

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE IBN KHALDOUN DE TIARE
INSTITUT DES SCIENCES VETERINAIRES
DEPARTEMENT DE SANTE ANIMALE

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

SOUS LE THEME

ETUDE DU CYCLE ŒSTRAL CHEZ LA JUMENT

PRESENTE PAR:

MELLE: BOUMEDIENE GANIA

MELLE: ABDELHADI KHAOULA

ENCADRE PAR:

PR: BENALLOU BOUABDELLAH



Remerciements

A notre dieu le tout puissant Allah

Nos sincères remerciements vont prioritairement à notre encadreur

*Monsieur le professeur **BENALLOU BOUABDELLAH**, On vous remercie d'avoir nous apporter l'aide nécessaire pour mener à bien ce travail on est très contente d'avoir eu l'honneur de travailler avec vous.*

On tient à exprimer aussi nos remerciements et gratitude à tous nos professeurs de l'institut des sciences vétérinaires de Tiaret qui ont veillez pour atteindre ce stade de réussite.

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 01 : Natures des principales hormones de la reproduction.	13
Tableau 02 : Desserte nerveuses de l'appareil reproducteur.	18
Tableau 03 : Effet physiologiques de la progesterones et des oestrogènes(source gestion de la jument, guide pratique 2001).	
Tableau04 : représente l'effectif des chevaux existant dans la jumentrie de Tiaret(Chaouchaoua).....	70
Tableau 05 : Effet physiologique de la progèstérone et des oestrogènes	47

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Schéma comprend la vulve, le vestibule, et le col de l'utérus.....	04
Figure 2 : évolution des hormones au cours du cycle œstral de la jument	04
Figure 3 : Schéma de changement hormonaux pendant le cycle œstral	05
Figure 4 : coupe schématisédu tractus génital de la jument	07
Figure 5 : schéma de la régulation hormonale	09
Figure 6 : Appareil reproducteur de la jument-Vue latérale droite (D'après Riegel 1999)	16
Figure 7 : Représentation schématique d'une vue en coupe de l'utérus de la jument	16
Figure 8 : desserte vasculaire de l'appareil reproducteur de la jument	17
Figure 9 : représentation schématique de la distribution des vescaux dans l'appareil reproducteur de la jument	18
Figure 10 : Les hormonesstéroïdiennes de la jument	20
Figure 11 : Hormones stéroïdes et périodes des chaleurs (Source Gestion de la jument, guide pratique 2001)	20
Figure 12 : mecanisme de stimulation photoériodique. Chaleurs.....	25
Figure 13 : Mécanisme d'action de la lumière sur l'activité ovarienne.....	25
Figure 14 : Appareil génital de la jument	28
Figure 15 : Hormones intervenant chez la jument cyclique.....	30
Figure 16 : Ovaire en anoestrus	46
Figure 17 : Follicule ovulatoire (vascularisation).....	46
Figure 18 : Démarche diagnostic face à un anoestrus saisonnier	53
Figure 19 : contention de la jument dans un travail pour un examen gynécologique ou insémination artificielle.	71
Figure 20 : image échographique représente l'utérus et la vessie.....	77
Figure 21 : Follicule d'un diamètre de 35-37 mm	77
Figure 22 : Nettoyage de la region génitale	78
Figure 23 : flacon de sérum salé.	78

Figure 24: attachement de la queue avec l'utilisation d'un gant fouille.....	79
Figure 25: Foetus de 35 jrs.....	79
Figure 26: Foetus de 51 jrs.....	80
Figure 27: Foetus de 90 jrs.....	80
Figure 28: utérus de chaleur.....	80
Figure 29: liquide utérin.....	81
Figure 30: un kyste utérin	81
Figure 31: follicule pré-ovulatoire.....	81
Figure 32: ovaire en début de dioestrus.....	82
Figure 33: ovaire en fin de dioestrus.....	82
Figure 34: Ovaire en état d'anoestrus (ovaire délimité par les flèches).....	82
Figure 35: Image caractéristique d'un ovaire en transition, présence de follicules multiples.....	83
Figure 36 : Follicule pré ovulatoire à contour irrégulier.....	83
Figure 37: follicule Just avant l'ovulation.....	83
Figure 38 : Coupe transversale de corne utérine en œstrus.....	84
Figure 39 : Liquide physiologique d'œdème en œstrus	84
Figure 40: Uromètre chez une jument.....	84

LISTE DES PHOTOS

Photo 01 :Ovaire après exérèse.(Pratique Vétirinaire Equine 2003)	54
Photo 02,03 et 04 :tumeur de l’ovaire, ovaire incisé après ponction,Image échographique (multiples cavités liquidiennes. (Pratique Vétirinaire Equine 2003)	55
Photo 05 :Ovaire incisé. (Pratique Vétirinaire Equine 2003).....	56
Photo 06,07 : cupules endometriales au niveau d’un échantillon de paroi utérine de la jument. (Pratique Vétirinaire Equine 2003).....	56
Photo 08+09 : élévation de la queue, jeté d’urine.	73
Photo 10 : Jument présentant des signes de chaleur.....	74
Photo 11 : saillie en monte	75
Photo 12 : Flairage naso- nasal.	75
Photo 13 : test à la barre	76
Photo 14 : appareil de l’échographe.....	76
Photo 15 : Lavage(la vulve et le rectum) par l’utilisation du savon, eau, et betadine.	77

SOMMAIRE

Remerciement	
RESUME	
INTRODUCTION	01

Chapitre I: Rappel de quelques notions de base sur la reproduction chez la jument

I.1-Definition de la reproduction	03
I.2-Rappel de notion de base sur la reproduction	03
I.2.A-La production d'un ovule mûre et la fécondation	03
I.1.A.a-la préparation à la réception et à l'ascension des SPZ	05
I.1.A.c-la fécondation	06
I.1A.D-survie et croissance de l'œuf	07
I.1.A.e-Après l'ovulation :le follicule est remplacé par le corps jaune	07
I.1.A.f-En cas de non fécondation	08
I.2-B- la régulation du fonctionnement ovarien.....	08
1-pendant les chaleurs	09
2- après l'ovulation	10
3- les entre les chaleurs.....	10
4-l'uterus secrete.....	10
I-2-C-NATURES DES HORMONES DE LA REPRODUCTION.....	10

CHAPITREII : l'APPAREIL REPRODUCTEUR DE LA JUMENT

II.1 Anatomie des organes	14
- Les ovaires.....	15
- Bourse ovarique.....	15
- oviducte	15
- utérus	15
- col	15
- vagin	15
- vulve	16
II.3- Desserte vasculaire de l'appareil reproducteur	17
II.4-Desserte nerveuses de l'appareil reproducteur	18

Chapitre III : particularité de la physiologie du cycle sexuel chez la jument

A. <i>Le cycle ovarien</i>	19
1) <i>Phase folliculaire</i>	19
2) <i>Œstrus et ovulation</i>	22
- <i>Ovulation</i>	22

- Ovulation multiple	22
3) Phase lutéale	23
4) Durée des différentes phases	23
5) Aspects endocriniens du cycle œstral	24
6) Changements cycliques de l'appareil génital	28
B. Activité ovarienne saisonnière	30
Dynamique et croissance folliculaire.....	45
Comportement	47
-Le cycle sexuel	47

CHAPITRE IV : PATHOLOGIE DU CYCL OESTRAL

-Anoestrus non saisonniers de la jument	51
- Anœstrus liés à une "inactivité ovarienne	51
-Anœstrus liés à la persistance d'une structure lutéale	51
-Approches thérapeutiques des anœstrus associés à une absence de croissance folliculaire	58

PARTIE EXPERIMENTALE :

-Historique de la jumentrie	67
-Matérielles et méthodes	69
-Les images échographiques	81
-Conclusion	
Références bibliographiques	

Résumé :

L'échographie, les traitements hormonaux et les programmes de lumières artificielles sont les plus impliqués dans la gestion de la reproduction chez la jument, on cite quelques motifs d'application dans les élevages équin :

- suivi de la dynamique de la croissance folliculaire et l'ovulation par des examens échographiques
- contrôle de la première ovulation chez la jument nouvellement introduite dans la reproduction
- contrôle de l'involution utérine et ovarienne en post partum par échographie
- diagnostic précoce de gestation et de pathologie liée à la gestation (gémellité et la mortalité embryonnaire)
- diagnostic du cycle oestral
- induction des cycles par la PGF 2α et l'ovulation, par l'HCG.

A ce propos, on a voulu faire une étude tout au tour de l'activité sexuelle chez la jument et les facteurs influençants y compris la biotechnologie, par cela nous nous sommes fixé les objectifs suivants :

- suivi de la dynamique folliculaire en post partum ou « foalheat » et après chaque cycle induit
- évolution journalière de la phase folliculaire en post partum et après chaque cycle induit
- effet de la saison sur le cycle ovarien
- effet de l'âge sur la dynamique folliculaire et le cycle ovarien.

INTRODUCTION :

Le cheval a une importance dans la civilisation berbéro-arabe il a toujours en une place privilégiée dans la vie de l'homme d'Arabie (pur sang arabe) autant que d'Afrique du nord (cheval berbère).

Le cheval et l'homme ont en leur destins liés depuis des millénaires tant au labeur qu'au combat, en raison de l'apparition et développement de la motorisation, il est désormais d'avantage sollicité pour le sport et les loisirs, le cheval reste cependant le compagnon de l'homme, cavalier ou spectateur pour la promenade, la chasse, le jumping, les courses, le trot, le concours complet et le dressage, nombreux de par le monde sont ceux qui consacrent à l'élevage, au dressage et à l'entretien de chevaux de toutes races qu'ils soient professionnels ou amateurs, mais des millions ne s'intéressent qu'occasionnellement au cheval en qualité de spectateurs directs ou de téléspectateurs le cheval est devenue passe-temps national dans nombreux pays où les retombées facilement certains secteurs d'activités:

Hôtellerie, journalisme, publicité, pari mutuel, maréchalerie, sellerie, transports, par air, par route, et par mer, et naturellement la profession de vétérinaire.

Toutes les activités liées directement ou indirectement au cheval, s'appuient sur les seules espèces équines caballus, avec ses variantes:

Le cheval de trait et le shetland, le pur sang et l'arabe, le poney et l'appaloosian...etc, le cheval moderne est le résultat d'une longue évolution qui a pris des millénaires allant du petit ancêtre de la taille d'un chien au cheval contemporain et passant par le cheval sauvage, l'âne et zèbre.

Le coran évoque à plusieurs reprises le cheval comme noble animal de race et d'apparat: « dieu vous donne des chevaux? des mulets et des ânes pour vous servir de monture et peut être exhibés en paradis et dieu crée que vous ne savez pas » -souratennahl-

L'animal préféré du prophète (paix sur lui) était le cheval race, comme l'atteste un hadith-authentique: « le chameau est source de fierté, le mouton est source de bénédiction alors que le bien est noué à la crinière du cheval, jusqu'au jour du jugement dernier »-il a été rapporté par ibn majah-

Le prophète Mohammed (saw) a dit: celui qui s'occupe d'un cheval pour l'amour de dieu et qui soigne sa nourriture de sa main aura pour chaque grain hassana »,

Le livre sacré de l'islam, le coran appelle le cheval « elkhair », la bénédiction suprême,

Selon la tradition musulmane, ALLAH a créé le cheval à partir du vent, comme il a créé ADAM de la terre, ALLAH a dit au vent du sud « je veux créer une créature de toi, concentre toi ! »

Et le vent s'est concentré, ensuite ALLAH a dit au cheval ainsi créé « je te ferai sans pareil et le préfère de tous les autres animaux et il y'aura toujours de la tendresse dans le cours de ton maître tu serais le seul à voler sans ailes car toutes les grâces du monde seront placées entre tes yeux et le bonheur pendra de ton tompet» le bon dieu a créé les chevaux du vent pour notre bienfait et notre plaisir malheureusement nous voyons actuellement les chevaux ces instruments du dieu, encore changés en fantoches de guerre.

Le premier être humain à avoir monté un cheval fut le prophète « DAOUD » (prière et salut sur lui), auparavant les gens avaient peur de ces animaux, car ils ne les trouvaient qu'en état sauvage et personne avant Daoud n'osa les monter, son fils le prophète SOULAYMENE, alors roi, était très attiré par les chevaux plus encore il en était fasciné, un jour, il resta les contempler jusqu'à ce que le soleil se couche, les chevaux lui firent oublier d'accomplir la prière d'elahr, pour se repentir, sachant que ce sont les chevaux qui lui firent rater la prière, il ordonna de les tuer et de les donner en sadaqua.

Le cheval est également un excellent nageur, il est d'ailleurs conseillé aux propriétaires de chevaux de les faire régulièrement nager, afin de les maintenir en forme.



CHAPITRE I

Rappel de notion de base sur la
reproduction chez la jument

La reproduction chez la jument comme chez toutes les autres espèces animales est une fonction de luxe dont dépend toute conduite rationnelle de l'élevage.

La réussite de la reproduction dépend plusieurs facteurs tenant à la conduite d'élevage, ensuivie sanitaire, à l'amélioration génétique à travers l'insemination artificielle, au diagnostic de gestation (par les méthodes classiques: exploration rectale, ou grâce à des dosages hormonaux ou par échographie pour un diagnostic précoce).

Toutes ces techniques ne peuvent être efficaces que si elles sont employées de façon harmonieuse et systématique.

La maîtrise de l'utilisation de cette technique permet d'améliorer les performances et donc constituer l'unique voie pour la réussite.

I.1-définition de production:

La reproduction c'est une fonction qui par laquelle deux êtres vivants (JUMENT+ETALON par exemple) produisent d'autres êtres vivants semblables à eux même.

Comme elle débute au moment de la puberté et elle se termine par un épuisement total.

I.2-rappel de quelques notions de base sur la reproduction:

Le poulain que nous avons produit est le résultat de l'union d'une cellule produite par le mâle, le spermatozoïde et d'une cellule de la femelle, l'ovule.

I.2.A-La production d'un ovule mûre et la fécondation:

Chaque femelle dispose dans ses ovaires d'un stock de cellules reproductrices ou ovocytes: quelques dizaines de milliers. Cependant, elles ne sont pas directement utilisables. Il leur faudra subir une maturation et être libérées de l'ovaire au moment d'ovulation.

Dans l'ovaire, l'histoire de ces ovocytes est indissociable de celle des cellules qui l'entourent et qui forment le « follicule ».

Les follicules qui forment le stock, ou follicules primordiaux, sont formés d'un ovocyte entouré d'une rangée de cellules.

- La croissance du follicule commence longtemps avant l'ovulation par la multiplication des cellules qui entourent l'ovocyte, le nombre de couches qu'elles forment augmentant progressivement

• Puis une cavité « antrum » se creuse dans cet amas de cellules. elle contient un liquide dans lequel se trouve l'ovocyte fixé à la paroi par un pédicule. les cellules du follicule à ce stade de maturation sont capables de sécréter des oestrogènes, catégorie de substances hormonales, dont l'importance est, nous le verrons plus loin, primordiale dans la reproduction.

• A la fin de sa maturation, la paroi du follicule s'amincit et finit par rompre, libérant le liquide folliculaire contenant l'ovule: c'est le moment de l'ovulation. Signalons une particularité de la jument par rapport aux autres femelles domestiques: chez la jument, la rupture du follicule se fait toujours en une zone délimitée de l'ovaire: « la fosse ovulatoire ». En dehors de cette zone, l'ovaire de la jument est recouvert par une coque fibreuse qui rend l'ovulation impossible.

Le follicule preovulatoire de la jument est de grande taille (3 à 6 cm de diamètre), ce qui explique qu'il puisse assez facilement être distingué par palpation à travers la paroi du rectum, par un manipulateur expérimenté.

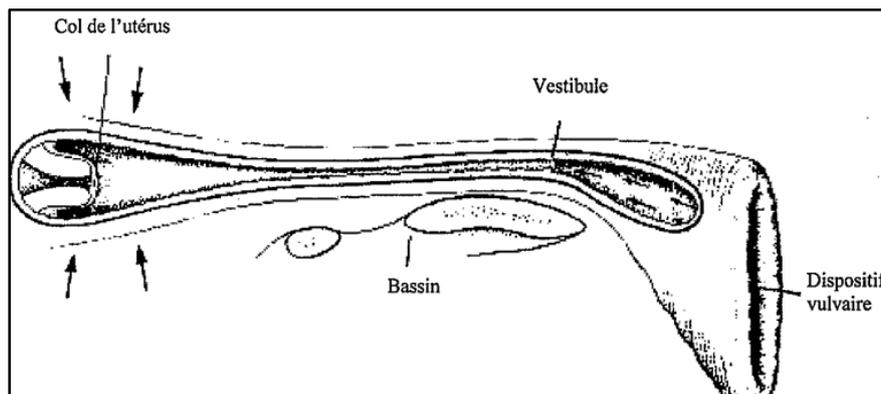


Figure 1 : comprend la vulve, le vestibule, et le col de l'utérus. (D'après Riegel 1999)

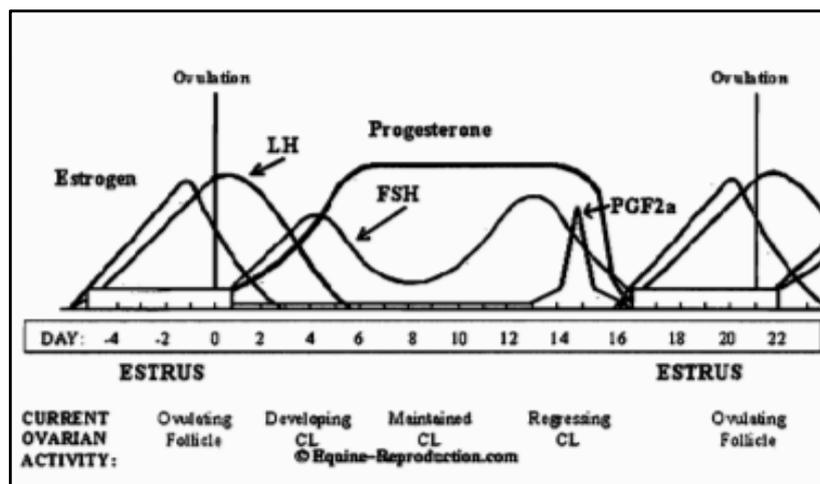


Figure 2 : evolution des hormones au cours du cycle oestral de la jument. (D'après Riegel 1999)

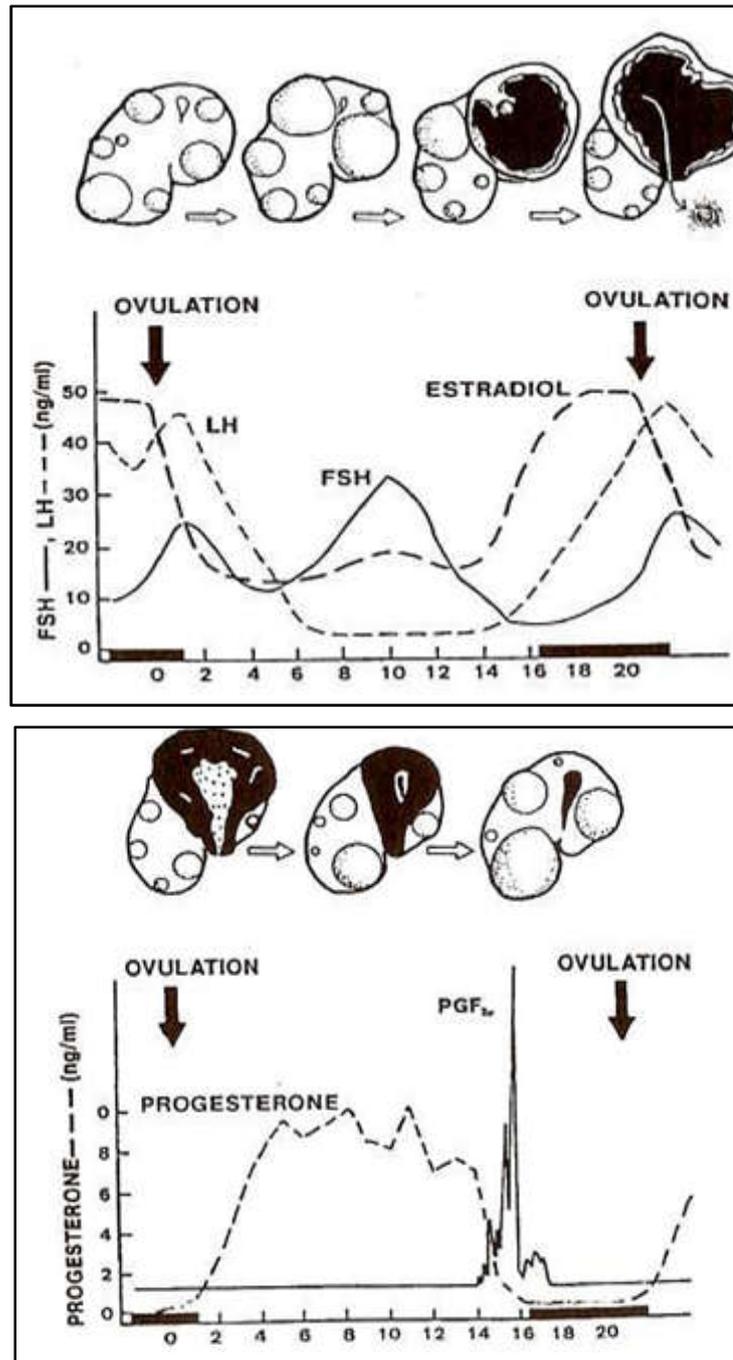


Figure 3: schema de changement hormonaux pendant le cycle oestral.(Daeles et Hughes 1993)

I.1.A.a-la préparation à la réception et à l'ascension des SPZ :

Le rôle des oestrogènes :

Dans les jours qui précèdent l'ovulation, nous avons vu que le follicule sécrète des oestrogènes.

Le rôle principale de ces hormones est de préparer la femelle pour la réception des SPZ :

1. En agissant sur le cerveau, en provoquant le comportement de « chaleur ou d'oestrus » qui est l'acceptation due à l'accouplement.

2. En agissant sur tout l'appareil génital :

Lubrification du vagin pour la copulation, milieu favorable à la survie des SPZ tout au long du chemin qui les sépare de l'ovule.

I.2.A.a-la rencontre de l'ovule et des SPZ :

Lors de l'ovulation, le pavillon (extrémité membraneuse de la trompe de fallope) est appliqué autour de l'ovaire de sorte que le contenu du follicule rompu, liquide folliculaire et ovule entouré de cellules, est capté dans ce réceptacle. L'ovule avance légèrement dans les trompes puis arrête sa descente.

Lors de l'accouplement, le sperme de l'étalon est déposé au fond du vagin, face au « col de l'utérus ». Ce col a normalement la forme d'un manchon fermé qui fait saillie au fond du vagin. Au moment des chaleurs, sous l'action des oestrogènes, il est relâché et plus ou moins béant, et repose sur le plancher du vagin (fig2).

Le sperme peut alors s'écouler du vagin dans l'utérus. puis, les SPZ remontent le long du corps, puis des cornes utérines puis les trompes de fallope. Actuellement, on ne sait pas vraiment si cette remontée est active (SPZ qui « nagent » jusqu'au lieu de rencontre avec l'ovule) ou passive (remontée purement mécanique sous l'action de contractions musculaire de l'utérus) (fig3). L'ovule peut rester en attente des SPZ pendant quelques heures mais sa fécondabilité décroît rapidement pour devenir nuls après douzaine d'heures. Le cas le plus fréquent est la situation inverse: les SPZ sont présents en attente de l'ovule qui va être expulsé. leur attente peut durer 48 heures sans perte de pouvoir fécondant.

I.1.A.c-la fécondation :

Parmi les quelques milliards de SPZ déposés par l'étalon au moment de la saillie, quelques dizaines arrivent jusqu'au lieu de rencontre avec l'ovule. Plusieurs d'entre eux vont pénétrer les couches de cellules qui entourent cet ovule, mais un seul pénétrera réellement dans l'ovule afin de fusionner pour former un nouvel individu représenté au début par une seule cellule : l'oeuf fécondé.

I.1A.D-survie et croissance de l'oeuf :

Après la fécondation, l'oeuf se divise très rapidement en 2 cellules puis 4, 8, 16, 32 etc. il prend alors l'aspect d'une grappe de cellules l'on appelle « morula ». Puis une cavité (la cavité amniotique) se forme dans cette masse et à l'intérieur de cette cavité, va se différencier l'embryon qui flottera dans le liquide amniotique.

Contrairement aux autres espèces, les oeufs non fécondés restent dans les trompes pendant une période qui peut durer plusieurs cycles.

