

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



Mémoire de fin d'études
en vue de l'obtention du diplôme de docteur vétérinaire

THEME :

EFFET DE LA VOCALISATION DE L'ETALON
DANS LA DETECTION DE L'OESTRUS CHEZ
LA JUMENT

Présenté par :

- **REBII FATIHA**
- **HANAFI NAWEL**

Encadre par :

BOUAKKEZ ABEDRAHIM

Année universitaire : 2016 – 2017

Dédicace



A ceux qui ont fait de moi ce que je suis et qui sont toujours présents pour me soutenir à tout moment. A tous ceux qui m'ont toujours porté dans leurs cœurs.

✿ Je dédie ce travail... ✍

*A mes chers parents pour leurs soutiens et leurs patiences.
A mes frères (Ali, Achour, Ahmed, Mohamed, Yousef) et mes
Sœurs (Rachida, Khadija, aicha, khaldia)*

*En témoignage de leur amour, compréhension et de leurs
encouragements continus.*

*A ma grand-mère, mes tantes et mes oncles
A toute ma famille.*

A tous mes amies surtout fatiha, fatima, bakhta, zahira, samia.

Dédicace



A ceux qui ont fait de moi ce que je suis et qui sont toujours présents pour me soutenir à tout moment. A tous ceux qui m'ont toujours porté dans leurs cœurs.

(Je dédie ce travail ...)

A mes chers parents pour leurs soutiens et leurs patiences.

A mes frères (Mohamed, Djamel) et mes Sœurs

En témoignage de leur amour, compréhension et de leurs encouragements continus.

A ma grand-mère, mes tantes et mes oncles

A toute ma famille.



« NAWEL, FATIHA »

Remerciements

Nous remercions ALLAH le tout puissant et clément de nous avoir aidé à soutenir cette thèse.

Ce travail de thèse a été réalisé au niveau l'annexe petite jumenterie l'ONDEEC et Haras National Chaouchaoua à Tiaret.

Nous tenons vivement à remercier notre professeur de thèse Mr : BOUAKKAZ ABEDRAHIM, qui a accepté de nous encadrer dans cette recherche. Qu'il reçoit toute l'expression de notre reconnaissance pour nous avoir proposé ce sujet de recherche.

Nous tenons également à remercier notre frère Mr : MOHAMED REBII, le docteur vétérinaire MD MOKHTARI AMEL et MD RAHMOINI ZOHRA.

Nos remerciements vont également à Mr : AYAD MOHAMED.A, HALOUZ HADJ FEGOUL, SAIM M.SAID.

Merci aussi à tous ceux que nous avons pu oublier.

Sommaire

Liste des figures	03
Liste des tableaux	04
Introduction	01
Chapitre I : Rappel anatomo-physiologique.....	02
I. Rappel anatomo-physiologique.....	02
I .Anatomie de l'appareil génital de la jument.....	03
I-1/Conformation du bassin.....	04
I-2/Les organes génitaux	05
I-2-1/Les ligaments larges.....	05
I-2-2-/Les ovaires.....	05
I-2-3/Le tractus génital.....	08
1. L'oviducte ou trompe de Fallope, ou salpinx.....	08
2. L'utérus ou matrice	09
3. le vagin	11
4 .la vulve	12
II .Rappels physiologiques	13
II .1. Saisonnalité	13
a). La saison anovulatoire	13
b). La saison ovulatoire.....	14
c). Cycle sexuel de la jument	14
2.1. Cycle ovarien.....	15
Le cycle œstral.....	17
Action de la photopériode sur la reproduction de la jument.....	18
Les hormones hypothalamiques	19

Les hormones hypophysaires : (gonadotropes) : FSH/LH.....	20
Les hormones gonadiques	21
Hormone utérine	22
Axe hypothalamo-hypophyso-ovarien.....	23
Chapitre II : Les différentes méthodes de détection des chaleurs	24
Les différentes méthodes de détection des chaleurs.....	25
1. Détection des chaleurs.....	25
Principe.....	26
1.1 La détection par étalon « souffleur »	29
1.2 Test d'approche au pré	32
1.3 Le test de détection permanente en liberté	32
1.4 L'exploration rectale	32
Technique de la palpation transrectale.....	33
1.4.1 Technique [BLANCHARD et al. 2003 ; CONSTANT, 2009]	33
Préparation.....	33
a)L'utérus	33
b) Les ovaires	34
c)Palpation du col	34
1.4.2 Risques liés à la palpation transrectale chez le cheval.....	35
1.5 Par échographie.....	35
1.5.1 Technique de l'examen échographique.....	36
1.5.2 Aspects échographique du tractus génital de la jument	37
Utérus	37
Corps utérin	37
Corne utérines	37

Les ovaires.....	38
Suivie de l'évolution du follicule	38
Dynamique folliculaire au cours du cycle	38
Observation échographique des follicules pré-ovulatoires.....	39
Corps jaune.....	40
1.6 Détection par examen vaginal	41
1.7 Diagnostic par dosage hormonal	42
1.7.1 Les hormones gonadotropes	42
1.7.2 Les stéroïdes ovariens	43
1.7.3 Les prostaglandines.....	43
Chapitre III : La monte en liberté.....	45
La monte en liberté	46
Constitution du troupeau de jument.....	47
Troupeau ferme.....	48
Troupeau ouvert.....	48
Choix de l'étalon.....	48
Suivi de la monte en liberté.....	49
Observation	49
Les avantages de la monte naturelle	51
A l'inverse, cette technique présente des inconvénients	51
Chapitre IV .La monte en main	52
La monte en main	53
La technique de la monte en main	53
Avantages de la saillie en main	54
Inconvénients de la saillie en main.....	54

Chapitre V : Les phéromones.....	56
Les phéromones	57
Définition	57
L'organe voméro-nasal.....	59
Définition	59
1. Phéromones de signalisation	59
2. Phéromones de priming (Bio stimulation)	60
Les Phéromones au lait	60
Les phéromones d'urine	61
Le comportement de flehmen.....	61
Le marquage	63
La partie expérimentale.....	66
1 . Matériel et méthodes.....	67
2. Résultats	67
3. Discussion.....	70
4. Conclusion et recommandations.....	70
VI. Référence bibliographique.....	71

Liste des Figures :

