Figure 27 : Images échographiques du corps jaune	48
27	Image échographique d'un utérus en chaleur	48
28	Utérus en chaleurs	48

Tableau 1	Identification des juments du lot expérimental	35
------------------	--	-----------

Abréviations :

FSH : Follicle-Stimulating Hormone

GnRH : Gonadotrophin Releasing Hormone = Gonadolibérine

LH : Luteinizing Hormone

FD : Follicule dominant

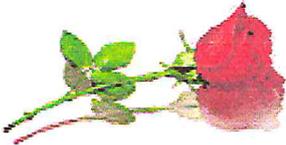
CJ : Corps jaune

SIFACO : Société par actions créée par Abdelmadjid Bentchicou)

C.H.M : Club hippique de la Mitidja

C.L.F : Centre de loisirs familial

J.O : Journal officielle



A Mr. KALEM Amar président du jury,

Pour nous avoir fait l'honneur d'accepter la présidence de ce jury de thèse

Pour l'intérêt porté à ce travail et le temps consacré à sa lecture.

Remerciements respectueux

Au Professeur KAIDI Rachid, mon Promoteur,

Qui conjugue et décline mieux que personne le verbe « soutenir »

Vous êtes mon moteur et mon modèle

Je vous aime et je vous admire

Sincères remerciements

A Mr. AMMI Mohamed, mon Co-Promoteur

Qui m'a fait l'honneur d'accepter de diriger cette thèse,

Pour sa disponibilité et son altruisme

Pour sa gentillesse, son aide et ses précieux conseils,

Qu'il trouve ici l'expression de mes sincères remerciements et de mon profond respect

A Mr. GHERBI S. et Mr. AÏT BELKACEM A.

Qui ont accepté de faire partie de notre jury de thèse,

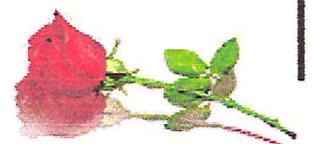
Pour le temps consacré à sa lecture.

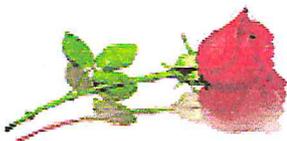
Hommage respectueux

A Mr. YAËIMI

Maitre assistant à l'université SAAD DAHLEB

Ce travail vous est tout particulièrement dédié, avec toute mon admiration et ma reconnaissance.





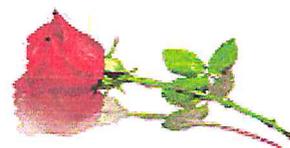
Aux personnes qui ont aidé à la réalisation de cette thèse, merci :

Mlle. SMAHI Noura Docteur vétérinaire au C.L.F, pour sa complicité et sa disponibilité à toute épreuve.

Mr. DAIF ELLAH Anouar Docteur vétérinaire à la jumenterie de Chebli, pour son aide et sa gentillesse.

Sincères remerciements à ma mère pour la traduction, et à mon père pour la correction des fautes d'orthographe.

La vocation, c'est avoir pour métier sa passion





Dédicaces :

Je dédie ce modeste travail:

D'abords à mes parents

«Que dieu me les garde inchallah »

A ma sœur Lina et mon frère Walid Lotfi

A ma futur belle mère : lyla

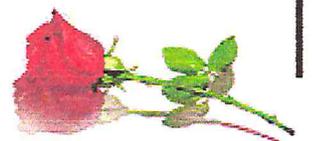
A mon futur marie : Merouane

*A mes cousines : Chanou, Nesrine, Lilya, Ryma, Asia, et
Besma*

A ma tante : Karima et son marie Nacer

A mes amies : Sarah, Kahina, Maria, Nassima

A notre promo 2009/2010



RESUMÉ :

La jument a une activité ovarienne saisonnière. Le cycle est d'environ 21 jours, la durée des chaleurs est d'environ 7 jours et l'ovulation se produit vers le 5^{ème}-7^{ème} jour.

En général de novembre à février l'ovaire est en inactivité et la jument est sans chaleurs (période d'anoestrus ou repos sexuel).

Notre travail porte sur l'intérêt de la détection des premières chaleurs au démarrage du cycle et le moment de la sortie de l'anoestrus hivernal chez des juments dans la wilaya de Blida et sa région.

Cette étude est basée sur un suivi échographique de l'activité ovarienne aux différents stades du cycle.

L'échographie nous a permis de confirmer l'état physiologique de la jument, et de détecter le moment de l'ovulation.

Mots clés : saisonnalité, anoestrus, 1^{ère} chaleur, follicule, ovulation, échographie, jument

SUMMARY:

The mare has a seasonal ovarian activity. The cycle is about 21 days. The period of heat is 7 days and the ovulation happens on the 5th -7th day. Generally, from November to February the ovary is inactive and the mare is without any heat (period d'anestrus or sexual rest).

Our work is to assess the detection of the first heats, at the starting of the cycle and the moment of leaving the winter anestrus of the mare.

This study is based on a followed ultrasonography exam of the ovarian activity at different stages of the cycle.

The ultrasonography gives us the opportunity to confirm the physiological state of the mare, and also to detect the moment of ovulation.

Keywords: seasonal, anestrus, first heat, follicle, ovulation, ultrasonography, equine, mare

ملخص :

للفرس نشاط مبيضي موسمي. الدورة التناسلية تدوم 21 يوم. مدة الشبق حوالي 7 أيام و تحصل الإباضة عند 5 أو 7 يوم.

بصفة عامة من شهر نوفمبر إلى فيفري يكون المبيض متوقف عن النشاط و الفرس بدون شياح (فترة غياب الشياح أو الراحة الجنسية).

دراستنا تركز على مصلحة الكشف عن الشبق الأول عند انطلاق الدورة و فترة الخروج من الراحة الجنسية الشتائية عند الفرس في ولاية البليدة و منطقتها.

وتعتمد هذه الدراسة على رصد الموجات فوق الصوتية لنشاط المبيض في مراحل مختلفة من الدورة وقد أتاح لنا جهاز الموجات الصوتية بتأكيد الحالة الفيزيولوجية للفرس. والوقت المحدد للإباضة.

الكلمات الدالة: موسمي. غياب الشبق. أول شبق. جريب. إباضة. الموجات فوق الصوتية. فرس

INTRODUCTION :

En un siècle, le cheval est progressivement passé d'animal de rente à animal de loisir. Dans les deux cas, l'objectif de l'éleveur est presque le même : obtenir un poulain par an et par jument. La durée de la gestation étant de 340 jours en moyenne, l'éleveur ne dispose pour cela que de 25 jours après le poulinage pour que la jument soit à nouveau gestante [9]. Cette nouvelle gestation peut débuter en même temps que la jument allaite son poulain, puisque cette femelle est l'une à ne pas connaître l'ancœstrus de lactation.

Le cheval est traditionnellement considéré comme une espèce peu féconde : chaque année seul 55 à 65% des juments mises à la reproduction donnent naissance à un poulain. Pourtant, les conditions naturelles de reproduction du cheval ou « monte en liberté », sous la forme de troupeaux de 10 à 15 jument vivant en plein air avec un étalon, donnent d'excellents résultats, 85% des juments poulinent par an.

La fécondité annuelle du cheval n'est donc pas seulement due à des particularités intrinsèques à l'espèce, mais également à leur gestion de reproduction.

En effet, parmi les contraintes, il faut citer la mauvaise détection des chaleurs ; une jument non en chaleur mis à la saillie ne donne jamais une naissance. D'où l'importance de la détection des premières chaleurs.

Bien sûr, une bonne gestion de reproduction, nécessite une parfaite connaissance du cycle œstral et de la détermination la plus précise possible du moment de l'ovulation. Une grande avancée a été faite grâce à l'introduction de l'échographie en gynécologie animale.

Dans une première partie, nous abordons de façon brève, les principales bases du fonctionnement d'un échographe, ensuite nous exposerons les techniques et applications de l'échographie ovarienne chez la jument. Nous aborderons aussi dans cette partie l'inactivité ovarienne saisonnière chez la jument, ainsi que la reprise du cycle et la sortie de l'ancœstrus.

Dans la seconde partie, nous présenterons une étude expérimentale de suivi de l'activité ovarienne par échographie durant différents stades du cycle, et la détection des chaleurs jusqu'au constat de la gestation.

I. L'ECHOGRAPHIE

Il est nécessaire, pour se familiariser avec le langage ultra-sonographique, de revoir les principales bases physiques de l'échographie, certaines définitions et concepts de base doivent être rappelés.

I.1. DEFINITIONS ET PRINCIPES PHYSIQUES DE BASE :

L'échographie à ultrasons est basée sur l'analyse des échos renvoyés par les tissus traversés par l'onde ultrasonore (figure 1). La sonde qui émet les ultrasons et reçoit les échos est l'élément clef de la génération des images.

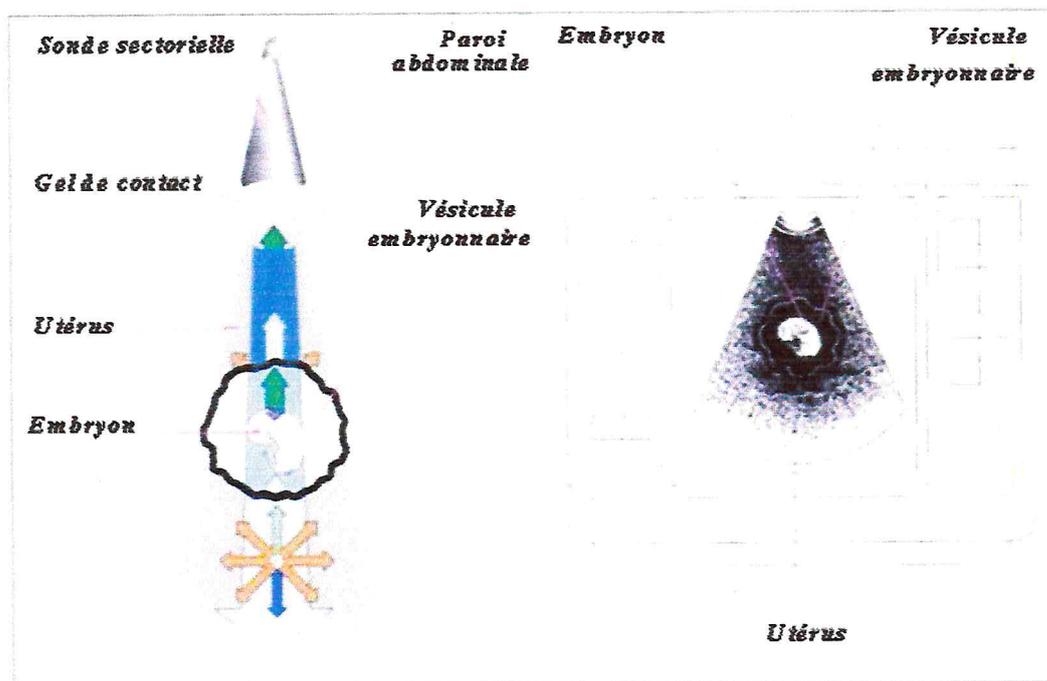
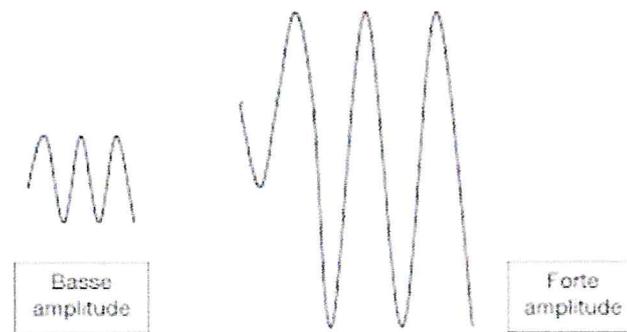


Figure1 : Principe de la formation des images échographique/exemple de l'utérus d'une truie gravide. [1]

L'exploration de l'appareil génital peut se faire par voie rectale chez les grandes espèces ou par voie externe chez les petites espèces. Les liquides sont peu échogène ou anéchogènes et apparaissent en noir sur l'écran du moniteur, les tissus mous figurent sur l'écran en plus ou moins grisés, selon leur densité ; les os donnent des images brillantes [1].

L'**amplitude** est le pic de pression de l'onde (figure 2). Appliqué aux sons ordinaires, ce terme concerne le volume de l'onde sonore. Appliqué aux images ultrasonographiques, il est corrélé à l'intensité de l'écho de retour ; l'analyse de cette information concerne l'intensité de l'écho à l'écran [2,15].



1 Ondes sonores de basse et de faible amplitude

Figure 2 : Ondes sonores de basse et de forte amplitude [2]

Un écho de retour intense se traduit par un point clair ou blanc à l'écran (il est dit hyperéchogène). Un écho de faible intensité se traduit par un point noir à l'écran (hypoéchogène ou anéchogène). L'échelle de gris des diagnostics ultrasonographiques est la palette d'intensité des échos allant de blanc au noir (Figure 3) [2,4,]



2 La plupart des échographes ont 256 nuances de gris, correspondant à l'amplitude de retour pour une onde ultrasonore donnée.

Figure 3 : Echelle de gris d'image échographique [2]

La **vélocité** est la vitesse de propagation de l'onde. Elle est constante dans un milieu donné et calculée pour être de 1.540 m/s dans les tissus mous (la **vitesse de propagation** de l'onde ultrasonore dans les tissus mous est 1.540 m/s). Grâce à ce principe, un échographe peut calculer la distance/la profondeur d'une structure en mesurant le temps que prend un faisceau d'ultrasons pour être réfléchi vers la source. Ce phénomène est comparé au sonar des sous-marins [2]

La **fréquence** est le nombre de fois par seconde que l'onde est répétée. Un hertz équivaut à un cycle d'ondes par seconde. Les sons audibles ont une fréquence allant de 20 à 20 000 Hz. Par définition, toutes les fréquences au-dessus de cette fourchette correspondent aux ultrasons [2]

La **longueur d'onde** est la distance que l'onde traverse lors d'un cycle unique. Elle est inversement proportionnelle à la fréquence car :

$$\text{Vélocité} = \text{fréquence} \times \text{longueur d'onde}$$

L'**atténuation** est l'affaiblissement progressif d'une onde sonore quand elle traverse un milieu (tableau 1). [2]

Tableau 1 : Coefficients d'atténuation pour les différents tissus de l'organisme. [2]

Air	4 500	Faible propagation, ondes souvent dispersées
Os	870	Très échogène
Muscle	350	Échogène (échos intenses)
Foie/ rein	90	Échogène (échos moins intenses)
Graisse	60	Hypoéchogène (échos noirs)
Sang	9	Hypoéchogène (échos très noirs)
Liquide	6	Hypoéchogène (échos très noirs, faible atténuation)

La figure 4 illustre le principe de l'échographie. Une sonde échographique émet une impulsion ultrasonore en réponse à une excitation électrique. Cette impulsion ultrasonore est transmise aux tissus biologiques et se propage de poche en poche. Des échos sont engendrés par réflexion ou diffusion et se propagent vers l'arrière en direction vers la sonde qui fonctionne en mode de récepteur immédiatement après l'émission de l'impulsion. [3]

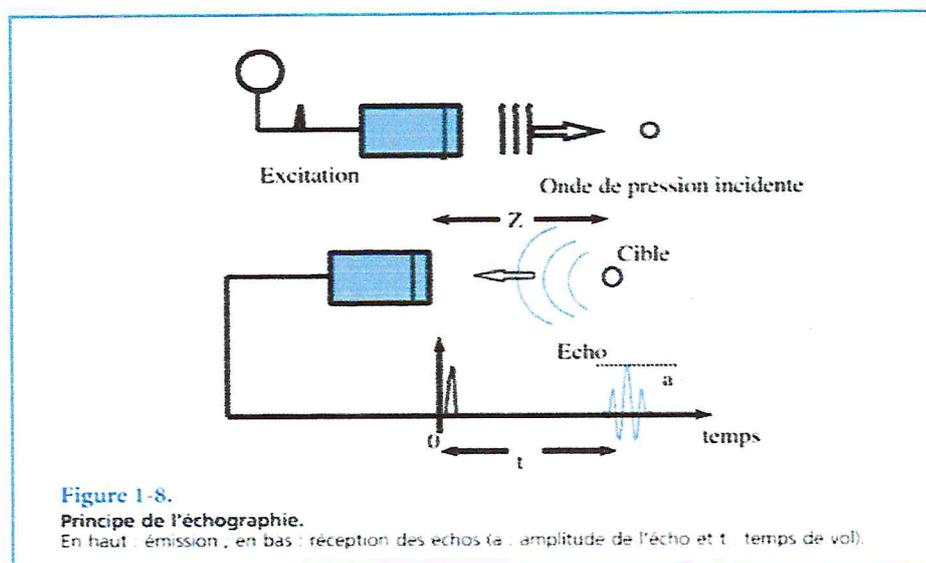


Figure 4 : Principes de l'échographie. [3]

La réversibilité de l'effet piézoélectrique est importante pour la direction des échos. A chaque fois qu'un écho arrive à la surface de la sonde un signal électrique est produit. Son amplitude est proportionnelle à l'amplitude de l'écho [3].

I.2. MATERIEL :

I.2.1. Les sondes ou transducteurs :

La sonde contient un ou plusieurs cristaux piézo-électriques émetteurs d'ultrasons (pendant 1% du temps) et récepteurs d'échos (pendant 99% du temps). Comme nous l'avons vu précédemment les sondes généralement utilisées pour l'examen de l'appareil génital de la jument sont des sondes linéaires à balayage électronique de 5 à 7,5 MHz. Ces sondes sont faciles à introduire et à manipuler dans le rectum de la jument et elles ont une forme relativement atraumatique [7].

I.2.2. L'échographe :

A partir des impulsions électriques fournies par la sonde et après réception des échos l'échographe reconstruit l'image ultrasonore de la coupe de l'objet ainsi effectuée [8].

En pratique vétérinaire équine itinérante, il est intéressant d'avoir un échographe facilement transportable avec poignée et pouvant fonctionner sur batterie [7].