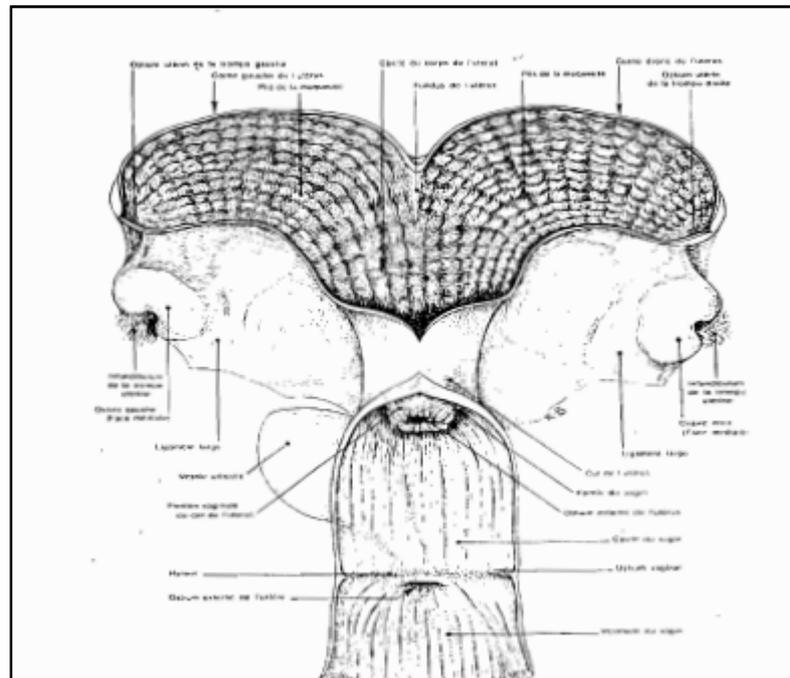


Figure 4 : coupe schématique du tractus génital de la jument. . (Daeles et Hughes 1993)

Au contraire, les oeufs ne restent dans les trompes que jusqu'au sixième jour après la fécondation. Entre le sixième et huitième jours, on les retrouve libres dans l'utérus.

Cette différence dans la descente de l'oeuf fécondé ou non fécondé laisse supposer que c'est par un phénomène actif que se fait la migration car, il arrive que des oeufs fécondés aient à dépasser des oeufs non fécondés à l'intérieur de la même trompe !

Après son arrivée dans l'utérus, le produit de conception (embryon et ses enveloppes) reste libre jusqu'à l'implantation qui n'aura lieu qu'à 34-35 jours.

I.1.A.e- Après l'ovulation : le follicule est remplacé par le corps jaune :

D'un caillot de sang qui progressivement est remplacé par un tissu sécrétoire formant de « corps jaune », qui produit la progestérone.

Les effets de la progestérone sont multiples ; en particulier:

- Elle agit sur l'appareil génital pour donner un milieu favorable à la survie de l'oeuf fécondé ;
- Elle agit au niveau du cerveau pour inhiber le comportement de chaleur.

Ainsi, sous l'influence de la progestérone produite par le corps jaune (ou plus tard, par des corps jaunes accessoires puis par le placenta), la jument ne représentera plus de chaleurs pendant toute la gestation.

Le déroulement de la gestation sera décrit en détail plus tard.

I.1.A.f-En cas de non fécondation :

Le corps jaune est détruit au bout de 14 jours et une nouvelle chaleur avec croissance folliculaire et ovulation fournira une nouvelle occasion de fécondation. Cette succession de périodes de chaleurs d'une durée moyenne de 7 jours, espacé de 14 jours environ, constituent les «cycles oestriens»

I.2-B- la régulation du fonctionnement ovarien :

La succession d'événement et de transformation qui se déroulent dans l'ovaire est une mécanique de la précision qui a besoin d'être conduite; c'est le rôle de l'hypophyse, cette petite glande qui se situe au dessous du cerveau. Pour diriger l'évolution des structures ovariennes, l'hypophyse sécrète des substances hormonales, les gonadotrophines.

Parmi les hormones hypophysaires, deux nous intéressent particulièrement, la FSH (Hormone Folliculostimulante) et la LH (ou Hormone lutéotrope) autrefois appelée ICSH.

La FSH a pour effet de stimuler la croissance des follicules, alors que la LH Provoque l'évolution du follicule qui conduit à l'ovulation et sa transformation en corps jaune après l'ovulation.

Pour diriger l'activité ovarienne, l'hypophyse dispose d'information: les sécrétions de l'ovaire d'une part, et un facteur stimulant du cerveau: le GNRH.

Les hormones ovariennes (oestrogènes et progestérone principalement) agissent soit directement sur l'hypophyse, soit indirectement par l'intermédiaire du cerveau. Mais, le cerveau intègre d'autres informations provenant du milieu extérieur : effet saisonnier, effet de l'état général de l'animal, effet de la présence de mâle, etc.

Dans un but de simplification malgré cet intermédiaire entre le cerveau et l'hypophyse que constitue le GnRH, nous considérons l'ensemble hypophyse-cerveau comme une seule entité que nous rappellerons hypophyse.

Schématiquement, la progestérone a pour effet principal d'inhiber les sécrétions de gonadotrophines par l'hypophyse; les oestrogènes, à faible dose, en l'absence de progestérone, stimulent la production de LH.

Au contraire, à forte dose ou en présence de progestérone, ils exercent un effet inhibiteur sur la sécrétion de gonadotrophines.

L'information de présence ou absence de fécondation provient de l'utérus : en l'absence de fécondation, l'utérus sécrète la prostaglandine $F^2 \alpha$ qui supprime la sécrétion de progestérone par le corps jaune et provoque sa destruction.

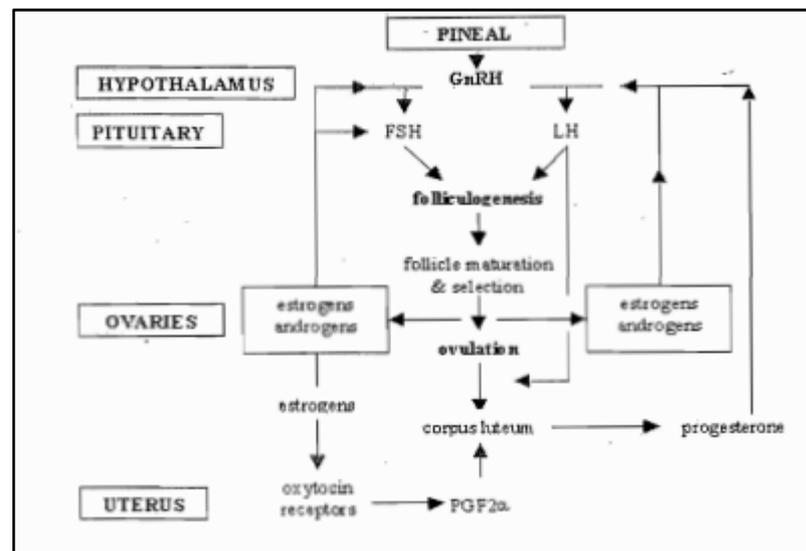


Figure 5: schéma de la régulation hormonale. (Daeles et Hughes 1993)

L'interaction entre ces trois organes, hypophyse, ovaire, et utérus, nous permet d'expliquer le déroulement du cycle.

1-pendant les chaleurs :

- En l'absence de progestérone, l'hypophyse sécrète des gonadotrophines FSH et LH qui stimulent la croissance folliculaire et la sécrétion d'oestrogènes par les follicules.
- La sécrétion d'oestrogènes en l'absence de progestérone provoque le comportement de chaleurs et crée dans les voies génitales un milieu favorable à la survie et l'ascension des spermatozoïdes ainsi qu'à la fécondation,

- La montée du niveau d'oestrogènes provoque une montée parallèle du niveau du LH jusqu'à ce que le niveau soit suffisant pour provoquer l'ovulation.

La sécrétion de LH de la jument est assez différente de celle des autres espèces, chez la vache, la brebis, la ratte ou même la femme, la sécrétion de LH est très forte pendant une période de quelques heures, constituant ce que l'on peut considérer comme un signal qui déclencherait l'ovulation, au contraire, chez la jument, on ne constate qu'une montée très progressive du niveau de LH qui ne laisse apparaître aucun signal, de plus les taux restent élevés après l'ovulation, à une période où ils sont très bas chez la femelle des autres espèces.

2-après l'ovulation :

- Avec la disparition du follicule, le niveau d'oestrogènes chute brutalement.
- Cependant, tant que le niveau de progestérone n'est pas élevé, l'hypophyse continue de sécréter la LH qui va provoquer la formation du CJ

3-les entre les chaleurs:

Le corps jaune sécrète la progestérone qui inhibe la sécrétion de l'hypophyse, supprime le comportement d'oestrus, et transforme le milieu utérin dans le sens favorable à la survie d'un ovule fécondé.

4-l'uterus sécrète:

La prostaglandine $F2\alpha$ qui va détruire le corps jaune et supprimer la sécrétion de progestérone, un autre cycle peut alors commencer avec l'apparition d'une nouvelle chaleur.

I-2-C-NATURES DES HORMONES DE LA REPRODUCTION :

Il n'est pas différent de connaître la nature chimique des différentes hormones concernant la reproduction, en effet, elle conditionne fortement leurs possibilités d'emploi pharmacologique :

Prix de revient, conditions de conservation, possibilités de synthèse, risque de diminution d'activité après usage répété, etc.

Les hormones ovariennes:

Oestrogènes et progestérones sont des stéroïdes, ce sont des molécules dérivées du cholestérol d'un faible poids moléculaire (314.5 pour la P4 et 272.4 pour l'oestradiol qui est l'E2 physiologiquement le plus actif), ils peuvent être obtenus par synthèse, ils sont identiques dans les diverses espèces et par conséquent, ne risquent pas de provoquer de réactions immunologiques lorsqu'ils sont employés en injection. Les hormones stéroïdes sont impliqués

dans d'autres fonctions que la reproduction ; elles ont donc certains effets secondaires; citons en particulier l'effet anabolisant des oestrogènes largeants employés dans l'élevage du veau, de nombreuses molécules aux effets analogues de ceux de l'oestradiol ou de la progestérone sont actuellement synthétisées par les industries pharmaceutiques (oestrogène et progestagène de synthèse). Certains d'entre eux ont des effets beaucoup plus forts que les molécules naturelles.

LES GONADOTROPINES HYPOPHYSAIRES FSH ET LH :

Sont des protéines de poids moléculaire de l'ordre de 30,000, elles sont différents selon l'espèce et peuvent donc avoir une activité très diminuée lorsqu'elles sont employées dans une autre espèce que celle dont elles proviennent, elles peuvent provoquer des réactions immunologiques lors de leur emploi pharmacologique, l'apparition progressive d'anticorps après les injections répétées d'une hormone hétérospécifique explique certaines diminutions d'activités, ces hormones ne peuvent pas être synthétisées ; on les extrait de l'hypophyse d'animaux abattus et, comme chaque hypophyse n'en contient que des quantités infimes et comme les purifications en sont complexes, leur prix de revient est élevé, ce sont des produits fragiles dont la conservation demande des précautions; en particulier, elles sont détruites par la chaleur.

LES GONADOTROPINES PLACENTAIRES (PMSG ET HCG) :

Sont deux substitus couramment employés pour leur effet FSH (dans le cas de PMSG) ou pour leur effet LH (dans le cas de HCG), comme les gonadotrophines hypophysaires ce sont des protéines. Le PMSG (pregnant mare serum gonadotrophin) est une hormone protéique d'un poids moléculaire de 52000 que l'on ne trouve que chez la jument entre le 40^{ème} et 120^{ème} jours de la gestation, injectée à des femelles d'autres espèces (rat, vache, brebis, etc) elle a un fort effet FSH et un faible effet LH par contre chez la jument, ses effets, à dose égale, sont bien moins nets, et l'on n'a pas d'idée très absolue sur son rôle au cours de la gestation.

Le HCG (human chorionic gonadotrophin) est extraite de l'urine de femme enceinte, elle a un effet LH et un faible FSH, son utilisation est largement répandue chez la jument pour induire l'ovulation, les réserves que nous avons faites pour l'utilisation de gonadotrophine hétérospécifique lui sont applicables :

Il existe un risque de formation d'anticorps si l'on abuse de son emploi. La prudence nous dicte d'éviter l'emploi de dose excessive (2500 unités est la dose efficace chez la jument) et fait préférer la voie IV aux voies IM ou S/C qui peuvent provoquer plus de réactions immunologiques.

FACTEURS DE DECHARGES DES GONADOTROPHINES(GnRH) :

Est le mediateur entre l'hypothalamus (base de cerveau) et l'hypophyse, il semble q'il soit le meme pour provoquer la decharge de la LH comme la FSH, il s' agit decapeptide (chaine de 100 acides aminés) d'un poids molleculaire de l'ordre de 1500, cette molleculle de petite taille est identique danslesdifferentesespeces n'est pas immunogene et l'on sait la synthetiser: on peut par consequant; lui predire un avenir brillant dans le domaine des TRT hormonaux, cependant, les connaissances sur ses conditions d'emploi sont encore trop imprecises pour que l'on puisse dès à present l'utiliser chez la jument , l'industrie pharmaceutique synthetise actuellement des mollecullestres proches (desanalogues) dont les effets sont beaucoup plus puissants.

LES PROSTAGLANDINES :

Font partie de la famille des acides gras insatures à20 atomes de carbone, petites molleculles (PM de l'ordre de 350), elles ne sont pas immunogenes et leur synthese a eterealise, la famille des prostaglandines comporte de nombreux corps aux effets varis en ce qui concerne la productin, celle qui nous interesse est la prostaglandinef 2α , qui a des effets sur d'autres fonctions , en particulier la contraction des muscles lisses, des (analogues), molecullestres proche, ont été synthetisés et selectionnés pour leur rapport elevé entre l 'effet luteolytique et les effets secondaires.

TABLEAU1 : Natures des principales hormones de la reproduction.(Eric palmer 2001)

Hormones	Natures chimiques	Poids moléculaire	Action principale sur la reproduction de la femelle	Effets secondaires	Origine biologique	Synthèse et analogue
Gonadotrophines 1-FSH 2-LH 3-PMSG 4-HCG Hormones ovariennes	PROTEINES	30.000 à 100.000	<ul style="list-style-type: none"> stimule la croissance des follicules provoque l'ovulation stimule le CJ effet FSH sur les autres espèces, effet peu marqué chez la jument effet LH 	Anabolisant	-hypophyse -serum de jument gravide	Non Non
1-E2 2-P4	STEROIDES (molécules dérivées du cholestérol)	300	<ul style="list-style-type: none"> provoque le comportement d'oestrus -prépare le tractus pour la remontée des SPZ inhibe le comportement d'oestrus prepare le tractus pour la survie de l'embryon 		-urine de femme enceinte -follicule ,placenta -CJ , placenta	Non Oui Oui
-facteurs de décharge -GnRH -Prostaglandine -PGF2 α	DECAPEPTIDE (chaîne de 10 acides aminés) Acide gras	≈1500 ≈350	Provoque la décharge de FSH et LH Detruit le CJ	En particulier contraction du muscle lisse	hypothalamus uterus	Oui Oui

CHAPITRE II

L'Appareil Reproducteur chez La Jument

II-1 Anatomie des organes :

L'appareil reproducteur de la jument se compose de différents organes et structures :

a- Les ovaires : l'ovaire de la jument se présente sous la forme d'un haricot et possède deux faces (latérale et médiale), deux bords (un bord dorsale suspendu par le mésarium et un bord ventral libre), deux extrémités ou pôles (un pôle crânial ou tubaire et un pôle caudal ou utérin). L'ovaire mesure en moyenne, 5 à 8 cm de long et 2 à 4 cm de large. Son poids relatif est supérieure à celui des autres mammifères domestiques et varie selon l'état physiologique de l'animale. L'ovaire présente une dépression bien marquée au niveau du bord libre (fosse ovulatoire).

En l'absence de gestation, les ovaires sont repoussés par les intestins, et de ce fait leur orientation peut changer. La reconnaissance des pôles et des surfaces de l'ovaire par palpation trans-rectale est alors difficile à cause de la mobilité de l'ovaire. Toutefois, les bords sont facilement reconnaissables par la présence de fosse ovulatoire.

L'ovaire gauche est toujours en position caudale par rapport au droit.

Les ovaires sont situés à la hauteur de la quatrième ou cinquième lombaire environ 15 cm sous le rachis, ils sont distants l'un de l'autre de 20 à 30 cm et chacun d'eux est distant des parois abdominales d'approximativement 10 à 15 cm. L'ovaire droit est en contact avec la base du sacrum; le gauche est mêlé aux circonvolutions du jéjunum et du colon flottant.

Les deux ovaires sont formés d'une masse de tissu conjonctif, le stroma, et de follicules contenant chacun un ovule. Le processus de l'ovulation consiste en la maturation d'un follicule et l'expulsion de l'œuf dans les trompes de Fallope.

b- Bourse ovarique : C'est une poche qui facilite le passage de l'œuf vers l'oviducte. Sa paroi latérale est constituée par le mésosalpinx et sa paroi médiale est formée par un pli du ligament large.

c- oviducte : Les trompes de Fallope (ou oviductes) sont deux conduits reliant chacun un ovaire à la corne correspondante de l'utérus. Ils mesurent 20 à 30 cm de long et comprennent trois parties: l'infundibulum, l'ampoule et l'isthme. Ce dernier fait communiquer la lumière de l'oviducte avec celle de l'utérus. La muqueuse de l'oviducte présente des plis longitudinaux plus développés que chez les ruminants. Ces plis diminuent en allant de l'infundibulum vers l'isthme. L'oviducte reçoit les ovocytes libérés par l'ovaire. Abrite la fécondation et assure le transfert de l'œuf fécondé vers l'utérus.

d- utérus: L'utérus « ou matrice » est l'organe de la gestation. Il peut être divisé en trois parties : une partie craniale formée par les cornes utérines, une partie intermédiaire constituée par le corps utérin et une partie caudale correspondant au col. Un septum très court marque la bifurcation interne des cornes utérines. Un organe creux en forme de Y, composé d'un corps et de deux cornes (droite et gauche). La partie du corps qui fait saillie dans le vagin et le col, il peut être ouvert ou fermé en fonction des différentes phases du cycle œstral. Les parois de l'utérus contiennent des muscles lisses dont les contractions font partie du processus du poulinage.

A l'état naturel, la lumière de l'utérus est oblitérée par les plis de l'endomètre qui sont disposés longitudinalement.

Les parois de l'utérus non gravide sont assez souples. Le degré de tonicité de l'utérus varie durant le cycle œstral et augmente en di-œstrus et au début de gestation.

e- col: Il possède une paroi d'une épaisseur de 30 à 35 mm et d'une longueur de 5 à 8 cm. Il est ferme et reconnaissable par palpation trans-réctale surtout au cours du di-œstrus et de la gestation pendant l'oestrus, il devient flasque et difficilement reconnaissable. Sa portion caudale se projette dans la lumière vaginale et peut donc faire l'objet d'une palpation digitale par voie vaginale.

Le col des équidés se caractérise par sa souplesse et ses plis longitudinaux qui se prolongent par ceux du corps utérin.

Le col est un organe très versatile. Il est capable de produire du mucus lubrifiant, de rendre sa lumière imperméable à tout corps étranger et aux germes, ou s'élargir pour laisser passage à un poulain lors de la parturition. Pendant la gestation, le col produit un mucus épais qui permet d'obstruer sa lumière en formant le bouchon muqueux.

f- vagin: Le vagin est un conduit d'environ 20 cm compris entre le col de l'utérus et la vulve ses parois contiennent des muscles dont les contractions participent au processus du poulinage et dont le tonus est garant de la protection du col de l'utérus.

Il s'étend du col jusqu'au pli trans-réctal qui représente chez l'adulte le vestige de l'hymen. Extérieurement il n'y a pas de séparation nette entre le vagin et le col de l'utérus.

Cranialement, le vagin forme une cavité annulaire (fornix) autour de la portion caudale du col. Le fornix constitue une voie d'accès pour les interventions chirurgicales sur les structures de la région péri-vaginale.

g- vulve: elle comprend le vestibule, les lèvres et le clitoris .L'orifice externe de la vulve se présente sous forme de fissure verticale et est limité par une commissure dorsale aigüe et une commissure ventrale arrondie.

La vulve est formée de deux lèvres musculeuses qui ferment l'entrée du vagin et assurent ainsi sa protection et celle de l'utérus.

Ces organes sont suspendus au toit de la cavité abdominale par une forte membrane,le ligament large, relié au péritoine.il contient des fibres élastiques et des fibres musculaires lisses.Le ligament large est subdivisé en trois parties: le mésovarium(ovaires), le mésosalpinx (oviductes)et le mésométrium(utérus).

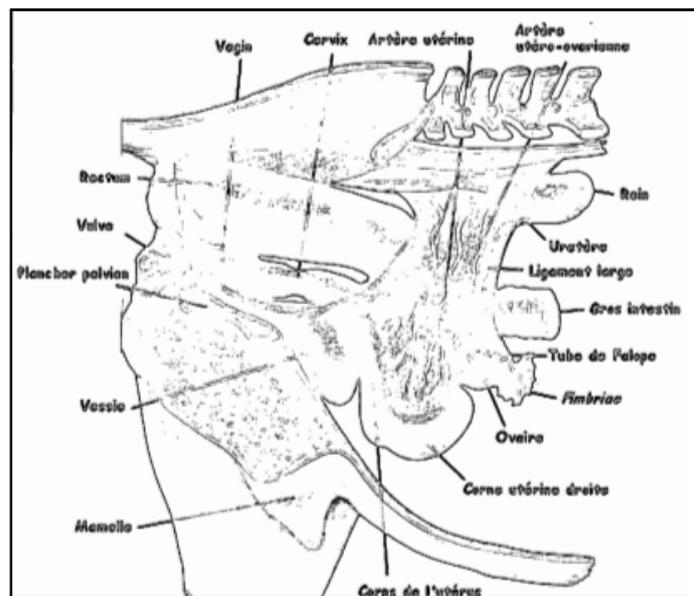


Figure 6 : Appareil reproducteur de la jument-Vue latérale droite (*D'après Riegel 1999*)

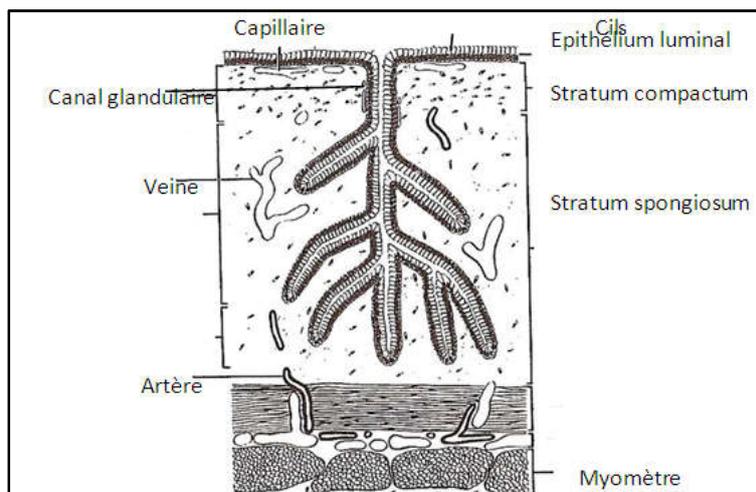


Figure 7 : Représentation schématique d'une vue en coupe de l'utérus de la jument. (*D'après Riegel 1999*)

II.2-Desserte vasculaire de l'appareil reproducteur :

Les vaisseaux sanguins assurant la desserte des ovaires et de l'utérus sont fixés sur le ligament large.

Les ovaires sont vascularisés par les artères et les veines ovariennes, issues respectivement de l'aorte et de la veine cave caudale.

L'utérus est vascularisé par les artères et les veines utérines, issues respectivement des artères iliaques externes (aorte) et des veines iliaques externes(veine cave).

Le vagin et la vulve sont vascularisés par les artères et les veines honteuses, issues respectivement des artères iliaques internes(aorte) et des veines iliaques internes(veine cave).

Ces différents vaisseaux naissent de l'aorte ou de la veine cave à la hauteur de L5 et L6, Notons que c'est également à cette hauteur que se situent les ganglions lymphatiques iliaques.