Figure 1: Bassin osseux de la jument (vue caudale) d'après DERIVAUX et ECTORS1980	03
Figure 2 : Bassin osseux de la jument (vue craniale) d'après DERIVAUX et ECTORS1980	04
Figure 3: Ovaire de la jument	06
Figure 4: Conformation intérieure de l'ovaire chez la jument. [BARONE, 2001]	06
Figure 5: Organisation de la médulla et du cortex ovariens : comparaison entre l'ovaire de jument et des autres mammifères domestiques (d'après Ginther 1992)	07
Figure 6: Ovaire et trompe utérine gauche de jument (vue latérale) d'après BARONE 1990	08
Figure 7: Appareil génital d'une jument (Vue latérale après isolement et étalement) d'après BARONE 1990	10
Figure 8: Photo de l'appareil génital d'une jument	10
Figure 9: Vue dorsale de l'appareil génital de la jument	11
Figure 10 : Conformation de la vulve chez la jument	12
Figure 11 : Photo de la région vulvaire d'une jument	12
Figure 12: Phases de croissance et de maturation folliculaire chez la jument (MARTORITI 2002)	16
Figure 13: Schéma général de la transmission de l'information lumineuse de la rétine aux gonadotrophines chez la jument (d'après Guillaume et al.)	19
Figure 14: Passage à la barre de soufflage: test fiable pour détecter les chaleurs de la jument	30
Figure 15 : Juments en chaleur (position campée)	30
Figure 16 : Corne utérine en chaleur	37
Figure 17 : Image échographique d'un follicule pré-ovulatoire de 41mm de diamètre	39

Figure18: Image échographique du corps jaune avec 2 petits follicules.....	40
Figure 19: Méthode d'introduction du spéculum.....	41
Figure 20 : Photo de la monte en liberté.....	46
Figure 21 : Le «Herding » est un comportement social lié au sexe. Ici l'étalon (licol rouge) rassemble son harem.....	49
Figure 22 : Etalon en Flehmen.....	50
Figure 23: La monte en main la jument est entravée.....	54
Figure 24: Le comportement de flehmen.....	62
Figure 25 : Marquage.....	65

Liste des Tableaux :

Tableau I : Action de FSH/LH chez le male et la femelle (BONNES et al 2005).....	20
Tableau II : Action des œstrogènes et de la progestérone chez les femelles (BONNES et al 2005).....	22
Tableau III : Comportement de la jument à la barre (étude faite par Palmer, 1978)	31
Tableau IV: Importance de chacun des systèmes de mise à la reproduction utilisée selon le type d'équidés (effectifs, %) au cours de la saison de monte 2003.....	55
Tableau V: Réponse des juments à la vocalisation de l'étalon.....	68
Tableau VI: Réponse au test en fonction du statut physiologique des juments.....	69

Introduction :

La détection des chaleurs est un facteur clé dans la rentabilité des élevages équins, en effet les contraintes économiques et sociales régissant l'élevage équin nécessitent de maîtriser au mieux le cycle ovarien des juments et notamment le moment de l'ovulation. Cependant, la détection de l'œstrus nécessite une part importante du temps de travail et est rendue difficile par la durée relativement longue du cycle de la jument, ainsi qu'aux variations comportementales associées.

Obtenir un poulain par jument par an à un moment opportun, tel est le but de chaque Manager de l'élevage équin.

Malheureusement Une jument qui reste vide c'est une lourde perte pour l'éleveur, l'une des causes majeures de la baisse de fertilité dans nos élevages est la mauvaise détection de chaleurs (*Tibary, 1999*), en particulier chez les juments entretenues par des éleveurs ne disposant pas d'étalons, ce qui est le cas pour la grande majorité des éleveurs dans notre pays. C'est dans ce but que nous avons tenté de trouver une méthode fiable, économique, et facile pour la détection d'œstrus chez la jument sans l'utilisation d'un étalon et d'étudier l'effet de la vocalisation de l'étalon sur la détection d'œstrus chez la jument.

Chapitre I

Rappel anatomo-physiologique.

A. Rappels anatomo-physiologique :

La pratique de l'obstétrique et la gynécologie équine nécessite une parfaite connaissance de l'anatomie et la physiologie sexuelle de la jument. Ce premier et deuxième chapitre permet, dans une revue non exhaustive, de rappeler brièvement les différentes notions de base concernant l'appareil génital de la jument, en abordant sa morphologie et ses variations hormonales.

I. Anatomie de l'appareil génital de la jument

I-1/Conformation du bassin :

Le bassin de la jument a la forme générale d'un cône tronqué dont le sommet est appelé : « détroit postérieur » correspond à l'orifice vulvaire, et la base « détroit antérieur » regarde vers la cavité abdominale (*Derivaux et Ectors 1980*).