Lors du suivi folliculaire d'une jument pour insémination, il est utile d'avoir un appareil doté d'un système d'enregistrement d'images et d'un système de mesure précis.

D'une manière générale, il faut pouvoir estimer la qualité de l'image lors du choix de l'appareil. D'après Ginther (1986), un bon moyen de tester la qualité d'un échographe est de suivre l'évolution d'un corps jaune de jument : il doit être visible de façon nette pendant 10 jours avec un bon appareil [7].



Figure 5: Quelques appareils utilisés par l'examen échographique [1].

I.2.3. Les oscilloscopes :

Les oscilloscopes décrits ici sont ceux utilisés sur les femelles de rente.

Initiaux [16] :

- ✓ Puissance : Réglage de l'intensité des ultrasons à l'émission.
- ✓ Gain : on peut avoir un bouton «TGG» pour le réglage du gain total, ou des tirettes pour le gain par niveau.
- ✓ Gel : « FREEZE» : possibilité d'immobiliser l'image afin de mieux l'observer.
- ✓ Calipers : Curseurs permettant d'effectuer des mesures de longueurs, de surfaces et de circonférences.
- ✓ Clavier : il comporte les différentes touches (gel, calipers, ainsi que les lettres permettant d'identifier le patient, le propriétaire, ainsi que l'opérateur.

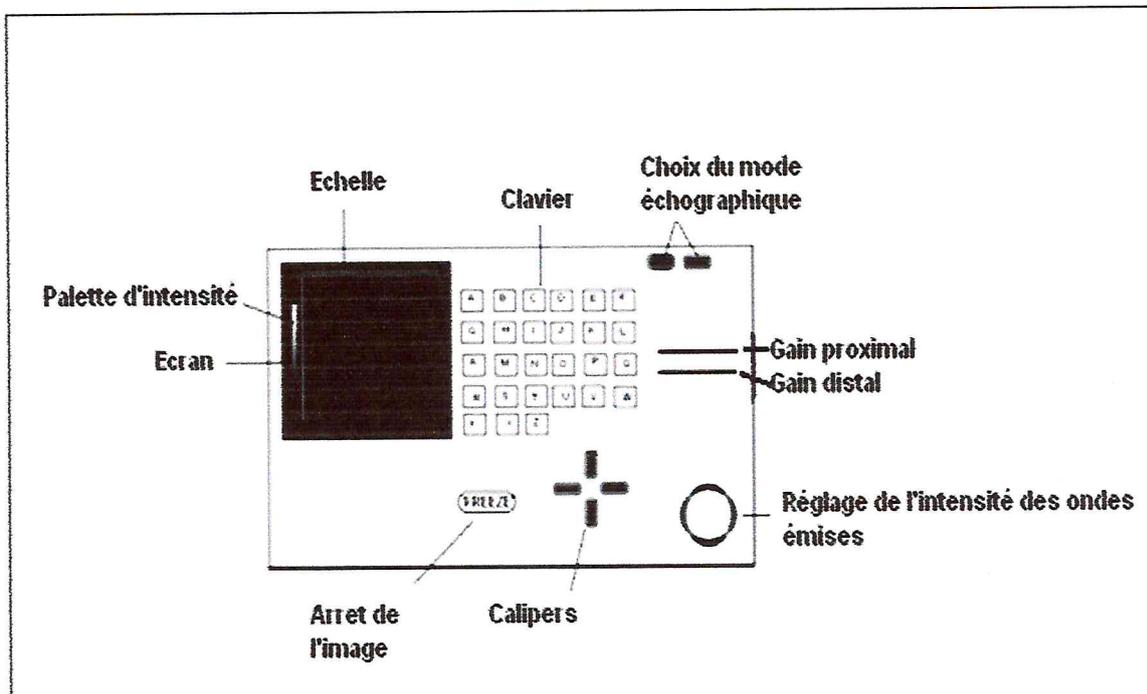


Figure 6 : Représentation schématique d'une façade d'oscilloscope. [16]

II. APPLICATION DE L'ECHOGRAPHIE CHEZ LA JUMENT

Ce chapitre a pour but de présenter les divers champs d'application de l'échographie à la reproduction de la jument au cours du cycle œstral.

Sa compréhension implique une connaissance de base du tractus génital de la jument et de sa physiologie de la reproduction.

II.1. Introduction :

Le développement de l'échographie a permis de nouvelles approches diagnostiques dans les différents états physiologiques et pathologiques de l'appareil génital. « L'échographie constitue l'avance technologique la plus déterminante dans les domaines de la recherche et de la reproduction clinique chez les grands animaux, depuis l'introduction de la palpation transrectale et des dosages radioimmunologiques des hormones circulantes », [7].

En effet, pendant longtemps, la palpation transrectale a été la seule technique pour explorer les organes génitaux des grandes femelles domestiques. En particulier, le développement de l'échographie a permis l'exploration de la dynamique folliculaire dans les années 80 [7].

L'échographie est exigeante sur le plan intellectuel et nécessite de bonnes connaissances de physiologie et d'anatomie.

C'est pour quoi certaines notions de base doivent être rappelées.

II.2. Rappels de physiologie sexuelle équine :

II.2.1. Particularités du cycle oestrien chez la jument :

La jument est un animal saisonnier présentant un polyœstrus. L'activité reproductrice est régulée principalement par la photopériode, mais aussi par la nutrition et le climat (surtout la température) [37,52]

La saison de cyclicité est liée à la longueur des jours : en moyenne entre avril et octobre pour l'hémisphère nord [6].

L'année peut être décomposée en quatre périodes :

- ☉ Une période de fertilité élevée, centrée au tour du solstice d'été (21 juin)
- ☉ Une période de chaleurs anovulatoires (septembre- octobre)
- ☉ Un anœstrus centré sur décembre.
- ☉ Une période de transition, avec chaleurs anovulatoires (centrée sur mars)

Cependant, 15 à 20 % des femelles sont cyclées toute l'année [14,38].

Le problème rencontré par les propriétaires de juments réside dans le fait que la saison administrative s'étend 15 février au 15 juin.

Ils ont donc souvent recours à la photo-stimulation : on provoque un retour en chaleurs précoce par un éclairage des femelles 16 heures par jours à partir du premier décembre avec une puissance lumineuse de 200 watts [31].

On peut ainsi espérer une première ovulation vers mi-février. On a intérêt à agir ainsi pour :

- ☐ Avoir des mises-bas à une époque favorable au poulain du point de vue climatique.
- ☐ Avoir des yearlings ayant véritablement 2 ans au moment des courses (qui seraient avantagés s'ils avaient quelques mois de moins) [31].

La durée du cycle œstral chez la jument présente une importante variabilité (15 à 33j) essentiellement due à la grande variabilité de la durée des chaleurs (3 à 15j). Seules les chaleurs suivant immédiatement le poulinage (les chaleurs de lait) sont très souvent courtes (2 à 7j). [30].

Cette particularité du cycle oestrien est le principal obstacle au suivi de la reproduction dans l'espèce. Cependant, pour une jument donnée, la durée des chaleurs est relativement constante ; en moyenne un cycle dure 21 jours à 22 jours chez la jument et 24 jours chez la ponette [11].

Ce cycle se décompose en :

- ☉ **Un œstrus** de durée très variable selon les femelles et selon la saison ; il est très long en début de saison (45 jours parfois), et court en été, puis rallonge en automne ; en moyenne, il dure 7 jours.
- ☉ **Une ovulation** ayant lieu généralement en fin d'œstrus.
- ☉ **Une phase lutéale ou diœstrus** de durée beaucoup plus constante, et d'environ 15 jours.

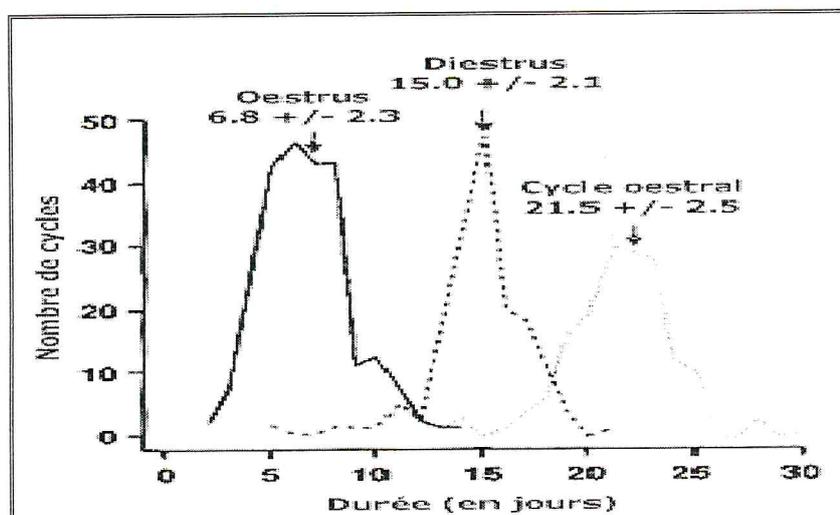


Figure 7 : Distribution des durées de l'œstrus, du diœstrus et du cycle œstral chez la jument [11].

II.2.2. Particularités de la physiologie hormonale chez la jument :

Du point de vue hormonal, lors d'un cycle de pleine reproduction, les événements sont comparables à ceux observés chez la vache, à cette différence près que le pic de LH a lieu après, et non avant l'ovulation (figure 9).

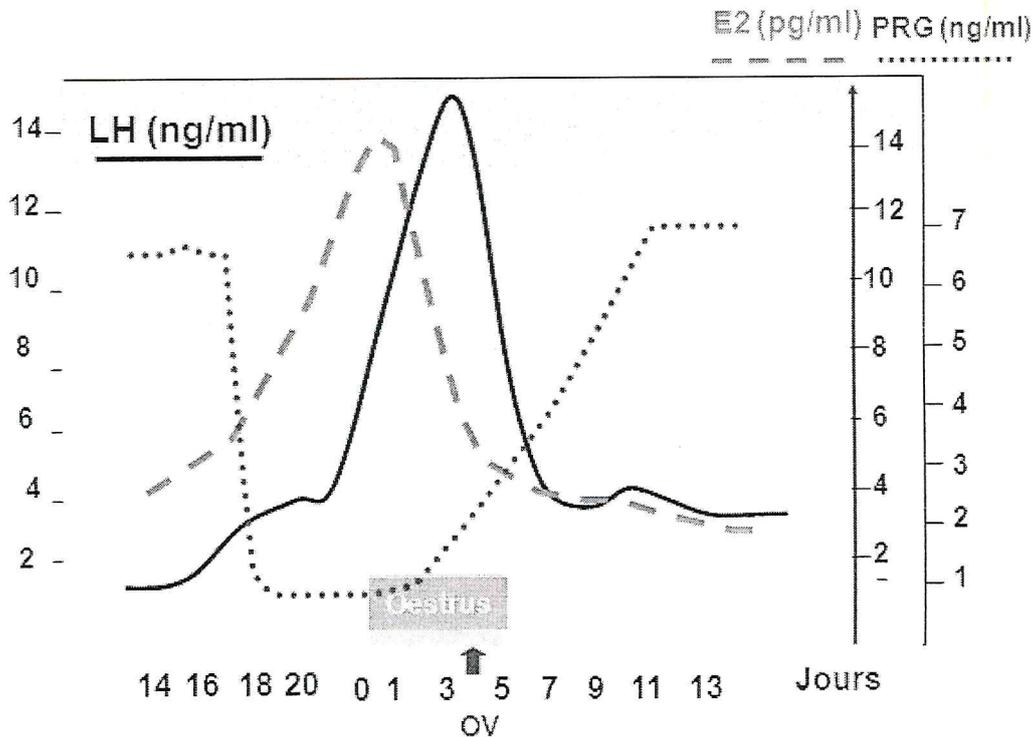


Figure 8: Profils plasmatiques de LH, des œstrogènes totaux et progestérone chez la jument [45]

La croissance folliculaire se fait généralement pendant la vague principale de dioestrus : le follicule dominant (j 10 à j 13) mesure plus de 20mm et poursuit sa croissance pendant l'atrésie des autres follicules recrutés. En début d'œstrus, le follicule préovulatoire sélectionné continue sa croissance à raison de 3.5mm par jours. Mais chez 4 à 20% des femelles, on observe un phénomène comparable à ce qui est fréquent chez la vache : une deuxième vague de croissance folliculaire, qualifiée de vague de milieu de cycle, ou vague lutéale. Après l'ovulation se met en place le (parfois les) corps jaune(s), qui seront lysés en fin de phase lutéale sous l'action de la prostaglandine (PGF 2α) produite par l'endomètre utérin. Ce que l'on vient de décrire est le déroulement d'un cycle de pleine saison de reproduction [66,76].

Par contre, en dehors de cette période, on distingue :

- ◆ **L'anoestrus profond** (décembre), avec un taux de FSH et de LH bas, donc une absence de croissance folliculaire, de chaleurs et d'ovulation ; les ovaires sont dénués de follicules de diamètre supérieur à 5 mm [54].

- ◆ **Une sortie d'œstrus**, appelée **œstrus superficiel**, avec un taux de FSH croissant et un taux de LH toujours bas, entraînant une croissance folliculaire sans ovulation, donc des chaleurs anovulatoires [60,61, 73]
- ◆ **Un œstrus** prolongé, avec un taux de FSH élevé, et un taux de LH restant faible, donnant des chaleurs anovulatoires de plus en plus marquées et longues (10 à 30 jours), avec de gros follicules (50 mm) n'ovulant pas ; la première ovulation de la saison sera différente des suivantes : elle sera précédée d'une longue période pendant laquelle l'ovaire portera de grands follicules, le taux de FSH sanguin chutera plus tôt, et le taux de LH sera moins élevé [55.60,73].

Enfin, les gestations gémellaires ne sont pas rares dans cette espèce : elles ont pour origine des ovulations multiples.

II.2.3. Aspect des organes génitaux de la jument au cours du cycle œstrale :

Du point de vue morphologique, les organes subissent des modifications au cours du cycle œstrale.

Au cours de l'œstrus :

- ◆ La vulve est molle et souple.
- ◆ Le col est souple, ouvert, et « posé » sur le plancher vaginal ; on parle de « descente cervicale ».
- ◆ Un ovaire (parfois les deux) est porteur d'un gros follicule (plus de 20mm de diamètre). A l'ovulation, l'ovaire porte le follicule préovulatoire (35 à 40 mm et souvent de forme modifiée, piriforme) [77].

Pendant le diœstrus :

- ◆ La vulve est resserrée.
- ◆ Le col est ferme et fermé, au milieu de la cible vaginale lors de l'observation au spéculum.
- ◆ L'utérus est tonique et ramassé
- ◆ L'ovaire porte un (ou deux) corps jaunes non palpable sauf en tout début de diœstrus.

La gestation dure 335 à 342 jours, avec une variabilité en fonction de la saison (plus longue de 5 à 10 jours en hiver).

Ces rappels nous aideront à comprendre les images décrites lors de l'étude du tractus génital de la jument par échographie.

II.3. Réalisation de l'échographie :

II.3.1. Précautions à prendre :

Afin de réaliser l'examen dans les meilleures conditions, la jument est positionnée dans un travail comportant une porte arrière protégeant l'examineur. Si la jument à examiner est suitée, son poulain sera proche d'elle pendant l'examen (placé dans un « piège à poulain », sorte de stalle située à la tête de la jument ou laissé libre dans la salle d'examen) [12 ; 7].

◆ Pour la jument :

La queue de la jument peut être tonduée proximale et latéralement ou placée dans un gant de palpation ou encore bandée puis attachée en l'air à l'aide d'une cordelette fixée à une barre du travail. Ceci est effectué afin de ne pas introduire de crins qui sont très traumatisants (cisaillement) dans le rectum [12 ; 13].

Le gant de l'examineur doit être correctement lubrifié avec un gel destiné à cet usage.

Afin de ne pas risquer de provoquer une perforation rectale, qui aurait des conséquences désastreuses, l'examineur doit tout d'abord vidanger le rectum de la jument car les crottins gênent la progression de la sonde. Ensuite, il introduit la sonde recouverte de sa main et la fait progresser délicatement, sans forcer les ondes péristaltiques, ni les anneaux de contraction qui peuvent apparaître lorsque la jument hennit.

Eventuellement, en cas de grande difficulté, une anesthésie épidurale basse permet d'obtenir un relâchement de la paroi rectale [12; 7].

◆ Pour l'examineur :

1. Contention physique :

La jument, placée dans un travail est tenue à la tête par son propriétaire ou par un aide. Si la jument supporte mal l'examen un tord-nez ou encore des entraves pour protéger l'examineur d'éventuels coups de pieds peuvent être utilisés [12; 7].

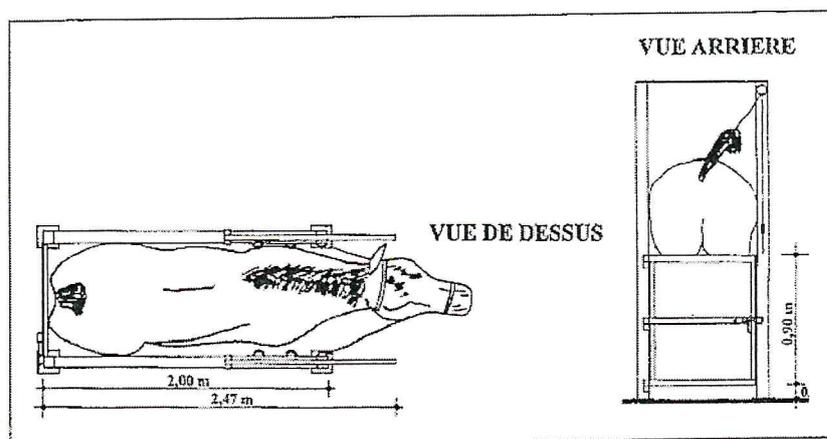


Figure 9 : Contention de la jument dans un travail pour examen échographique [17]

2. Contention chimique :

Le recours à la sédation est rarement nécessaire. Cependant, elle peut être utile pour les juments particulièrement anxieuses. L'utilisation chez la jument non gravide d'un α -agoniste (par exemple xylazine 0,6 mg/kg) associé à l'acépromazine (0,02 mg/kg) par voie intraveineuse permet la relaxation de l'animal. Dans tous les cas, la contention physique doit être associée à la contention chimique [12 ; 13]

II.3.2. Repères anatomiques et mouvements à effectuer :

Comment échographier les ovaires ?