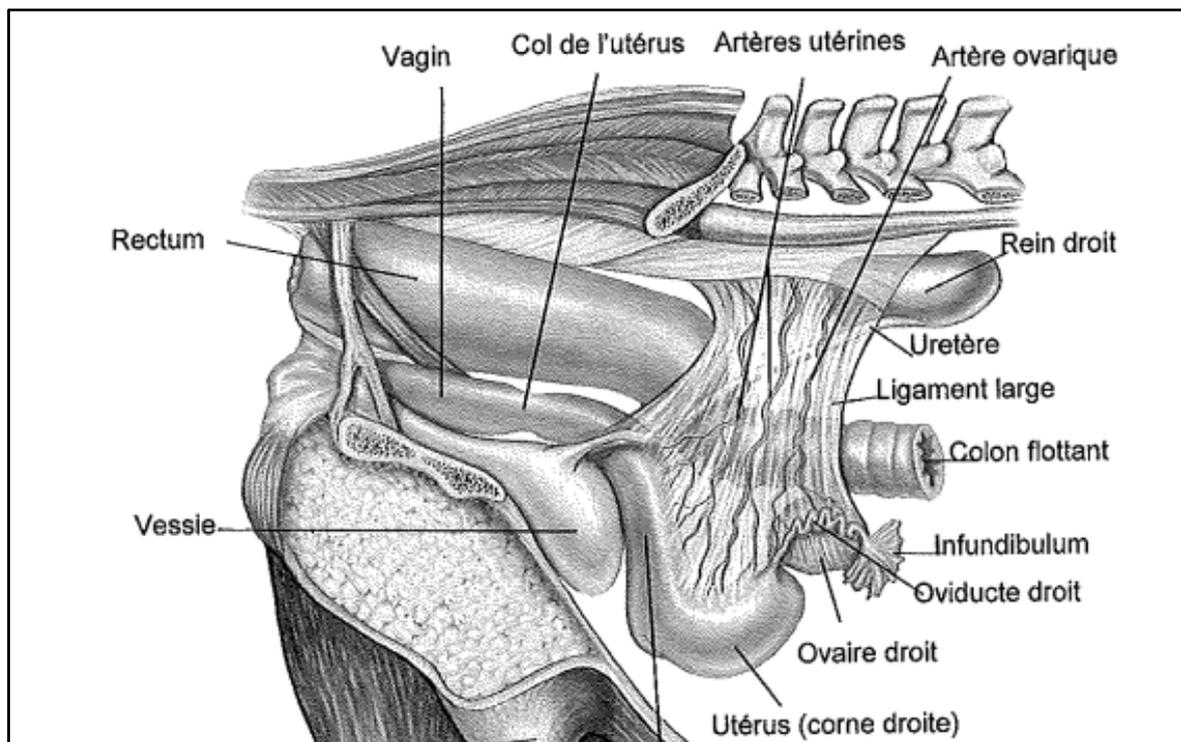


Figure 8 : desserte vasculaire de l'appareil reproducteur de la jument. (D'après Riegel 1999)

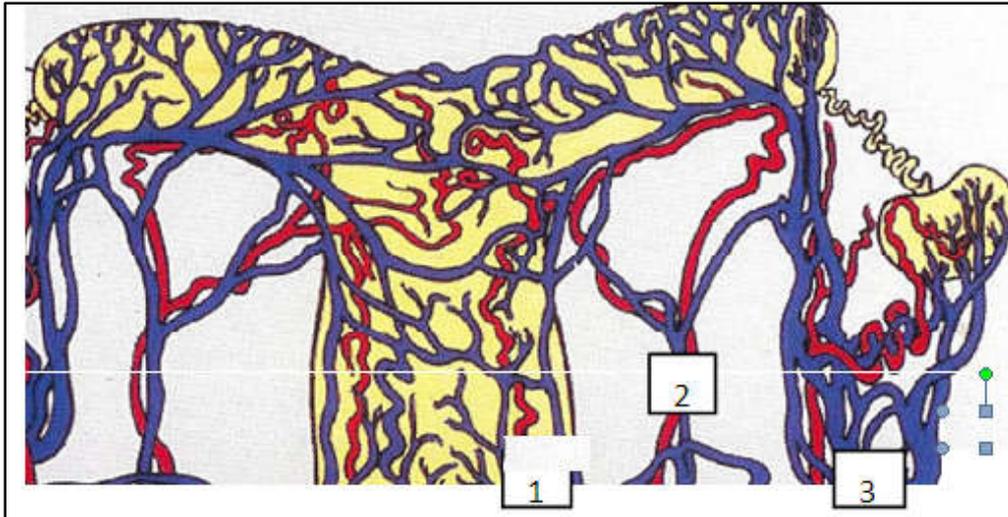


Figure 9 : représentation schématique de la distribution des vésicaux dans l'appareil reproducteur de la jument. (D'après Riegel 1999)

II.3-Desserte nerveuses de l'appareil reproducteur :

L'appareil reproducteur est innervé par le système nerveux autonome, orthosympathique et parasympathique.

Tableau2 : Desserte nerveuses de l'appareil reproducteur. (D'après Riegel 1999)

	ORTHOSYMPATHIQUE	PARASYMPATHIQUE
Plexus innervant l'appareil reproducteur	<ul style="list-style-type: none"> Mésentérique caudal(sous L6) Pelvien (sous sacrum) 	<ul style="list-style-type: none"> Pelvien (sacrum)
Origine des fibres nerveuses	<ul style="list-style-type: none"> Segments spinaux L4 à L6(plexus inter mésentérique et nerfs splanchniques lombaires). Sacrum (nerfs splanchniques sacrés). 	<ul style="list-style-type: none"> Sacrum(segment spinaux S2/S3/S4)
Effets connus sur l'appareil reproducteur.	<ul style="list-style-type: none"> Contractions utérines et vaginales. Vasoconstriction des artères. 	<ul style="list-style-type: none"> Préparation du tractus génital au coït. Vasodilatation des artères.

La moelle épinière est plus courte que le canal rachidien: Sa partie principale s'arrête approximativement à la hauteur de la deuxième sacrée. Ainsi les nerfs issus des derniers segments spinaux ont un trajet oblique dans le foramen magnum avant de quitter celui-ci par exemple, pour un nerf émergeant en S1, l'étage médullaire correspondant pourra être situé antérieurement au premier foramen sacré.

CHAPITRE III :

Particularité de la physiologie du cycle
sexuel

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).

Dans les zones de climat tempéré, la majorité des juments ont une activité sexuelle cyclique au cours du printemps et de l'été (saison de reproduction) et seulement très peu sont actives du point de vue de la reproduction au cours de l'automne et l'hiver, correspondant à l'anœstrus saisonnier pour la plupart des juments.

Avec l'augmentation de la durée du jour au début du printemps, l'activité ovarienne est progressivement stimulée. Durant la transition printanière de l'anœstrus à une cyclicité régulière, le développement folliculaire est irrégulier. Après une période de cycle ovulatoire régulier, le pourcentage de juments qui ovulent diminue graduellement au cours de l'automne et seulement un très petit pourcentage de juments continue à ovuler l'hiver.

A. Le cycle ovarien :

Le cycle œstral est défini comme la période allant d'une ovulation à l'ovulation suivante, chaque ovulation étant accompagnée de signes d'œstrus et de concentrations plasmatiques de progestérone en dessous de 1 ng/mL. La durée du cycle œstral est de vingt et un jours en moyenne (entre dix-neuf et vingt-deux jours) avec six jours de chaleurs (variable) et quinze jours d'interœstrus (fixe).

Le cycle œstral peut être divisé en trois phases: l'œstrus (phase folliculaire), l'ovulation et le diœstrus (phase lutéale).

1) Phase folliculaire :

Modèle de croissance folliculaire :

Les juments sont exceptionnelles de par leur capacité à avoir une croissance folliculaire considérable durant l'œstrus: le développement folliculaire s'effectue continuellement au cours du cycle œstral et le développement de follicules antraux (diamètre supérieur à 30 mm) peut même arriver au cours de la phase lutéale.

La majorité des follicules qui se développent au cours de la phase lutéale régressent avant la fin de celle-ci. Occasionnellement, un follicule antral atteint la taille préovulatoire et ovule durant le diœstrus sans aucun signe de chaleur. Ces ovulations diœstrales sont pourtant reconnues comme étant des ovulations normalement fertiles.

La détermination du moment du cycle œstral au cours duquel le follicule ovulatoire est recruté fait l'objet d'un débat. Les follicules ont tendance à croître par vagues, à raison d'une ou deux vagues par cycle. Les vagues de croissance folliculaire correspondent à la phase terminale de la croissance folliculaire.

La croissance folliculaire se décompose en deux phases, une phase dite non régulée qui se déroule en permanence et semble indépendante des régulations hormonales hypothalamohypophysaires et une phase régulée dépendante des sécrétions, celle-ci étant absente pendant une partie de l'œstrus saisonnier.

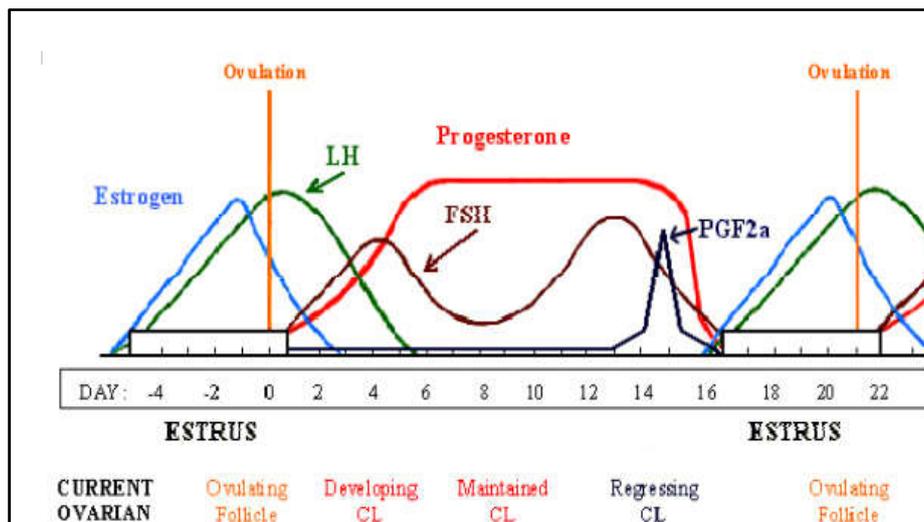


Figure 10 : Les hormones stéroïdiennes de la jument. (Source Gestion de la jument, guide pratique 2001)

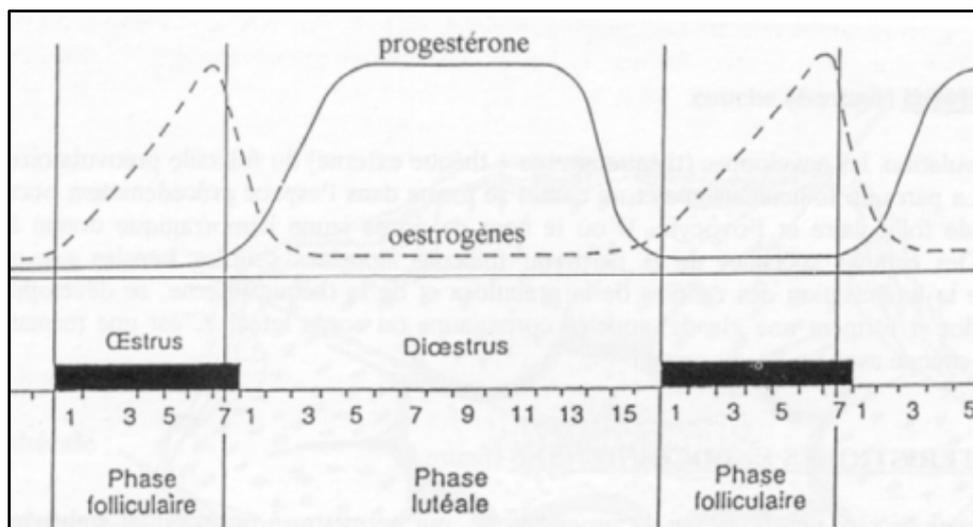


Figure 11 : Hormones stéroïdes et périodes des chaleurs (Source Gestion de la jument, guide pratique 2001).

Ainsi, chaque jour, quelques follicules primordiaux jusque là quiescents, débutent leur croissance. Pendant la première phase non régulée, les cellules folliculaires qui formaient jusque là une simple assise autour de l'ovocyte, se multiplient et finalement se différencient en cellules de la thèque et de la granulosa. En parallèle, l'ovocyte débute sa maturation cytoplasmique, membranaire et nucléaire, il augmente de taille. Après plusieurs semaines (quatre-vingt cinq jours) de croissance, les cellules folliculaires commencent à sécréter du liquide folliculaire : un follicule cavitaire se forme. Chez la jument, quand le diamètre des follicules cavitaires dépasse cinq à dix millimètres, ces derniers deviennent sensibles à l'action des gonadotropines hypophysaires (FSH et LH).

La phase régulée de la croissance débute alors. Ainsi, à intervalles de temps plus ou moins réguliers, tous les follicules cavitaires en croissance sensibles à ces stimulations sont "recrutés", une phase de croissance et de maturation plus rapide s'initie alors. Quelques jours plus tard, parmi cette cohorte de follicules cavitaires recrutés en croissance, un ou deux follicules sont sélectionnés, c'est-à-dire qu'ils poursuivent leur maturation et leur croissance alors que les autres vont commencer à s'atrophier. Le follicule sélectionné, appelé dominant, va devenir un follicule préovulatoire qui n'ovulera que si l'environnement hormonal (décharge gonadotrope ovulante) le permet, sinon il s'atrophiera également. Cette séquence recrutement – sélection – ovulation ou atrophie du follicule dominant correspond à une vague de croissance folliculaire, ovulatoire dans le premier cas, anovulatoire dans l'autre.

Les périodes de recrutement et de sélection ne sont pas encore bien définies et sont variables d'un cycle à l'autre, mais il semble que le recrutement ait lieu vers dix à quatorze jours avant l'ovulation et que la sélection se produise à un moment proche du début des chaleurs sur un follicule de quinze à vingt-cinq millimètres de diamètre. Le follicule dominant ovule après la régression du corps jaune du cycle précédent. Celui-ci croît d'une taille moyenne de trente millimètres six jours avant l'ovulation jusqu'à quarante-cinq millimètres moins de vingt-quatre heures avant l'ovulation. Lors de cycles à deux vagues de croissance folliculaire, la première survient rapidement après l'ovulation du cycle précédent et aboutit à l'émergence d'un follicule dominant pendant la phase lutéale. Dans la majorité des cas, ce premier follicule dominant régresse et une fois atrophie, une seconde vague de croissance folliculaire conduit à la formation du follicule dominant qui ovulera après la fin de la phase lutéale et au cours de la phase œstrale.

Le diamètre folliculaire à l'ovulation, est normalement entre trente et soixante-dix millimètres, la moyenne étant de quarante à quarante-cinq millimètres. Les follicules

ovulatoires sont souvent plus grands (quarante-six millimètres) tôt dans la saison de reproduction (de mars à mai), comparés à ceux (quarante millimètres) qui ovulent au plus fort de la saison (juin et juillet).

2) Oestrus et ovulation

Au cours de l'œstrus, la jument est sexuellement réceptive à l'étalon et le tractus génital est préparé à accepter et transporter le sperme jusqu'aux oviductes pour fécondation. Durant l'œstrus, le follicule dominant synthétise et sécrète des œstrogènes qui induisent la réceptivité sexuelle.

L'ovulation, c'est-à-dire la libération de l'ovocyte, arrive approximativement vingtquatre à quarante-huit heures avant la fin de la période de réceptivité sexuelle. Le délai écoulé par rapport au début des chaleurs est en revanche variable. A peu près 80% des juments ovulent dans les quarante-huit heures avant la fin de l'œstrus. L'ovulation semble avoir lieu plus fréquemment la nuit. Après l'ovulation, le follicule rompu devient un corps jaune sécrétant de la progestérone. La sécrétion croissante de progestérone explique le fait que la jument repousse l'étalon. La période au cours de laquelle le corps jaune sécrète de la progestérone s'appelle le diœstrus.

Ovulation :

L'évacuation du follicule est un procédé rapide: l'échographie démontre que la plus grande partie du fluide folliculaire disparaît de l'ovaire en moins de deux minutes (Blanchard et Al 1998). A la suite de l'ovulation, la cavité du follicule commence à se remplir de sang et est palpable dans les douze heures comme une structure souple et pâteuse qualifiée de corps hémorragique.

Habituellement, cette structure atteint sa taille maximale dans les deux jours qui suivent l'ovulation. Sa consistance passe de souple et spongieuse à caoutchouteuse puis dure. Parfois la cavité folliculaire remplie de sang atteint une taille semblable à la taille folliculaire préovulatoire et est indiscernable du follicule d'origine à la palpation transrectale.

L'échographie permet la différenciation entre follicule et corps hémorragique, les structures donnant des images différentes.

Ovulation multiple :

L'incidence de la double ovulation varie de 4 à 44%, la moyenne étant de 16%.

L'incidence des ovulations triples est en revanche faible: moins de 1%. Des facteurs tels que la méthode d'élevage, la prédisposition génétique, et le statut reproducteur sont répertoriés comme influençant l'incidence des ovulations multiples. Elle augmente avec l'âge et est influencée par la saison (plus élevée de mars à mai). Il semble qu'il existe une prédisposition aux ovulations multiples chez les juments appartenant à des lignées familiales dont les mères ont des ovulations doubles au cours de plus de 70% de leurs cycles œstraux. Les Pur Sang et les juments de trait ont la plus grande prédisposition aux ovulations multiples. Les Quarter Horses, les Appaloosas et les ponettes ont la prédisposition la plus faible, les Trotteuses étant intermédiaires.

Les ovulations multiples ne semblent pas affecter la durée du cycle œstral, de l'œstrus ou du diœstrus ; et les taux de progestérone sont semblables chez les juments présentant un ou deux corps jaunes.

3) Phase lutéale :

Au cours du diœstrus, la jument refuse l'étalon et le tractus génital est préparé à accepter l'embryon. Le diœstrus se termine par la régression du corps jaune (également appelée lutéolyse) quatorze ou quinze jours après l'ovulation, et le début d'une nouvelle phase folliculaire un ou deux jours plus tard.

4) Durée des différentes phases :

La durée moyenne du cycle œstral au cours de la période de reproduction physiologique est de vingt et un jours, comprenant un œstrus de quatre à sept jours. La durée de la phase folliculaire est influencée par la saison mais aussi par des variations individuelles, l'élevage et le statut folliculaire au début de l'œstrus.

La longueur du diœstrus reste relativement constante: de quatorze à quinze jours et n'est pas affectée par la saison.

La longueur de l'œstrus est en revanche plus variable, allant de deux à douze jours ou plus et ayant tendance à être plus élevée tôt dans la saison de reproduction. Le diamètre du follicule le plus gros au moment de la lutéolyse affecte l'intervalle du début de l'œstrus à l'ovulation. Plus le diamètre folliculaire est grand le premier jour de l'œstrus, plus le follicule ovulera tôt et plus la période œstrale sera courte. Les follicules les plus gros présents lors de la régression du corps jaune ovulent typiquement plus tôt. La durée œstrale est corrélée au temps de recrutement du follicule ovulatoire et diminue au fur et à mesure que la saison progresse, avec la plus courte durée d'œstrus observée en été. Ce raccourcissement est dû à une

accélération de la folliculogenèse par diminution de la phase de recrutement, la photopériode augmentant (Sirois et Al 1990).

Les ponettes ont un cycle œstral plus long que les juments. Il dure en moyenne vingt-cinq jours pour les ponettes (diœstrus de seize jours et œstrus de huit jours en moyenne). La durée moyenne du cycle œstral de l'ânesse est de vingt-cinq à vingt-six jours (diœstrus de dix-huit à dix-neuf jours et œstrus de six à huit jours).

On associe les raccourcissements de quelques jours de la phase lutéale à des désordres utérins, causant une régression prématurée du corps jaune par la sécrétion de prostaglandine $F2\alpha$ ($PGF2\alpha$), ou les allongements à la persistance du corps jaune.

5) Aspects endocriniens du cycle œstral :

La chronologie régulière du cycle œstral repose sur un équilibre délicat des différentes hormones produites par l'épiphyse, l'hypothalamus, l'hypophyse, les ovaires et l'endomètre utérin. Ces hormones contrôlent les changements dynamiques du tractus génital et le comportement sexuel par des interactions complexes (Figures 3 et 4). Gonatropin-releasing hormone (GnRH)

La modulation de l'activité reproductrice par l'augmentation ou la diminution de la photopériode est permise par la régulation de la GnRH : l'épiphyse joue un rôle important dans le transfert de l'information de la variation de photopériode à l'hypothalamus, le signal qu'elle envoie étant caractérisé par la sécrétion de l'hormone épiphysaire: la mélatonine.

Même si le lien entre l'augmentation de l'exposition lumineuse et la sécrétion de GnRH fait toujours l'objet d'une polémique, il est clair que la GnRH est le facteur clef stimulant la fonction ovarienne. Elle atteint l'hypophyse antérieure via le système porte hypothalamohypophysaire et stimule la synthèse et la sécrétion de Luteinising Hormone (LH) et de Follicle-Stimulating Hormone (FSH).

- **Luteinising Hormone (LH)**

Les concentrations de LH sont basses du cinquième au seizième jour du cycle suivant l'ovulation, la LH étant reconnue comme le principal agent lutéotrope chez la jument. Cette hormone est responsable de la fin de la maturation folliculaire, de la production de progestérone, de l'ovulation et de la lutéinisation du corps jaune. Après la lutéolyse, les taux de LH augmentent lentement et progressivement pour atteindre leurs valeurs maximales deux

jours après l'ovulation et ensuite diminuent graduellement les quatre ou cinq jours suivants (Irvine 1998).

Durant le dioestrus, la sécrétion de progestérone lutéale est maintenue par la concentration basale de LH. Après la lutéolyse, le rétrocontrôle négatif de progestérone sur les sécrétions hypophysaires de LH est supprimé et l'œstradiol 17β , sécrété par le plus gros follicule, stimule préférentiellement la sécrétion de LH. La jument, contrairement à la plupart des autres espèces étudiées, ne montre pas un pic franc de LH préovulatoire. La persistance de taux élevés de LH au cours de la période post-ovulatoire est reconnue comme influençant.

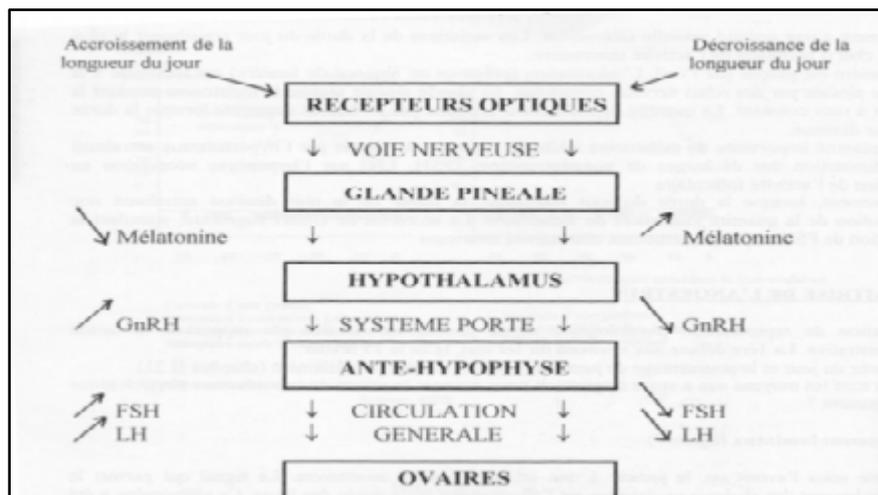


Figure 12 : mécanisme de stimulation photoériodique. chaleurs (Source Gestion de la jument, guide pratique 2001).

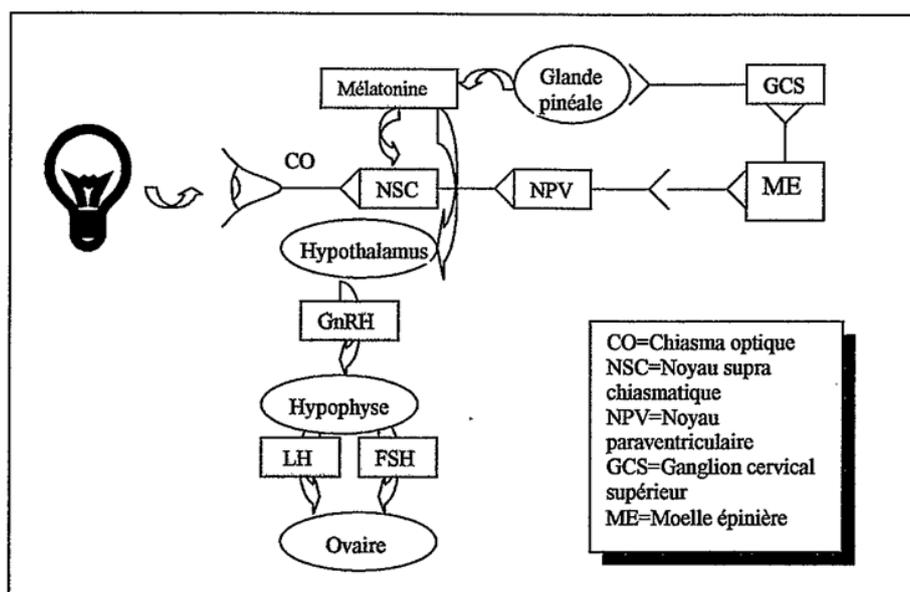


Figure 13 : Mécanisme d'action de la lumière sur l'activité ovarienne. chaleurs (Source Gestion de la jument, guide pratique 2001).