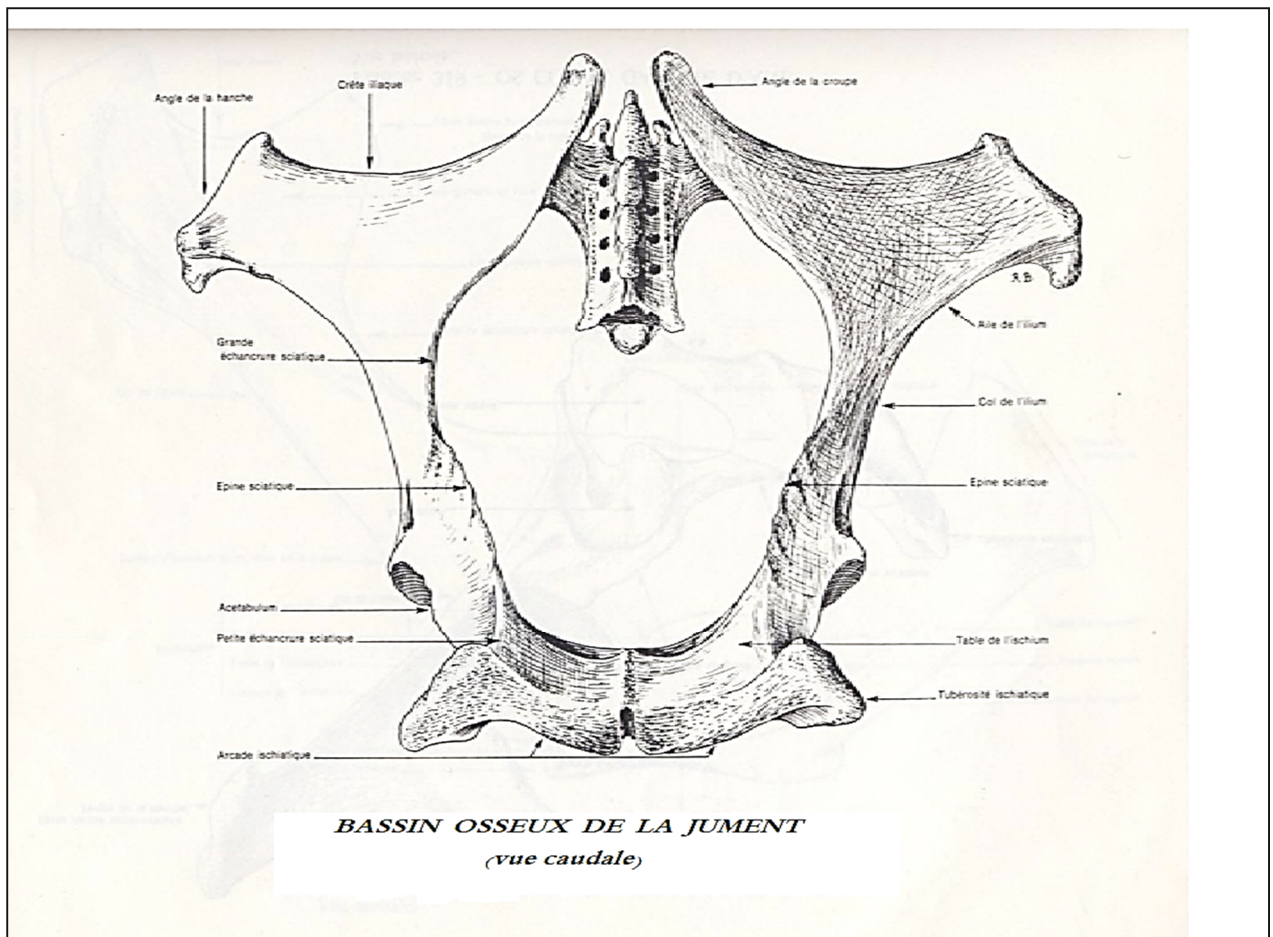


Figure (1) : Bassin osseux de la jument (vue caudale) d'après *Derivaux et Ectors 1980*.

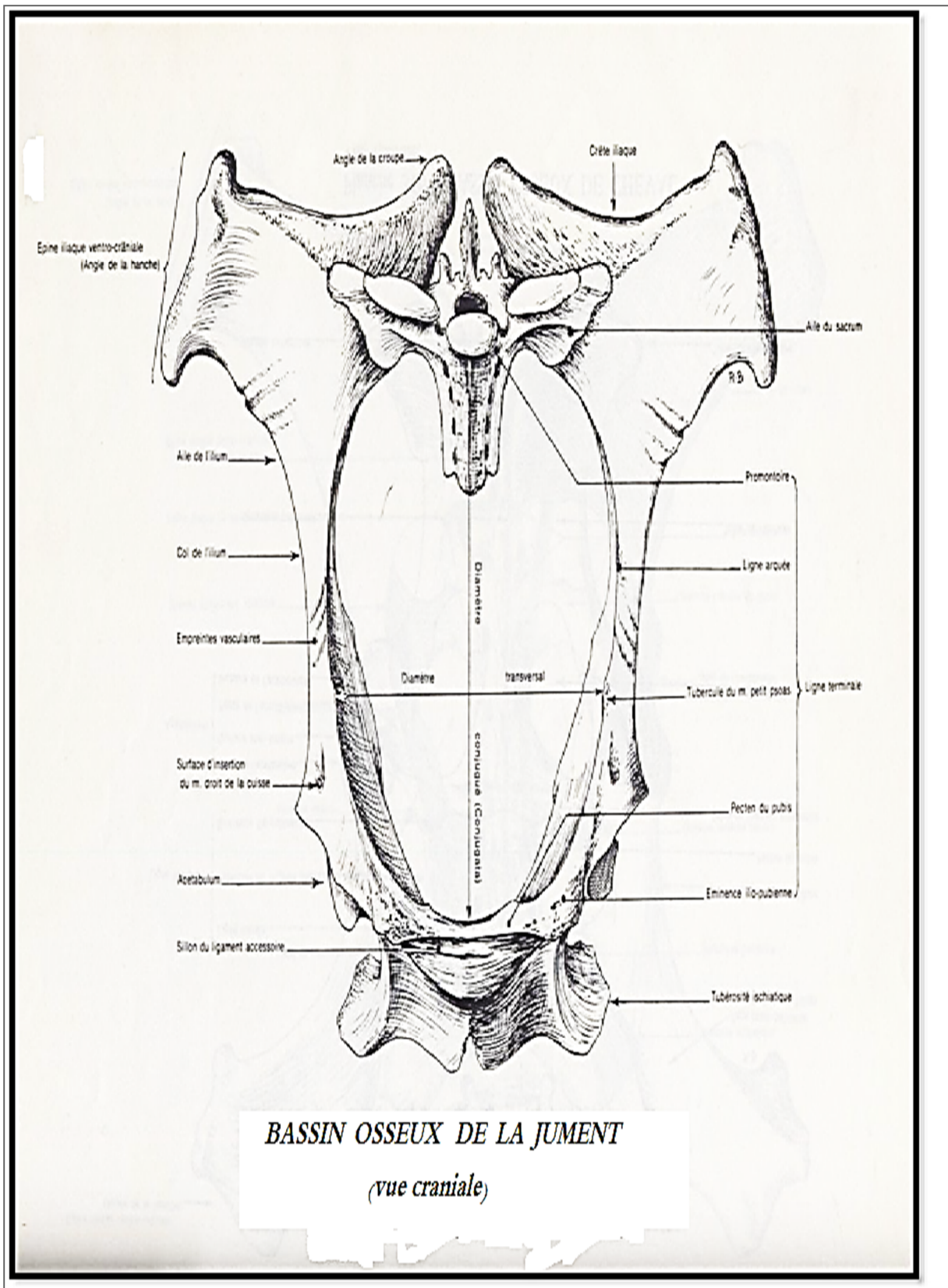


Figure (2) : Bassin osseux de la jument (vue craniale) d'après *Derivaux et Ectors 1980*.

I-2/Les organes génitaux :

La position des organes génitaux de la femelle est pelvi-abdominale, sauf l'orifice d'entrée ou vulve. Leur topographie est sujette à des variations suivant que l'animal est vide état de gestation et dans ce cas elle varie suivant le stade de celle-ci.

Connaitre cette topographie représente une nécessité pour mener à bien certaines méthodes d'exploration tel que le diagnostic de gestation par taxis interne chez les grandes espèces, celui de certaines dystocies et pour pouvoir mener à leur niveau les interventions motivées par l'accouchement ou par divers troubles pathologiques (*Derivaux et Ectors1980*).