L'examineur doit d'abord effectuer une palpation transrectale afin de connaître la topographie du tractus génital, qui peut varier légèrement d'un animal à l'autre. Blanchard et al. [14] recommandent d'utiliser une méthode rigoureuse qui consiste à repérer dans un premier temps les éléments osseux entourant le tractus génital : le plancher du bassin, la protubérance pubienne, le sacrum, les branches iliaques. Le col se trouve généralement dans la filière pelvienne, le reste de l'utérus et les ovaires dans la cavité abdominale ; de plus les ovaires se trouvent généralement contre les branches montantes de l'ilium (figure 11,12).

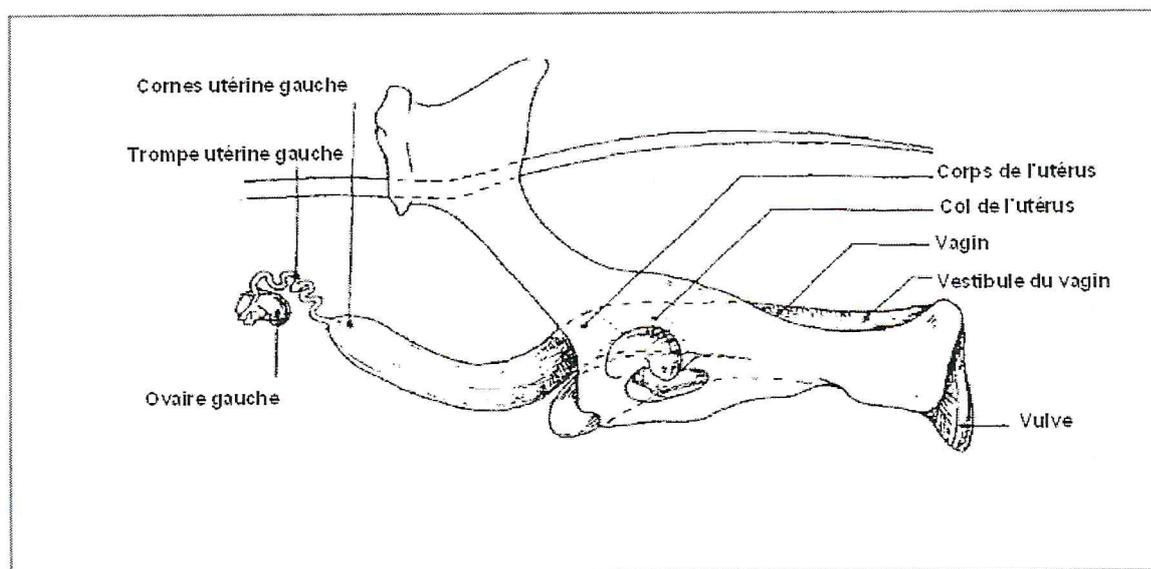


Figure 10: Rapports anatomiques de l'appareil uro-génital et du bassin chez la jument [18]

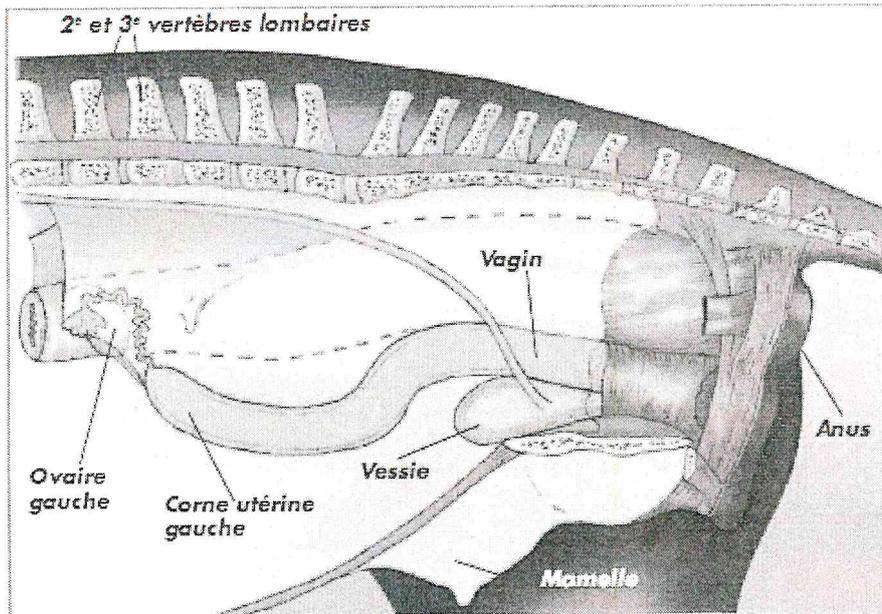


Figure 11 : L'appareil génital de la jument [48]

Après avoir préalablement soigneusement palpé l'appareil génital, l'opérateur introduit la sonde échographique dans le rectum, les échos étant dirigés vers le plancher du bassin. Il repère tout d'abord la vessie : du fait de sa cellularité physiologique chez la jument, l'urine renvoie parfois de nombreux échos, et apparaît donc grise, et non pas noire comme chez les bovins. Au dessus de cette image d'échogénicité moyenne, l'opérateur visualise une coupe longitudinale du col, qu'il suit (*cf.* fig. 12) [12 ; 14 ; 7].

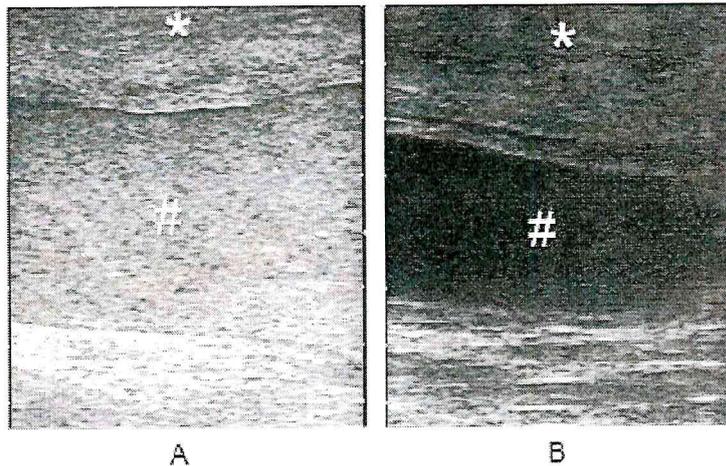


Figure 12 : Coupes échographiques longitudinales d'une partie de l'utérus(*) et de la vessie(#) de Juments en dioestrus montrant la diversité de l'échogénicité urinaire dans cette espèce [68]

A : La cellularité de l'urine la rend très échogène ; **B** : La cellularité de l'urine est faible dans ce cas, ce qui la rend anéchogène.

L'examineur voit alors le corps utérin en coupe longitudinale. Il le suit à l'écran jusqu'à la bifurcation des cornes : l'image en coupe longitudinale disparaît alors, et il visualise une corne en coupe transversale en inclinant légèrement la sonde sur un côté (cf. fig. 13).

L'examineur fait ensuite subir à la sonde une translation en gardant cette image en coupe transversale jusqu'à parvenir à l'ovaire (cf. fig. 14, fig.15 et fig. 16) [14; 12; 7].

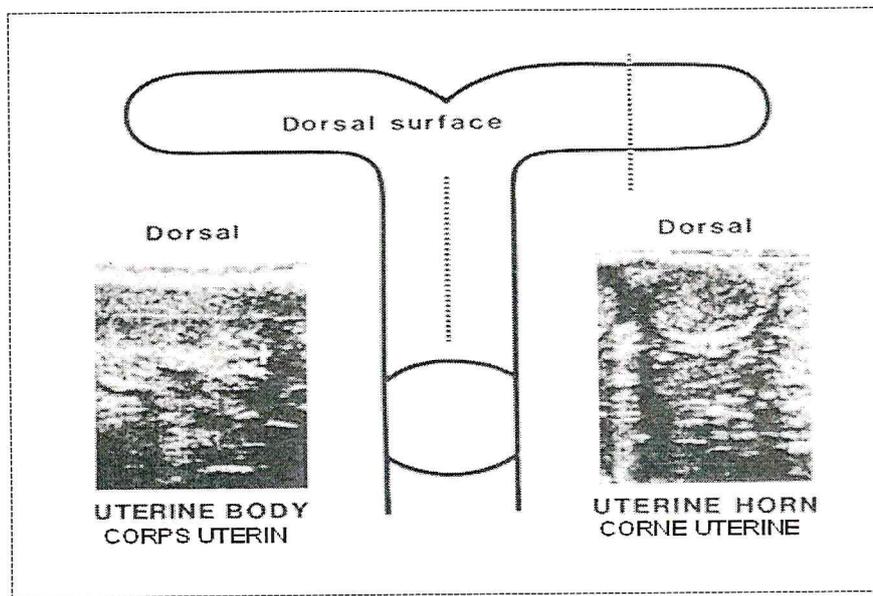


Figure 13 : Coupe échographique longitudinale du corps de l'utérus et d'une corne d'une jument. [20]

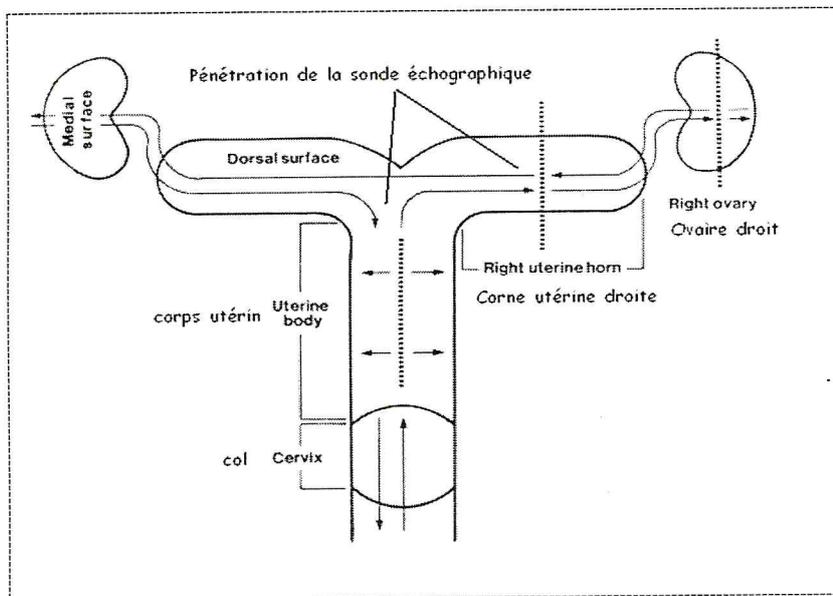


Figure 14 : schéma de la technique échographique par voie transrectale de l'appareil génital de la jument [20]

III. REPRISE DU CYCLE : REPERER LES PREMIERES CHALEURS

III. 1. Introduction :

Pour 60 % des juments, l'hiver est une période de repos ovarien, appelée « **anœstrus saisonnier** », durant laquelle aucune ovulation ne se produit. La reprise des chaleurs intervient au début du printemps, sous l'effet de l'allongement des jours, et s'accompagne de phénomènes spécifiques de cette période de transition. [32,53]

III.2.L'inactivité ovarienne saisonnière :

L'inactivité ovarienne, encore appelée repos sexuel hivernal, est saisonnière. Elle s'installe à l'automne (octobre – décembre) et dure jusqu'au printemps (mars - avril) dans l'hémisphère nord. Elle est due au blocage de la sécrétion de la GnRH en hiver, influencée par la photopériode. C'est l'augmentation de la durée du jour au printemps qui lève le blocage hormonal [80].



Figure 20: Poulinière en hivernage au pré [30]

La fréquence et la durée de l'inactivité ovarienne sont variables suivant l'individu, son âge, sa race, son état d'engraissement et son alimentation [10,54].

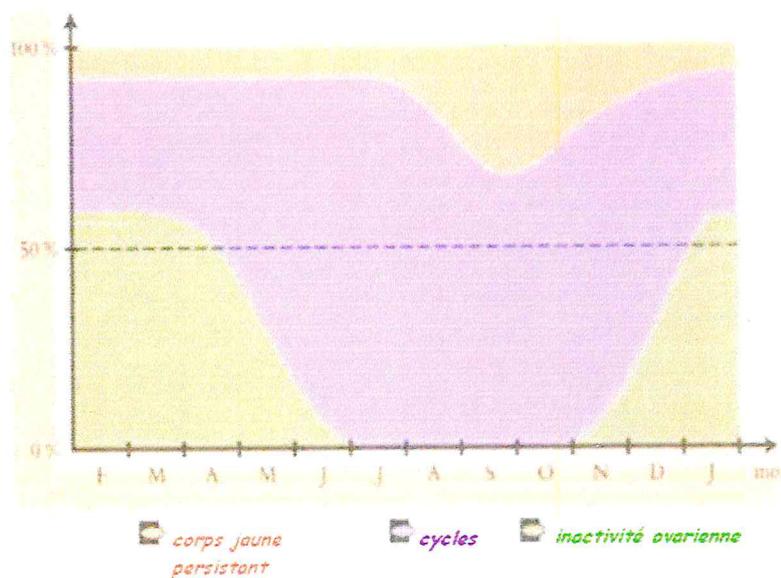
Il existe en effet une interaction entre la photopériode et d'autres facteurs, en particulier la disponibilité en nourriture [50,82]. Ainsi les jeunes juments (3 à 4 ans), les juments maigres (note d'état inférieur à 2) et les juments suitées l'année précédente présentent toutes une inactivité sexuelle hivernale. A l'inverse une proportion importante de juments adultes (plus de 5 ans) et en état (note d'état supérieur à 3.5) sont cyclées toute l'année. Enfin, 70% à 100% des ponettes, mais seulement 50% à 70% des juments de selle présentent une inactivité ovarienne hivernale. [30,53].

A partir de février, la moitié des juments vides présentent des périodes de comportement de chaleurs, alors même que l'analyse de leurs taux sanguins de progestérone et d'estrogènes montre que leurs ovaires sont au repos. Ces « chaleurs » n'ont donc aucune cause hormonale et sont anovulatoires.

Lorsqu'on veut mettre une jument à la reproduction tôt en saison, il est important de vérifier, par un examen échographique de l'ovaire, qu'elle est effectivement sortie de cette phase d'inactivité ovarienne, pendant l'inactivité profonde, l'ovaire est dur à la palpation et les follicules ont un diamètre inférieur à 5 mm. [30,54]

III.2.1 Le corps jaune persistant :

Chez la jument, la durée de vie approximative du corps jaune est de 14 jours. Un corps jaune peut parfois rester fonctionnel deux à trois fois plus longtemps, parfois même pendant plusieurs mois : il devient persistant. A la différence des autres espèces domestiques, la persistance d'un corps jaune est un phénomène normal et courant chez la jument, rare chez la ponette. On le rencontre plus fréquemment en fin d'été (juin à octobre). (cf.fig.21)



- ◆ Une lutéolyse normale du corps jaune du cycle précédant, mais avec la poursuite du développement du corps jaune issu de l'ovulation du follicule d'une vague secondaire. En effet, si il a moins de 6 jours, ce corps jaune est réfractaire aux prostaglandines.

En cas de corps jaune persistant, le taux de progestérone reste élevé (4 à 5 ng/ml) et on n'observe pas de comportement de chaleurs. La croissance folliculaire reste active et des ovulations peuvent avoir lieu (ovulation silencieuses).

Chez les juments saillies, la présence d'un corps jaune persistant peut être interprétée à tort comme une gestation. En effet, la jument ne revient pas en chaleurs, l'utérus est ferme à la palpation et le taux de progestérone est élevé. Pour cette raison le non retour en chaleurs, le dosage de la progestérone, ou la palpation rectale ne sont pas des diagnostics précoces fiables de gestation, seul l'échographie est déterminante dans ce cas. [44]

III.2.2. Période de transition :

L'ancestrus proprement dit, ou « **ancestrus saisonnier profond** », est suivi de ce que l'on appelle une période de transition, au cours de laquelle la reprise progressive de l'activité hormonale va s'exprimer par une activité ovarienne particulière [78].

Sous l'effet de l'allongement des jours, hypothalamus et hypophyse vont produire progressivement plus de GnRH, de FSH et de LH. Ces deux dernières hormones vont progressivement restaurer l'activité ovarienne, sur une période de un à deux mois. Pendant la période de transition, la croissance folliculaire reprend, et l'échographie ovarienne montre des follicules qui atteignent 15 mm de diamètre voire plus. En revanche durant cette période de reprise du cycle ovarien, la croissance folliculaire et les sécrétions hormonales restent insuffisantes pour déclencher une ovulation. En parallèle, la reprise encore imparfaite de l'activité hormonale va se manifester par des périodes de chaleurs plus ou moins anarchiques. La jument présente alors des périodes de chaleurs ou œstrus qui se prolongent au-delà des cinq jours habituels. Ainsi, des chaleurs de dix à vingt jours peuvent apparaître, espacées de façon irrégulière, sans pour autant que la jument n'ovule durant cette période. On parle alors d'œstrus anovulatoire (chaleurs sans ovulation). Il n'est donc pas possible de faire remplir une jument en période de transition. La fin de la période de transition est marquée par la croissance suffisante d'un follicule, qui redevient sensible aux hormones capables de déclencher l'ovulation, en particulier l'hormone LH. Cette première ovulation marque le début de la reprise d'une cyclicité normale [32].

III.3. Reprise de l'activité ovarienne :

III.3.1. Repérer les premières chaleurs :

En pratique, pour un éleveur isolé et en dehors de la réalisation d'une échographie ovarienne, la manifestation principale du retour progressif de la cyclicité est l'apparition de périodes de chaleurs erratiques. La période de transition se manifeste, encore une fois, par des périodes de chaleurs de durée irrégulière, séparées par un

intervalle plus court que les quinze jours habituels. Un éleveur est donc capable de reconnaître des signes de chaleurs qui se répètent parfois tous les huit jours, après une période d'inactivité totale [80].