Le cycle œstral de la jument dure en moyenne vingt et un à vingt-deux jours avec quatre à sept jours d'œstrus (réceptivité sexuelle) et quatorze à quinze jours de diœstrus (pendant lesquels la jument n'est pas sexuellement réceptive à l'étalon).

L'ovulation arrive généralement un à deux jours avant la fin de l'œstrus. **Adapté d'Irvine (1981) et Neely et Al (1983).**

L'incidence relativement haute des ovulations doubles, la seconde ovulation arrivant dans les quatre jours après la première.

La croissance préovulatoire et l'ovulation peuvent avoir lieu en présence de concentrations de LH relativement faibles, correspondant aux niveaux de diœstrus. Cela amène la question du rôle exact de LH au cours de l'ovulation de la jument: il est certain que la LH joue un rôle important pour celle-ci mais avec une relation moins précise et définie qu'elle est habituellement chez d'autres animaux domestiques.

Follicle-Stimulating Hormone (FSH) :

La sécrétion de FSH durant le cycle œstral est biphasique (**Evans et Irvine 1975**) avec des pics à dix - douze jours d'intervalle. Les valeurs maximales sont atteintes à la fin de l'œstrus, juste après l'ovulation et du milieu jusqu'à la fin de la phase lutéale, approximativement dix jours avant la prochaine ovulation.

La FSH entretient la croissance continue des petits follicules, stimule la sécrétion folliculaire d'œstrogènes et est responsable du recrutement folliculaire. La sécrétion de FSH est plus basse durant le début de l'œstrus à cause de la sécrétion de protéines inhibin-like par le follicule préovulatoire, qui inhibe la sécrétion de FSH mais pas celle de LH. La progestérone a un rétrocontrôle négatif sur la LH, mais pas sur FSH. La sécrétion croissante de FSH durant la fin du diœstrus est le stimulus principal du développement folliculaire.

Lorsque le follicule en croissance atteint le stade préovulatoire, il produit des hormones qui inhibent la sécrétion hypophysaire de FSH. Cette action inhibitrice associée à l'effet stimulateur des œstrogènes sur la sécrétion de LH crée l'environnement requis pour la maturation du follicule préovulatoire (forte sécrétion de LH) et prévient un développement supplémentaire de follicules immatures (faible sécrétion de FSH).

Œstrogènes :

La sécrétion folliculaire en œstrogènes atteint un pic un ou deux jours avant l'ovulation. Après l'ovulation, elle diminue pour atteindre son niveau de base du diœstrus

dans les deux jours qui suivent. Comme les femelles des autres espèces, la jument montre une libération massive d'œstrogènes d'origine folliculaire, qui semble initier une augmentation de la libération de LH entraînant l'ovulation. Les nombreux follicules de taille moyenne présents au cours de la phase lutéale peuvent contribuer à l'augmentation de la concentration d'œstrogènes durant le diœstrus. A la fin du diœstrus, ces follicules subissent une atresie, ce qui explique la diminution du taux d'œstrogènes au moment de la lutéolyse. Des récentes études ont démontré que le corps jaune peut avoir un rôle mineur dans l'augmentation d'œstrogènes lors du diœstrus.

Les concentrations en œstrogènes pendant l'œstrus sont corrélées à l'activité ovarienne, la réceptivité sexuelle et des changements macroscopiques du tractus génital. En l'absence de progestérone (concentration inférieure à 1 ng/mL). L'œstradiol 17 β sécrété par le follicule préovulatoire induit la réceptivité sexuelle, le relâchement du canal cervical et de la vulve, permet le passage et le transport des spermatozoïdes, et joue un rôle dans la maturation folliculaire et l'ovulation.

Progestérone :

Pendant l'œstrus, les concentrations de progestérone dans le plasma sont inférieures à 1 ng/mL. Après l'ovulation, ces concentrations augmentent rapidement jusqu'à des valeurs maximales dans les six jours, restent hautes pendant la phase lutéale (6 à 10 ng/mL), et diminuent rapidement après la régression du corps jaune autour du quatorzième ou du quinzième jour (Nagy 2004).

La progestérone inhibe le comportement œstral, entraîne la fermeture du canal cervical, et prépare l'utérus à la gestation. Ses effets sur le comportement et les caractéristiques morphologiques du canal cervical et de l'utérus sont dominants sur les effets des œstrogènes. La progestérone inhibe le pic de LH préovulatoire. Cependant, contrairement à ce qui se passe chez de nombreuses espèces, elle n'inhibe pas complètement la folliculogénèse et l'ovulation chez la jument. Donc, pendant la phase lutéale, les follicules peuvent continuer à grandir et ovuler en présence de concentrations de progestérone élevées.

Prostaglandines (PGF 2α) :

PGF 2α est reconnue comme étant l'agent lutéolytique principal de la jument. Chez les juments non gestantes, la durée de vie du corps jaune dépend de la libération endogène de PGF 2α par l'endomètre entre le treizième et le seizième jour post-ovulation. La PGF 2α est absorbée par la veine utérine, passe dans la circulation systémique et atteint les ovaires. La

première libération de PGF₂α précède la première diminution des concentrations de progestérone.

6) Changements cycliques de l'appareil génital :

A l'exception de l'ovaire sous influence des gonadotropines, les changements dans le reste du tractus génital sont principalement contrôlés par les deux classes de stéroïdes ovariens : progestérone et œstrogènes.



Figure 14: Appareil génital de la jument. (Guide pratique 2001)

Utérus :

Des changements palpables du tonus utérin sont utilisés cliniquement pour déterminer le stade du cycle œstral. Pendant l'œstrus, des concentrations élevées d'œstrogène et l'absence de sécrétion de progestérone entraînent une baisse de tonicité de l'utérus, son œdème donnant une sensation plus "pâteuse" à la palpation. Les sécrétions utérines, cervicales et vaginales sont abondantes et aqueuses.

Dans les deux à trois jours suivant l'ovulation, la tonicité et la tubularité augmentent jusqu'à un stade interprété comme modéré, l'œdème disparaissant. Il est cependant parfois maintenu chez certaines juments jusqu'à l'œstrus suivant, mais cet œdème au cours du diœstrus est normalement uniquement observé chez les juments en gestation, ou présentant un corps jaune persistant, l'utérus maintenant une tonicité faible à modérée. La progestérone seule ou associée à des œstrogènes cause une augmentation de la tonicité utérine et une diminution de l'œdème utérin. Les sécrétions utérines, cervicales et vaginales sont pâteuses quand la jument est sous influence progestéronémique. Ces changements macroscopiques sont

accompagnés de changements histologiques de l'endomètre. Durant l'anœstrus, l'utérus perd son tonus et son œdème.

Canal cervical :

Le col de l'utérus délimite le canal cervical rectiligne, long de cinq à huit centimètres et tapissé d'une muqueuse blanchâtre ou rosée, il s'évalue par palpation transrectale. L'ostium interne forme un court infundibulum représentant l'isthme. L'ostium externe, visualisable au vaginoscope, est porté au sommet d'une paroi vaginale saillante de trois à quatre centimètres. 20 chaleurs, des sécrétions hormonales hypophysaires et ovariennes. Les juments n'ovulent pas au cours de cette période, malgré le développement de quelques gros follicules de diamètre supérieur à trente millimètres. La présence de gros follicules et d'un comportement œstral fort sont des signes ambigus qui peuvent déconcerter lors d'un suivi de reproduction. De plus, toutes les juments ne rentrent pas en anœstrus au cours de l'hiver, même si la majorité d'entre elles (80%) le font. Par conséquent, lorsqu'une jument en œstrus présente un gros follicule sur un ovaire, il faut d'abord savoir si la jument a déjà ovulé précédemment et donc va ovuler ou si elle est en période de transition et n'ovulera pas spontanément. La chronologie de cette période de transition est remarquablement régulière, et est peut-être la plus cohérente des quatre phases du cycle reproducteur annuel. Les dates de la première ovulation de l'année chez les ponettes ne varient pas sur une période de cinq ans par exemple. Cette date apparaît donc comme étant très régulière chez les juments, même si des facteurs externes les font varier d'année en année: des résultats de reproduction de juments Pur Sang d'un haras d'Ocala (Floride) enregistrés pendant quatorze ans montrent que la date moyenne d'ovulation est le 7 avril \pm 9,1 jours (**Sharp 1980**).

Ce fait est utile pour deux éléments pratiques :

- quand une jument en transition est en chaleur avec un gros follicule sur un des ovaires, les chances qu'elle ovule sont d'autant plus grandes qu'elle arrive aux alentours du mois d'avril.
- dans les haras où un contrôle fréquent du statut ovarien par palpation transrectale et échographie n'est pas possible ou faisable, il est conseillé d'attendre le mois d'avril pour mettre les juments à la reproduction.

Vagin et vulve :

Les changements observés dans le vagin et la vulve sont cohérents avec ceux observés dans le canal cervical et l'utérus. Durant l'œstrus, le vagin devient plus souple et la

vulve présente des degrés de relâchement et de ramollissement variables. La vulve a tendance à devenir plus œdémateuse en phase œstrale et le plancher peut s'abaisser de deux centimètres et demi. Un fluide translucide et filandreux lubrifie le vagin dont un excès repose parfois sur le plancher.

Durant le diœstrus, le vagin semble sec et la vulve est petite et étroitement fermée. Le mucus vaginal reste pâle durant le diœstrus et l'œstrus.

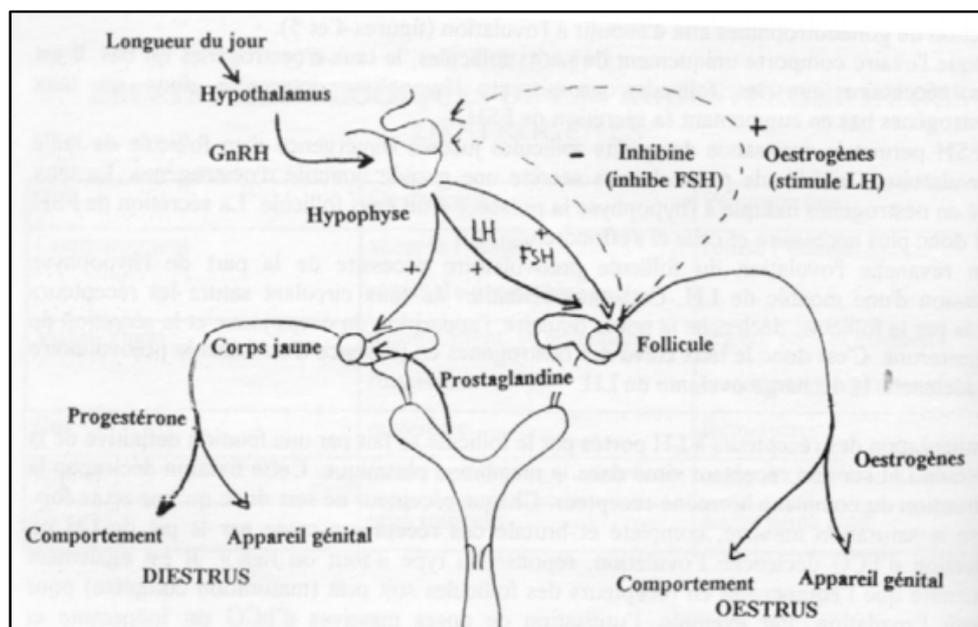


Figure 15 : Hormones intervenant chez la jument cyclique. (Daeles et Hughes 1993)

B. Activité ovarienne saisonnière :

Les variations saisonnières de la durée du jour ont une énorme influence sur les performances reproductrices de la jument: la longueur de la photopériode module l'activité reproductrice par la régulation de la sécrétion de GnRH.

Même si la régulation de l'activité épiphysaire reste à élucider, l'épiphyse agit sur l'hypothalamus par l'intermédiaire de la mélatonine. Quand la durée du jour est courte, la mélatonine libérée pendant la nuit inhibe la synthèse et la libération de GnRH. Quand la durée du jour est longue, la sécrétion de mélatonine est réduite par un raccourcissement de la nuit et son influence inhibitrice sur la synthèse et la sécrétion de GnRH est supprimée. La transition entre les saisons est un phénomène progressif mais l'année de reproduction de la jument a été divisée dans un but descriptif en quatre saisons qui correspondent aux changements de la durée du jour.

La période de pic de fertilité, c'est-à-dire la saison de reproduction physiologique de la jument, également appelée réceptivité ovulatoire, entoure le plus long jour de l'année, le solstice d'été (21 juin). La jument se trouve ensuite dans une période de transition qui coïncide avec l'équinoxe d'automne (21 septembre) quand jour et nuit sont de durée équivalente. Durant cette période, la jument montre des chaleurs sans ovulation. Si celle-ci a lieu, la fonction du corps jaune n'est pas maintenue. Les juments entrent ensuite en œstrus, ou quiescence sexuelle, qui se centre autour ou après le jour le plus court de l'année: solstice d'hiver (21 décembre). Après cette phase, la jument entre dans une autre période de transition correspondant à l'équinoxe de printemps (21 mars), qualifiée de période de transition printanière. Cette période est caractérisée par des chaleurs longues et confuses qui culminent finalement à l'ovulation, ce qui initie la période de réceptivité ovulatoire. Ce modèle cyclique correspond à un schéma dominant mais n'inclut pas toutes les juments parce qu'un petit pourcentage (15 à 20%) se cyclera régulièrement tout au long de l'année. Cependant, même les populations de juments près de l'équateur ont tendance à montrer un modèle saisonnier de cyclicité reproductrice. En étant finaliste, l'activité ovarienne saisonnière permet aux poulains de naître au printemps, quand les conditions environnementales sont favorables à leur survie. L'initiation de l'œstrus est directement sous influence de la longueur du jour. Quand la durée du jour augmente, la longueur de l'œstrus diminue et l'incidence de l'ovulation augmente, ces deux phénomènes permettant plus de fécondations. La période de chaleurs la plus courte avec les taux d'ovulation les plus hauts correspond au mois de juin, conduisant à la naissance de poulains en mai. Les juments portant des poulains naissant tôt dans l'année ont tendance à avoir une gestation plus longue que les juments dont les poulains sont nés tard dans la saison.

Les premières chaleurs post-partum, également appelées chaleurs de poulinage favorisent les naissances de mai et juin. Ces éléments suggèrent qu'un mécanisme intrinsèque favorise le poulinage pendant la saison de reproduction physiologique (mai à juillet), malgré une fécondation plus précoce.

1) Saison de reproduction :

Elle s'étend approximativement d'avril à octobre dans l'hémisphère nord, et elle correspond à la période caractérisée par la compétence sexuelle des juments et des étalons. Les juments présentent plusieurs œstrus durant cette saison, ce qui signifie qu'elles affichent des périodes répétées d'œstrus et de diœstrus s'il n'y a pas fécondation.

2) Période de transition automnale :

Même si cette période du cycle annuel est la moins bien définie, on peut la considérer comme étant l'intermédiaire entre la compétence sexuelle complète et l'œstrus. Les juments peuvent certes montrer un développement folliculaire mais ces follicules n'ovulent pas. **(Ginther 1992)** a démontré que les juments durant cette période de transition peuvent présenter des fluctuations de FSH mais que le pic ovulatoire de LH est absent. Cette période de transition est mal connue: d'une part, peu de recherches ont été faites; et il est plus difficile d'étudier les mécanismes régulant le phénomène parce que la transition vers l'œstrus semble moins contrôlée que la transition printanière. De plus, la chronologie des événements montre une plus grande variabilité individuelle que les événements de la transition printanière. L'apparente insuffisance de sécrétion de LH concorde avec l'hypothèse selon laquelle les facteurs saisonniers font diminuer la sécrétion de GnRH, la synthèse et la sécrétion de LH ou les deux. Le résultat est le déclin de l'activité de l'axe hypothalamo-hypophysaire, ce qui caractérise l'œstrus.

3) Œstrus hivernal :

Il correspond à la période d'incompétence sexuelle et a lieu pendant les mois d'hiver (novembre à janvier) dans l'hémisphère nord. Durant l'œstrus, l'axe hypothalamohypophysaire devient non fonctionnel et le taux de GnRH baisse jusqu'à peu près une concentration nulle. L'hypothèse principale est que la baisse primaire au sein de l'axe printanière. Cette période est caractérisée par des chaleurs longues et confuses qui culminent finalement à l'ovulation, ce qui initie la période de réceptivité ovulatoire. Ce modèle cyclique correspond à un schéma dominant mais n'inclut pas toutes les juments parce qu'un petit pourcentage (15 à 20%) se cyclera régulièrement tout au long de l'année. Cependant, même les populations de juments près de l'équateur ont tendance à montrer un modèle saisonnier de cyclicité reproductrice.

En étant finaliste, l'activité ovarienne saisonnière permet aux poulains de naître au printemps, quand les conditions environnementales sont favorables à leur survie. L'initiation de l'œstrus est directement sous influence de la longueur du jour. Quand la durée du jour augmente, la longueur de l'œstrus diminue et l'incidence de l'ovulation augmente, ces deux phénomènes permettant plus de fécondations. La période de chaleurs la plus courte avec les taux d'ovulation les plus hauts correspond au mois de juin, conduisant à la naissance de poulains en mai. Les juments portant des poulains naissant tôt dans l'année ont tendance à avoir une gestation plus longue que les juments dont les poulains sont nés tard dans la saison.

Les premières chaleurs post-partum, également appelées chaleurs de poulinage favorisent les naissances de mai et juin. Ces éléments suggèrent qu'un mécanisme intrinsèque favorise le poulinage pendant la saison de reproduction physiologique (mai à juillet), malgré une fécondation plus précoce.

La transition printanière est la période de renaissance de la fonction sexuelle, caractérisée par la réapparition du développement folliculaire des ovaires, le début des chaleurs, des sécrétions hormonales hypophysaires et ovariennes. Les juments n'ovulent pas au cours de cette période, malgré le développement hypothalamo-hypophysaire est la baisse de sécrétion de GnRH ce qui diminue le taux de LH hypophysaire durant l'anœstrus, même si cela n'est pas encore démontré. A cause des faibles réserves de LH, une simple dose de GnRH administrée durant l'anœstrus entraîne une réponse de LH très réduite comparée à la même expérience avec les mêmes doses au cours de la période de transition printanière. D'un autre côté, les taux de FSH inchangés suggèrent que les mécanismes régulant la synthèse et le stockage de FSH et LH sont différents. Même si durant l'anœstrus les stocks de LH hypophysaire sont réduits et pas ceux de FSH, aucune hormone n'est sécrétée dans la circulation périphérique, certainement à cause de l'absence de sécrétion de GnRH.

En parallèle avec les taux réduits de gonadotropines circulants, l'activité ovarienne diminue et la folliculogenèse est stoppée. L'examen échographique des juments en anœstrus hivernal révèle seulement un ou deux follicules d'un diamètre de dix à quinze millimètres. En plus de l'absence de follicules, les mesures des dimensions ovariennes effectuées par palpation transrectale suggèrent que les ovaires deviennent plus petits pendant l'anœstrus. Les tentatives pour mesurer les taux d'œstrogènes et de progestérone ont toujours révélé des niveaux indétectables.

En ce qui concerne le comportement, la diversité des comportements est indicatrice d'un manque de stimulus hormonal. (**Ginther 1992**) a décrit une méthode objective d'observation du comportement sexuel au cours de laquelle l'observateur répertorie des réactions positives (contraction de la vulve, relever de la queue, jets d'urine, jument se campant) ou de réactions négatives (couinements, jument bottant ou fouaillant de la queue). Un des signes comportementaux considéré est la relative tolérance de la jument à être montée par l'étalon, mais sans qu'il y ait pénétration, la queue restant plaquée sur la vulve. Les juments montrent ce signe comportemental avec une plus grande fréquence pendant l'anœstrus et la transition printanière.

Les changements de poils au cours du cycle de reproduction annuel sont également intéressants, en plus des changements comportementaux et hormonaux. Pendant l'œstrus, le pelage devient long et hirsute. Les mesures de la longueur des poils deponettes indiquent que celui-ci peut atteindre une longueur moyenne de trente millimètres. En plus de la longueur du poil, celui-ci est attaché solidement. Ces changements ne sont paradoxalement pas dus à la baisse de la température, mais à la diminution de la longueur du jour. De plus, le statut nutritionnel peut influencer le début de la saison de reproduction et sa durée ; cet élément permet de servir comme modérateur du principal moteur du rythme saisonnier : la photopériode. On peut donc limiter l'inactivité ovarienne en assurant une bonne couverture des besoins alimentaires (**Ginther, 1979**).

4) Période de transition printanière :Sharp et Davis (1993)

Des quatre phases du cycle de reproduction annuel de la jument, la transition printanière peut être considérée comme la plus significative pour différentes raisons : la transition de l'œstrus à la saison de reproduction est une période de signes très ambigus chez la jument.

Ce fait associé aux exigences des éleveurs et des vétérinaires pour obtenir des poulains tôt dans l'année entraîne une inefficacité reproductive. Cependant la transition printanière ne semble pas mener à l'échec systématiquement parce qu'elle est caractérisée par une série d'évènements réguliers et fiables. Les éleveurs et les vétérinaires qui prennent le temps de contrôler les juments attentivement au cours de la transition printanière ont donc plus de succès dans leur taux de fécondation précoce. La transition printanière est la période de renaissance de la fonction sexuelle, caractérisée par la réapparition du développement folliculaire des ovaires, le début des chaleurs, des sécrétions hormonales hypophysaires et ovariennes. Les juments n'ovulent pas au cours de cette période, malgré le développement de quelques gros follicules de diamètre supérieur à trente millimètres. La présence de gros follicules et d'un comportement œstral fort sont des signes ambigus qui peuvent déconcerter lors d'un suivi de reproduction. De plus, toutes les juments ne rentrent pas en œstrus au cours de l'hiver, même si la majorité d'entre elles (80%) le font. Par conséquent, lorsqu'une jument en œstrus présente un gros follicule sur un ovaire, il faut d'abord savoir si la jument a déjà ovulé précédemment et donc va ovuler ou si elle est en période de transition et n'ovulera pas spontanément.

La chronologie de cette période de transition est remarquablement régulière, et est peut être la plus cohérente des quatre phases du cycle reproducteur annuel. Les dates de la

première ovulation de l'année chez les ponettes ne varient pas sur une période de cinq ans par exemple. Cette date apparaît donc comme étant très régulière chez les juments, même si des facteurs externes les font varier d'année en année : des résultats de reproduction de juments Pur Sang d'un haras d'Ocala (Floride) enregistrés pendant quatorze ans montrent que la date moyenne d'ovulation est le 7 avril \pm 9,1 jours (**Sharp 1980**).

Ce fait est utile pour deux éléments pratiques :

Quand une jument en transition est en chaleur avec un gros follicule sur un des ovaires, les chances qu'elle ovule sont d'autant plus grandes que cela arrive aux alentours du mois d'avril.

Dans les haras où un contrôle fréquent du statut ovarien par palpation transrectale et échographie n'est pas possible ou faisable, il est conseillé d'attendre le mois d'avril pour mettre les juments à la reproduction.

5) Evènements associés à la recrudescence sexuelle de la transition :

La sécrétion de GnRH diminue au cours de l'anœstrus et le rétablissement de cette sécrétion est parmi les premiers évènements de la transition printanière. Sharp et Grubaugh (1984) ont démontré que la sécrétion de GnRH est pratiquement indétectable chez la plupart des juments pendant les mois de novembre et décembre dans l'hémisphère nord, mais au mois de février toutes les juments testées ont des concentrations de GnRH détectables. De plus, l'augmentation de sécrétion de GnRH précède les autres changements majeurs de sécrétions de FSH, LH, œstrogènes et progestérone. Ces données indiquent donc qu'un des premiers changements de l'axe hypothalamo-hypophysaire-ovarien pendant la période de transition printanière est le rétablissement de la sécrétion de GnRH. Que cette augmentation soit un effet direct de l'exposition lumineuse augmentant après le solstice de printemps, ou qu'elle soit d'une organisation plus complexe (comme un rythme circannuel), cela reste à prouver. Augmentation de la sécrétion de FSH Avec un contrôle fréquent des juments au cours de la transition printanière, le changement évident suivant l'augmentation de GnRH est l'augmentation des concentrations de FSH circulantes.