I-2-1/Les ligaments larges :

Ils constituent une des principales particularités du tractus génital de la jument. Ils s'étendent de la 3ème et 4ème vertèbre lombaire jusqu'à la 4ème vertèbre sacrée et s'attachent sur la partie dorsale des cornes utérines. Ils comprennent :

- ✓ Un mésosalpinx soutenant l'ovaire
- ✓ Un mésomètre soutenant la corne utérine et la portion antérieure du vagin.

Ils renferment les artères, veines et nerfs utérins (**HANZEN 2004**)

I-2-2-/Les ovaires :

Ils représentent l'organe essentiel de reproduction chez la jument ; c'est à son niveau que se différencient et se développent les ovules.

La forme, la dimension, la situation des organes génitaux varient suivant : les espèces, l'âge de l'individu, et le moment du cycle suivant que l'animal est ou n'est pas état de gestation (*Derivaux et Ectors1980*).

Les deux ovaires se situent dans la cavité abdominale (entre la 3ème et la 5ème vertèbre lombaire) (*Hanzen 2004*), plus au moins en arrière des reins, 5 à 10 cm en avant du tiers supérieur de la branche montante du bassin (*Hanzen 2004*).

Chaque ovaire est appendu au ligament large qui, à son niveau se dédouble pour former une bourse ovarique plus au moins profonde (*Bonnes et al 2005*).

Les ovaires ont une taille (5 à 8 cm de long, 2 à 5 cm de large et 3 à 5 cm de hauteur) et leur poids (30 à 120g) varie selon l'état physiologique de l'animal. Leur bord dorsal est convexe (hile de l'ovaire, zone d'attache du mésovarium et point d'entrée et de sortie des artères, veines et nerfs) tandis que leur bord ventral (fosse d'ovulation) est d'avantage concave. Ils présentent un pôle antérieur, abdominal et un pôle postérieur, utérin (Hanzen 2004).

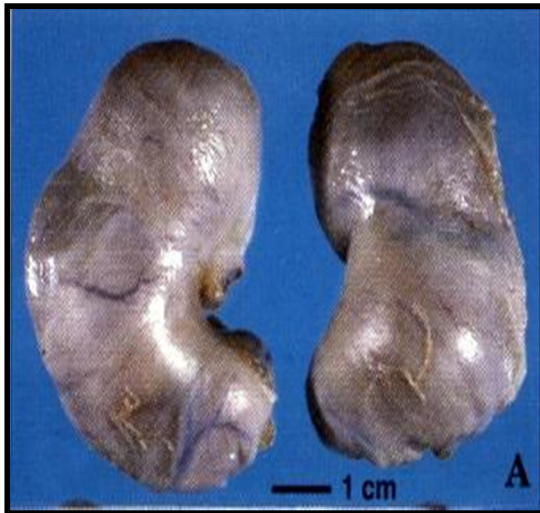


Figure3 : ovaire de la jument.

Chez la jument. [Barone, 2001].

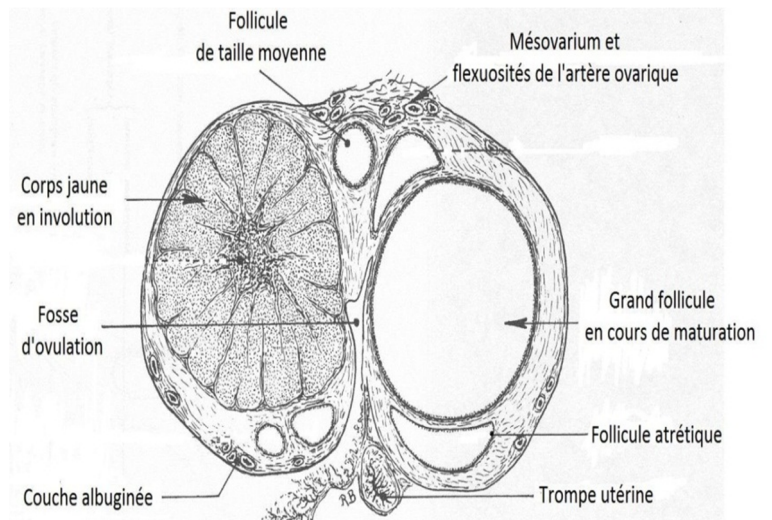


Figure4: Conformation intérieure de l'ovaire

L'ovaire de la jument présente une structure interne essentiellement différente de celle des ruminants. En effet, dans ces espèces, la zone corticale (tissus germinal folliculaire) occupe une position périphérique chez la jument, cette zone est centrale et n'entre en contact avec la périphérie de l'ovaire qu'au niveau de la fosse d'ovulation. A l'inverse, la zone médullaire, beaucoup plus vascularisée est centrale chez les ruminants et périphérique chez la jument. La réserve folliculaire a été estimée à 36.000 follicules par ovaire contre 120.000 chez la vache.

50 à 75 % des follicules de diamètre supérieur (1mm) subissent l'atrésie. Comme chez les autres espèces, on distingue les follicules primaires, secondaires et tertiaires. Le follicule de De Graaf est beaucoup plus gros (diamètre moyen 50mm) (Hanzen 2004).

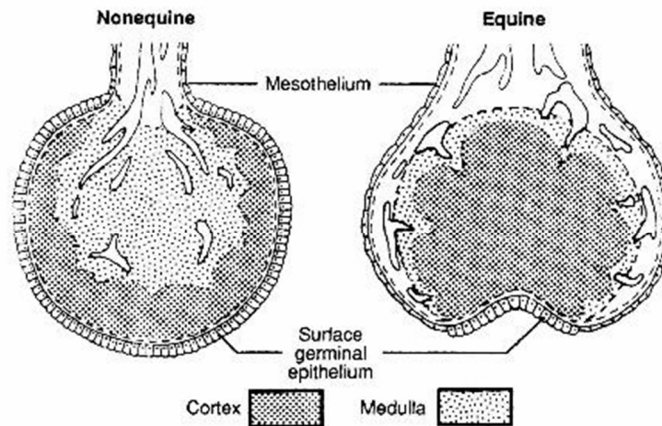


Figure 5 : organisation e la médulla et du cortex ovariens : comparaison entre l’ovaire de jument et des autres mammifères domestiques (d’après *Ginther 1992*).