Il n'en reste pas moins que la détection des chaleurs n'est pas toujours facile, soit par manque d'expérience, soit parce que certaines juments manifestent très discrètement leurs œstrus. Là encore, les analyses les plus pertinentes sont l'examen gynécologique et l'échographie des voies génitales par voie rectale, réalisés par le vétérinaire. La période de transition sera caractérisée par la présence de plusieurs gros follicules à bord mince, tandis qu'en période de cyclicité établie, on observe, en général, un seul gros follicule préovulatoire, bordure plus épaisse (cf.fig.22). D'autre part, en période de transition, même si la jument semble en chaleurs, l'examen gynécologique et l'échographie montrent que l'appareil génital (col utérin et utérus) n'est pas, quant à lui, dans un état typique des chaleurs habituelle.

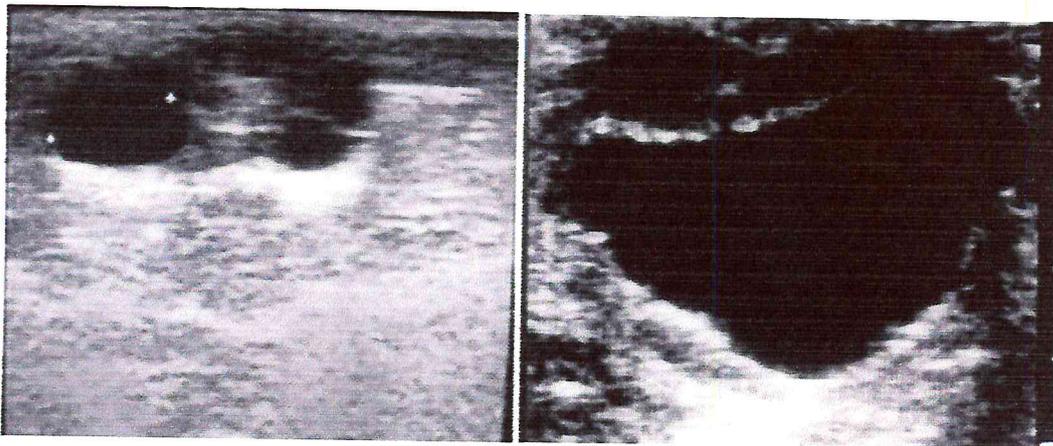


Figure 22 : A gauche : Ovaire en démarrage [39] A droite : Phase d'œstrus avec un follicule pré ovulatoire de 45 mm de diamètre [40].



Figure 23 : Ovaire gauche présentant quatre follicules, le dominant mesure 18mm. Ovaire droit présentant un follicule préovulatoire (paroi fine et tendu) de 45 mm. [49].

La position campée est un critère d'observation des chaleurs, malheureusement, ce comportement n'apparaît que chez un tiers (34 %) des juments. Aucun autre critère ne permet, à lui seul de détecter l'état d'œstrus, il faut faire appel à l'ensemble des autres critères, qu'il soit positifs ou négatifs.

III.3.2. Les différents tests de détection de chaleurs :

- ◆ **LE TEST A LA BARRE** : est le plus courant. La jument tenue, en main est séparée du souffleur par un bas flanc (la barre) [79,48] (cf.fig.24).



Figure 24 : Test de la barre chez la jument comtoise: [48]

L'animal souffleur, également tenue en main, est amené d'abord au niveau de la tête et flaire la jument. (cf.fig.25). Ce test pour être efficace, doit être fait avec patience et complété par un essai de chevauchement en cas de comportement douteux. La jument doit alors être entravée. Il nécessite de la part de l'étaillonnier une grande expérience et une bonne connaissance des juments. [45,30]

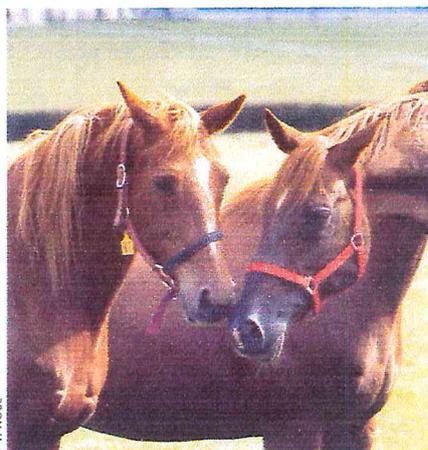


Figure 25 : Flairage naso-nasal [47]

- ◆ **LE TEST D'APPROCHE AU PRE** : consiste à amener le souffleur en bordure du pré où sont stationnées les juments. Plus économique en main-d'œuvre que le test à la barre, ce test peut cependant être faussé par les incidences de la hiérarchie du troupeau (pouliches ou juments timides) et une éventuelle accoutumance au test (cf.fig 26).



Figure 26 : Troupeau de chevaux [48]

- ◆ **LE TEST DE DETECTION PERMANENTE EN LIBERTE** : consiste à placer au sein d'un troupeau de juments un étalon vasectomisé ou un hongre ou une jument androgénisée portant un harnais marqueur. A chaque chevauchement, il laisse une trace sur la croupe de la jument qui peut ainsi être repérée facilement, retirée du troupeau pour être saillie ou inséminée. Ce test permet une détection permanente et efficace des chaleurs, mais suppose que l'on passe au moins deux fois par jours, relever les marques, et que la couleur du crayon soit changée tous les jours. La aussi, il faut veiller aux risques de dominance de certaines juments et au possible désintérêt de l'animal marqueur pour certaines juments [47,30]



Figure 27 : Monte en liberté (l'étalon vérifie la disponibilité de la jument). [30]

III.3.3. Le comportement sexuel :

Les manifestations du comportement des chaleurs étant très constantes chez une même jument, la connaissance de son comportement habituel permet de la déclarer en chaleurs ou non en fonction des comportements observés. Enfin, certaines juments, bien que cyclées, n'extériorisent pas ou très peu le comportement de chaleurs, ces chaleurs sont dites « silencieuses ». Ce sont en général des pouliches timides et/ou nerveuses, des juments suitées dont le comportement maternel prédomine (particulièrement si on les sépare de leur poulain au moment de cette détection), ou des juments ayant subi un traitement hormonal, en particulier d'anabolisants stéroïdiens [42,43].

- ◆ **En œstrus :** Quand la jument est réceptive, elle adopte un comportement particulier. Elle commence par aller vers l'étalon. Quand celui-ci s'approche, elle relève la queue et urine (cette urine contient des hormones de type LH). (cf.fig.28).

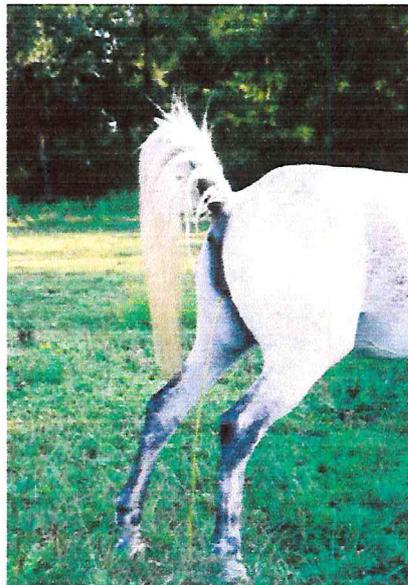


Figure28 : Jument urinant [48]

Puis, elle présente un clignotis de la vulve. Ce signe particulier permet aussi de faire descendre le col de l'utérus et de le relâcher afin de faciliter l'entrée des spermatozoïdes. Enfin, la position ultime est le camper: la jument écarte les postérieurs, cambre le dos en relevant la tête. Cette position est le signe le plus explicite d'une jument en chaleur et ayant une bonne réceptivité. (cf.fig.29, tablau2) [42,43]

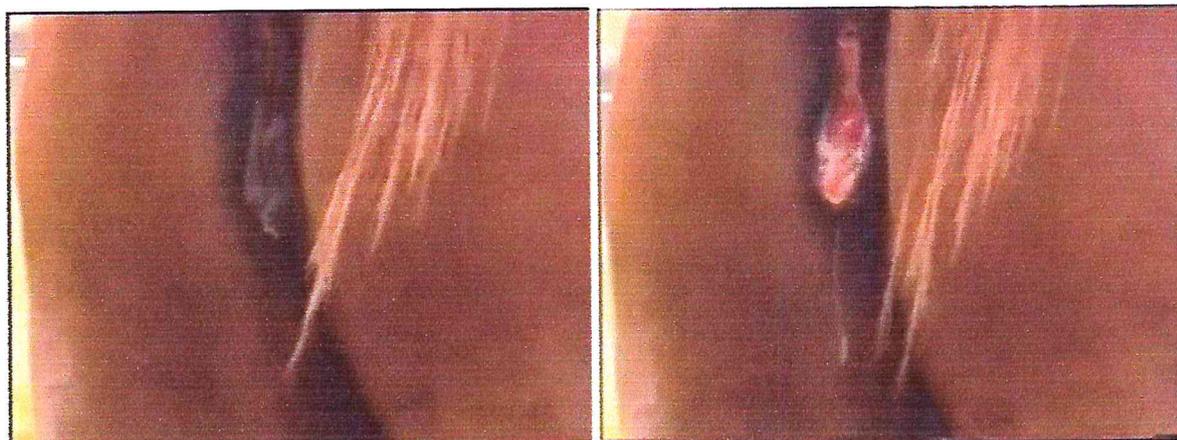


Figure 29: Clignotement vulvaire : Vulve entrouverte: pertes de mucus [48].

Tableau 2: Critères de détection du comportement de chaleurs (en % d'apparition). [41]

	femelles	
	en chaleurs	non en chaleurs
réactions positives		
clignements de la vulve	60	11
queue levée	52	5
jets d'urine	47	9
se campe	34	0
réactions négatives		
coups de botte	27	64
couine	37	74
fouaille de la queue	20	45

- ◆ **En diœstrus** : les femelles qui ne sont pas en chaleurs sont soit indifférentes, soit le plus souvent agressive envers l'étalon: la jument rue, couche les oreilles, couine, fouaille de la queue ou la rabat contre le périnée [51].

Lorsque une jument ne montre pas de signe de chaleurs (ou le montre de façon insuffisante), un suivi ovarien par échographie est la réponse la plus précise sur l'état du tractus génital (hypertrophie de la muqueuse utérine, col ouvert) et des follicules (présence de gros follicules supérieur à 20mm) [7].

III.4. Phénomènes hormonaux et leurs rapports avec le comportement:

La jument fait naître son poulain à la belle saison et a donc une période officielle de reproduction située entre février et août en Europe. Entre février et juin en Algérie (cf. Art. 5, arrêté ministériel J.O. 31/01/95, annexe B). La gestation dure 11 mois. De ce fait, il faut pouvoir prévoir les ovulations et donc connaître le fonctionnement sexuel cyclique de la jument.

L'ensemble des événements conduisant à la reproduction implique l'intégration des données émises par l'environnement et la coordination de toutes les fonctions biologiques nécessaires. La jument est un mammifère reproducteur caractérisé par une certaine saisonnalité et une cyclicité qui sont en relation avec un niveau comportemental. Les hormones sont des facteurs fondamentaux de tout ce processus. Pour la jument, il s'agit des stéroïdes (œstrogènes et progestérones) et des gonadotrophines d'origine hypophysaire (FSH et LH) [57,48].

III.4.1. La saisonnalité :

La saisonnalité est l'alternance entre l'anoestrus (automne, hiver) et l'activité cyclique (printemps, été). Elle est gouvernée par le système nerveux central.

Durant l'anoestrus, les ovaires sont peu actifs, les follicules se développent peu ou pas du tout. Il n'y a pas d'ovulation. En activité cyclique, la croissance folliculaire conduit à l'ovulation et à l'apparition d'un corps jaune avec successivement acceptation et refus du mâle [65].

En fait, l'hypothalamus intègre les messages émis par l'environnement et recueillis par le cerveau. Il les transforme en messages hormonaux. Le message le plus significatif de la saison pour le cerveau est la durée de la nuit. La **mélatonine**, hormone sécrétée, pendant la phase obscure, par la glande pinéale (épiphyse) indique au cerveau la durée de la nuit. Cette durée est interprétée par l'hypothalamus. Le passage des jours courts aux jours longs (belle saison) déclenche la sécrétion par l'hypothalamus d'une hormone : la GnRH (Gonadotrophin Releasing Hormone). Ce sont donc les jours longs qui induisent la sécrétion de GnRH. Cette hormone stimule la sécrétion de LH et FSH par l'hypophyse (de façon identique pour tous les mammifères) (cf. fig. 30,31) [58,59, 65,70].

Avec la domestication, les circonstances environnementales sont favorables : Abondance de la nourriture, habitat constamment confortable.... De ce fait, le cerveau ne juge plus nécessaire d'être strict en matière de saisonnalité et on observe parfois des juments en activité cyclique toute l'année [48]

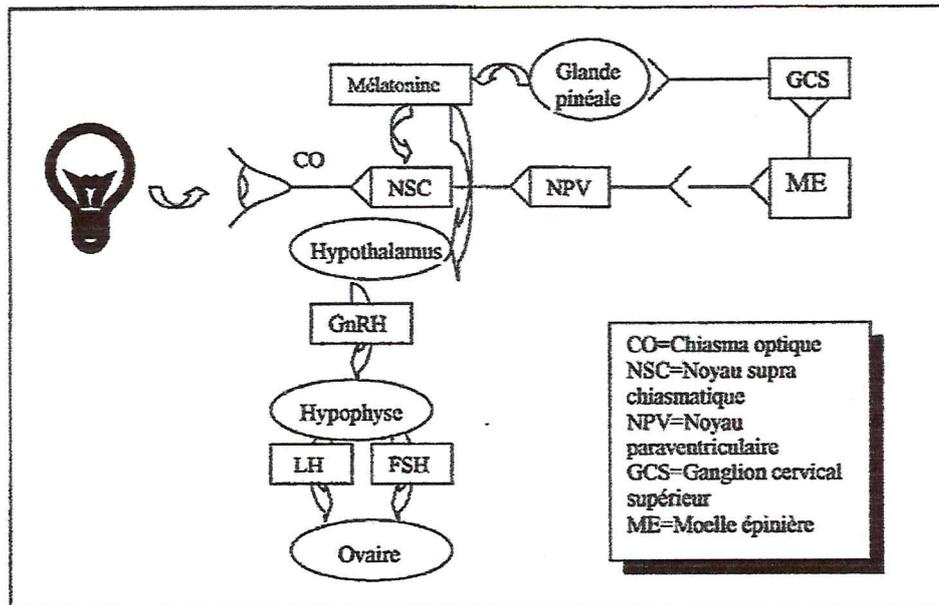


Figure 30 : Mécanisme d'action de la lumière sur l'activité ovarienne [70]

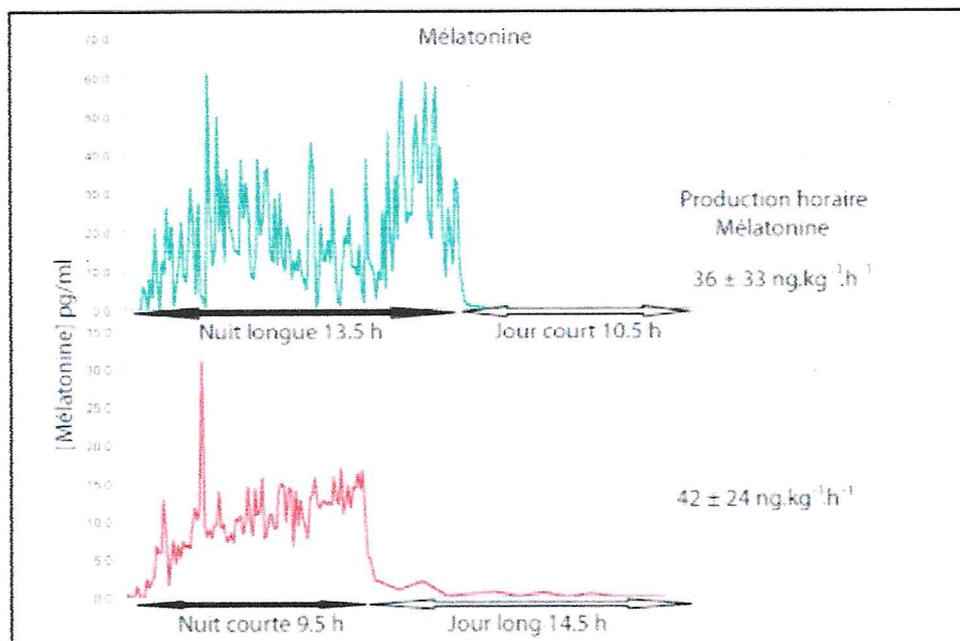


Figure 31 : Sécrétion de mélatonine par une ponette lors d'une nuit longue de 13,5 h ou d'une nuit courte de 9,5 h [85].

III.3.2. La cyclicité :

La cyclicité se caractérise par la survenue d'ovulation qui entraîne la succession de périodes de chaleurs (œstrus) et de périodes de refus du mâle (diœstrus) [75].