Chez les ponettes, l'augmentation de FSH peut souvent être détectée fin janvier et début février. Il est important de souligner que cette augmentation n'entraîne pas forcément l'établissement d'une fonction reproductrice complète, le temps séparant la première augmentation significative de FSH de la première ovulation de l'année pouvant être assez long, supérieur à soixante jours. On peut supposer que l'augmentation de FSH reflète

l'augmentation de sécrétion de GnRH ; les stocks de FSH hypophysaires ne changeant pas au cours de l'année, FSH peut être mobilisée rapidement pour sa libération. Cependant, à la même période, les taux de LH restent basaux, reflétant les stocks réduits de LH hypophysaires au cours de l'anœstrus. Dans ce but, Fitzgerald (1987) ont tenté de modéliser la sécrétion de LH pendant la transition printanière. Quand les échantillons sanguins sont collectés fréquemment, toutes les quinze minutes, pendant huit à vingt-quatre heures, une augmentation graduelle du nombre d'évènements sécrétoires, appelés "pulses" est notée. Le choix du terme pulsatile est maladroit: les évènements sécrétoires notés sont irréguliers dans le temps et bas en fréquence (trois pulses pour une période de douze heures). Il est cependant difficile de schématiser la nature du message acheminé (de l'hypothalamus à l'hypophyse, ou de l'hypophyse à l'ovaire) par un modèle de sécrétion caractérisé par seulement quelques augmentations des hormones circulantes sur une période de douze heures. Cette information suggère que l'axe hypothalamo-hypophysaire est lentement éveillé pendant la transition printanière, mais il ne faut pas surinterpréter le rôle d'un générateur pulsatile jusqu'à ce que des informations supplémentaires soient disponibles.

Développement folliculaire :

Au moment où l'augmentation de FSH est détectée, la palpation transrectale et l'échographie des ovaires révèlent une augmentation du développement folliculaire. La taille moyenne du follicule est un critère d'évaluation utile parce qu'il comprend à la fois la taille et le nombre de follicules.

Au cours de la période de développement folliculaire rapide et intense, l'ovulation n'a pas lieu, ceci étant dû à l'absence d'un taux de progestérone circulante suffisant. Les follicules grandissent, n'ovulent pas et conservent une taille de trente millimètres pendant approximativement une semaine, ils régressent ultérieurement. Quand un follicule dominant régresse sans avoir ovulé, un autre follicule se développe. Même s'il est difficile de déterminer la chronologie précise du développement folliculaire, la durée totale du processus de folliculogénèse, de la première détection d'un follicule en croissance jusqu'à la première ovulation, est à peu près cinquante-cinq à soixante jours. Parce que le nombre moyen de follicules dominants détecté sur cette période est de 3,7, on en déduit qu'un follicule de trente millimètres émerge à peu près tous les douze à quatorze jours.

Le développement de gros follicules anovulatoires est une des sources d'indécision des vétérinaires et des éleveurs au cours de la transition printanière, parce que la palpation et l'échographie ne fournissent pas d'informations suffisantes pour prédire l'ovulation ou non du

follicule. Les gros follicules anovulatoires de la transition printanière sont donc une source d'inefficacité reproductive, à cause de l'incapacité à discerner quel follicule sera ovulatoire. Avec à peu près quatre follicules de cette sorte se développant consécutivement, avec un intervalle moyen de douze à quatorze jours, il est facile d'évaluer le temps perdu. Il est intéressant de souligner que le taux d'œstrogènes circulant reste relativement bas au cours de la période de folliculogénèse, ce qui suggère que les follicules se développant ne sont pas compétents. De plus, les concentrations d'œstrogènes et d'androgènes sont toutes les deux significativement basses lorsque les deux ou trois premiers follicules anovulatoires transitionnels sont présents. Il est probable que les premiers follicules qui se développent au cours de la période de transition printanière ne sont pas capables d'effectuer une stéroïdogénèse complète, même si le site de défaut de synthèse n'est pas encore déterminé. Il a été démontré que les follicules précoces peuvent être distingués à l'examen macroscopique par leur manque de vascularisation et contiennent moins d'œstradiol et de prostaglandines que les follicules considérés comme étant ovulatoires.

Début des chaleurs :

Certaines juments montrent des chaleurs alors que les concentrations plasmatiques d'œstrogènes sont faibles (**Ginther, 1979**).

Renouvellement de la synthèse de LH :

Le dernier événement de la transition printanière est l'augmentation de la sécrétion de LH, qui est suivie rapidement par la première ovulation de l'année. L'augmentation de GnRH au cours de la période de transition stimule les stocks de FSH hypophysaires disponibles, mais elle est inefficace sur la LH étant donné la quantité minimale de LH hypophysaire disponible en réserve. Il a été montré que la réponse de la LH à l'administration de GnRH est considérablement plus basse chez les juments en anœstrus que chez les juments en pleine saison de reproduction. La sécrétion d'œstrogènes peut être un signal important dans la régulation de la synthèse et la sécrétion de LH (directement ou indirectement par l'augmentation de la sécrétion de GnRH) (**Davis et Al 1987**). L'hypothèse selon laquelle la sécrétion d'œstrogènes précède la sécrétion de LH est confirmée par l'étude de Sharp et al. (1979) qui ont administré de l'œstradiol 17 β , de la progestérone, ou une combinaison des deux à des ponettes ovariectomisées au cours de la transition printanière. La LH circulante a été dosée, avant et après administration de GnRH. Après seize jours de traitement, les juments ont été sacrifiées et le contenu hypophysaire en gonadotropines a été évalué par dosage radio-immunologique. Dans les deux expériences séparées, conduites sur deux ans, l'administration

d'œstradiol 17 β a été associée à une concentration significativement plus élevée de LH dans la circulation périphérique après à peu près une semaine de traitement. De plus, à la fin de ces deux expériences, le contenu de LH hypophysaire des juments traitées à l'œstradiol 17 β était significativement plus élevé que chez les juments témoins, les juments traitées à la progestérone ou à la combinaison de progestérone et d'œstradiol 17 β . Ces données indiquent donc que l'administration d'œstradiol à des juments ovariectomisées pendant la transition printanière entraîne une augmentation du stock hypophysaire et des concentrations de LH circulante. On peut donc penser que chez les juments normales, la sécrétion d'œstrogènes par le premier follicule compétent de l'année contribue à la stimulation de la synthèse et la sécrétion de LH. Le site d'action des œstrogènes est l'hypothalamus stimulant l'augmentation de la sécrétion de GnRH. Le point clef de la transition printanière est la réinitiation de la synthèse et sécrétion de LH, due à une augmentation de la sécrétion de GnRH stimulée par l'œstradiol 17 β . Avec le développement d'un follicule compétent et le rétablissement de la synthèse et la sécrétion de LH, tout est réuni pour obtenir la première ovulation de l'année.

Ces données physiologiques montrent que la maîtrise de la reproduction chez la jument se heurte à trois problèmes physiologiques :

- durées variables de l'œstrus
- difficulté de prévision du moment de l'ovulation
- contrainte de la saisonnalité.

A ces problèmes physiologiques, s'ajoutent des contraintes zootechniques: les courses, l'existence d'une saison administrative de reproduction, la faible disponibilité des meilleurs étalons... conduisant à la nécessité de mettre en place des protocoles d'induction de l'œstrus et de l'ovulation ainsi que des méthodes de diminution de la période d'inactivité ovarienne.

B. Induction de l'œstrus :

Le but de la maîtrise du cycle œstral est de pouvoir déclencher un œstrus à un moment déterminé soit sur une jument isolée, soit un groupe de juments pour lesquelles la synchronisation des cycles est souhaitée. Le principe de cette maîtrise est qu'à la fin du traitement, la jument présente un œstrus puis une ovulation, si possible aux jours souhaités, cette induction pouvant intervenir lorsque la jument est en anœstrus vrai mais également lorsqu'elle est déjà cyclée.

A. Blocage progestéronique de la maturation folliculaire :

La progestérone a plusieurs actions :

- inhibition de la libération de LH
- suppression de l'œstrus.

Le traitement progestatif, qui supprime la libération de LH pendant son administration, permet le stockage hypophysaire et une libération suffisante de LH pour induire la maturation folliculaire et l'ovulation une fois que la supplémentation en progestagènes cesse (levée du rétrocontrôle).

Le traitement progestatif est utilisé chez des juments en fin de période de transition pour raccourcir la période de transition printanière, la libération de LH par l'hypophyse étant alors insuffisante pour permettre la maturation et l'ovulation du follicule dominant.

Les traitements à base de progestagènes peuvent permettre de synchroniser le premier œstrus de la saison lorsqu'ils sont mis en place en fin de période de transition. Ils ne peuvent induire en revanche ni œstrus ni ovulation pendant le reste de la phase d'anœstrus saisonnier chez la jument, les stocks hypophysaires de LH étant très réduits pendant l'anœstrus saisonnier.

1) Progestérone naturelle :

La progestérone naturelle ne peut pas être utilisée par voie orale. Administrée per os, cette molécule naturelle subit un effet de premier passage hépatique important. Elle doit être soit injectée par voie intramusculaire, soit administrée par voie intravaginale. Lorsqu'elle est injectée par voie intramusculaire, il est nécessaire du fait du métabolisme rapide de l'hormone chez la jument (**Squires 1993**) de pratiquer des injections quotidiennes. Il semble que la quantité minimale à injecter quotidiennement soit 150 mg. Le produit utilisé pour raccourcir cette période de transition est Progest 500® (Schering-Plough), une forme huileuse contenant 10 g de progestérone et 5 g de vitamine E pour 100 ml d'excipient. La posologie est de 150 mg/jour de progestérone, soit 2 ml de Progest 500® par voie intramusculaire pendant dix à quinze jours (Ginther, 1992). Cette progestérone peut être utilisée en association avec l'œstradiol 17 β (10 mg/jour en intramusculaire pendant dix à quinze jours), aucune spécialité en injectable ne disposant actuellement d'AMM en France pour les juments.

La voie intravaginale présente l'avantage de ne nécessiter que deux manipulations : une pour la mise en place et une pour le retrait. Dans ce sens, quelques essais ont montré que

les spirales mises au point pour les bovins (**Prid, CEVA**) peuvent être employées (**Rutten et Al 1986**). Dans cette étude, aucune des quarante et unes juments traitées ne perdirent la spirale, mais sur le terrain un certain nombre de praticiens réalisent une suture en bourse de la vulve à l'aide d'un grand point en U ou mettent en place des agrafes pour réduire l'ouverture vulvaire afin de prévenir toute perte en cours de traitement. Un essai d'utilisation d'un dispositif intravaginal pour bovin imprégné de progestérone n'existant pas en France (CIDR-B, Carter Holt Harvey Plastic Products, Nouvelle Zélande) a été rapporté chez la jument. Il semble d'après ce premier essai que le dispositif reste en place dans le vagin des juments sans qu'une suture vaginale ne soit nécessaire (Newcombe et Wilson, 1997). Lors du retrait de l'un ou l'autre de ces dispositifs intravaginaux, une vaginite par irritation se manifeste par des écoulements vulvaires purulents qui disparaissent spontanément en un à deux jours.

2) Altrenogest :

Un progestatif de synthèse peut aussi être utilisé pour raccourcir la période de transition: l'altrenogest (**Regumate, Janssen**) à la dose de 0,044 mg/kg/jour per os pendant dix à quinze jours. L'altrenogest n'est efficace que sur des juments en fin de période de transition.

Les premières expériences (**Webel et Squires 1982**) avec l'altrenogest ont testé l'efficacité du traitement tôt dans la période de transition (diamètre folliculaire inférieur à vingt millimètres) en comparaison avec des juments traitées en fin de période de transition (diamètre folliculaire supérieur à vingt millimètres) et ont révélé que les juments en début de période de transition ne répondaient pas favorablement au traitement. Pour obtenir de meilleurs résultats, les recommandations courantes d'utilisation d'altrenogest sont d'abord d'examiner les ovaires des juments par palpation et échographie transrectales pour s'assurer que de gros follicules (supérieurs à trente millimètres) soient présents. Si les juments sont en début de période de transition, c'est-à-dire que seuls de petits follicules sont présents, la réponse au traitement sera faible.

Même si l'administration de progestagènes coûte cher (il faut compter cinq euros par injection quotidienne, soit un coût total de cinquante euros pour un traitement de dix jours) et prend du temps, les meilleurs résultats sont obtenus avec des durées d'administration de quatorze à quinze jours, sans doute à cause d'un stockage et d'une libération de LH plus importants. L'intervalle entre l'arrêt du traitement et l'œstrus est variable: quatre à sept jours en moyenne avec une ovulation arrivant normalement sept à douze jours plus tard. (**Bruemmer et Al 2000**) se sont posés deux questions: ils ont d'abord émis l'hypothèse qu'en

commençant le traitement d'altrenogest plus tôt au cours du cycle œstral, un délai d'ovulation plus important en résulterait. Leur seconde hypothèse est que l'exposition à des taux élevés de ce progestatif peut altérer la viabilité du follicule ovulatoire et de l'ovocyte.

Le but de la première expérience était de déterminer si l'initiation du traitement d'altrenogest à différents stades du cycle œstral amènerait à un moment d'ovulation plus prévisible, alors que la seconde expérience a été mise en place pour déterminer si les juments recevant de l'altrenogest pendant l'œstrus présentaient une fertilité altérée. En effet, on peut penser que les manipulations de la sécrétion de LH peuvent affecter l'ovulation. Quelques chercheurs (**Evans et Al 1982**) ont ainsi prouvé que la progestérone peut diminuer les taux circulants de LH, celle-ci ayant un effet suppresseur à la fois sur l'œstradiol 17 β et sur la LH de juments cyclées ou ovariectomisées.

Le but de cette étude était de déterminer si une forte administration orale d'altrenogest à court terme peut retarder une ovulation et si cela affecte la fertilité. Les résultats semblent montrer que ce traitement est possible. Les deux doses quotidiennes de 0,088 mg/kg d'altrenogest administrées, quand un follicule de trente à trente-cinq millimètres est détecté, sont efficaces pour manipuler le cycle des juments. Le nombre de follicules atresiques est significativement plus élevé ($p < 0,02$) pour les deux groupes traités en comparaison avec le groupe témoin. L'altrenogest à la dose de 0,088 mg/kg deux fois par jour peut donc non seulement retarder l'ovulation mais dans certains cas l'inhiber. La première expérience a donc démontré une indication évidente pour retarder l'ovulation. Dans la seconde expérience, il a été impossible de démontrer un décalage semblable d'ovulation. Cela est peut-être dû à l'augmentation de la longueur du jour et sa capacité à raccourcir l'intervalle d'ovulation. De plus, une diminution du pic de LH est obtenue comme résultat du traitement à l'altrenogest et, même si un tel traitement altère significativement la sécrétion de LH, le corps jaune n'est pas lysé. Les taux circulants de progestérone sont les mêmes pour les groupes traités et non traités. La diminution de LH n'a donc pas d'effet opposé sur la concentration de progestérone. De même, la fertilité n'a pas été affectée : les groupes traités et témoins ont des taux de gestation qui dépassent 61% et tous les embryons détectés dans les deux groupes évoluent de la même manière seize jours après l'ovulation. Les juments traitées montrent une plus haute incidence de régression folliculaire, le cycle anovulatoire en résultant pouvant être dû aux fortes doses et/ou à l'administration prolongée d'altrenogest.

Un dosage de 0,088 mg/kg deux fois par jour n'ajourne pas l'ovulation mais augmente l'incidence de la régression folliculaire, qui est certainement due à la suppression

de LH. Il semble donc qu'une forte dose d'altrenogest n'a pas d'effet néfaste sur l'ovocyte et sa capacité à être fécondé et à devenir un embryon. D'autres études sont donc nécessaires dans lesquelles différentes étapes de l'œstrus et différentes doses d'altrenogest pourraient être utilisées. En février 2005, la commission d'Autorisation de Mise sur le Marché (AMM) française a approuvé une solution orale destinée à la programmation de la reproduction des juments. Il s'agit de la spécialité Régumate® Equine à base d'altrenogest (2,2 mg/ml), développé par Intervet. Déjà autorisé en Irlande, ce médicament est disponible en centrale depuis la saison de monte 2005. En France, une spécialité à base d'altrenogest, Regumate®, était déjà distribuée par Janssen, mais elle est seulement destinée aux truies nullipares cyclées. La nouvelle spécialité est indiquée chez les juments qui présentent déjà une activité folliculaire significative, entre l'anœstrus saisonnier et la saison de reproduction. Elle permet de prévenir ou de supprimer des chaleurs, mais surtout de maîtriser leur déclenchement. La dose d'emploi de la solution buvable est de 0,044 milligrammes par kilogramme par jour pendant dix jours, soit un millilitre de la solution orale pour cinquante kilogrammes. Le flacon de cent-cinquante millilitres permet le traitement complet d'une jument jusqu'à sept cent cinquante kilogrammes. Le résumé des caractéristiques du produit explique: "l'altrenogest agit en diminuant les concentrations sanguines des gonadotrophines endogènes LH et FSH. Il induit ainsi la régression de grands follicules en croissance (supérieurs à vingt ou vingt-cinq millimètres) et, par conséquent le blocage de l'œstrus et de l'ovulation. Pendant la seconde moitié de la période de traitement, quand tous les grands follicules ont régressé, survient un pic de sécrétion de FSH qui initie une nouvelle vague de croissance folliculaire. La fin du traitement est suivie par une augmentation régulière de la concentration de LH qui permet la croissance folliculaire et la maturation." Selon le laboratoire Intervet, les chaleurs surviennent dans les cinq jours après la fin du traitement chez 90% des juments et l'ovulation entre le onzième et le quatorzième jour après la fin du traitement chez 60% d'entre elles, ce qui permet à la fois une maîtrise du moment de l'initiation de l'œstrus et une synchronisation de l'ovulation.

L'œstradiol 17 β , associé à la progestérone, est aussi utilisé pour raccourcir la fin de la période de transition. Les méthodes d'utilisation sont semblables à celles définies pour la progestérone seule. L'association d'œstradiol 17 β à la progestérone permet une meilleure suppression du développement folliculaire qu'avec les progestagènes seuls : l'œstradiol 17 β exerce en effet un rétrocontrôle négatif sur la sécrétion de FSH alors que la progestérone inhibe la sécrétion de LH. La croissance folliculaire est donc inhibée plus précocement et la taille folliculaire est

alors plus petite après l'arrêt du traitement stéroïdien, l'intervalle entre le début de l'œstrus et l'ovulation étant plus long qu'avec un traitement de progestérone seule. Les œstrogènes vont donc permettre une maîtrise des vagues folliculaires, donc moins de variation dans la dynamique de la maturation folliculaire et l'ovulation après l'arrêt du traitement. Le dosage est de 150 mg de progestérone et 10 mg d'œstradiol 17 β par voie intramusculaire une fois par jour pendant dix jours.

Après la réalisation d'un traitement lumineux afin d'avancer le moment de la première ovulation, (**Palmer 1979**) préconise la mise en place d'un traitement à base de progestagènes afin de prévoir précisément la survenue de cette première ovulation, ayant lieu à peu près soixante jours après le début du traitement lumineux. Il est possible qu'une association progestérone/œstrogènes puisse entraîner le début de la cyclicité saisonnière plus efficacement que la progestérone seule. Malheureusement, aucune préparation commerciale ne contenant à la fois de la progestérone et de l'œstradiol 17 β n'est actuellement commercialisée avec une AMM pour son utilisation chez les juments, et les spécialités autorisées chez les bovins seront interdites en Europe à partir du 14 octobre 2006.

Traitement lumineux :

Beaucoup de stratégies pour stimuler l'apparition prématurée d'une réceptivité reproductrice montrent de grandes promesses mais doivent encore faire leurs preuves. Seule l'utilisation de lumière artificielle est bien maîtrisée, avec de bons résultats pour diminuer la durée de l'anœstrus. La majorité des plantes et des animaux a développé des systèmes oscillants intrinsèques avec des fréquences étroitement liées aux rythmes naturels (un rythme étant un enchaînement de cycles, une variation répétitive). Les rythmes ultradiens ont une période de moins de vingt-quatre heures (on observe de tels rythmes avec une période d'environ une seconde dans l'activité électrique d'un muscle cardiaque par exemple). Les rythmes circadiens ont une période d'à peu près vingt-quatre heures (les heures de repos ou de sommeil chez l'homme par exemple). Les rythmes circalunaires ont une fréquence d'à peu près un cycle lunaire (vingt-neuf jours), les rythmes infradiens ont une période de plus de vingt-huit heures, dont les rythmes circannuels, qui ont une période d'un an. L'avantage de ces rythmes intrinsèques est qu'ils confèrent aux animaux la capacité de s'adapter aux changements environnementaux. Par exemple, beaucoup de fonctions corporelles comme la température, les fréquences respiratoire ou cardiaque, la pression sanguine, les sécrétions hormonales sont réduites pendant les heures nocturnes lorsque le corps est au repos.

Le cycle sommeil/réveil est un rythme biologique qui correspond à la définition stricte d'un rythme circadien. Pour être considéré comme circadien, un phénomène rythmique doit satisfaire plusieurs critères:

- il doit être endogène
- il doit persister en l'absence de périodicités environnementales, dans un rythme différent, mais normalement proche de la période du jour solaire. La période de l'horloge interne de l'animal, ou période en libre cours (free-running), est habituellement un peu supérieure ou inférieure à vingt-quatre heures
- il doit être entraînable par un rythme exogène, comme le jour solaire.

La vie est rythmique, et ce à plusieurs niveaux. Les rythmes circadiens ont une importance particulière, puisqu'ils permettent aux organismes de s'adapter à leur environnement. Les êtres vivants ont une horloge interne, qui contrôle les rythmes circadiens. Cette horloge circadienne interne peut fonctionner de façon autonome, sans signaux de l'environnement.

Selon les puristes, le terme nyctéméral correspond à un rythme qui varie de manière régulière en unisson avec le cycle régulier jour/nuit. La sécrétion de mélatonine est habituellement qualifiée de nyctémérale.

Structures anatomiques impliquées dans la sensibilité à la photopériode :

Même si chez de nombreuses espèces plus primitives il est possible pour les radiations solaires d'affecter directement les structures nerveuses centrales, chez les mammifères la plupart des études montre que la rétine de l'œil est le premier photorécepteur. Les cellules de la rétine agissant sur le réajustement de l'horloge interne ne sont pas les mêmes que celles servant à la vision. Les cellules impliquées sont dans une couche de cellules ganglionnaires, et le photopigment pourrait être une nouvelle opsine, la mélanopsine, et/ou les protéines CRY. Les informations photiques sont ensuite transmises aux structures cérébrales par des conductions nerveuses complexes. Chez toutes les espèces étudiées, il existe une projection des fibres nerveuses de la rétine jusqu'à l'hypothalamus via le tractus rétinohypothalamique (RHT), dont la présence chez le cheval a été démontrée. En effet, l'administration de peroxydase dans l'humeur vitrée de l'œil montre des connexions avec certaines structures cérébrales, en particulier le noyau suprachiasmatique (SCN) contralatéral. La décussation absolue des nerfs optiques au niveau du chiasma optique chez le cheval explique la présence d'une réaction colorée seulement dans le noyau contralatéral. Du SCN,

les fibres nerveuses passent au travers du noyau paraventriculaire (PVN) de l'hypothalamus, suivent le faisceau médial cérébral et se terminent dans le tractus intermédiolatéral de la moelle épinière thoracique haute (UTC). De là, on note une projection des fibres pré-ganglionnaires sympathiques jusqu'au ganglion cervical sympathique supérieur (SCG), duquel des fibres post-ganglionnaires sympathiques (nervi conarii) innervent l'épiphyse (**Moller et Baeres 2002**). Ces fibres sont la dernière partie des relations nerveuses entre le SCN et l'épiphyse. Le neurotransmetteur principal régulant l'activité de l'épiphyse est la noradrénaline qui agit sur des récepteurs α et β . De récentes découvertes suggèrent que l'innervation périphérique n'est pas le seul mécanisme régulateur de l'épiphyse. Une innervation directe centrale des zones hypothalamiques latérale et antérieure et de la zone paraventriculaire est ainsi rapportée. De telles voies peuvent jouer un rôle important dans la régulation de la production circadienne de mélatonine parce que ces zones sont également en relation avec la rétine. Dans l'épiphyse, les fibres se terminent directement sur les pinéaloctes. Les neurotransmetteurs impliqués dans ces systèmes sont des peptides comme le peptide intestinal vasoactif (VIP), le peptide histidine isoleucine, la vasopressine arginine, la vasotocine arginine et le neuropeptide Y (NPY).

Rythmes biologiques :

Les phénomènes rythmiques sont peut-être mieux compris s'ils sont comparés à des oscillateurs physiques. Une oscillation est définie par sa période τ (correspondant au temps pour faire un cycle), sa phase (correspondant au temps d'un événement par rapport à un marqueur externe) et l'amplitude (la différence entre un extrême du cycle et le niveau moyen).

Dynamique folliculaire :

Croissance et dynamique folliculaire avant et pendant l'ovulation chez la jument :

❖ Estimation temporelle du stade du cycle oestral :

Les follicules sont comme, beaucoup de structures du même type, remplis du liquide non échogènes, apparaissent noires et grossièrement délimités sur une image échographique, les compressions des follicules adjacents du tissu lutéal ou du stroma ovarin peut rendre irrégulière la forme de certains follicules (**McCue et Al 1991**), lorsque les parois de deux follicules adjacents sont en contact, elles peuvent paraître droites et rigides, le diamètre de mensuration devra donc être estimé selon une forme circulaire équivalente, (**Ginther 1986**).