La rupture du follicule a lieu au niveau du hile, et a pour effet de donner à l’organe un aspect bilobé. On peut facilement palper les follicules murs à la surface de l’ovaire au cours de l’œstrus (25 à 70mm), l’emplacement des follicules rompus à la fin de celui-ci (*Derivaux et Ectors 1980*).

Après ovulation du follicule mur (de De Graaf), il y a formation du corps jaunes à ce niveau qui est responsable de la sécrétionde progestérone.

La forme et le diamètre du corps jaune varient d’une espèce à une autre (jument : forme de poire, 10 à 25mm de diamètre).

S’il n’y a pas eu de fécondation, le corps jaune est cyclique car il entre en régression au bout de quelque jours (subit une surcharge graisseuse, devient fibreux et subsiste plus au moins longtemps sous la forme d’un corps blanc).

S’il y a eu fécondation, le corps jaune est dit gestatif car il persiste en gardant la même structure plus au moins longtemps pendant la gestation (*Bonnes et al 2005*).

2. L'utérus ou matrice :

C'est l'organe de gestation, il représente un sac membraneux, s'étendant de la partie antérieure de la cavité pelvienne à la région sous lombaire, à laquelle il est suspendu par le ligament large qui s'insère d'autre part à la limite de ses faces supérieures et latérales, ce qui confère à l'utérus une forme en Y voire en T (vue dorsale) ou en V (vue latérale). Le ligament intercornual est beaucoup moins développé que chez la vache (**figure 7 et 8**)

Il comprend 3 parties ou segments :

- ❖ **Deux cornes utérines** : projetés en avant du détroit antérieur, elles ont leur grande courbure tournée vers la paroi ventrale, elles sont infléchies en haut par leur extrémité ou vient s'insérer la trompe utérine. Elles ont une longueur de 18 à 25cm.
- ❖ **Un corps** : cylindrique, légèrement aplati, logé dans le bassin dans une position +/- horizontale. Il est long de 20cm et large de 13cm environ. Il se rétrécit brusquement en arrière pour constituer : le **col utérin**.
- ❖ **Un col ou cervix** : lieu de passage de l'utérus au vagin, la cavité du col est limitée par une muqueuse présentant de nombreux replis (aspect plissé) venant s'épanouir dans le vagin.

Les parois du col sont très épaisses et ont parfois une consistance fibro-cartilagineuse (*DERIVAUX et ECTORS 1980*).

Il mesure 7 à 8 cm et possède un diamètre de 3.5 à 4cm (*BONNES et al 2005*).

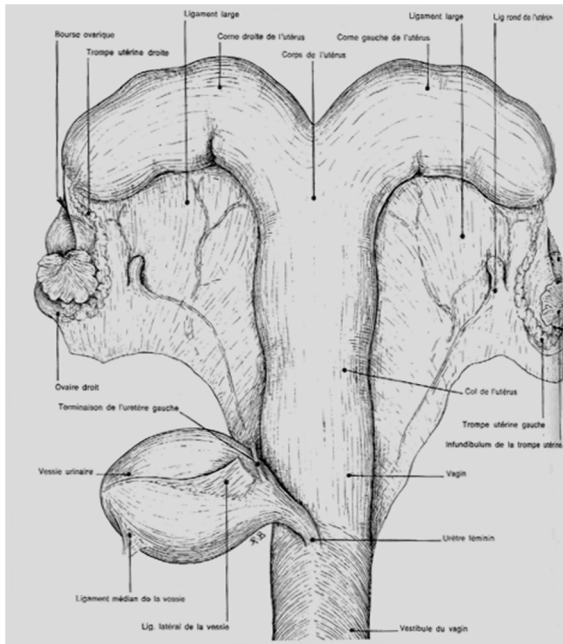


Figure (7) : Appareil génital d'une jument
(Vue latérale après isolement et étalement)

Figure (8) : Photo de l'appareil génital
d'une jument.

D'après *BARONE 1990*.

La paroi des cornes et du corps est constituées de 3 tuniques :

- ❖ **Une muqueuse ou endomètre :** épaisse, molle, recouverte de 5-10 rangée de repli endométriaux (endometrial folds). Ce nombre est constant quel que soit l'âge ou le statut reproductif de l'animal. Ces replis sont constitués d'un tissu conjonctif recouvert de la muqueuse. Ils ne renferment pas de cellules sécrétrices.

Après ovulation l'épithélium de l'endomètre prolifère et forme des invaginations plus au moins profondes ou débouchent des glandes utérines. Ces invaginations se répartissent de façon diffuse sur toute la surface de l'endomètre chez la jument.

La muqueuse joue un rôle primordial dans la gestation en participant à la formation du placenta.

Remarque :

L'endomètre présente une particularité propre à l'espèce équine. Des cellules d'origine embryonnaire envahissent la lamina propria (partie sous-endométriale) de l'endomètre vers le

35^{ème} jour de gestation et se transforment en cupules endométriales (endometrial cups) celles-ci régressent vers le 5^{ème} mois gestation.

Elles assurent un rôle essentiel dans la formation et le maintien des corps jaunes accessoires. Elles demeurent fonctionnelles pendant 60 à 80 jours indépendamment de la viabilité fœtale (HANZEN 2004).

- ❖ **Une musculuse ou myomètre :** composée de trois couches inégales de fibres musculaires lisses. Ces fibres permettent les contractions utérines et l'expulsion du fœtus à la mise bas.
- ❖ **Une séreuse ou adventice :** assure la jonction de l'utérus avec le ligament large (BONNES et al)