La cyclicité résulte d'un dialogue entre l'hypophyse et l'ovaire dans lequel les hormones sont les messagers. L'hypophyse est renseigné sur l'état de l'ovaire par les stéroïdes et adapte sa sécrétion de gonadotrophines afin d'aboutir à l'ovulation [60,48, 63]

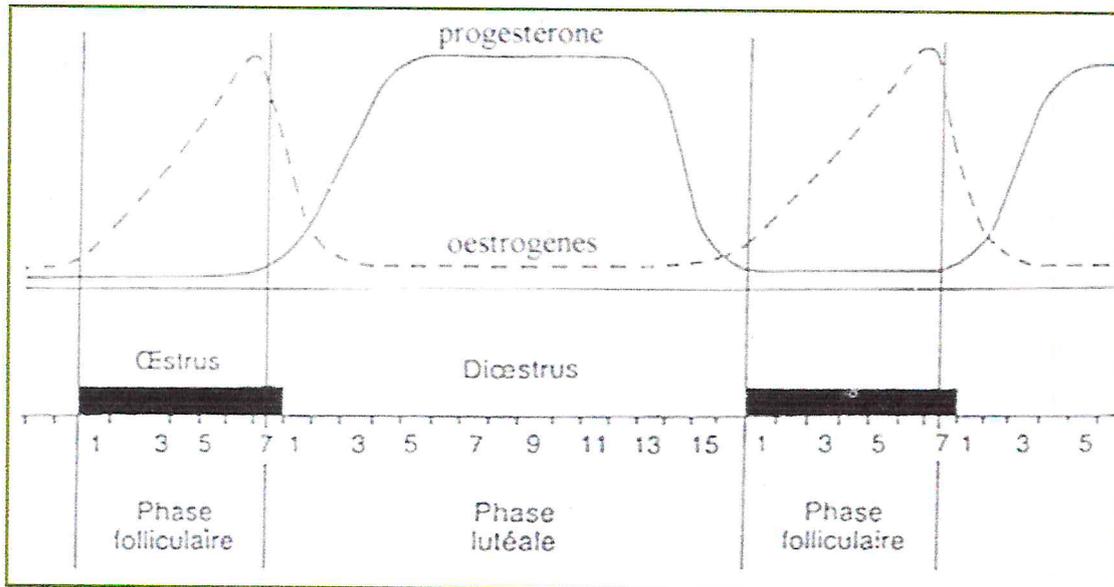


Figure 32: Hormones stéroïdes et périodes de chaleur chez la jument [41]

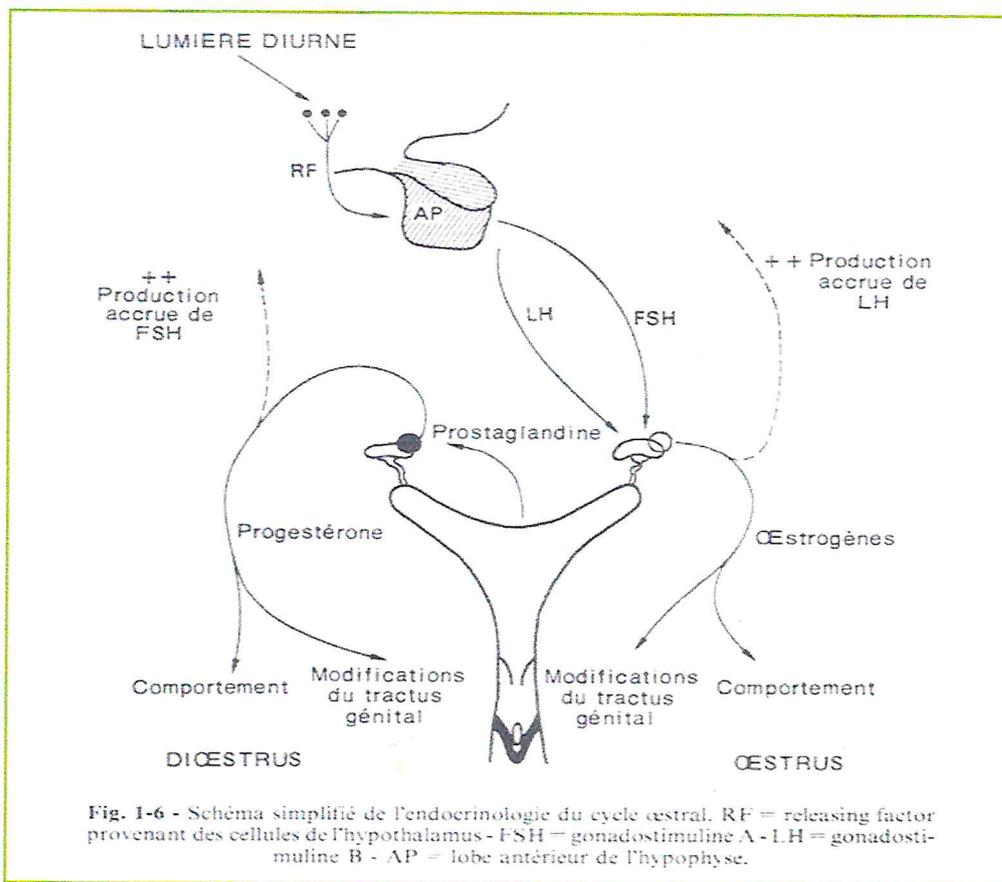


Fig. 1-6 - Schéma simplifié de l'endocrinologie du cycle œstral. RF = releasing factor provenant des cellules de l'hypothalamus - FSH = gonadostimuline A - LH = gonadostimuline B - AP = lobe antérieur de l'hypophyse.

Figure 33 : Hormones intervenant chez la jument cyclique [41]

Sous l'influence de GnRH (sécrétion induite par les jours longs à l'hypothalamus) l'hypophyse sécrète 2 hormones (gonadotrophines) :

- FSH qui stimule la croissance folliculaire [83].

- LH qui déclenche l'ovulation [83].

Outre la vidange du liquide folliculaire et le dépôt de l'ovocyte dans l'oviducte, un des événements fondamentaux de l'ovulation est la transformation des cellules de la granulosa en cellules aptes à synthétiser et à sécréter de la progestérone. Ces cellules s'organisent en corps jaune. La LH entretient la sécrétion de progestérone par le corps jaune [63,61].

De son côté, l'ovaire sécrète 2 hormones (stéroïdes) [75,63] :

- Oestrogènes (par les follicules)
- Progestérone (par le corps jaune)

L'hypophyse interprète un taux d'oestrogène bas en augmentant la sécrétion de FSH. Et c'est le taux élevé des oestrogènes en présence d'un follicule préovulatoire qui déclenche la décharge ovulante de LH (et arrête la sécrétion de FSH). La présence de progestérone renseigne ensuite l'hypophyse sur la présence d'un corps jaune sur l'ovaire. La sécrétion de LH sous forme de décharge n'est donc plus requise et on n'observe pas de pic de LH pendant cette phase dite lutéale. Les stéroïdes agissent sur le cerveau en régulant le comportement de la jument et en traduisant son état physiologique dans les relations qu'elle entretient avec ses congénères [63,67, 72]

Puis en l'absence de gestation (c'est-à-dire absence de signal embryonnaire), l'utérus émet des décharges d'une nouvelle hormone, la prostaglandine PGF2 α . Cette hormone provoque la destruction du corps jaune (lutéolyse) et en conséquence l'arrêt de la sécrétion de progestérone. Cela signe l'initiation d'une nouvelle poussée folliculaire [62,74]

Une des principales particularités de la jument est la variabilité de la longueur de ses cycles ou de ses parties.

Tableau 4 : Durée des différentes parties du cycle en jours [41]

	Moyenne (en jours)	Intervalle à 95%
Oestrus	7,5	2 – 15
Interoestrus	14,5	12 – 17
Du début de l'oestrus à l'ovulation	6	1 – 14
De l'ovulation à la fin de l'oestrus	1,5	0 – 3

III.4.3. Relation entre le comportement de chaleurs et l'ovulation :

Que les juments extériorisent bien ou mal leurs chaleurs, le développement folliculaire la veille de l'ovulation est exactement le même.

Fait unique par rapport aux autres femelles des différentes espèces, la jument peut extérioriser des chaleurs alors qu'elle n'est pas fécondable (inactivité ovarienne, castration, gestation). Ceci aurait la fonction biologique de maintenir l'étalon près des juments, donc d'augmenter la cohésion du troupeau. D'autre part, elle peut avoir un comportement de chaleur très variable, donc difficile à interpréter.

L'ovulation de la jument a lieu à la fin des chaleurs. 69% des ovulations ont lieu au cours des 2 derniers jours de l'oestrus et 11% se produisent le 1^{er} jour de refus. Entre les juments ovulant tôt, avant la fin des chaleurs, et celles ovulant tard, au moment ou après la fin des chaleurs, il n'y a pas de différence au niveau de la taille du follicule préovulatoire et du nombre de gros follicules. De même, il n'a jamais été montré d'influence de l'âge, de la race et de l'alimentation sur cet intervalle fin d'oestrus-ovulation.

CONCLUSION :

La baisse de l'activité reproductrice des Equidés durant l'hiver gêne considérablement les éleveurs. Il serait donc économiquement intéressant de maîtriser cette inactivité hivernale. Seule une meilleure connaissance des mécanismes physiologiques des rythmes tant journaliers qu'annuels contrôlant l'activité reproductrice peut conduire à cette maîtrise.

ETUDE EXPERIMENTALE

I. OBJECTIFS

Notre étude vise les objectifs suivants:

- * Etre capable d'examiner l'appareil génital de la jument par palpation transrectale et par échographie afin de déterminer le stade du cycle.
- * Repérer les premières chaleurs au démarrage de l'activité ovarienne.
- * Suivre les chaleurs pour faire saillir au moment optimal.
- * Suivre l'évolution des follicules par échographie, et détecter le follicule dominant, jusqu'au constat de l'ovulation ou non.
- * Effectuer un diagnostic précoce de gestation, en cas du non retour en chaleurs.

II. LIEUX ET PERIODES

II.1. LIEUX :

L'étude expérimentale a été réalisée au niveau des centres hippiques et de jumenteries suivants :

◆ Club hippique de la Mitidja

Lors du regroupement sportif de la sélection nationale :

Le Club hippique de la Mitidja, Blida, est considéré comme un des plus importants clubs d'Algérie ; il abrite à ce titre et régulièrement des manifestations nationales et internationales.

Un stage de perfectionnement et de présélection a regroupé des chevaux et des cavaliers de l'endurance, de Tiaret, Zéralda, Bordj El Bahri, Blida, Bouchaoui, Garde républicaine...

Ce regroupement a servi à sélectionner les meilleurs chevaux et cavaliers d'endurance qui représenteront l'Algérie au 2^{ème} C.E.I. Maghrébin de Tunisie.



Figure1 : Entrée principale du club hippique de la Mitidja

◆ **Jumenterie SIFACO Algérie (Jumenterie de Chebli) :**

A la périphérie de Chebli, entre Bensari et Tabainette, dans le domaine Mohamed Boudjebar, se trouve la jumenterie.

Le haras de Chebli est spécialisé dans l'élevage des chevaux de course de deux races, pur-sang arabe et pur-sang anglais nés et élevés en Algérie.

Il s'étend sur une superficie de cinq hectares avec une capacité d'accueil de 150 boxes, d'un bloc administratif et d'une clinique vétérinaire répondant aux normes internationales.



Figure 2 : Entrée principale de la jumenterie SIFACO Algérie

◆ **Centre de loisirs familial 1^{ère} région militaire de Blida :**

Parc d'attraction et de repos familial à Blida, sis sur la route de la Chiffa ; héberge trois juments et huit étalons, destinés aux loisirs des enfants, ses chevaux participent aussi au concours équestres nationaux.

◆ **Station expérimental de l'université SAAD DAHLEB de Blida :**

Cette station à vocation pédagogique assure les différentes cliniques et travaux pratiques pour les étudiants de l'université Saad Dahleb. Elle entretient différentes espèces d'animaux pour les besoins cliniques, entre autres une jument et un étalon.

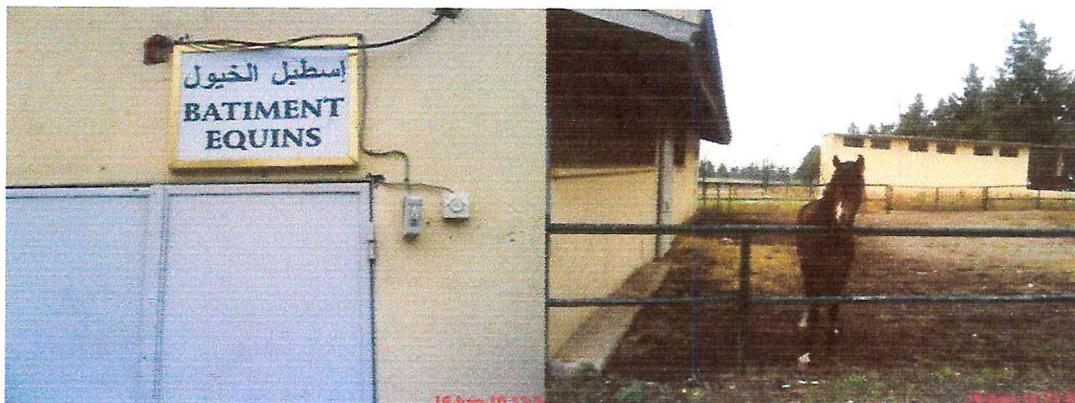


Figure 3 : Bâtiment des équins de la station expérimentale Saad Dahleb Blida

II.2. PERIODES :

Notre étude expérimentale a été réalisée durant la période de la mi-novembre 2008 jusqu'à mi-juin 2010 étalée sur :

- ✓ De Novembre à Février : Période d'œstrus ou repos sexuel chez la jument.
- ✓ De Mi-février à Fin Mars : période de transition et reprise du cycle œstral.
- ✓ De Avril à Juin : période de la reproduction ou saison de monte.

III. MATERIELS ET METHODES :

III.1. MATERIELS :

III.1.1. Animaux :

L'effectif global des animaux se compose de 12 Juments

✓ Au niveau du parc de loisir familial :

Nous avons travaillé sur trois juments de race pur-sang anglais, et arabe-barbe appartenant au C.L.F. Les trois juments n'ont jamais mis bas auparavant et la durée de leurs chaleurs n'était pas encore connue.



Figure 4 : Photo de la jument 002 pur-sang anglais.

✓ Au niveau du club hippique de la Mitidja :

Nous avons travaillé sur une seule jument : de race pur-sang arabe. La jument a déjà pouliné auparavant.

✓ Au niveau de la jumenterie SIFACO (Chebli):

4 juments ont servi pour notre expérimentation : de race pur-sang anglais et pur-sang arabe.



Figure 5 : Photo de la jument 005 pur-sang anglais

✓ **Au niveau de la station expérimentale de l'université (SAAD DAHLEB) :**
 04 juments de propriétaires se sont présentées en clinique de reproduction pour un suivi gynécologique nous les avons intégré dans notre effectif expérimental.



Figure 6 : Photo de la jument 009 anglo-arabe-barbe

Pour les besoins de notre étude, nous avons opté pour un système numérique d'identification des juments (tableau 1)

Tableau 1 : Identification des juments du lot expérimental

Numéro	RACE	ROBE	PROPRIETAIRE
001	Barbe Arabe	Bai	CHM Blida
002 003 004	Pur-sang anglais Pur-sang arabe Arabe barbe	Alezan Bai Alezan	CLF Blida
005 006 007 008	Pur-sang anglais Pur-sang anglais Pur-sang arabe Pur-sang arabe	Alezan Grise Bai brun Bai foncée	SIFACO (Chebli)
009 010 011 012	Anglo-arabe-barbe Arabe barbe Pur-sang anglais Pur-sang arabe	Grise Bai Bai Alezan	Externes

III.1.2. Matériel d'imagerie :

✓ Echographes :

Nous avons utilisé deux types d'échographes :

- ✚ Un échographe portable de type TOSHIBA Sono layer, à alimentation sur secteur (220-230) et équipé d'une sonde transductrice de 114mm, émettant des ultrasons d'une fréquence de 5 MHz. Appartenant au Département Vétérinaire

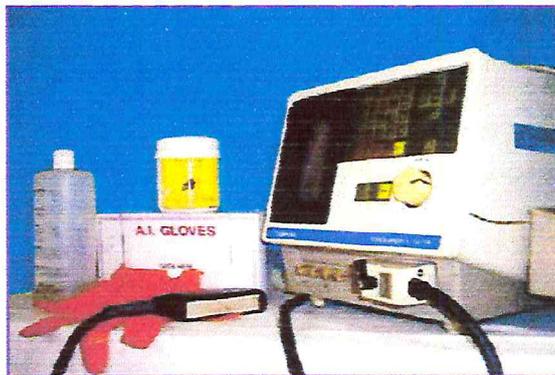


Figure7 : Appareil échographe de type TOSHIBA et sa sonde linéaire de 5MHZ.

- ✚ Un autre échographe portable, de type AGROSCAN, équipé d'une sonde sectorielle rectale, émettant des ultrasons d'une fréquence 3.5/5 MHz appartenant à la jumenterie de Chebli.