La mesure sequentielle des modifications dynamiques d'un groupe de follicules pendant le cycle oestral est donc possible au moyen de l'échographie, (**Witherspoon et Talbot 1970, McCue etAl, 1991**), il est également possible de differencier entre un ovaire actif et un ovaire innactif pendant l'anoestrus, occasionnellement, des ptits follicules peuvent être présents, Mais l'absence d'un corps jaune echographiquement visible est caracteristique d'une situation d'anoestrus.

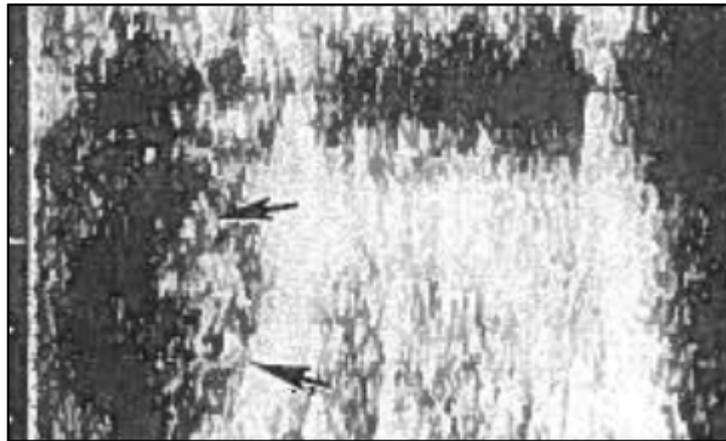


Figure 16 : Ovaire en anoestrus. (**Witherspoon et Talbot 1970, McCue etAl, 1991**)

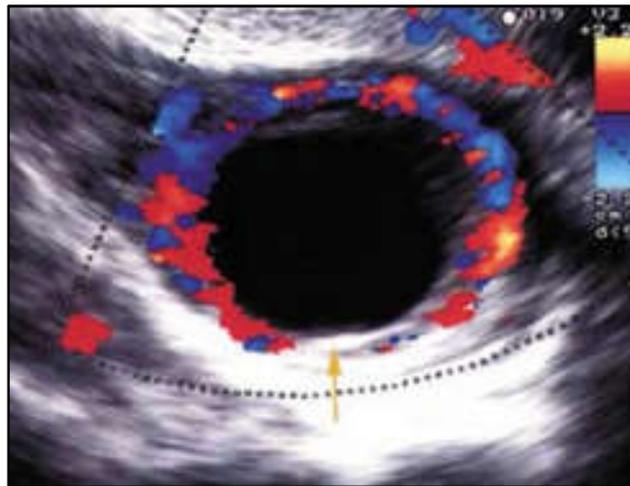


Figure 17 : Follicule ovulatoire (vascularisation). (**McCue et Al 1991**)

La confirmation de la presence de plusieurs follicules de 05 à 10mm de diamètre en periode de début de dioestrus, la croissance de grands follicules ovulatoires six jrs avant une ovulation et la regression de grands follicules non ovulatoires quelque jours avant l'ovulation sont des elements que l'examen echographique sont en mesure de fournir(**Ginther, et Pierson, 1984**)cet examen echographique ne doit en aucun cas remplacer les méthodes classiques de detection pratiques dans les haras tells qu' un affutage regulier et la palpation rectale, mais il doit en confirmer les manifestatios.

Détection de follicules en phase préovulatoire :

La possibilité de détecter de manière certaine le moment de l'ovulation revient un aspect pratique significatif, la croissance sélective d'un seul follicule préovulatoire est déclenchée environ six jours avant l'ovulation.

Diverses techniques sont utilisées pour prévenir le moment exact d'ovulation, pour environ 70% des juments, le follicule préovulatoire devient mou dans les 24h qui précèdent son ovulation, (Parker, 1971).

À l'image échographique ce phénomène est fréquemment accompagné d'un changement dans la forme folliculaire qui de sphérique passe à très irrégulier, ce qui peut également être due à des déchirements du stroma ovarien pendant la progression du follicule à l'ovulation, la structure ovarienne chez la jument est caractéristique par rapport aux autres espèces, une **tunica albuginea** et un **mesovarium** forment une couche séreuse épaisse sur la surface de l'ovaire.

COMPORTEMENT :

- Un comportement lié à des phénomènes hormonaux :

-1/ Les cycles sexuels :

-1-1 : La jument :

La jument fait naître son poulain à la belle saison et a donc une période de reproduction située entre février et août. 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 (oestrogènes et progestérones) et des gonadotrophines d'origine hypophysaire (FSH et LH).

▣ 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 (cerveau et annexes). 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.

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 (bonne 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).

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.

▣ La cyclicité :

La cyclicité se caractérise par la survenue d'ovulation qui entraîne la succession de périodes de chaleurs (oestrus) et de périodes de refus du mâle (dioestrus).

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

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
- LH qui déclenche l'ovulation

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.

De son côté, l'ovaire sécrète 2 hormones (stéroïdes) :

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

L'hypophyse interprète un taux d'œstrogène bas en augmentant la sécrétion de FSH. Et c'est le taux élevé des œstrogènes 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.

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^L. 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.

▣ Niveau comportemental :

Une jument cyclique présente une alternance de chaleurs et anoestrus.

Les chaleurs ou œstrus se caractérisent par :

- le comportement de chaleurs c'est-à-dire l'acceptation de la saillie par la jument ;
- la présence sur l'ovaire d'un ou plusieurs gros follicules en croissance qui aboutit à l'ovulation de l'un d'entre eux (phase folliculaire) ;
- l'ouverture du col de l'utérus, la présence de glaires cervicales et l'humidification du vagin ;
- un taux d'œstrogènes élevé.

La jument se prépare à la saillie et à la fécondation.

L'absence de chaleurs ou anoestrus se caractérise par :

- le refus de l'étalon ;
- un corps jaune fonctionnel (phase lutéale) qui sécrète la progestérone ;
- la fermeture du col ;
- un taux de progestérone élevé.

A 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 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.

CHAPITRE IV

Pathologie Du Cycle Œstral

Anoestrus non saisonniers de la jument :

Face à une jument en anoestrus, il convient tout d'abord d'éliminer la possibilité d'une gestation. Dans un second temps, le statut ovarien, permet d'orienter le diagnostic. Le traitement, lorsqu'il existe, est essentiellement étiologique.

Face à un cas d'anoestrus saisonnier, il convient de mettre en œuvre une démarche diagnostique (figure 1) de manière à en déterminer le plus précisément possible la cause et, ainsi, à pouvoir envisager le traitement le plus approprié. Devant une jument en anoestrus, il convient toujours de la considérer comme susceptible d'être gravide. C'est qu'une fois la possibilité de gestation écartée que les autres causes peuvent être envisagées. Les anoestrus sont classés en trois catégories selon le statut ovarien associé au trouble :

- absence de croissance folliculaire terminale ;
- présence d'une structure lutéale persistante ;
- ou présence d'une activité ovarienne cyclique avec anomalie de l'expression des manifestations comportementales associées. Pour chacune de ces situations, une approche diagnostique puis thérapeutique est envisagée. Toutes ne peuvent pas être l'objet de traitements hormonaux. Certains de ces traitements ont démontré soit leur efficacité, soit leur inefficacité, et il demeure beaucoup de pistes à explorer.

Anoestrus liés à une "inactivité ovarienne" :

Ce type d'anoestrus correspond en fait à une absence de croissance folliculaire terminale.

Anomalies congénitales du développement gonadique :

Les anomalies chromosomiques et les hypoplasies ovariennes congénitales qu'elles peuvent entraîner sont à l'origine d'anoestrus par défaut d'activité ovarienne. En général, un examen génital permet de déceler l'anomalie de développement gonadique: soit une aplasie (absence d'ovaire), soit une hypoplasie. Le diagnostic d'hypoplasie n'est pas toujours facile à établir, aucune norme de taille n'étant définie en raison des variations individuelles et saisonnières. Néanmoins, un hypogonadisme peut être suspecté en présence d'ovaires de taille réduite: volume inférieur ou égal à celui d'une noix (2 à 3 cm de diamètre), souvent difficiles à mettre en évidence par palpation et encore plus par échographie en raison de l'absence d'activité folliculaire. Cependant, en présence d'une hypoplasie ovarienne associée à la présence d'un

ovaire de taille relativement importante (quoique réduite), seuls plusieurs examens génitaux répétés permettent desuspecter une anomalie de type congénital. Dans ce cas, le diagnostic est établi, en raison de l'absence de follicules ovariens, lors de plusieurs examens répétés au cours de la saison de reproduction, à intervalles de temps plus ou moins longs, de l'animal jamais vu en chaleur depuis sa naissance. Parfois, mais non systématiquement, le format de la jument peut renforcer la suspicion : les juments (63X0) sont souvent de petite taille pour leur âge et, par rapport au standard de leur race, certaines juments (64XY) ont une morphologie masculinisée, avec le développement en particulier de la musculature de l'encolure. Une

Éléments à retenir

- La tonicité utérine et le statut ovarien orientent le diagnostic d'anœstrus. Lors de l'absence de croissance folliculaire, la taille des ovaires est une première indication.
- Lors d'absence de croissance folliculaire sans cause évidente, aucun traitement efficace n'est à l'heure actuel envisageable.
- L'examen génital de juments en anœstrus du fait de tissu lutéal persistant est en général révélateur. Un dosage du taux de progestérone plasmatique est l'élément de confirmation et indique que le traitement de choix est une injection lutéolytique de prostaglandine.
- L'existence d'une cyclicité ovarienne associée aux modifications morphologiques des organes génitaux caractéristiques des différentes phases du cycle permet le diagnostic de chaleurs silencieuses.

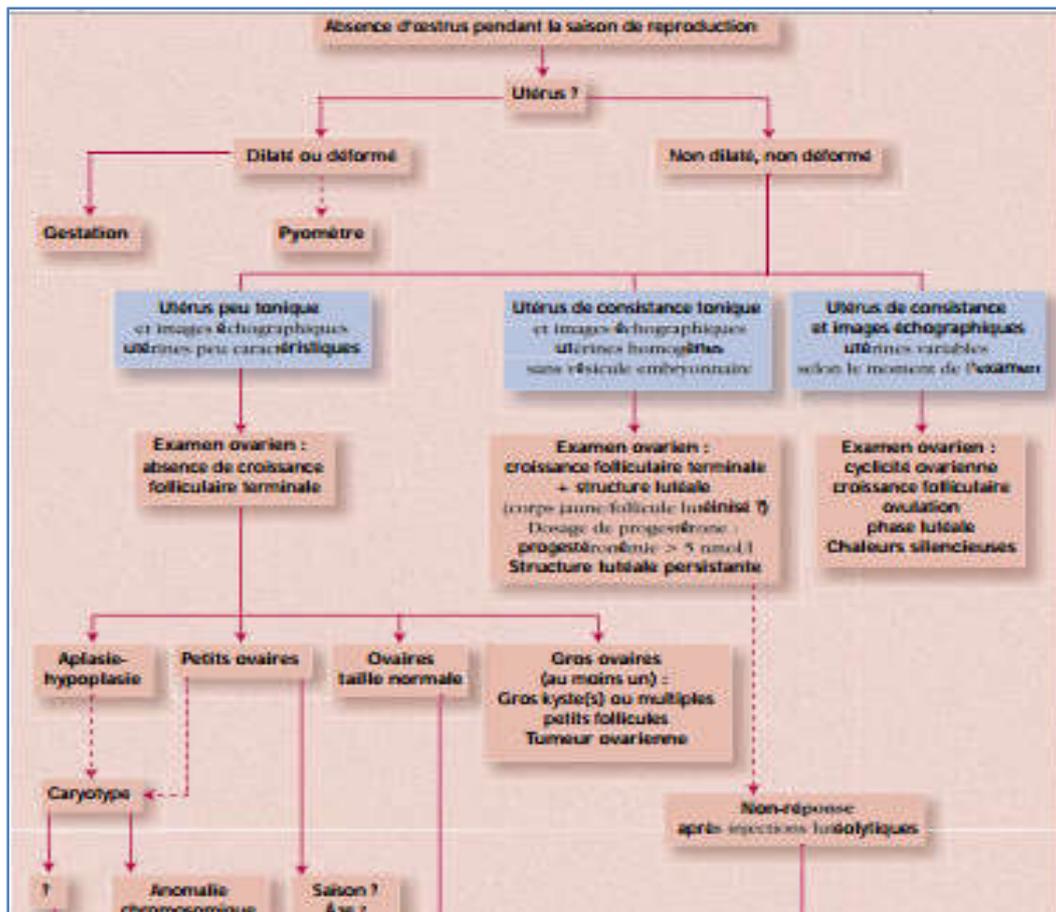


Figure 18:Démarche diagnostic face à un anoestrus saisonnier. (Guide pratique 2001).

suspicion d'anomalie chromosomique peut alors être formulée dont la confirmation est demandée auprès de laboratoires spécialisés selon la procédure proposée par Darré et coll. En revanche, les autres causes d'anomalie de développement gonadique ne sont pas identifiables simplement. Quoiqu'il en soit, aucune possibilité thérapeutique ne peut être envisagée.

Hypogonadisme acquis :

Iatrogène

Le défaut de fonctionnement ovarien a par fois une origine iatrogène. Il n'est pas possible de différencier par un examen clinique et gynécologique une hypoplasie gonadique congénitale d'un hypogonadisme induit par des traitements anabolisants. Seuls les commémoratifs peuvent éventuellement permettre d'évoquer cette hypothèse étiologique. Le défaut ovarien d'origine iatrogène étant réversible, il peut être intéressant de ne pas réformer une jument trop vite, une fois que l'hypothèse d'une anomalie chromosomique a été écartée.

Associé à une endocrinopathie :

En général, lors de syndrome dit de “cushing”, les signes cliniques associés à celui-ci (polyuro-polydipsie, hirsutisme, baisse de forme, etc.) sont suffisamment évocateurs pour induire une forte suspicion et orienter les éventuels examens complémentaires. Cependant, des cas de juments ayant d’abord manifesté un anœstrus avant tout autre signe clinique spécifique du syndrome ont été rapportés.

Une fois le diagnostic établi, le seul espoir est un traitement de l’endocrinopathie qui, dans ce cas, n’est qu’un traitement palliatif du syndrome, mais de telles juments sont écartées de la reproduction.

Associé à une tumeur ovarienne :

Les juments atteintes de tumeur de la granulosa peuvent présenter différentes modifications comportementales sans forcément de rapport direct avec les perturbations de sécrétion des différents stéroïdes sexuels : anœstrus, œstrus prolongé voire persistant, virilisme. L’anœstrus est cependant la manifestation clinique la plus fréquemment associée à une tumeur des cellules de la granulosa.

L’examen gynécologique révèle alors aisément l’hypertrophie de l’ovaire tumoral et son observation par échographie transrectale est révélatrice du trouble, car l’ovaire apparaît soit avec une ou plusieurs volumineuses structures liquidiennes (de type kystique) (photos 1et2)



PHOTO 01 :Ovaire après exérèse.(Pratique Vétirinaire Equine 2003)

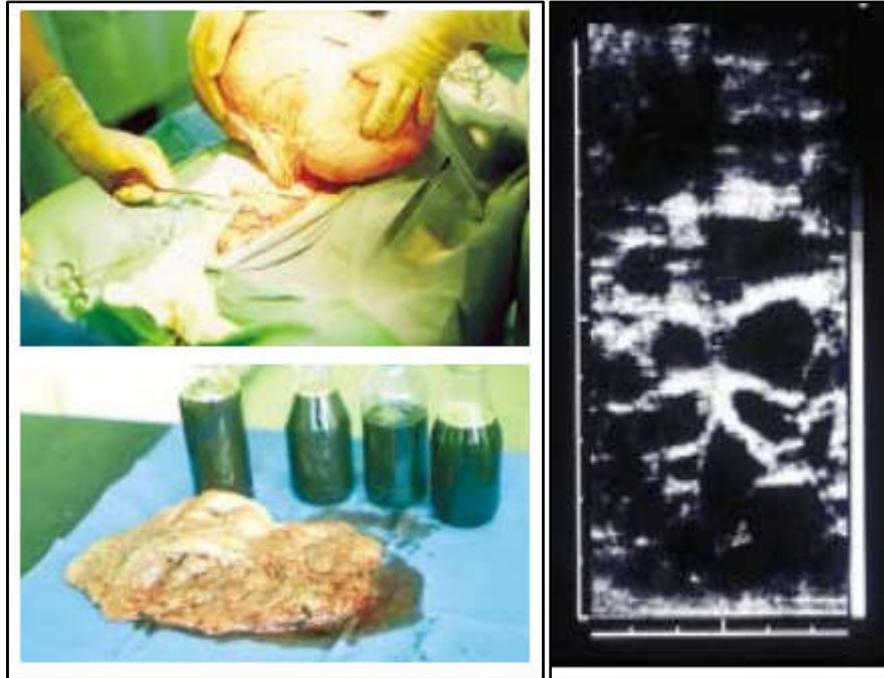


PHOTO 02,03 et 04 :tumeur de l'ovaire, ovaire incisé après ponction,Image échographique (multiples cavités liquidiennes. (**Pratique Vétirinaire Equine 2003**))



PHOTO 05 :Ovaire incisé. (**Pratique Vétirinaire Equine 2003**)

soit avec de multiples petites cavités liquidiennes (photos 3, 4 et 5).

L'hémiovariectomie permet en général une reprise de la cyclicité ovarienne de l'ovaire sain qui était hypoplasie. Cette restauration de la cyclicité nécessite un délai qui est variable en fonction notamment de la saison et de l'individu. Des délais de deux mois et demi

à plus d'un an ont été rapportés. Ainsi, en pratique, il convient de prévenir le propriétaire qu'en général il convient d'attendre la saison qui suit l'exérèse de l'ovaire tumoral pour espérer remettre la jument en reproduction.

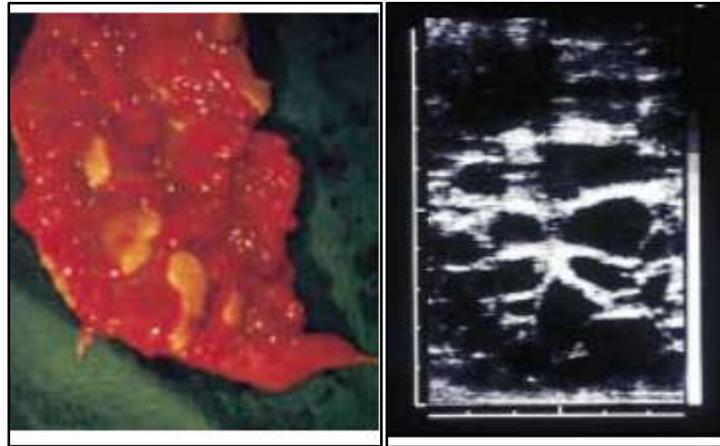


PHOTO 06 ,07 : cupules endometriales au niveau d'un échantillon de paroi utérine de la jument. (**Pratique Vétérinaire Equine 2003**)

Si l'exérèse de l'ovaire tumoral n'a pas entraîné de lésion au niveau du tractus génital, les juments ont de bonnes chances de pouvoir reproduire sans difficulté, la présence d'un seul ovaire permettant d'assurer une cyclicité physiologique.

Âge et conditions d'entretien :

Chez les juments âgées plus ou moins maigres, les défauts de cyclicité par absence de croissance folliculaire sont difficiles à gérer. En effet, le diagnostic est assez aisé à établir à la faveur d'exams gynécologiques répétés. En revanche, il semble qu'il puisse se produire spontanément, et parfois après plusieurs mois d'anœstrus, quelques cycles ovulatoires. De plus, aucun traitement ne paraît induire une nouvelle cyclicité chez ces juments âgées en anœstrus : ainsi ponctuellement ont été essayées, sans succès, des cures de plusieurs jours à quelques semaines d'extraits hypophysaires équins enrichis en FSH, de gonadolibérine (GnRH) ou bien d'analogues de synthèse injectés plusieurs fois par jour (essais préliminaires ENVN non publiés). À l'image de ce qui a été fait expérimentalement (et souvent avec succès) chez des juments en anœstrus saisonnier, il serait également possible de tester les pompes osmotiques ou pulsatiles de GnRH. Néanmoins, ce type de traitement est difficilement envisageable en pratique et n'a a priori pas beaucoup plus de chance de succès que les injections itératives de GnRH ou de FSH qui sont, comme les pompes à GnRH, efficaces expérimentalement lors d'anœstrus saisonnier. Certes, le nombre de juments âgées

en anœstrus traitées est réduit, mais aucune activité folliculaire n'a été observée au cours ou à la suite des traitements. Cela est logique si, chez ces juments, l'inactivité ovarienne est liée à un épuisement du stock de follicules ovariens. En outre, quand bien même des cycles se produisent spontanément ou pourraient être induits, les chances d'obtenir une gestation seraient limitées en raison de la baisse de la fertilité et de la fécondité des juments âgées, comme l'ont en particulier bien illustré Carnevale et Ginther lors d'essais de transfert d'ovocytes.

Néanmoins, étant donné les relations entre l'état d'engraissement, la sécrétion de leptines et les effets délétères sur la fonction ovarienne, il convient de tenter de prévenir une partie de ces anœstrus en assurant une alimentation qui évite l'amaigrissement des juments.

Anœstrus post-abortum :

Un anœstrus est assez fréquemment, mais pas systématiquement observé après un avortement induit ou spontané survenant pendant la période d'activité des cupules endométriales.

L'examen clinique et génital de telles juments ne révèle le plus souvent rien de particulier. Les ovaires sont alors, en général, dépourvus d'activité de croissance folliculaire terminale ; toutefois, il y a des cas, plus rares, où ils apparaissent avec des structures liquidiennes de type folliculaire qui ne semblent pas ou très peu évoluer.

Fréquemment, l'avortement à l'origine de ce trouble est passé inaperçu, a été oublié ou ne fait pas de la part du propriétaire de l'animal l'objet d'un rapprochement avec la situation d'anœstrus, et cela d'autant plus qu'il a pu produire l'année précédente, voire encore antérieurement. Il convient donc d'interroger systématiquement le propriétaire sur ce sujet.

Une éventuelle suspicion sera alors confirmée par la mise en évidence sur un prélèvement sanguin de la seule présence d'eCG dans la circulation sanguine de la jument.

Ce type d'anœstrus ne peut être traité que par élimination de ces structures (photo 6) qui sécrètent l'eCG. Ainsi, les juments non gravides, en anœstrus et qui présentent un taux sanguin d'eCG détectable doivent subir des lavages utérins jusqu'à disparition de l'eCG plasmatique, signe de l'élimination des cupules.

Pour une meilleure efficacité, il est souvent conseillé de réaliser ces lavages de la cavité utérine avec des solutions hypertoniques tièdes. Le renouvellement des lavages chaque jour ou tous les deux jours pendant une semaine s'avère le plus souvent indispensable.

Anœstrus post-partum : (ou de lactation)

Les autres anœstrus liés à une "inactivité ovarienne" sont souvent post-partum et dénommés parfois "anœstrus de lactation". La saison, l'âge, les conditions d'entretien et l'état d'engraissement sont alors à prendre en compte et peuvent expliquer l'anœstrus. Pour les juments dont le poulinage est prévu en fin d'hiver-début de printemps, une bonne mesure pour tenter de prévenir un anœstrus saisonnier en période post-partum, outre une alimentation permettant de les maintenir en état, est de soumettre les poulinières aux protocoles de photostimulation préconisés pour réduire la durée de l'anœstrus saisonnier. La photostimulation des poulinières a alors pour conséquence fréquente de raccourcir la durée de gestation qui, sinon, est plus longue en début de saison qu'en fin de printemps-début d'été.

Approches thérapeutiques des anœstrus associés à une absence de croissance folliculaire :

Une fois écartés, les cas d'anomalies chromosomiques, d'hypogonadisme iatrogène, de tumeurs ovariennes, de persistance des cupules endométriales qui justifient des conduites à tenir spécifiques et déjà évoquées, quelle approche thérapeutique conseiller chez une jument en anœstrus associé à une absence de croissance folliculaire ? En raison de cas cliniques spontanés, de l'attente des propriétaires, il n'y a pratiquement aucune approche thérapeutique qui ait été publiée comparant l'effet de tel ou tel traitement à un lot témoin non traité.

De plus, il est le plus souvent difficile pour les auteurs de préciser les causes de l'anœstrus constaté. Il est, par conséquent, pratiquement impossible d'évaluer l'efficacité réelle des quelques protocoles thérapeutiques proposés.

L'attitude souvent rencontrée est d'utiliser des traitements qui ont été efficaces pour déclencher des œstrus en période de "reposovarier" hivernal.