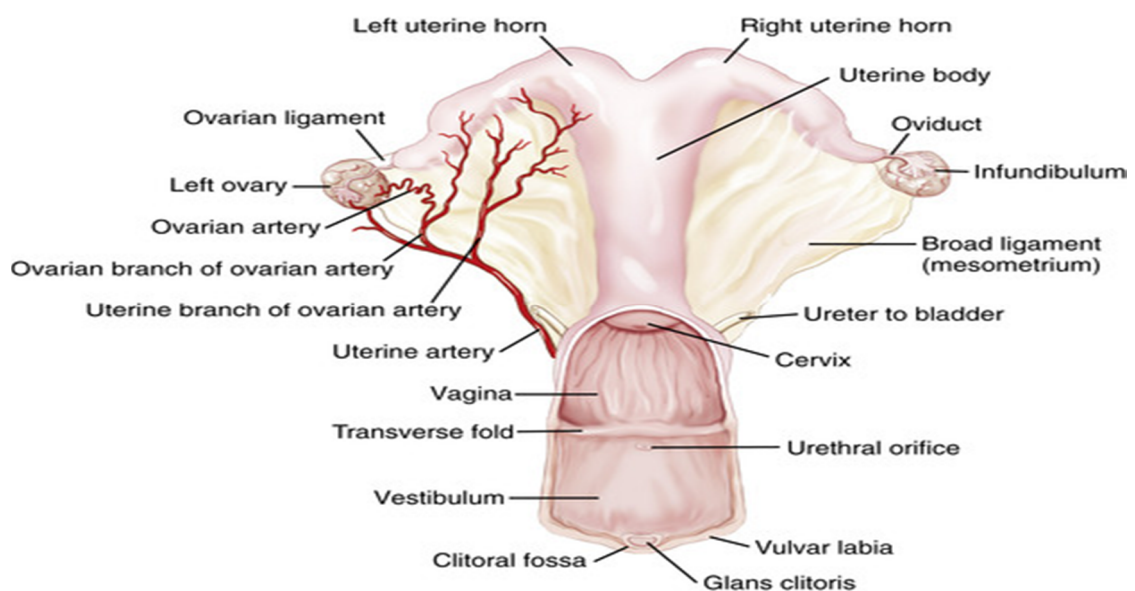


Figure (9) : Vue dorsale de l'appareil génital de la jument

3. le vagin :

Résultant de la fusion terminale des canaux de Muller, le vagin est un conduit musculo-membraneux de 20 à 35cm de longueur, entièrement logé dans la cavité pelvienne.

Son extrémité antérieure s'insère au tour du col de l'utérus, en ménageant un cul de sac régulier et profond chez la jument.

Il est en rapport en haut avec le rectum, en bas avec la vessie et le canal de l'urètre, latéralement avec les coxaux. Il est tapissé dans son 1/3 antérieur par le péritoine et il est uni aux organes voisins, dans le reste de son étendue, par un tissu conjonctif lâche.

La musculature vaginale est tapissée de plis muqueux qui lui permettent de se dilater considérablement lors du passage du fœtus lors de la mise bas.

La frontière entre le vagin et la vulve est délimitée par une cloison mince et incomplète * hymen* qui est bien développé chez la jument (*BONNES et al 2005*).

4. La vulve :

C'est la partie commune à l'appareil urinaire et génital. Elle est formée par le vestibule vaginal et l'orifice vulvaire, délimitée par les lèvres.

Le vestibule (10-12cm de long) reçoit l'urètre en avant de l'hymen. A mi-longueur et latéralement, débouchent les glandes de Bartholin dont la sécrétion lubrifiante facilite l'accouplement, la commissure supérieure des lèvres vulvaires est séparées de l'anus par le périnée. Au niveau de la commissure ventrale se trouve le clitoris, dépourvu d'urètre mais pourvu d'un tissu érectile (*OZIL et al 1988*).

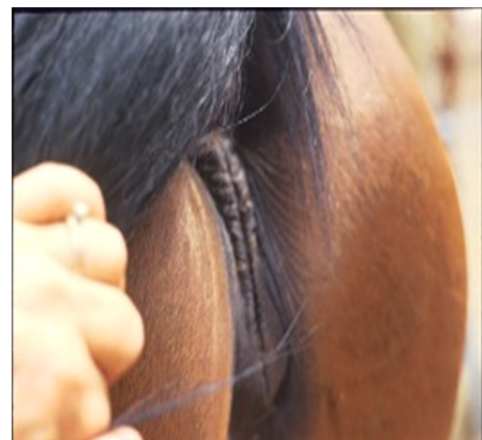
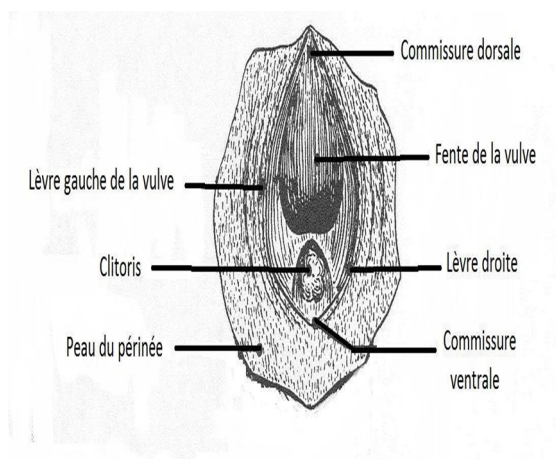


Figure (10) : conformation de la vulve chez la jument.

Figure (11) : photo de la région

Vulvaire d'une jument.

II .Rappels physiologiques

1) Saisonnalité :

La jument est une espèce à activité sexuelle polyœstrienne saisonnière.

Elle présente une période d'inactivité (phase d'anœstrus) et une période d'activité sexuelle en rapport avec la saison et la durée de jour.

Dans l'hémisphère nord, la saison sexuelle de la jument s'étend généralement de février à juin avec parfois une seconde période en octobre à novembre.

Dans l'hémisphère sud, la saison sexuelle court d'aout à décembre.

Dans les régions tempérées, certaines juments entretenues dans de bonnes conditions d'hygiène et d'alimentation présentent des chaleurs au cours de l'hiver.

Il existe également des différences raciales ; les juments pur-sang ont une activité saisonnière plus précoce que les juments de race trait.

Il existe une forte corrélation entre l'augmentation de la durée du jour et l'apparition de l'ovulation. La jument n'ovule pas toute l'année il existe une saison ovulatoire qui début le jour de la première ovulation et se termine le jour de la dernière ovulation. Cette période varie d'un individu à l'autre et pour un même individu d'une année à l'autre. L'espace de temps pendant lequel il n'y a pas d'ovulation constitue la **saison anovulatoire ou l'anœstrus saisonnier**.

a) La saison anovulatoire :

La saison anovulatoire s'étend de la dernière ovulation de l'année précédente jusqu'à la première ovulation de l'année suivante. Elle est caractérisée par l'absence d'ovulation, précédé la saison ovulatoire.

C'est une saison évolutive qui comprend trois périodes :

- une période d'inactivité ovarienne : **anœstrus profond**,
- une période réveil ovarien : **anœstrus superficiel**,
- une période de transition vers la cyclicité : **œstrus prolongé ou hyperœstrus**.

b) La saison ovulatoire :

La saison ovulatoire va de la première à la dernière ovulation de l'année. Elle est rythmique et se caractérise par le **cycle œstral**.