Figure 8: Echographe AGROSCAN et sa sonde sectorielle de 3.5/5mhz

➡ Instruments diverses et consommables :

- ✓ Speculum métallique à double valve et Lampe de poche
- ✓ Câble rallonge d'électricité et appareil photo numérique
- ✓ Toile noire pour éviter les reflets de lumière parasite
- ✓ Seau d'eau non métallique, et gants pour fouiller rectale (jetables à usage unique)
- ✓ Gel lubrifiant, éponge, savon, papier absorbant et table de travail pour matériel.
- ✓ Seringue stérile, coton

➡ Produits pharmacologiques :

- ✓ Bétadine
- ✓ Myorelaxant

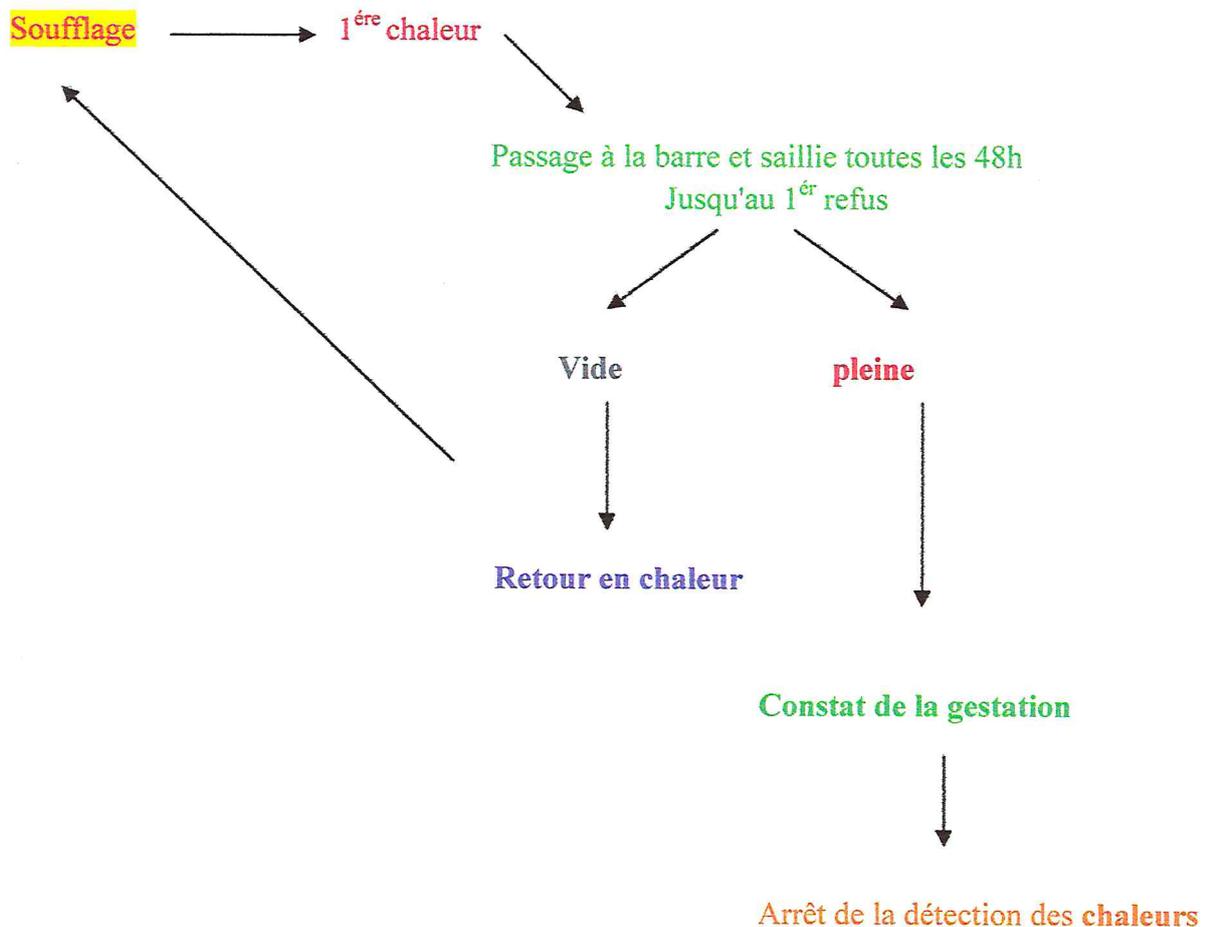
III.2. METHODES :

III.2.1. Protocole de l'Etude :

Le suivi de chaque poulinière est reporté sur une fiche individuelle (Annexe A), où sont portées toutes les informations régulièrement recueillies, concernant l'état physiologique de la poulinière, le soufflage, les examens échographiques, les saillies et les divers traitements. Les diamètres des follicules sont reportés en millimètres et les observations du soufflage mentionnées par des signes (+) pour le soufflage positif et (-) pour le soufflage négatif.

Les juments qui ne revenaient pas en chaleurs sont échographiées 14 jours après le dernier saut ou refus (le cycle suivant n'ayant pas commencé). Si échographie plus tardive, soufflage tous les 2 jours en attendant l'examen (pour pas rater le cycle suivant). Les juments étaient présentées pour être soit :

- Diagnostiquées gestantes (non retour en chaleur et présence de vésicule embryonnaire).
- Constatées vides (avec retour en chaleur, acceptation du soufflage et absence de vésicule embryonnaire à l'échographie).
- **Schéma résumant le protocole de la détection des chaleurs :**



III.2.2. La détection des chaleurs :

A / Objectifs:

La détection des chaleurs ou œstrus a plusieurs objectifs au cours de la saison de reproduction :

- ✦ Détecter l'entrée en saison ovulatoire, bien que des périodes d'œstrus erratique soit fréquentes avant la première ovulation.
- ✦ Déterminer à quel moment faire saillir la jument
- ✦ Détecter une gestation : si la jument ne revient pas en chaleurs 13 jours [23] après la dernière ovulation, la gestation est probable. Au contraire, un retour en chaleurs signe une probable mortalité embryonnaire ou échec de fécondation.

B/ Méthodes de la détection de l'œstrus :

La détection des chaleurs a été réalisée selon la même méthode à savoir :

- ✦ Soufflage de l'ensemble des juments
- ✦ Palpation transrectale de l'appareil génital et des ovaires
- ✦ Observation de la cavité vaginale par spéculum
- ✦ Echographie de l'appareil génital et des ovaires

a. Le soufflage :

1. Détection de la 1^{ère} chaleur :

En début de saison (Février-mars), les juments sont passées à la barre 2 fois par semaine puis, dès qu'elles sont en chaleur, tous les 2 jours jusqu'à la fin de leurs chaleurs.

Si leur comportement est irrégulier, elles peuvent être en inactivité ovarienne, un examen échographique s'avère nécessaire afin de confirmer leur état.

A partir de mi-avril nous avons passé à la barre les juments en œstrus, tous les 2 jours jusqu'à la fin des chaleurs.

Cette méthode nous a permis de déterminer la durée exacte des chaleurs de chaque jument, vu qu'au départ nous ne connaissions pas leur durée de chaleurs.

2. Détection des retours en chaleur:

Cette méthode est fiable pour la prévision de 95% des cycles et permet de :

1. Connaître avec précision (à un jour près, puisque les juments sont passées à la barre tous les 2 jours) la date du passage chaleurs-refus. Cette date du 1^{er} refus tient une place importante à connaître dans la gestion de la jument.

2. Nous avons contrôlé chaque jument des le 14^{ème} jour après le premier refus.

3. Après le premier refus les juments sont passées à la barre deux fois par semaine jusqu'au diagnostic de gestation par échographie.

b. Observation par spéculum de la cavité vaginale :

Nous avons procédé l'examen visuel par spéculum du vagin des juments.

Méthode utile pour déterminer les chaleurs en fonction de l'œdème, du relâchement et de la couleur du col de l'utérus.

- ✓ Contention et hygiène obligatoire.

Le but est de limiter la contamination de l'utérus, les techniques préconisées par Leblanc [34] dites « les moins contaminants possibles » ont été mises en œuvre.

Nettoyage de la région génitale :

La jument est placée dans le travail de contention, sa queue est enveloppée dans un protège queue à usage unique fixé à sa base, et elle est accrochée en hauteur ou maintenue sur le coté. Le lavage de la vulve et de la région périnéale s'effectue avec des gants à usage unique, une solution iodée et du savon. La procédure doit être réalisée de façon rigoureuse.

Les étapes du nettoyage sont :

- 1/ Nettoyer la vulve et l'anus de haut en bas.
- 2/ 3/ Nettoyer la région périnéale autour de la vulve.
- 4/ Nettoyer la région intérieur au clitoris.
- 5/ Ne pas repasser sur la vulve.

- ✓ Exploration manuelle

La main emmanchée dans un gant de fouiller a usage unique est lubrifiée avec une solution aqueuse puis, doucement tout en essayant d'éviter de frotter la fosse clitoridienne et en gardant les doigts en cône, est introduite dans la cavité vaginale et avanacée jusqu'au cervix pour explorer le col.

- ✓ Observation directe au speculum

Le speculum stérile présenté à la commissure vulvaire sous un angle de 45° est glissé valves fermées dans le tiers postérieur du vagin en évitant soigneusement la fosse clitoridienne. Ensuite, il est poussé horizontalement en une lente progression jusqu'au fond de la cavité pour l'écarter et l'observer.

Lors de l'exploration manuelle ou par spéculum l'application du tord-nez s'avère nécessaire, des fois obligatoire.

c. Palpation transrectale des ovaires :

La palpation transrectale est un acte extrêmement courant en médecine vétérinaire équine, consiste à palper les organes abdominaux en plaçant le bras dans le rectum de la jument.

- ✓ Comment se réalise- t- elle ?

Il faut d'abord veillez à la sécurité du praticien et de l'animal.

En effet, nous nous plaçons derrière la jument et donc dans une situation risquée si la jument se défend en tapant avec ses postérieurs. Idéalement, la mise en place de la jument dans un travail permet de limiter les risques, la contention peut être légère ou sévère (tord-nez, sédatif)

selon l'agressivité de la jument. Notre bras est munit d'un gant et enduit d'un peu de gel lubrifiant afin de faciliter le passage du bras dans le rectum.

Une fois dans la cavité abdominale, la main va vider l'ampoule rectale des crottins présents qui peuvent gêner l'exploration abdominale. Enfin, on va pouvoir palper les différentes structures abdominales dont l'appareil génital (utérus et ovaires), on pourra ainsi évaluer leur position, leur structure, leur taille et leur consistance.

Une fois l'examen terminé, on retire le bras et on vérifie l'absence de sang sur le gant, signe d'une lésion rectale (la muqueuse rectale est très sensible chez les équins). Le résultat de chaque séance est reporté sur la fiche de suivi de la jument.

Cet examen manuel nous a permis d'évaluer la cyclicité des juments lors des périodes de di œstrus et d'œstrus, et de savoir que l'ovulation a eu lieu, c'est donc un examen clé dans le suivi des cycles des juments. Ce moyen manuel est complété par l'échographie.

d. Echographie des ovaires :

Cette opération a été réalisée sur l'ensemble des juments:



Figure 9: Détection par échographie du follicule pré ovulatoire et constatation de l'ovulation

d)- 1. Observation de l'activité ovarienne :

Notre expérimentation s'est déroulée durant différentes périodes de l'année, afin de pouvoir observer l'inactivité ovarienne en hiver : « anœstrus hivernal », et de suivre le démarrage de l'activité ovarienne. Enfin en période de reproduction : « période d'œstrus », de suivre le follicule dominant et faire la constatation de l'ovulation.

Notre première séance d'échographie a été réalisée à la mi-novembre 2008, les juments étant en période de repos sexuel. Toutes les données bibliographiques rapportent que la saison anovulatoire débute en octobre et dure jusqu'au mois de avril/mars [80].

En début de saison de reproduction nous avons repris les séances d'échographies, pour suivre le démarrage de l'activité ovarienne et nous avons adopté la méthode préconisée par Palmer et Hajmeli [34].

Nos séances échographiques étaient programmées en fonction du diamètre du plus gros follicule observé lors des périodes d'œstrus.

La première échographie était réalisée deux jours après le début des chaleurs, la séance suivante étant programmée :

- ⊕ Trois jours plus tard si le diamètre du plus gros follicule < 20mm
- ⊕ Deux jours plus tard si le ce diamètre mesurait entre 20mm et 30mm
- ⊕ Un jour plus tard si le diamètre du follicule est > 30mm, ensuite toute les 24h jusqu'à ovulation

En cas du non retour en chaleur, faire un diagnostic soit :

- ✓ D'une gestation
- ✓ D'un corps jaune persistant

Pour les juments gestantes, un constat a été effectué à j14 et j17.

Le plus gros des follicules est considéré comme le dominant et selon qu'il se présente sous une forme sphérique ou d'aspect irrégulier, les mesures de diamètres étaient effectuées selon la méthode proposée par Hanzen et al. [36].

- ✓ Follicule d'aspect irrégulier : deux mesures sont effectuées et la moyenne des deux plus grands diamètres du follicule est retenue.
- ✓ Follicule d'aspect sphérique : un seul diamètre (généralement horizontal) est mesuré et enregistré.

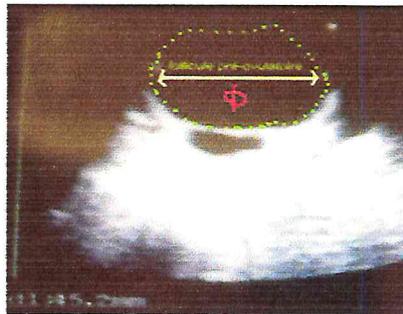


Figure 10: Follicule préovulatoire de 45.2mm

Nous avons considéré comme préovulatoire, le follicule dominant ou celui qui avait le plus gros diamètre à la dernière échographie avant l'ovulation.

d)-2. Constatation de l'ovulation :

L'ovulation est constatée lorsqu'à l'échographie : le follicule préovulatoire observé lors de la séance précédente a disparu et que seule une zone de stroma ovarien est observée à sa place, comme le recommande GINTHER OJ, [7]

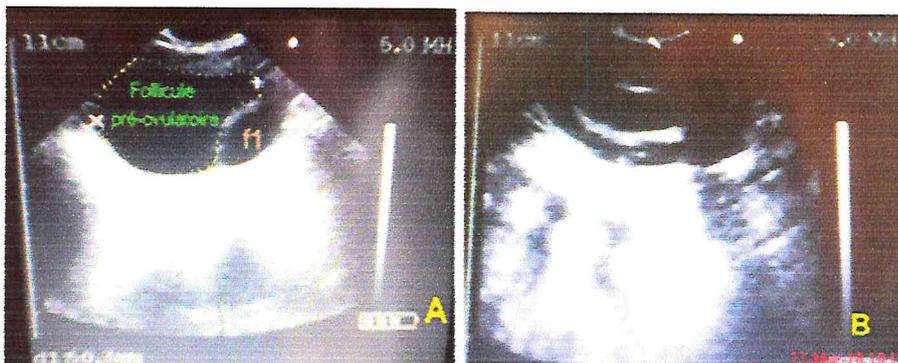


Figure 11 : (image A) Follicule préovulatoire de 50.3mm Juste avant l'ovulation
(Image B) constatation de l'ovulation.

III.2.3. La saillie :

Fréquence de saillies :

Les juments suivies à la barre, ont été mises à la saillie naturelle toute les 48 heures pendant toute la durée des chaleurs et jusqu'au refus.



Figure 12: Jument en œstrus Just avant la saillie

IV. RESULTATS ET DISCUSSION :

IV.1. RESULTATS :

IV.1.1. Détections des chaleurs par soufflage :

- Les manifestations comportementales du diœstrus et de l'œstrus :

Il est intéressant d'observer le comportement de la jument face au souffleur : certaines juments passives ou au contraire trop agressives sont particulièrement difficiles à détecter, seule l'expérience permet de saisir le comportement particulier de ces juments.

La détection des chaleurs est effectuée par un étalon souffleur sur l'ensemble des juments. Le souffleur est mis en présence de la jument, il la flaire en commençant par la tête, puis le long du corps jusqu'à la région ano-génitale. (figure13 ; 14)



Figure 13 : Flairage de la tête



Figure 14 : Flairage de la région Périnéale

L'étalon souffleur adopte une attitude caractéristique dite « le flehmen », Il retrousse la lèvre supérieure, en tendant son encolure et sa tête vers le haut. Il inspire alors bruyamment.



Figure 15 : (A et B) : Le flehmen

◆ **Comportement des juments en chaleur :**

Chez la femelle, l'intensité du comportement sexuel varie selon les individus et selon le moment des chaleurs. La présence d'un mâle l'augmente.

Pour détecter les chaleurs des juments nous avons appliqué la méthode de Palmer [41] (annexe c) pour reconnaître les signes suivants :

- ✓ Clignement de la vulve
- ✓ Queue relevée
- ✓ Jet d'urine
- ✓ Jument campée
- ✓ Immobilité



Figure16 : Jument en chaleur (queue relevée et clignotement vulvaire)



Figure 17 : Miction d'urine d'une jument en chaleurs



Figure 18 : Posture du campé et écoulement du mucus

◆ **Comportement des juments en di œstrus :**

La jument non en chaleur se met en position de défense, les oreilles couchées vers l'arrière en signe de colère (figure 16), émet des couinements et exprime son agressivité envers l'étalon souffleur en menaçant de mordre et en bottant du postérieur et ne présente pas de miction.



Figure 19 : Oreilles couchées vers l'arrière (jument non en chaleur)

IV.1.2. Détection des chaleurs par examen gynécologique

a) Observation de la cavité vaginale au spéculum:

L'examen visuel de la vulve, de la muqueuse vaginale et du col donne des indications sur le stade sexuel de la jument, comme décrit précédemment dans la partie bibliographique.

- Signes de chaleurs ou œstrus :
Gonflement des lèvres vulvaires ainsi qu'un léger écartement, la congestion de la muqueuse du vagin qui devient rose foncé et humide, et le relâchement du col, visible au spéculum.
- Signes du di œstrus :
Le col sec est serré, et la muqueuse vaginale est pâle et collante.



Figure 20 : Aspect du col en diœstrus

b) Palpation transrectale des voies génitales :

Par la palpation transrectale nous avons recueilli des informations sur la souplesse du col et de l'utérus, la consistance des ovaires pour deviner la présence de follicule(s).

Au cours des périodes de chaleurs, les ovaires des juments examinées augmentaient de taille. Le follicule préovulatoire est palpable, laissait ressentir une grosse structure. Just après une ovulation, on palpe une cavité, place laissée par le follicule préovulatoire.

c) Examen par échographie :

L'échographie nous a permis de déterminer le stade où se trouve la jument. En effet, en anœstrus hivernal on peut observer l'ovaire en repos.

En début de saison la jument ne porte aucun follicule sur les ovaires et n'a donc aucune chaleur.

Les juments ont été échographiées la mi-novembre 2008. Elle n'était pas gestante et ses ovaires ne manifestaient aucune activité ovarienne.

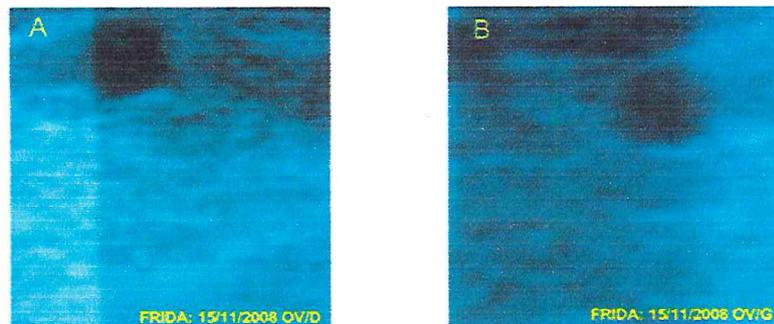


Figure 21 : A : Ovaire droit et B : Ovaire gauche en repos.