GnRH

Fitzgerald et coll ont traité cent huit juments en anœstrus en cours de saison de reproduction à l'aide d'injections biquotidiennes jusqu'à l'ovulation, par la voie intraveineuse ou intramusculaire, de 100 µg d'un analogue de la gonadolibérine (Lutrelin, Wyth

Pharmaceuticals, Philadelphie). Les juments appartenait à trois catégories d'effectifs proches : des maidens (n = 37), des suitées (n = 37) et des poulinières demeurées vides une ou plusieurs années (n = 34). Sur l'ensemble des juments, 80 % ont manifesté un œstrus et ont ovulé après respectivement $9,7 \pm 0,8$, $9,7 \pm 1,02$ et $14,5 \pm 1,6$ jours de traitement en moyenne. Le taux de gestation obtenu sur le cycle post-traitement est respectivement pour les trois groupes de 48, 45 et 43 %. Toutes les juments non gravides ont présenté un nouveau cycle après celui qui a fait suite au traitement. Les 20 % de juments qui ne manifestèrent pas d'œstrus ont été traitées pendant sept à trente-quatre jours, sans succès.

De la même manière, Allen et coll rapportent l'essai d'un implant sous-cutané contenant un analogue de la GnRH délivrant 60 µg de la molécule par jour et mis en place pendant dix-huit jours chez cent trente-six juments en "anœstrus" (soixante-dix-neuf poulinières vides, vingt-cinq maidens et trente suitées). Cent vingt juments (88 %) ovulèrent dans les dix-huit jours qui ont suivi la pose de l'implant, cent furent saillies sur le premier œstrus (les vingt autres n'ont pas présenté de manifestations œstrales suffisantes) et soixante-dix ont été gravides.

Néanmoins, l'absence de lot témoin et le fait qu'un certain nombre (non précisé) de juments aient présenté une ovulation au cours des quatre premiers jours du traitement laissent quelques doutes sur la sélection des juments considérées en anœstrus, sur l'origine de l'anœstrus (saison ?) et sur l'efficacité réelle du traitement

Ces deux rapports font état de l'utilisation de molécules ou de formes galéniques non disponibles en médecine vétérinaire. Cependant, l'utilisation de traitement à base de gonadolibérine ou d'analogues de synthèse sous une forme disponible commercialement semble intéressante. Il reste cependant à établir un protocole dont l'efficacité pourrait être évaluée dans un premier temps chez des juments en anœstrus saisonnier, avant de le tester dans un réel essai clinique, avec des critères fiables d'inclusion des cas d'anœstrus et la constitution de manière aléatoire d'un lot témoin non traité. L'article de Guillaume et coll souligne que les tentatives d'induction de la cyclicité chez des juments en anœstrus saisonnier avec des traitements à base de GnRH donnent des résultats variables en fonction du stade de l'anœstrus (profond ou phase de transition) et du mode d'administration (continu sous forme d'implant ou pulsatile grâce à des pompes), et qu'actuellement aucun protocole efficace n'est disponible.

Les implants de deslorelin (Ovuplant®) commercialisés dans certains pays avaient été testés avec un certain succès, apparemment uniquement sur des juments en phase de transition anœstrus saisonnier-cyclicité. En revanche, aucune publication ne fait état d'une utilisation chez des juments réellement en anœstrus. Ces implants ont été à l'origine commercialisés pour induire l'ovulation de follicule pré-ovulatoire dans les quarante-huit heures suivant la pose de l'implant. Toutefois, la poursuite de la diffusion de l'analogue de GnRH par l'implant dans les jours qui suivent l'ovulation induite entraîne une inhibition temporaire de la croissance folliculaire et provoque un allongement de l'interœstrus, ce qui limite son utilisation en pratique dans le cadre de son indication commerciale primitive.

Progestagènes

Un certain nombre de travaux font état de succès lors d'utilisation de traitement à base de progestagène chez des juments considérées en anœstrus, en général post-partum. Cependant, ces traitements sont conduits en l'absence de lot témoin et une bonne part des succès est sans doute à rattacher au fait que les juments sont en période de transition entre l'anœstrus saisonnier et la cyclicité. Compétiteurs hormonaux de type anti-œstrogène

Quelques rares rapports cliniques font état d'une utilisation d'un anti-œstrogène : le citrate de clomifène chez des juments en anœstrus. Les résultats annoncés sur de faibles effectifs et, là encore, dans des conditions de terrain, sans lot témoin sont équivoques. Robinson a utilisé le citrate de clomiphène (Clomid®, Marion Merrell SA, Levallois-Perret) per os, à raison de 100 mg/j pendant cinq jours. Ces quelques données préliminaires n'encouragent pas la mise en place d'essais cliniques avec de telles substances. De plus, d'autres essais ont été réalisés avec les anti-œstrogènes chez des juments expérimentales en anœstrus saisonnier ou cyclées. Ainsi, le citrate de clomiphène ou le tamoxifène largement utilisés en médecine humaine pour stimuler la croissance folliculaire ont été testés chez la jument sans succès, pour induire aussi bien des maturations folliculaires pendant l'anœstrus saisonnier que des polyovulations chez la jument cyclée. Le tamoxifène administré au début du mois de mars à des doses journalières de 10 et 50 mg, par la voie intramusculaire, ne modifie pas la date de la première ovulation de la saison par rapport à des témoins sous placebo. À une dose plus importante (250 mg), il se produit, outre des réactions locales au point d'injection, une hyperthermie et une inappétence, une inhibition de la croissance folliculaire et un retard à la première ovulation de la saison. De la même manière, aucun effet stimulant du tamoxifène sur la croissance folliculaire n'a été observé chez des juments cyclées. Chez ces dernières, les travaux de King et coll tendraient même à montrer que le tamoxifène pourrait inhiber la lutéolyse et prolonger ainsi la durée de

l'interœstrus. De la même manière, une injection unique par la voie intramusculaire de 10 à 500 mg de citrate de clomiphène n'a aucun effet ni sur le niveau de sécrétion des gonadotropines ni sur la croissance folliculaire de juments.

Antiprolactiniques-dopaminergiques :

Les anœstrus post-partum sont parfois considérés, sans doute par référence à la situation rencontrée chez les vaches allaitantes, comme des "anœstrus de lactation". C'est pourquoi la sécrétion de prolactine a été mise en cause comme pouvant être à l'origine de l'absence d'activité ovarienne. Ainsi, des traitements à base de bromocriptine par voie orale (Parlodel®(1)) ont été mis en place sur le terrain. Un traitement à raison de 37,5 mg (quinze comprimés de Parlodel®) trois fois par jour pendant cinq jours est préconisé par Plainfossé. Dutertre propose la même dose (37,5 mg) mais deux fois par jour seulement pendant également 5 jours. Selon Besognet et coll. [4], des traitements à raison de 30 mg deux fois par jour pendant cinq à dix jours sont également utilisés en pratique. Dutertre rapporte que son traitement mis en place chez trente-sept juments suitées et vingt-six poulinières vides ou maidens est suivi de l'apparition d'un œstrus ovulatoire dans le mois qui suit dans, respectivement pour les deux groupes, 89 % (33/37) et 62 % (18/29) des cas, avec un délai moyen d'apparition de l'œstrus de respectivement 10,7 et 13,5 jours après le traitement. La fertilité constatée était comparable à celle observée chez des animaux normalement cyclés : le taux de gestation à la fin de saison était respectivement de 70,3 % (26/37) et 72,4 % (21/29). L'absence de lot témoin non traité ne permet pas d'apprécier réellement l'efficacité du traitement, mais l'auteur considère qu'en son absence, le taux de gestation aurait été inférieur à 30 % ! Besognet et coll ont testé un traitement à base de 30 mg de bromocriptine matin et soir, per os, chez des juments en anœstrus saisonnier et ont comparé les effets obtenus avec un lot témoin de juments du même troupeau mais sans traitement. Un traitement de treize jours, mis en place le 19 février, à l'aide de bromocriptine ne modifie pas la date moyenne de la première ovulation postanœstrus saisonnier.

De plus, ce traitement ne change pas notablement les taux circulants de prolactine. Dans cet essai, les juments témoins ou traitées qui ont ovulé pour la première fois, après le 17 avril, ont présenté une augmentation significative du taux plasmatique de prolactine pendant les jours précédant l'ovulation. Ce phénomène n'existait pas chez les juments ayant ovulé plus tôt dans la saison, en revanche, plus la première ovulation est tardive dans l'année, plus le taux de prolactine semble s'élever dans les jours qui la précèdent. Nequin et coll ont constaté

qu'une injection de prolactine ovine chez des juments en anœstrus hivernal semble stimuler la croissance folliculaire, mais n'induit pas l'ovulation.

Thompson et coll ont injecté, à huit ponettes en anœstrus saisonnier, par la voie sous-cutanée, 4 mg de prolactine recombinante porcine tous les jours à partir du 15 janvier et pendant quarante-cinq jours (28 février). Les femelles traitées ont présenté leur première ovulation en moyenne le 6 février (\pm trois jours), soit significativement plus précocement que les huit ponettes témoins non traitées qui ont ovulé en moyenne pour la première fois de la saison le 14 mars (\pm six jours).

Becker et Johnson, quant à eux, n'ont observé aucun effet apparent de la prolactine chez des juments cyclées ni sur la croissance folliculaire, ni sur l'ovulation, ni sur l'activité lutéale.

Neuschaefer et coll rapportent que, chez des juments dans la première semaine postpoulina, une dose de 100 mg de bromocriptine administrée soit par injection intramusculaire, soit à la sonde nasogastrique entraîne une réduction du taux plasmatique et de la libération par l'hypophyse de prolactine pendant deux à trois jours. Cependant, ce traitement n'a aucun effet ni sur la lactation, ni sur l'activité ovarienne.

Guillaume et coll soulignent par ailleurs qu'à l'inverse les données se multiplient selon lesquelles les traitements non pas à base de dopaminergiques mais à base d'antagonistes de la dopamine ont un effet stimulant sur l'activité ovarienne de jument en anœstrus saisonnier. Actuellement, il semble qu'aucun essai de ces antagonistes de la dopamine n'ait été mis en place chez des juments en anœstrus postpartum. Il convient donc de bien souligner que l'ensemble des travaux menés en comparaison avec des lots témoins conclut :

1- à l'absence apparente d'une relation simple et directe entre la sécrétion de prolactine, la sécrétion des hormones gonadotropes et l'activité ovarienne chez la jument.

2- à l'impossibilité d'induire une cyclicité chez des juments en anœstrus saisonnier par l'administration de l'inhibiteur dopaminergique de la sécrétion de prolactine que constitue la bromocriptine.

3- à l'inverse, à un apparent effet stimulant de la fonction ovarienne par la prolactine ou par un antagoniste de la dopamine chez les juments en anœstrus saisonnier.

Il est par conséquent difficile d'admettre l'efficacité d'un traitement à base de bromocriptine mis en place chez des juments en anœstrus postpartum.

Anœstrus liés à la persistance d'une structure lutéale :

Les corps jaunes et éventuellement les follicules anovulatoires lutéinisés persistants constituent une cause non exceptionnelle et plus fréquente que chez les autres espèces de mammifères domestiques d'anœstrus chez la jument.

Corps jaune persistant :

Diagnostic

L'examen clinique et génital des juments en anœstrus par persistance de structure lutéale est révélateur.

En particulier, dans la majorité des cas, la palpation de l'utérus le révèle relativement tonique, ce qui est caractéristique de l'imprégnation progestative. En effet, lors d'anœstrus par défaut de croissance folliculaire, l'utérus apparaît peu tonique et, lors de phase d'œstrus, il est particulièrement flasque. Lors de cette palpation transrectale de l'utérus, il convient de garder à l'esprit que la jument est peut-être gravide et cela à n'importe quel stade de la gestation. Cette dernière est alors à l'origine de modifications variables, en fonction de son stade d'avancement, de la taille et de la tonicité utérine. Lors de pyomètre, l'utérus est également dilaté et peu tonique.

La palpation par voie transrectale des ovaires les révèle en général assez volumineux, beaucoup plus en tout cas que lors de défaut de croissance folliculaire... La mise en évidence de la structure lutéale par palpation n'est pas possible chez la jument, mais, dans la plupart des cas, la présence de follicule ovarien est détectée dans la mesure où la sécrétion de progestérone n'inhibe pas la dynamique de la croissance folliculaire et les vagues de follicules en croissance qui la caractérisent.

L'examen échographique est utile pour confirmer une gestation relativement précoce. Il permet parfois d'effectuer un diagnostic différentiel entre une gestation plus avancée et une infection utérine, si le fœtus n'a pas pu être détecté par la simple palpation transrectale. En dehors de ces deux situations (gestation et pyomètre), l'image échographique de l'utérus révèle, en général, l'aspect homogène caractéristique de l'imprégnation progestative. En revanche, lors de défaut de croissance folliculaire, l'image échographique de

l'utérus est alors souvent équivoque, à savoir moins homogène qu'en phase lutéale, mais moins hétérogène qu'en phase œstrale. L'inspection échographique des ovaires confirme l'activité de croissance folliculaire, en général par la présence de follicules cavitaires de taille variable, mais souvent supérieure à 20-25 mm de diamètre. Cette activité persiste également pendant une bonne partie de la gestation. En revanche, l'examen doit être beaucoup plus minutieux pour visualiser une structure lutéale.

Cette mise en évidence par échographie n'est pas toujours évidente et dans bien des situations un doute persiste. La confirmation est alors apportée de manière formelle par dosage du taux de progestéronémie(2) à partir d'un échantillon de plasma prélevé chez la jument. Une confirmation indirecte peut également être obtenue en mettant en place d'emblée un traitement lutéolytique.

Traitement :

Une fois la possibilité d'une gestation écartée, les juments présentant un anœstrus en raison d'une structure lutéale persistante mise en évidence par des dosages de la progestéronémie peuvent faire l'objet d'injections de PGF_{2α} ou d'analogues structuraux. Un œstrus doit se produire dans les deux semaines qui suivent. Le délai de réponse semble au moins aussi variable que lors d'une injection de prostaglandine chez une jument cyclée en phase lutéale.

Ce délai de réponse dépend en effet en grande partie du statut ovarien au moment de l'injection : présence ou non d'un follicule pré-ovulatoire, éventuellement, mais c'est peu probable, d'un corps jaune de mise en place récente... Ainsi, l'injection de prostaglandine peut se produire alors que la jument possède un follicule dominant en fin de croissance, elle peut alors ovuler dans les trois à quatre jours qui suivent, parfois dès le lendemain. L'injection peut également être faite alors que le recrutement folliculaire ne s'est pas encore produit ; plusieurs jours sont alors nécessaires avant que ne puisse se produire l'ovulation.

Toutes les situations intermédiaires existent, ce qui explique la grande variabilité de réponse.

De plus, si un second corps jaune de moins de cinq jours est présent, la jument ne présente pas d'œstrus. En raison de cette grande variabilité, il convient d'évaluer la population folliculaire ovarienne de la jument par échographie au moment du traitement. En cas d'échec, il convient de renouveler le dosage de la progestéronémie et de rechercher une éventuelle

sécrétion d'eCG qui pourrait faire suite à un avortement précoce. En l'absence de persistance des cupules endométriales, il convient de renouveler l'injection de l'agent lutéolytique si la (ou une autre) structure lutéale persiste. Follicule lutéinisé (anovulatoire) persistant.

La mise en place d'un follicule lutéinisé peut induire un allongement de l'interœstrus et un défaut de retour en chaleurs. Lorsque le diagnostic d'anovulation n'a pas été fait en raison de l'absence de suivi de la croissance folliculaire, il n'est pas toujours aisé de différencier à l'examen échographique un corps jaune cavitaires d'un follicule anovulatoire lutéinisé. Ainsi, en pratique, les interœstrus prolongés (pouvant être considérés comme des périodes d'anœstrus) en raison de ces structures lutéinisées particulières sont souvent confondus avec des phases de corps jaunes persistants. Toutefois, dans une étude prospective [39] portant sur quarante-deux cycles anovulatoires, pour six cas (14 %), les follicules anovulatoires persistants n'étaient pas associés à une progestéronémie élevée, alors que les trente-six autres cas (86 %) présentaient un taux plasmatique de progestérone comparable à celui d'une phase lutéale. La conduite thérapeutique classiquement mise en place consiste en des injections lutéolytiques de prostaglandines ou d'analogues structuraux. Dans l'étude de McCue et Squires, sur vingt-quatre juments ayant une progestéronémie élevée et traitées par une injection de PGF2 α , dix-huit ont présenté un œstrus et ont ovulé en moyenne $9,7 \pm 5,5$ jours après l'injection, et six ont présenté un nouveau follicule anovulatoire lors des chaleurs induites par l'injection.

Chaleurs silencieuses :

La troisième catégorie d'anœstrus est représentée par des juments qui ne manifestent pas de comportement d'œstrus alors qu'elles présentent une activité ovarienne cyclique avec croissance folliculaire, émergence de follicule dominant et ovulation cyclique. L'absence de dysfonctionnement ovarien ne justifie pas en principe de traitement. Il convient de rechercher si d'autres manifestations de l'œstrus sont présentes, notamment des modifications au niveau de l'appareil génital caractéristiques d'une imprégnation œstrogénique : faible tonicité utérine et cervicale, relâchement et dilatation cervicale, ouverture du canal cervical, etc.

Ces caractéristiques de la période œstrale associée à une croissance folliculaire autorisent la réalisation d'une insémination artificielle...Parfois également, la monte en liberté, dans un petit paddock, peut lever la difficulté lors de stress lié à la contention des saillies en main.

Conclusion

Devant un cas d'anœstrus, il convient tout d'abord de garder à l'esprit que, chez la jument, les deux causes principales de ce phénomène sont l'existence d'une gestation et celle d'un anœstrus saisonnier qui, éventuelle.

Note:

La valeur seuil permettant de considérer l'existence d'une sécrétion de progestérone est variable d'un laboratoire à un autre (il est donc indispensable de connaître les valeurs de référence du laboratoire). Ce seuil est souvent de 1 à 1,5 ng/ml ; au LDH de l'ENVN, il est de 5 nmol/l (valeur en nmol/l = 3,17 x valeur en ng/ml). ment, se prolonge (souvent alors associé à un mauvais état d'engraissement). Le recueil des commémoratifs est fondamental pour bien connaître le passé de l'animal (activité sportive antérieure), et plus particulièrement son passé génital (chaleurs préalables, saillies, gestation, mise-bas, etc.). Un examen clinique permet ensuite de déterminer si la jument présente des anomalies (hypoplasie ou aplasie ovarienne, etc.) ou des modifications (tumeur ovarienne, gestation, pyomètre, etc.) de l'appareil génital. L'examen des ovaires, éventuellement répété à quelques jours d'intervalle, permet de préciser si une croissance folliculaire terminale se produit (éventuellement suivie d'ovulation), si une structure lutéale semble être présente ou si, à l'inverse, seule la croissance folliculaire non régulée se déroule. Des examens de laboratoire permettent éventuellement de préciser ou d'infirmer certains facteurs étiologiques, comme des dosages de la progestéronémie ou de l'eCG ou comme la réalisation d'un caryotype.

Une fois la nature et l'origine de l'anœstrus précisées, l'arsenal thérapeutique est assez limité, notamment lors d'absence de croissance folliculaire terminale. Il est, dans ce cadre, regrettable que les connaissances des mécanismes physiologiques et physiopathologiques en matière d'activité ovarienne soient aussi réduites chez cette espèce. Il est également regrettable que certaines molécules ne fassent pas l'objet d'essais cliniques à plus grande échelle afin de connaître ensuite une éventuelle exploitation commerciale. Il convient en revanche d'être convaincu que certaines molécules n'ont aucune efficacité pour traiter les anœstrus de la jument.

Partie

Expérimentale

HISTORIQUE DE LA JUMENTERIE DE TIARET

La Jumenterie de Tiaret fut créée en 1877 par le Ministère de la guerre, afin de sélectionner et produire des étalons destinés à peupler les stations de monte tant les besoins en chevaux étaient importants pour l'armée coloniale.

Des lignées célèbres ont vu le jour à la jumenterie de Tiaret et ont sillonné le monde. On citera les poulinières CHERIFA – WADHA – NIMRIN, qui seront à l'origine des lignées polonaise, Russe, Maghrébine et Française, et les étalons BANGO-GHALBANE – MASBOUT – GOUTA – VENTURE - BEYROUTH etc...

La mécanisation de la guerre, des transports, et de l'agriculture ont eu raison de la production équine, dont les effectifs connaîtront une chute spectaculaire.

La réorganisation des activités équestres vers les loisirs, a permis de redynamiser la production par la sélection vers le type coursier pour le Pur Sang Arabe, ainsi que d'autres spécialités équestres dont :

- l'équitation moderne
- l'endurance
- les jeux traditionnels et culturels
- les randonnées.

C'est ainsi, qu'à l'heure actuelle, la jumenterie de Tiaret constitue le principal fournisseur de chevaux pour les courses hippiques, tout en maintenant le « modèle » et le type original à travers un capital génétique de grande valeur.

Elle dispose, par ailleurs, d'un potentiel génétique unique dans la race Barbe, et dont sont issus les célèbres BOURBAKI, OUASSAL et tant d'autres.

Quand on visite CHAOU-CHAOUA, on est frappé par l'harmonie des couleurs, des masses et des lignes. Ocre rouge sont les cours, les allées et les murs des bâtiments, verts les arbres, les pelouses et les paddocks à la belle saison. Tout y est remarquablement ordonné. Dans la cour d'entrée, un petit jet d'eau chante l'éternelle chanson de CHAOU-CHAOUA. dans le paradis des chevaux, une nouvelle naissance a eu lieu cette nuit, au terme de onze mois de gestation, dont les parents ont été rigoureusement choisis, digne descendant de NIMRIN- WAHDA – BEYROUTH et CHERIT, la vie de ce nouveau-né sera pareille à celle de tous ses aînés. Afin que le froid ne le saisisse pas, il a reçu comme sa

mère une double couverture. Au huitième jour, il aura droit de se rendre, hésitant mais encouragé par la présence maternelle, dans l'un des seize paddocks où il retrouvera ses aînés de quelques jours, c'est l'espace et la liberté. A trois ans, un autre grand événement survient.

Pendant six mois, la vie de ce nouveau-né s'écoulera sans histoire et minutieusement réglée, au terme desquels une rude épreuve l'attend : le jeune poulain sera séparé de sa mère : changement de demeure, de litière, de nourriture, la luzerne remplace le lait, mais il continuera à être l'objet de soins attentifs. Tous les six mois, il passera sous la toise et sur la balance. Son développement sera suivi de très près, sera évalué en chiffres.

Dans son existence : il subit l'épreuve de la selle, du mors et du bridon que le bourrelier lui aura confectionné. Le maréchal ferrant taillera sans mal ses petits sabots et lui fixera des fers, et l'homme juché sur son dos lui apprend à courir et à sauter.

Le jeune poulain sera devenu un beau cheval qui suivant ses aptitudes et son sexe, se produira dans les courses et les concours, deviendra étalon ou poulinière, mais qu'il termine ses jours à CHAOU-CHAOUA ou qu'un beau jour il s'en aille définitivement, les souvenirs de son enfance au paradis des chevaux ne quitteront jamais sa mémoire.

MATERIELS ET METHODES :

1-Matériel :

- **Animaux :**

L'effectif des chevaux existants dans haras de Chaouchaoua (Tiaret) de début du février jusqu'au 01 /06/2016 c'est de 235 animal ils sont représentés dans le tableau suivant :

Année	Designation	Ps Arab	Arab-Barbe	Barbe	Ps-Anglais	Arab-Barbe	AnglArab	CH selle	o.i	CH trait	Total
	Repro ♂	05	01	09	-	-	-	-	-	-	15
	Repro ♀	32	03	14	01	-	01	-	-	01	52
2008-2011	CH en stock	♂01	02	04	-	01	01	-	-	-	09
		♀-	02	01	-	-	05	-	-	-	08
2013	3ans ♂	01	03	04	-	-	-	-	-	-	08
2013	3ans ♀	03	01	05	-	-	-	03	-	-	12
2014	2ans ♂	66	01	02	-	-	-	01	-	01	11
2014	2ans ♀	13	02	03	-	-	02	01	-	-	21
2015	1ans ♂	16	-	07	-	-	02	-	-	-	25
2015	1ans ♀	13	01	01	-	-	02	-	01	-	18
2016	S /Mère ♂	11	01	04	01	-	-	-	01	01	19
2016	S/Mère ♀	11	01	05	-	-	-	-	-	-	17
	CH de sport ♀ et ♂	♂-	04	-	-	-	-	-	-	-	04
		♀-	01	-	-	-	-	-	-	-	01
	CH centre equestre	♂02	02	07	-	02	01	-	-	-	14
		♀-	-	01	-	-	-	-	-	-	01
	Effectif debut fev-juin 2016	119	20	67	02	03	14	05	02	03	235

Tableau03 : représente l'effectif des chevaux existant dans la jumentrie de Tiaret(Chaouchaoua).