2) Cycle sexuel de la jument :

Toutes les femelles non gestante possèdent une activité sexuelle cyclique à partir de la puberté ; cette activité se traduit par une succession d'événements précis se produisant à l'intervalle constant, selon un rythme de 21 jours pour l'espèce équine. Chez la jument, en analysant la répartition des cycles tout au long de l'année, il apparaît que 60% des juments sont en inactivité ovarienne de janvier à mars, période dite de « repos sexuel hivernal », ou « anœstrus hivernal » (*BONNES et al 2005*).

Il est à préciser que ces données sont plutôt liées à des travaux effectués au nord du continent européen. Des travaux en Algérie ont montré que l'inactivité ovarienne intervient plus tôt en saison, soit décembre à février (*RAHAL 2006*).

Bien sûr, il y a des variations individuelles. Certaines juments peuvent présenter des cycles sexuels tout au long de l'année, d'autres ne sont en activité ovarienne qu'une partie de l'année et en anœstrus hivernal, le reste de l'année.

Enfin dans certains cas, un corps jaune peut venir perturber la succession du cycle ovarien, chez certaines d'entre elles en bloquant l'ovulation pendant 2 ou 3 mois : ce corps jaune est dit persistant (*BONNE et al 2005*).

La gestion de la reproduction chez les chevaux implique nécessairement une parfaite connaissance de ces trois types d'activité ovarienne, et leur maîtrise par tous les agents concernés : vétérinaire, technicien, étalonnier et éleveur.

En résumé, le cycle sexuel se traduit par des modifications qui se situent à 3 niveaux :

- Au niveau de l'ovaire : le remaniement cyclique des éléments cellulaires du cortex ovarien (chez la jument, c'est au niveau de la partie centrale), constitue le cycle ovarien ; la production de gamètes lors de l'ovulation est l'événement essentiel.
- Au niveau comportemental : l'œstrus ou chaleurs est l'événement caractéristique du comportement sexuel de la femelle ; le cycle oestrien est l'intervalle qui sépare deux œstrus successifs chez une femelle non gestante en période d'activité sexuelle.

- Au niveau hormonal ; des sécrétions hormonales de l'hypothalamus, de l'hypophyse et de l'ovaire contrôlent la succession des événements du cycle.

2.1. Cycle ovarien :

Les remaniements cycliques décrits précédemment permettent d'introduire la notion de cycle ovarien. En prenant l'ovulation comme point de départ du cycle, on constate une succession de deux phases caractéristiques, une phase où prédomine le corps jaune, dite phase lutéale et une phase de régression des corps jaunes mais de croissance folliculaire ; dite phase folliculaire ou préovulatoire.

- **La phase lutéale :**

Elle correspond à la lutéogénèse et à la lutéotrophie ; elle est plus longue, de l'ordre de 15 jours chez la jument.

Elle s'achève par le début de la lutéolyse et la différenciation des follicules cavitaires qui ovuleront au cycle suivant. Parallèlement pendant cette période, de nombreux follicules subissent l'atrésie.

- **La phase folliculaire** (dure 2 à 15 jours)

Chez la jument, la croissance folliculaire se fait par vagues. Elle est caractérisée par la croissance simultanée, sur un des deux ovaires, d'un groupe de follicules (7 à 11). Au bout de 6 à 7 jours, un follicule dominant (+ de 20mm de diamètre) émerge et continue sa croissance (follicule préovulatoire) au détriment des autres (follicules atrétiques) qui dégèrent. Au cours d'un cycle, la vague folliculaire principale est celle qui aboutit à l'ovulation pendant les chaleurs (*BONNES et al 2005*).

L'ovulation se fait spontanément dans la fosse ovulatoire, généralement la nuit (24 à 48 heures) avant la fin des chaleurs.

Quel que soit la méthode d'examen de l'ovaire utilisée pour suivre la croissance folliculaire (palpation rectal de l'ovaire ou échographie), il est impossible de prévoir avec précision date d'ovulation. ? (*OZIL et al 1988*). Aucun traitement n'est actuellement commercialisé. Cependant dans un cadre expérimental, plusieurs centaines de juments sont traitées annuellement avec lamémé produit (**RU 2267) que celui utilisé chez les porcins (*THIBAULT 2001*).