Une autre séance d'échographie a été programmée une semaine après, la structure sphéroïde anéchogène était toujours présente et n'a pas changé de diamètre. Les juments sont en période d'inactivité ovarienne.

Dès les premières chaleurs de la saison apparues au soufflage, des échographies régulières ont été programmées. Ses séances nous ont permis d'évaluer l'activité ovarienne (présence de follicules, tailles, présence d'un corps jaune) jusqu'à la période préovulatoire. A ce stade, les échographies sont de plus en plus rapprochées pour évaluer le moment optimum de la saillie.

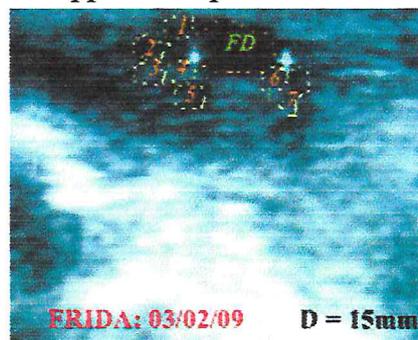


Figure22 : Ovaire en phase diœstrale portant des follicules de différents diamètres

L'image de la figure 22 correspond à l'échographie d'une des juments en phase diœstrale, examinées le 03/02/2009. Nous observons sur cette image de très petits follicules dont le plus grand mesure à peine 15mm.

Ce sera à la prochaine séance à la mi-mars que l'ovaire de cette jument semble bien commencer son activité folliculaire (cf. Fig. 23)

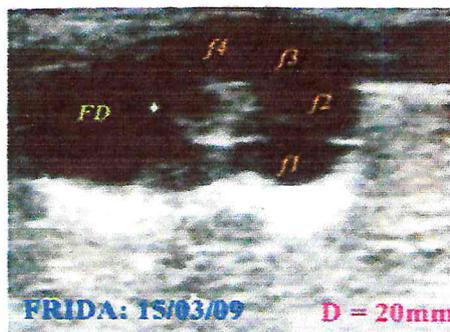


Figure 23 : Ovaire en activité à la mi-mars

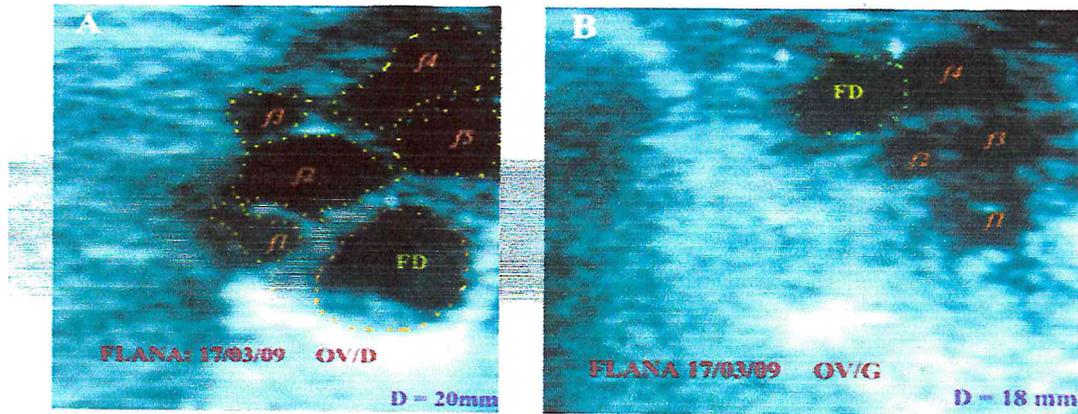


Figure 24: A : Ovaire droit en phase folliculaire B : Ovaire gauche de la même jument

L'image échographique de la figure 24, a été prise le 17/03/2009 au niveau du CLF Blida; ce jour la jument était en chaleur, son ovaire droit actif laisse voir six follicules accolés, de différents diamètres bien visibles, le dominant (FD) mesure 20mm. Sur l'ovaire gauche on observe plusieurs follicules accolés et groupés. L'échogénicité du liquide folliculaire les met bien en évidence. Le plus gros follicule mesure 18mm.

Vers la mi-avril et fin avril 2009, nous avons échographié d'autres juments à la station expérimentale de l'université Blida. Sur leurs ovaires (figure 25), plusieurs follicules dont un pré-ovulatoire (FD) étaient présents. Aux chaleurs suivantes ces juments seront saillies et fécondées.

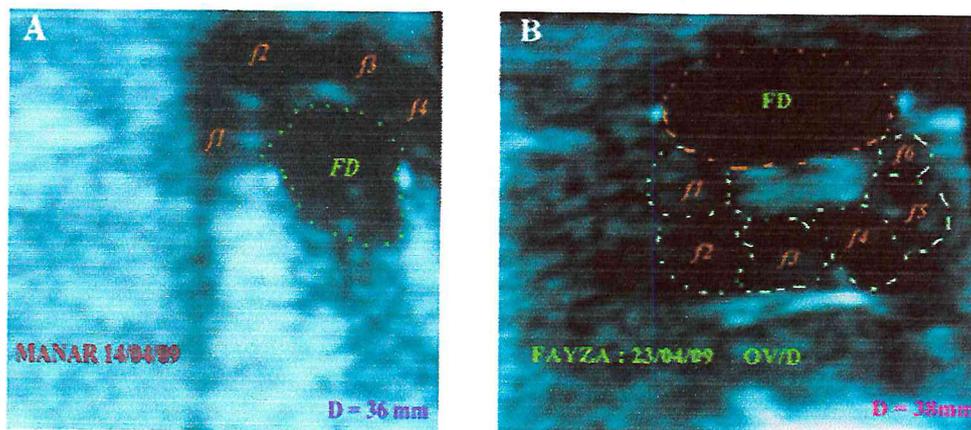


Figure25 : Ovaire en phase préovulatoire A : Le follicule dominant FD mesure 36.6mm (image prise mi-avril). B : FD mesure 38mm (image prise fin avril)

- **Détection du follicule préovulatoire et constatation de l'ovulation :**

Au moment de la détection du follicule préovulatoire, les juments sont mises à la saillie naturelle, jusqu'au refus. 6 jours plus tard nous avons noté la présence d'un corps jaune sur l'ovaire concerné.

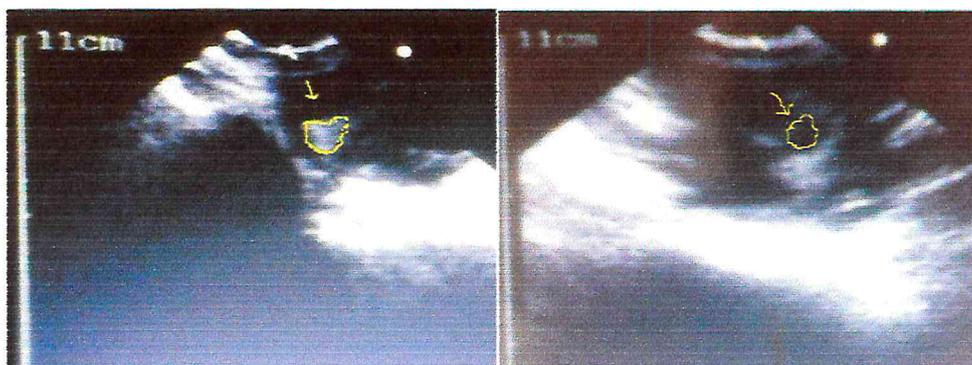


Figure 27 : Images échographiques du corps jaune

14 jours après l'ovulation :

- ✓ Si positif : 2^{ème} examen de confirmation au 17^{ème} jour.
- ✓ Si négatif, passage à la barre toutes les 48 h éventuellement suivi gynécologique.
- Ce suivi gynécologique concerne également l'utérus :
On y recherche des signes de chaleurs (plis particuliers de la muqueuse en En effet, pour les juments reconnues en chaleur au soufflage, l'examen échographique le confirme aussi.

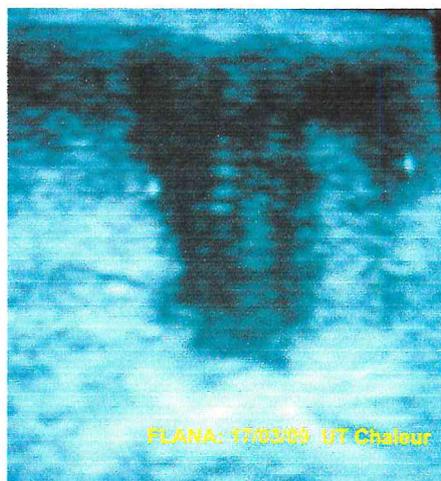


Figure 28 : Image échographique d'un utérus en chaleur



Figure29 : Utérus en chaleurs.

- **Diagnostic de la résorption embryonnaire :**

L'échographie nous a permis de reconnaître l'aspect anormal d'une vésicule en voie de résorption. Ce diagnostic est fondamental pour les juments qui doivent être remises dans le circuit de reproduction.

La figure 26 est une image échographique d'une vésicule embryonnaire de 14 jours ; lors de la deuxième séance d'échographie qui a été programmée une semaine après la structure sphéroïde anéchogène était toujours présente et n'avait pas changé de diamètre ni de place. Donc c'est un œuf vide.



Figure 30 : Vésicule embryonnaire de 14jours

- **17 jours après l'ovulation :**

Les juments qui ne revenaient pas en chaleurs sont échographiées à j 17 pour confirmer le constat de gestation.



Figure 31 : Vésicule embryonnaire de 17jours

V. DISCUSSION :

Dans notre étude nous nous sommes appliqués à repérer le moment d'apparition des premières chaleurs de l'année, correspondant à la sortie de l'anoestrus hivernal chez quelques juments de la wilaya de Blida et de sa région. Nous avons également suivi le démarrage de l'activité ovarienne par échographie jusqu'au constat de la gestation.

Notre étude a débuté le mois de novembre 2008 ; à cette période les juments ne présentaient aucune chaleur au soufflage et l'ovaire ne portait aucun follicule. La saison anovulatoire a duré jusqu'aux mois de mars-avril. En effet, GUILLAUME D. et al. [80] ont confirmé par leurs observations et examens que l'inactivité ovarienne, encore appelée repos sexuel hivernal, est saisonnière chez la jument. La saison anovulatoire s'installe à l'automne (octobre – décembre) et dure jusqu'au printemps (mars - avril).

Avec l'augmentation de la durée du jour, l'alternance œstrus/interœstrus s'est mise en place avec une phase de transition. Au début du mois de février, lors d'exams échographiques des juments, nous avons constaté que les follicules s'étaient développés progressivement mais n'ovulaient pas ; le plus gros follicule mesurant à peine 15mm. A ce stade les juments n'extériorisent pas encore de chaleurs. Les travaux de GINTHER OJ, [7] sur le thème ont montré que l'activité ovarienne est restaurée progressivement sous l'effet de l'allongement des jours. Cette thèse est donc confortée par les résultats de l'étude de GINTHER OJ, [7].

Les juments sont systématiquement amenées à la barre de soufflage pour le contrôle des chaleurs.

Au cours de notre travail les premières chaleurs de ces juments sont apparues à la mi- mars. L'examen échographique nous a confirmé leur sortie de l'inactivité ovarienne, car nous avons observé une croissance folliculaire, néanmoins cette croissance folliculaire n'a pas abouti à une ovulation (cf. Figure 23). Selon CHEVALIER JA, [32] la période de reprise du cycle ovarien est caractérisée par une croissance folliculaire et les sécrétions hormonales restent insuffisantes pour déclencher une ovulation.

Grâce à l'échographie nous avons pu mettre en évidence la croissance folliculaire durant les différents stades du cycle. Les follicules apparaissent sur l'écran comme des zones foncées d'aspect plutôt anéchogène et entourées de tissu ovarien plutôt grisâtre (cf. Figure 24) comme décrit par BLANCHARD TL, et al [14].

Echographier la jument en début de "chaleurs" permet surtout de vérifier, avant d'entamer les saillies, que physiologiquement, la jument s'est stabilisée hormonalement.

Au démarrage de l'activité ovarienne, les follicules sont caractérisés par une augmentation de leur nombre et de leur taille atteignant en moyenne un diamètre de 18mm à 20mm (cf. figure 24). De plus ces follicules ont augmenté encore de diamètre en milieu de cycle montrant ainsi une activité folliculaire au sein de l'ovaire. Des résultats similaires ont été obtenus par CHEVALIER JA, [32] et GINTHER OJ [11].

Nous avons pu suivre l'évolution de ces follicules jusqu'à la détection du stade préovulatoire en oestrus et nous avons remarqué que le diamètre du follicule préovulatoire variait selon la race : pour les pur-sang anglais le diamètre a pu atteindre 50.3mm, tandis que pour les barbe arabe il a atteint une moyenne de 36 à 38mm. Nous n'avons pas pu mettre en évidence la formation de ses follicules par palpation transrectale. Une fois cette structure disparue nous avons déduit que l'ovulation s'est produite : aussi, nous observons une structure homogène avec un centre anéchogène représentant le liquide folliculaire disparu et l'installation d'un tissu du lutéal (cf. Figure27), nous nous sommes inspiré de ce qu'avait décrits GINTHER OJ [7] pour reconnaître une ovulation sur l'échographie. Enfin, à la palpation nous avons pu ressentir une déformation par rapport aux palpations précédentes, le doigt s'enfonçant doucement dans une cavité à la place du follicule préovulatoire.

17 jours après l'ovulation les juments qui ne revenaient pas en chaleurs étaient examinées par échographie pour voir si elles étaient gestantes ou si elles présentaient un corps jaune persistant. Notre objectif était surtout de s'assurer que le refus était dû à une gestation et non à une anomalie, pour cela nous avons poursuivi nos séances échographiques jusqu'au diagnostic précoce de gestation (cf. Figure31). En effet, d'après VALONE F, [85] ce diagnostic est fondamental, pour éliminer les juments gestantes du passage à la barre.

Les juments diagnostiquées gestantes ont mis bas l'année suivante. Nous pouvons dire que ces gestations correspondaient bien à la détection des 1^{ères} chaleurs observées.

IV. CONCLUSION:

Les juments présentent donc une période d'inactivité ovarienne commençant vers octobre pour s'achever vers la fin d'avril. Cette inactivité est observée chez toutes les juments de notre expérimentation.

Cette étude souligne le rôle prépondérant du repérage des premières chaleurs, pour déterminer avec précision le début de la période ovulatoire, c'est-à-dire la sortie de la phase de transition.

Dans notre étude nous avons opté pour le suivi folliculaire par échographie associé au passage à la barre des juments.

Il faut dire aussi que l'échographie s'avère être le moyen le plus efficace pour le pronostic de l'ovulation. En effet, l'usage de l'échographie en reproduction équine a contribué à la progression des connaissances en physiologie et de déterminer avec précision le statut saisonnier des ovaires.

Cependant, la réalisation de l'interprétation rationnelle des informations issues d'un examen échographique nécessite de maîtriser un ensemble de connaissances biologiques (anatomie, physiologie, pathologie) et biophysiques (physique des ultrasons, formation de l'image...)

VI. RECOMMANDATIONS :

Au terme de notre étude il nous semble utile de recommander principalement:

- Le passage à la barre dès le repérage des 1^{ères} chaleurs.
- De n'arrêter les passages à la barre que lorsque la jument refuse le mâle.
- En cas du non retour en chaleur, faire un diagnostic précoce de gestation, évitera le repassage des juments gestante à la barre.
- L'utilisation de l'échographie qui permet une exploration abdominale interne indolore et sans danger pour la santé de l'animal.
- D'enseigner les techniques et les principales bases physiques de l'échographie au sein des écoles vétérinaires algériennes.

REFERENCES

BIBLIOGRAPHIQUES :

- [1] **MARTINAT-BOTTÉ F., RENAUD G., MADEG F., et COLL.,** 1998. Echographie et reproduction chez la truie : bases et applications pratiques, INRA, paris, 104p.
- [2] **VICKI E., GAERTNER E., NELSON B., SUTINGCO N.A.,** 2009. Manuel d'échographie en réanimation et service d'urgence 133p.
- [3] **LEGMMAN P.,** 2008. Echographie. 234p (9-10-11).
- [4] **CHALARD A.,** 2006. Utilisation de l'échographie chez la jument gravide : application précoce du sexe du fœtus et la mesure de l'épaisseur combinée utéro-placentaire.
- [5] **DESCOTEAUX L.,** 2009. Guide pratique d'échographie pour la reproduction des ruminants 250p.
- [6] **DAELS P.F and HUGHES J.P.** 1993a. The normal estrous cycle. In: MCKINNON A and VOSS JL, editors. Equine reproduction. Philadelphia : Williams & Wilkins, 121-132
- [7] **GINTHER O.J.** 1986. Ultrasonic imaging and reproductive events in the mare. 2nd ed. Cross Plains, Wisconsin : Equiservices, 378p.
- [8] **MAI W.** 1994. L'échographie en médecine vétérinaire canine et féline : bases physiques et applications. Polycopié. Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort. Unité Pédagogique de Radiologie.
- [9] **BLANCHARD T.L, VARNER DD.,** 1993. Uterine involution and postpartum breeding. In: MCKINNON A and VOSS JL: Equine reproduction. Lea and Febiger, Malvern, 622-625
- [10] **SQUIRES E.L.** 1993. Estrous detection. In : MCKINNON A and VOSS JL, editors. Equine SQUIRES EL. 1993c. Estrous detection. In : MCKINNON A and VOSS JL, editors. Equine
- [11] **GINTHER O.J.** 1992. Reproductive biology of the mare : basic and applied aspects. 2nd ed. Cross Plains, Wisconsin : Equiservices, 642p
- [12] **SERTICH P.L.** 1998. Ultrasonography of the genital tract of the mare. In : REEF VB. Equine diagnostic ultrasound. Philadelphia : WB Saunders, 405-424
- [13] **TIBARY A, ANOUASSI A, BAKKOURY M.** 1994a. Examen de la fonction sexuelle chez la jument. In : TIBARY A and BAKROURY M, editors. Reproduction equine, Tome 1: la jument. Rabat : Actes, 21-86

[14] **BLANCHARD T.L, VARNER D.D and SCHUMACHER J.** 1998. Manual of equine reproduction.