Notre étude elle concerne 10 jument dont l'objectif est de faire le :

- ✓ Diagnostic de l'involution utérin, chez une jument suitée,
- ✓ Diagnostic de l'œstrus, c-a-d on cherche le follicule mure(pré-ovulatoire),
- ✓ Diagnostic de l'ovulation,

Ils sont représentés par 10 jument dans haras de Chaouchaoua(Tiaret) Les Races des chevaux sont des pur sang anglais, arabe, anglo-arab, et arab barbe. Dont l'âge est compris entre 4ans et 10ans .

Matériel de contention :

Des entravons sont mis ; pour les juments difficiles, cependant la manière d'aborder la jument est importante. Il faut s'approcher de la jument de manière qu'elle voit le manipulateur, la rassurer en commençant par des caresses. L'animal ne doit pas sentir que vous le craignez. Aucun geste brusque.

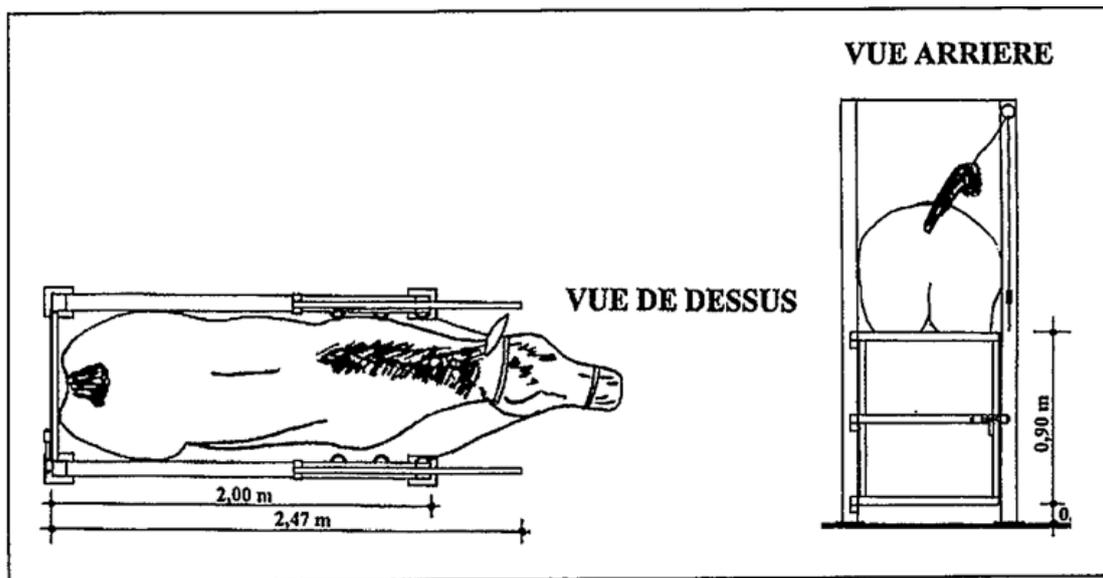


Figure 19 : contention de la jument dans un travail pour un examen gynécologique ou insémination artificielle.

Gants de fouille

Les gants sont mis avant toute introduction de la main en cone dans le vagin ou dans le rectum de jument. Du gel lubrifiant est utilisé pour faciliter la pénétration de la main.

Ces gants de fouille peuvent également être utilisés comme « protège queue ». Cela consiste à envelopper tous les crins de queue avec le gant. L'extrémité du gant située à la base de queue est solidement attachée. (figure)

3.2 METHODE

Les animaux ont été choisis sur la base de leur état physiologique..

- Absence de gestation;
- Pas d'affection de l'appareil génital;
- Ayant des chaleurs régulièrement;
- Pas de problèmes apparents de reproduction.
- Présentent des difficultés à être fécondées.

Alimentation

Les animaux sont nourris avec de l'orge, blé, Ils reçoivent également de la paille.

Protocole expérimental :

Des fiches ont été constituées permettant de suivre chaque jument sur Sa reproduction.

Chaque fiche comprend:

Pour les juments saillies sur chaleurs naturelles:

- Date de début des chaleurs
- Date de fin des chaleurs Heure d'apparition des chaleurs
- Date de diagnostic de gestation

Pour les juments saillies sur chaleurs induites:

- Date de pose de l'implant
- Date de retrait de l'implant +injection dePGF2a
- Date de début des chaleurs
- Date de fin des chaleurs
- Heure d'apparition des chaleurs
- Date de diagnostic de gestation

La détection des chaleurs

La méthode de détection des chaleurs était basée sur le test à la barre de soufflage. Elle a lieu deux fois par jour, le matin et le soir.

Un registre d'élevage permet de prévoir par le calcul les dates probables des chaleurs. Ainsi, les juments ne sont amenées à la barre de soufflage qu'à l'approche de cette date, soit un jour avant.

Un manipulateur vient avec l'étalon et s'approche de la jument à «souffler».Les réactions et comportements de la jument sont observés.

Les signes de chaleurs à rechercher sont:

- Docilité;
- Eversion de la vulve;
- Mictions fréquentes;
- Position campée.

Il faut noter que les manipulateurs connaissent bien le comportement individuel des juments sur l'expression des chaleurs. Ce qui fait que dans certains cas,un essai de chevauchement n'est pas effectué.



PHOTO 08+09 : élévation de la queue, jeté d'urine.

	Oestrogènes	Progestérone
Comportement	accepte l'étalon si pas de progestérone	refuse l'étalon
Vulve-Vagin	s'humidifie, se détendent, rougissent	restent secs et visqueux, se resserrent, de plus en plus gris
Col	ouverture	fermeture
Utérus	mou, oedémateux, contractile	tonique comme une corde
Ovaires	gros follicule	corps jaune actif

Tableau 04 : Effet physiologique de la progèstérone et des oestrogènes



PHOTO 10 : Jument présentant des signes de chaleur.

La saillie

La méthode de reproduction utilisée est la saillie' naturelle. La saillie est effectuée toutes les 48 heures (la survie des SPZ 48h à 72h) depuis le début des chaleurs jusqu'au refus de la jument. Cette date étant considérée, comme celle de la fin des chaleurs.



PHOTO 11 : saillie en monte



Photo 12 : Flirage naso- nasal.

Le diagnostic de gestation

La méthode de diagnostic de gestation est basée sur l'utilisation de l'échographie.' Elle est effectuée entre le 21^{ème} et le 28^{ème} jour après refus de la jument à la barre de soufflage.

La contention de la jument est bien faite.. L'opération se déroule pendant la journée et dans un local fermé. La lumière ne permet pas une Bonne visualisation de l'écran de l'échographe. Le manipulateur porte un gant de fouille, met du gel lubrifiant sur le gant et procède au débouillage de la jument. Après il effectue une palpation rectale des organes génitaux car «une bonne échographie se réalise après une bonne palpation». C'est après cela

que la sonde est introduite dans le rectum de la jument. Le manipulateur oriente alors la sonde et essaie de reconnaître les structures sur l'écran de l'échographe.

L'image échographique d'une gestation d'environ 26 jours montre une Zone claire entourée par une autre zone noire plus grande.



PHOTO 13 : test à la barre

L'ECHOGRAPHIE :

L'échographie est un excellent moyen technique pour contrôler la dynamique et la croissance folliculaire ainsi que les changements de tissu lutéal depuis qu'il permet de visualiser de maintenir rapide et non invasive le tractus génital chez la jument. Une sonde de 5MHz possède une résolution plus grande et est donc plus fiable qu'une 3.5MHz pour l'évaluation des structures ovariennes. Des tailles folliculaires de 2-3mm de diamètre (Ginther, Pierson, 1983, 1984,b) peuvent déjà être détectées ainsi que la structure du tissu lutéal tout au long de sa métamorphose. On classe parmi les applications potentielles de l'examen échographique ovarien l'estimation temporelle du stade du cycle œstral, la détection des follicules en phase pré ovulatoires, la détermination du moment d'ovulation .



PHOTO 14 : appareil de l'échographe.

-le premier organe à mettre en évidence dès l'introduction de notre main c'est la vessie.



Figure 20 : image échographique représente l'utérus et la vessie.

Puis la main de l'opérateur s'avance vers le col utérin (à mie bras), puis la bifurcation, corne droit, corne gauche(ovaire droit et gauche « follicules »).

Pour les juments à suivre :

Parmi ces juments on a une jument qui après l'échographie on trouve des PF(petits follicules) dans l'ovaire gauche, mais un follicule dans l'ovaire droit dont le diamètre est compris entre 34 et 36 mm, on a fait un lavage utérin et le lendemain on a fait la saillie, après on la suivre.

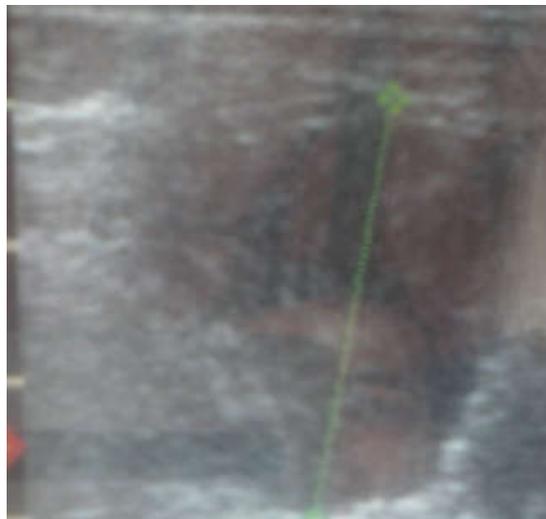


Figure 21 : Follicule d'un diamètre de 35-37 mm



PHOTO 15 : Lavage(la vulve et le rectum) par l'utilisation du savon, eau, et betadine.

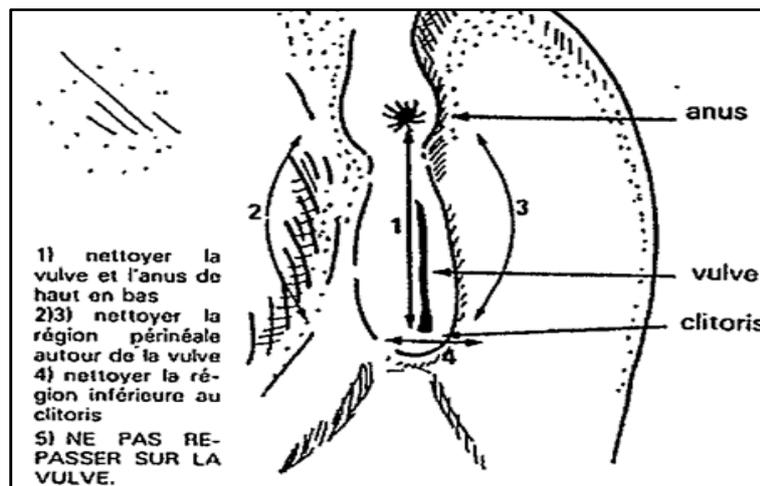


Figure 22 : Nettoyage de la region génitale.

Lavage :

Dans des conditions propres, faire attacher la queue et la couvrir par un gant fouillée, on utilise un savon liquide, rincer par l'eau, utilisation d'une sonde, lubrification de gant par l'huile de paraffine, Sérum sale 09‰ ,(deux flacons)



Figure 23: flacon de sérum salé.

L'introduction de notre main s'effectue tous doucement et puis la sonde (doit être stérile).



Figure 24: attachement de la queue avec l'utilisation d'un gant fouille.

-pour la deuxième :

On a constaté une vésicule embryonnaire (14 jrs), apparition de deux boutons embryonnaires.

-pour la troisième, quatrième et cinquième :

Vésicule embryonnaire de 19, 20, et 29 jrs,

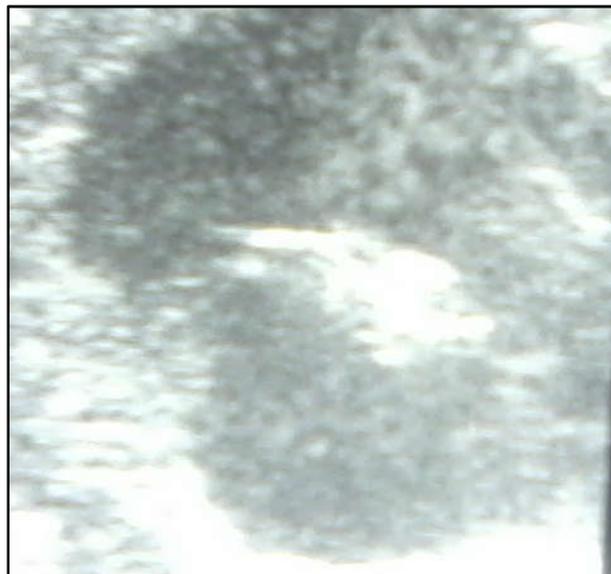


Figure 25: Foetus de 35 jrs.

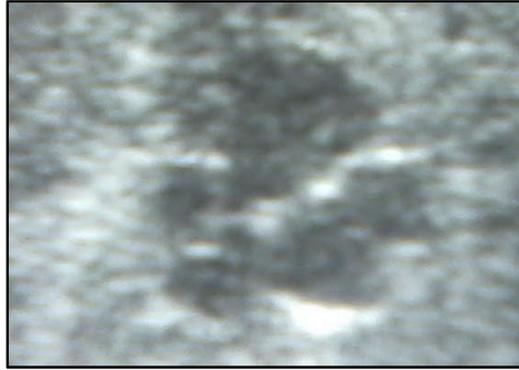


Figure 26: Foetus de 51 jrs.

-pour sixième et septième :

Foetus de 51, et 60 jrs,

-Pour la huitième :

Corps jaune (ovulation)

-pour la neuvième :

Foetus de 90 jrs



Figure 27: Foetus de 90 jrs.

-finalement la dixième :

Utérus de chaleur.



Figure 28: utérus de chaleur.

Autres cas ; liquide utérin, et des kystes utérins

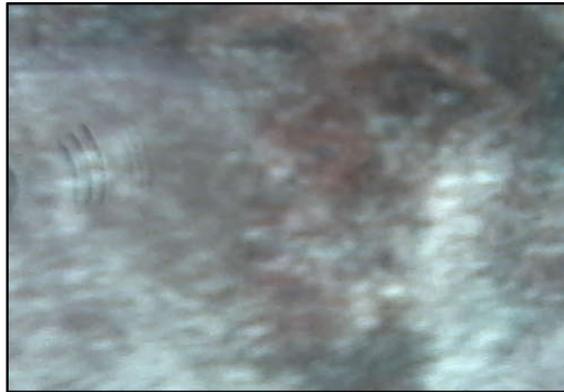


Figure 29: liquide utérin.



Figure 30: un kyste utérin

IMAGES ECHOGRAPHIQUES

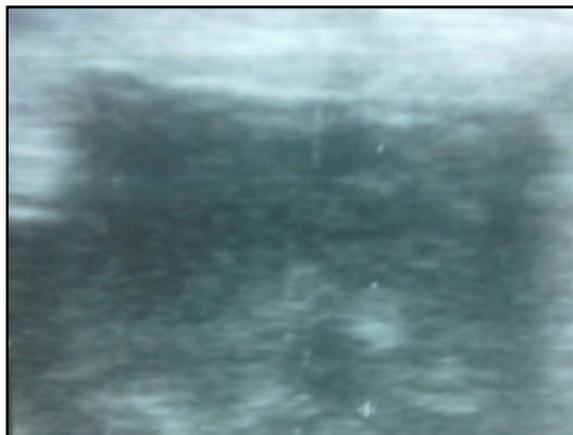


Figure 31: follicule pré-ovulatoire.

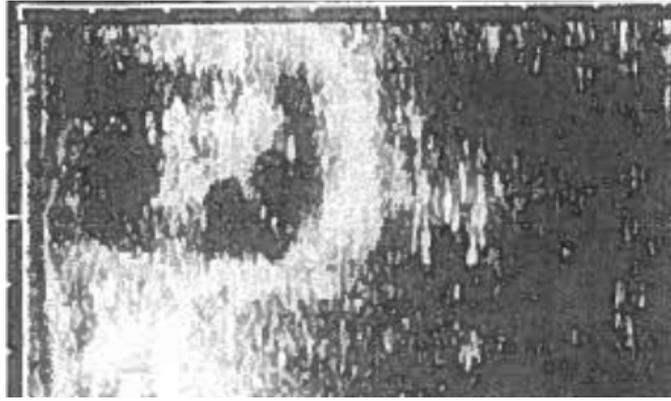


Figure 32: ovaire en début de dioestrus.

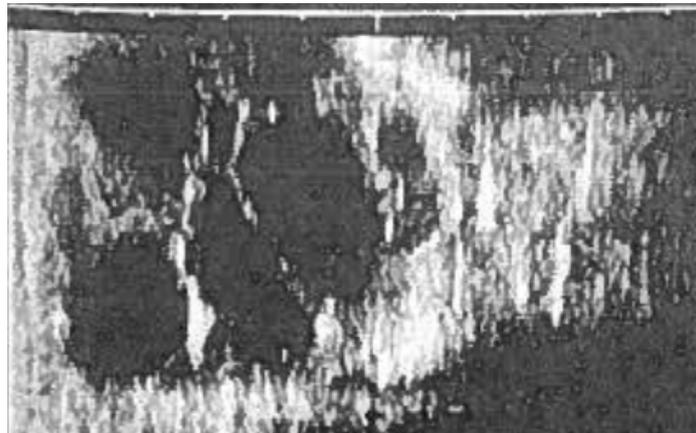


Figure 33: ovaire en fin de dioestrus.

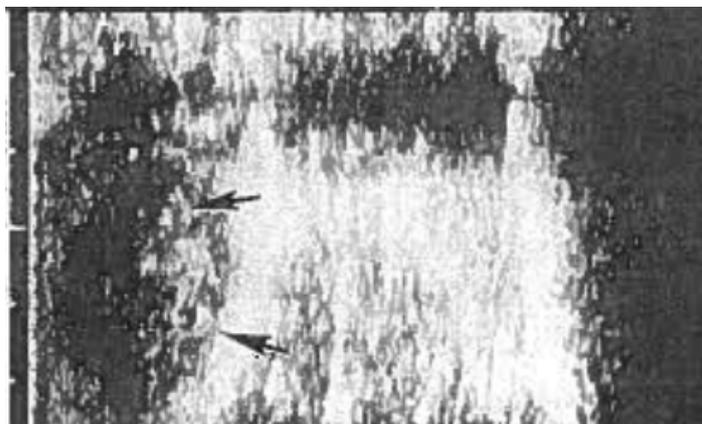


Figure 34: Ovaire en état d'anoestrus (ovaire délimité par les flèches).

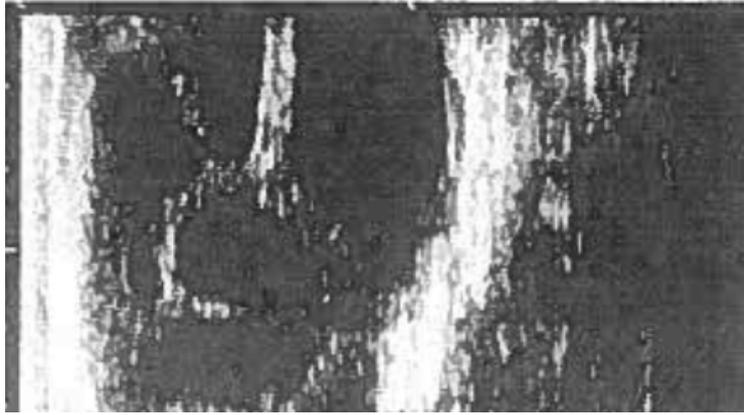


Figure 35: Image caractéristique d'un ovaire en transition, présence de follicules multiples

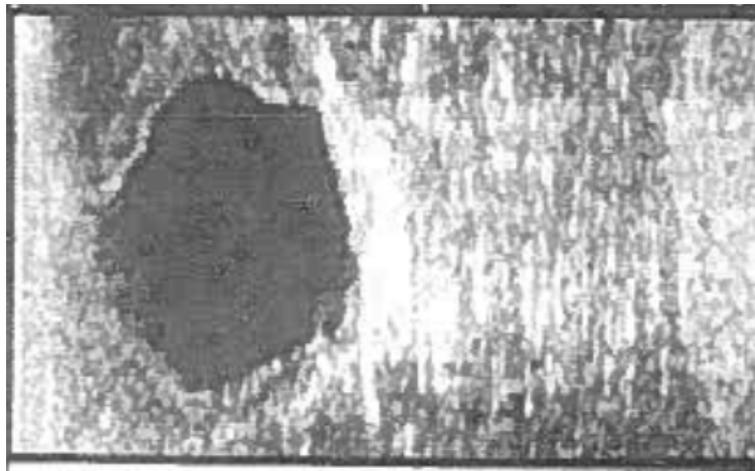


Figure 36 : Follicule pré ovulatoire à contour irrégulier.



Figure 37: follicule Just avant l'ovulation.

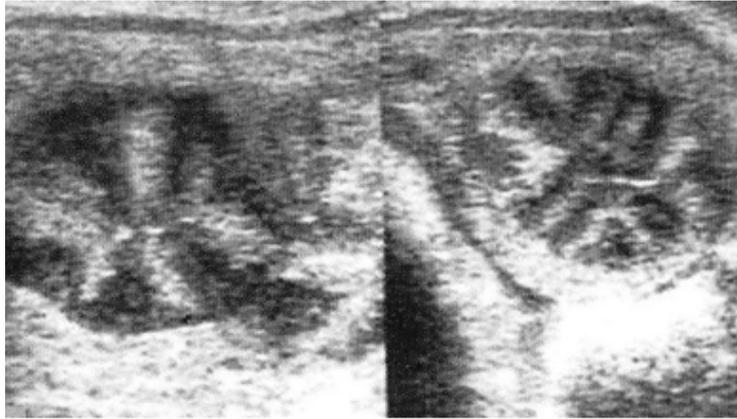


Figure 38 : Coupe transversale de corne utérine en œstrus



Figure 39 : Liquide physiologique d'œdème en œstrus

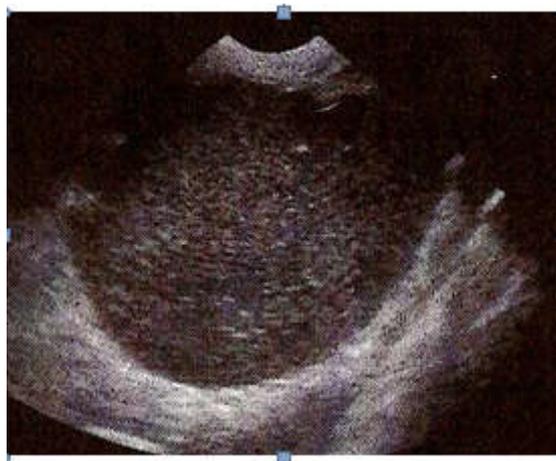


Figure 40 : Uromètre chez une jument.

CONCLUSION :

Le but de cette revue est d'amener le praticien à se familiariser avec l'examen échographique de l'ovaire en l'aidant à définir le stade du cycle œstral de la jument, à reconnaître les follicules pré-ovulatoires et de prédire de manière précise le moment d'ovulation

Bibliographie

- Palmer E. ; La reproduction chez le cheval, la jument ; Ed Maloine ; 1978.
- ALGIRE JM, SKRIKANDAKUMAR A, GUILBAULT LA. Preovulatory changes in
Guide vert : Les chevaux ; Solar ; 2000 ;
Les Haras Nationaux ; Gestion de la Jument, guide pratique ; 2001
troisième édition
- La reproduction chez le cheval, la jument ; Ed Maloine ; 1978
Palmer E;
- Les Haras Nationaux Reproduction en liberté chez la jument ; 1999, Paris
- Follicular prostaglandins and their rôle in ovulation in cattle. *Can. J. Vet. Res.*, 1992,
- BERNARDEAU P, CHAVATTE P, CLEMENT F *et al.* *Gestion de la jument
gidepratique*
- Institut du cheval, Service des haras, des Courses et de l'Equitation, 1997
- ARMSTRONG D.T. (1986) Environmental Stress and Ovarian Function. *Biol.Reprod*
- Ginther O,J , Pierson R,A(1993), Ultrasonic evaluation of the reproductive tract of the
mare ; principles, equipment and technique.
- J.Equine Vet. Sel. 3, 195-201.
- McCue P.M , TroedsonM.II.T.,Liu I. K.,Stabenfeldt G. H.,Hugbes J. P.,Lasley B. L
(1991) : Follicular andendocrine response of anoestrous mares to administration
ofnative GnRH or a GnRH agonist.
- Pratique Vétérinaire Equine 2003
- Gestion de la jument , les Haras natiaux. (2013).
- Gestion de la jument reproductrice (A. Margat, B. ferry)
- [http //www.equisearch..com](http://www.equisearch..com)
- [http//www.utextension..utk.edu](http://www.utextension..utk.edu)