[15] Echographie en pratique obstétricale 4^{ème} édition Guérin du Masgenét Bernard, 2009.

[16] **FROGET F.J.** 1992. L'organisation de l'élevage et de la monte publique des équidés en France. Rec. Méd. Vét., 1992, 917-926.

[17] Institut du cheval, Ministère de l'Agriculture et de la pêche, Service des haras, des courses et de l'Equitation, 1994. Insémination artificielle équine-guide pratique. Institut du cheval, Paris.

[18] **CHATELAIN E.**, 1995. Appareil uro-génital des mammifères domestique, laboratoire d'anatomie ENVL, 144pp.

[20] **GINTHER O.J.**, 1995. Ultrasonic imaging and reproduction : fundamentals (books1), Equiservices, Madison, WI, 225pp.

[21] **PIERSON R.A and GINTHER OJ.** 1985. Ultrasonic evaluation of the corpus luteum of the mare. Theriogenology. 23, 795-806

[22] **PALMER E.**, 1987. New results on follicular growth and ovulation in the mare. In: ROCHE JF and O'CALLAGHAN D, editors. Follicular growth and ovulation in: farm animals. Lancaster : Martinius Nijhof, 237-255

[23] **GINTHER O.J.**, 1990. Folliculogenesis during the transitional period and early ovulatory season in mares. J Reprod Fertil. 90, 311-320.

[24] **BOIVIN R and LEPORT M.** 1977. Etude du fonctionnement ovarien chez la jument. Essai de diagnostic de l'ovulation. Prat Vet Equine. 9, 85-89

[25] **GASTAL E.L, GASTAL M.O and GINTHER O.J.** 1998. The suitability of echotexture characteristics of the follicular wall for identifying the optimal breeding day in mares. Theriogenology. 50, 1025-1038

[26] **PIERSON R.A.**, 1993. Folliculogenesis and ovulation. In : MCKINNON A and VOSS JL, editors. Equine reproduction. Philadelphia : Williams & Wilkins, 161-171.

[27] **HUGUES J.P.**, 1993. Developmental anomalies of the female reproductive tract. In : MCKINNON A and VOSS JL, editors. Equine reproduction. Philadelphia : Williams & Wilkins, 408-414

[28] **BRUYAS J.F , BARRIER-BATTUT I, FIENI F and TAINTURIER D.** 1998b l'échographie transrectale en gynécologie équine : suivi ovarien et diagnostic de gestation chez la jument. In : Compte rendu des Journées Nationales des GTV. Tours, 27-29 mai 1998, 425-437

[29] **KAHN W.** 1994. Atlas de diagnostics échographiques. Paris : Maloine, 255p.

- [30] Reproduction des animaux d'élevage, Educagri édition, 2005. Les chevaux. 245-250.
- [31] **RELIN P., GAILLAR H et Coll.**, 1989. Reproduction équine et suivi sanitaire In : Dépêche technique n°6, Dépêche du vétérinaire du 4 au 10/03/1989.
- [32] **CHEVALIER J.A.**, 2008. Reprise du cycle : repérer les premières chaleurs.
- [33] **PALMER E., DRIENCOURT M.A., ORTAVANT R.**, 1982. Photopériodic stimulation of the mare during winter anoestrus. In: Equine reproduction III, Proceedings of the third international symposium on equine reproduction, J. Reprod. Fert., Suppl. 32,275-282.
- [34] **LEBLANC M.M.**, 1993. Vaginal examination, in: MCKINNON A.O., VOSS JL, editors. Equine Reproduction, Edition Lea et Philadelphie, 221-224
- [35] **PALMER E. et HAJMELI, G.** 1992. Essai de super-ovulation chez la jument, Rec. Méd. Vét., 897-905
- [36] **HANZEN Ch., LAURENT, Y., JAKOVJLEVIC,S.**, 1989. Méthodologie et application de l'échographie bidimensionnelle à la physiopathologie de la reproduction équine,2. La gestation. Ann. Méd.Vét.133.335-342
- [37] **BARONE R.** 1978. Anatomie comparée des mammifères domestiques, tome 3 : splanchnologie (fascicule 2 : appareil uro-génital, fœtus et ses annexes, péritoine et topographie abdominale), Paris : Vigot, 879p
- [38] **RUBION S.**, 2000. Physiologie de la reproduction chez la jument. Application à l'insémination artificielle, thèse d'état de Dr. Vétérinaire, ENV Nantes.
- [39] **AMMI M.** 2008. Induction de l'ovulation et suivi par échographie du premier tiers de la gestation chez la jument. Thèse de magister. Université Saad Dahleb. Blida
- [40] **TAINTURIER B., TAINURIER D., et WYERS, M.**, 2004. Etude échographique et histologique du tubercule génital chez le fœtus bovin : Application au diagnostic du sexe, revue Méd. ENVN.
- [41] **PALMER,E.**, 1978. La reproduction chez le cheval. La jument, collection sciences hippiques, Ed.Maloine.
- [42] **Guide vert** : Les chevaux ; Solar ; 2000 ; pg 14-16.
- [43] **JUSSIAUX M., TRILLAUD C.** ; La reproduction chez le cheval, l'étalon ; Ed André Lesson ; 1977.
- [44] **ARNÉ V., ZALKIND J.M.**, 2007. L'élevage du cheval : la reproduction du cheval.
- [45] **Les Haras Nationaux** ; Gestion de la Jument, guide pratique ; 2001 ; 3ème édition, Paris.
- [46] **Les Haras Nationaux** ; Le cheval : technique d'élevage ; 2001 ; 9ème édition, Paris.

[47] **Les Haras Nationaux** Reproduction en liberté chez la jument ; 1999, Paris.

[48] **AGOUTIN P.**, 2004. La reproduction chez le cheval. Etablissement National d'Enseignement Supérieur Agronomique de Dijon.

[49] **TERRY L., BLANCHARD ., COLLECTIF., DICSON D. VARNER., SCHUMACHER J.** 2005. Manuel de reproduction équine. In : JEANS-FRANÇOIS BRUYAS. Ed.Maloine.340p

[50] **GARY C.**, 2005. Fertilty and obstetrics in the horse. Edition 3, illustrée. 307p

[51] **ROSSDALE P**, 1996. Le cheval : reproduction et élevage. Ed Maloine, Paris.

[52] **GINTHER OJ, WHITMORE HL, SQUIRES EL.**, 1992. Characteristics of estrus, diestrus, and ovulation in mare and effects of season and nursing. Am. vet.Res., 33(10),1935-1939.

[53] **FITZGERALD BP, MACMANUS CJ.**, 2000. Photoperiodic versus metabolic signals as determinants of seasonal anestrus in the mare. biol. of Reprod. 63,335-340.

[53] **BOUR B, DRIANCOURT MA, PALMER E**, 1984. Problèmes liés à la mise à la reproduction avant le 1^{er} mai. In : JARRIGER, MARTIN-ROSSET W. Le cheval. Reproduction, sélection, alimentations, exploitation. INRA, Paris,59-66.

[54] **SHARP DC.**,1980. Environmental influences on reproduction in horses. Symposium on Equine reproduction , veterinary clinics of north America : Large Animal Practice 2(2),207-223.

[55] **GINTHER O.J.**,1974. Occurrence of anestrus, estrus, diestrus, and ovulation over a 12-month period in mares. Am. J. Vet. Res ., 35(9), 1173-1179.

[56] **CLEMENT F.**, 1997. Institut du cheval-Haras nationaux Ministère de l'Agriculture, de la pêche et de l'alimentation. Gestion de la jument-Guide pratique. Institut du cheval, Paris.

[57] **HUGUES J.P., STAFENBELT GH and KENNEDY PC.** 1972. Clinical and endocrine aspects of the estrous cycle of the mare. Proc Ann Conv Amer Assoc Equine Pract., San Francisco. 18, 119-151

[58] **ACOSTA T.J, HAYASHI K.G, OHTANI M and MIYAMOTO A.** 2003. Local changes in blood flow within the preovulatory follicle wall and early corpus luteum in cows. Reprod. 125, 759-767

[59] **ALLEN WR and COOPER M.J.** 1993. Prostaglandins. In : MCKINNON A and VOSS JL, editors. Equine reproduction. Philadelphia : Williams & Wilkins, 69-80

[60] **ALEXANDER S.L and IRVINE CHG.** 1993. FSH and LH. In : MCKINNON A and VOSS JLeditors. Equine reproduction. Philadelphia : Williams & Wilkins, 45-56

[61] **NETT T.M.** 1993. Estrogens. In : MCKINNON A and VOSS JL, editors. Equine reproduction. Philadelphia : Williams & Wilkins, 65-68

[62] **NISWENDER D and NETT TM.** 1993. Luteal phase. In : MCKINNON A and VOSS JL, editors. Equine reproduction. Philadelphia : Williams & Wilkins, 172-175

[63] **BRANNSTROM M, HAGSTROM HG, JOSEFSSON B, HELLBERG P, GRANBERG S, COLLINS WP et al.** 1998. Preovulatory changes of blood flow in different regions of the human follicle. *Fertil Steril.* 69, 435-442.

[64] **DRIANCOURT MA and PALMER E.** 1984. Time of follicular recruitment in cyclic pony mares. *Theriogenology.* 21, 591-600

[65] **IRVINE CHG and ALEXANDER SL.** 1993. GnRH. In : MCKINNON A and VOSS JL, editors. Equine reproduction. Philadelphia : Williams & Wilkins, 37-44

[66] **HOFFERER S, DUCHAMP G and PALMER E.** 1990. Les vagues de croissance folliculaire : explorations par échographie et études expérimentales chez la jument. *Contracept Fertil Sex.* 18, 711-720

[67] **HAZZARD TM and STOUFFER RL.** 2000. Angiogenesis in ovarian follicular and luteal development. *Baillière's Clin Obstet Gynaecol.* 14, 883-900

[68] **KAHN W.** 1994. Atlas de diagnostics échographiques. Paris : Maloine, 255p.

[68] **KOSTER K, POULSEN NAUTRUP C and GUNZEL-APEL AR.** 2001. A Doppler ultrasonographic study of cyclic changes of ovarian perfusion in the Beagle bitch. *Reprod.* 122, 453-461

[69] **MCKINNON AO, VOSS JL, SQUIRES EL and CARNEVALE EM.** 1993. Diagnostic ultrasonography. In : MCKINNON A and VOSS JL, editors. Equine reproduction. Philadelphia : Williams & Wilkins, 266-302

[70] **GUILLAUME D.,** 1996. Action de la photopériode sur le reproduction des équidés. *INRA Prod. Anim.* 9(1), 61-69.

[71] **AUGUSTIN HG.** 2000. Vascular morphogenesis in the ovary. *Baillière's Clin Obstet Gynaecol.* 14, 867-882

[72] **BOLLWEIN H, MAYER F, WEBER R and STOLLA R.** 2002a. Luteal blood flow during estrous cycle in mares. *Theriogenology.* 65, 2043-2051

[73] **BOLLWEIN H, WEBER F, KOLBERG B and STOLLA R.** 2002b. Uterine and ovarian blood flow during the estrous cycle in mare. *Theriogenology.* 65, 2129-2138

[74] **COLLINS W, JURKOVIC D, BOURNE T, KURJAK A and CAMPBELL S.** 1991. Ovarian morphology, endocrine function and intra-follicular blood flow during peri-ovulatory period. *HumReprod.* 6, 319-324

[75] **THIBAUT C and LEVASSEUR MC, editors.** La reproduction chez les Mammifères et l'Homme. INRA, Paris : Marketing, 573-587

[76] **DRIANCOURT MA and PALMER E.** 1984. Time of follicular recruitment in cyclic pony mares. Theriogenology. 21, 591-600

[77] **FLEISCHER AC.** 2005. Recent advances in the sonographic assessment of vascularity and blood flow in gynecologic conditions. Am J Obstet Gynecol. 193, 294-301

[78] **GINTHER OJ.** 1990. Folliculogenesis during the transitional period and early ovulatory season in mares. J Reprod Fertil. 90, 311-320

[79] **DAVIES MOREL MCG.,** 1999. Mating management. In: Equine reproductive physiology, breeding and stud management. CAB international, Wallingford, 212-220.

[80] **GUILLAUME D, DEALS PF, NAGY P,** 2000. L'inactivité ovarienne saisonnière chez la jument. 2- Gestion pratique. Part. Vét. Equine 32(128), 17-20

[81] **BARREY E., BAUDOIN N, BRUGERE H,** 2005. Maladies des chevaux, Institut du cheval et association équine Vétérinaire Equine Française, Edition France Agricole.

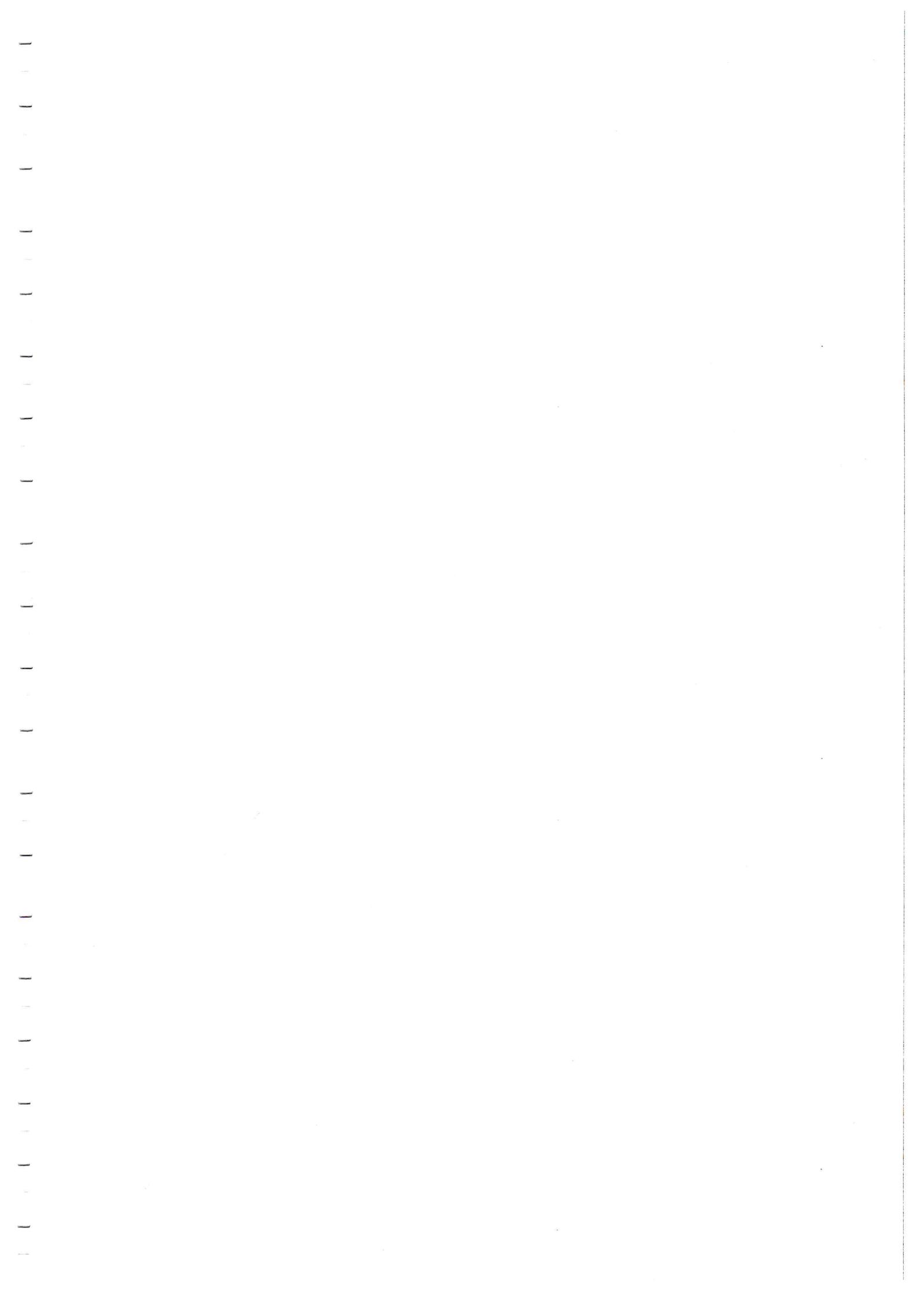
[82] **Académie d'agriculture de France,** 2001. Compte rendu de l'académie d'agriculture de France.

[83] **COMBARNOUS Y., VOLLAND-NAIL P.,** 1997. Les gonadotrophines. INRA. Paris.

[84] **VALONE F,** 1984. Mortalité embryonnaire et foetal précoce chez la jument. Facteur d'environnements maternels et utérins. In : Association pour l'étude de reproduction animale. Mortalité embryonnaire et avortements précoces, ENVT, 113-134

[85] **GUILLAUME D., SALAZAR-ORTIZ J., MENASSOL J.B., MALPAUX B., CHEMINEAU Ph.**(Mémoire présenté le 21 janvier 2010). Photopériode, métabolisme et reproduction : Intérêt du modèle équin.

[86] **DELEUZE S. 2001.** Les kystes Endométriaux chez la jument. Service d'OGA. Faculté de Médecine Vétérinaire.



ANNEXE B

ANNEXE C

COMPORTEMENT DE LA JUMENT A LA BARRE [41]

Eléments de comportement les plus caractéristiques	Fréquence d'apparition chez la jument		
	En chaleur A	Non en chaleur B	A-B
<u>ELEMENTS POSITIFS</u>			
1. Clignement de la vulve	59.9	11.2	48.7
2. Levé de la queue	52.5	5.1	47.4
3. Jets d'urine	46.7	8.5	38.2
4. Se campe	34.4	0	34.4
<u>ELEMENTS NEGATIFS</u>			
1. Coup de botte	27.1	64	36.9
2. Couinements	37.1	74.5	36.8
3. Fouaillements de queue	20.5	45.6	25.1
4. Oreilles couchées	34.0	54.0	20