Diamètre folliculaire

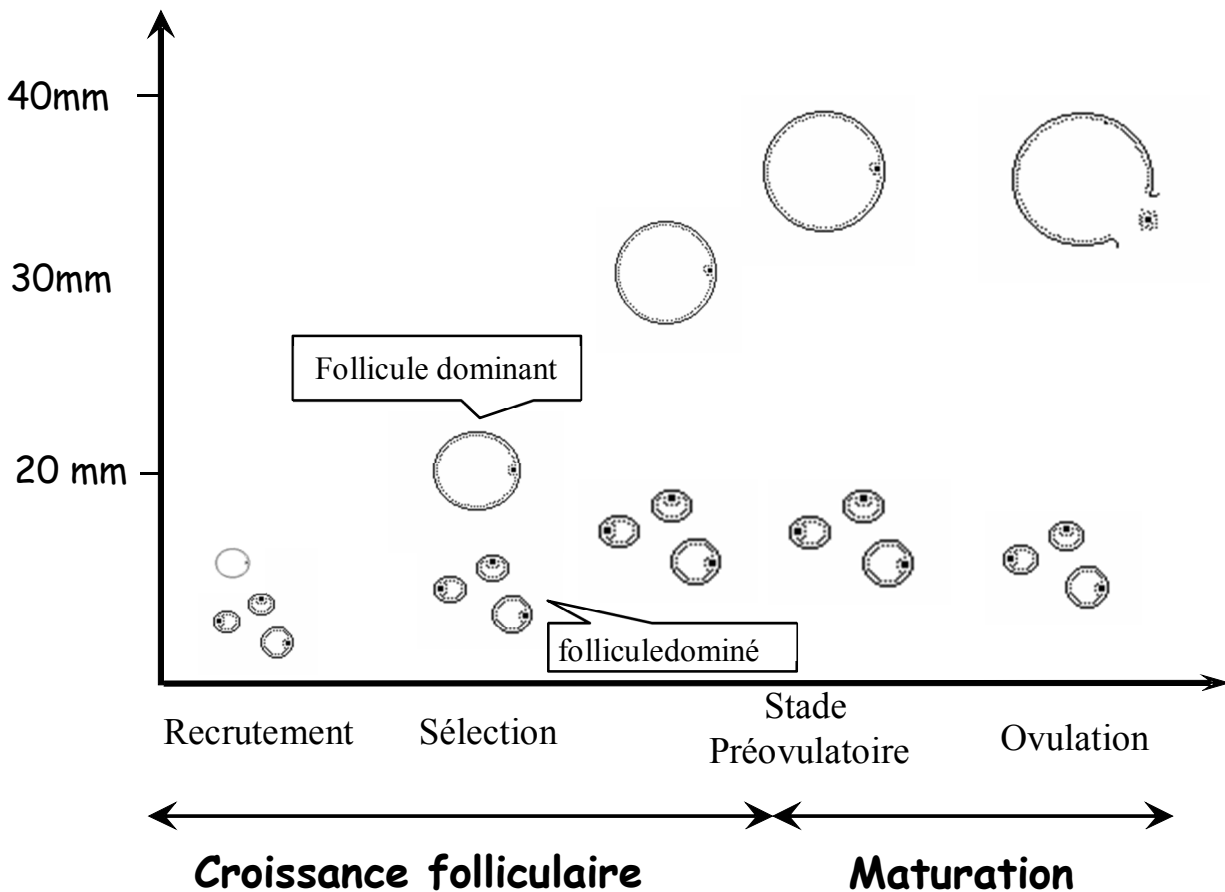


Figure (12) : phases de croissance et de maturation folliculaire chez la jument (*MARTORITI 2002*).

En ce qui concerne la régulation du cycle ovarien chez la jument, on peut noter des particularités propres à l'espèce :

- Il n'existe pas de pic ovulatoire de LH, une sécrétion prolongée qui démarre quelques jours avant les chaleurs, passe par un maximum au moment de l'ovulation pour décroître rapidement et atteindre un niveau minimum pendant la phase lutéale.
- Le feedback négatif de la progestérone contrôle la sécrétion de LH. Tandis que celui des œstrogènes porte en partie sur la sécrétion de FSH (*OZIL et al 1988*).

Remarque : **RU2267 : nom commercial :Altrénogest.

- La sécrétion de FSH présente un pic au moment de la première phase folliculaire (stimulation de la croissance des follicules qui sécrètent des quantités croissantes d'œstradiol et d'inhibine).
- L'inhibine exerce un rétrocontrôle négatif sur la sécrétion hypophysaire de FSH. Ainsi quand le follicule dominant atteint les 20mm, la FSH endogène est fortement déprimée et seul le follicule dominant peut atteindre la taille préovulatoire et ovuler lors de la montée de LH. De ce fait la jument est une espèce mono-ovulante (*BONNES et al 2005*)

Le cycle œstral :

Il correspond à la période délimitée par deux œstrus consécutifs ; plus précisément c'est l'intervalle entre le premier jour de deux œstrus ou chaleurs consécutifs.

Chez la jument le comportement d'œstrus n'apparaît pas dans certaines périodes de l'année, elle a une activité sexuelle dite saisonnière (polyœstrus saisonnier), donc en rapport avec la saison et la durée du jour bien marquée au printemps et en été, en période de jours croissants, du mois de février à Aout « dans l'hémisphère nord ».

Cette activité s'atténue progressivement en automne et elle finit par s'étendre en hiver, la photopériode présente donc un facteur important de régulation de l'activité ovarienne cyclique.

Le cycle estrien a une durée moyenne de 21 jours, avec une variation possible de 15 à 33 jours (*BONNE et al 2005*). Seules les chaleurs suivant immédiatement le poulinage (ou « chaleurs de lait ») sont très souvent courtes (2 à 7 jours), contrairement aux premières chaleurs de l'année qui sont assez longues surtout chez les juments vierges et chez celles qui sont restées vides l'année précédente ; elles sont fréquemment anovulatoire (*BONNES et al 2005*).

Cette durée est assez caractéristique de l'espèce, mais comporte cependant des variations individuelles notables, ce qui représente le principal obstacle au suivi de la reproduction chez l'espèce équine. Cependant, pour une jument donnée, la durée des chaleurs est relativement constante (*BONNES et al 2005*). Ainsi, il existe des juments ayant régulièrement des chaleurs courtes et d'autres régulièrement longues.

C'est pourquoi la connaissance du comportement individuel de chaque jument, tant au niveau des manifestations de ses chaleurs qu'au niveau de leur durée, est indispensable pour assurer un bon suivi de sa reproduction.

Quant à l'ovulation, elle se produit généralement 36-48 heures avant la fin des chaleurs.

Les premières chaleurs apparaissent chez la pouliche de 18-24mois (*SOLTNER 2001*)

Action de la photopériode sur la reproduction de la jument :

Chez les équidés, le mécanisme physiologique mis en œuvre pour « saisonner » la reproduction et donc synchroniser les naissances et le ralentissement ou l'arrêt de la gamétogenèse depuis la fin de l'automne jusqu'au début de printemps.

Le principal synchroniseur de la reprise de la gamétogenèse est la variation saisonnière de la durée de l'éclairement par 24 heures, ou la photopériode.

D'autres paramètres comme l'alimentation, le niveau de développement, l'âge et la température viennent moduler l'effet de la photopériode qui est le paramètre le plus stable d'une année sur l'autre.

Chez la jument, la conception (fécondation) a lieu au printemps et en été, correspondant aux jours croissants et longs (*GUILLAUME 1996*).

Certaines des étapes de la transmission de l'information lumineuse ont été vérifiées chez les équidés. Le message lumineux est transformé en influx nerveux par des cellules spécialisées de la rétine. Cet influx, via le noyau supra-chiasmatique puis le ganglion cervical supérieur, agit sur la glande pinéale. Les pinéalocytes répondent à une stimulation noradrénergique en libérant la mélatonine. Cette hormone, sécrétée pendant la phase obscure, agit sur des récepteurs membranaires spécifiques. L'administration de mélatonine exogène sous forme d'implants sous-cutanés ou dans certaines conditions, sous forme orale, supprime l'effet photostimulant d'un jour long. L'utilisation d'implants est actuellement à l'étude pour mettre au point un traitement de désarçonnement.

La sécrétion des neurones à GnRH est ensuite régulée par des neuromédiateurs. Le naloxone, antagoniste des opiacées endogènes, induit une décharge de GnRH suivie d'une libération de LH et de FSH chez la jument en inactivité (*GUILLAUME 1996*).

Pour avancer la date de la première ovulation annuelle, les éleveurs ne disposent actuellement que d'un traitement comportant 14,5 h d'éclairage par jour (avec des ampoules de 200w dans le box), selon BONNES et al 2005, il faut commencer dès le 1^{er} décembre pour avoir des juments cyclées fin Février et appliqué pendant 35 jours.

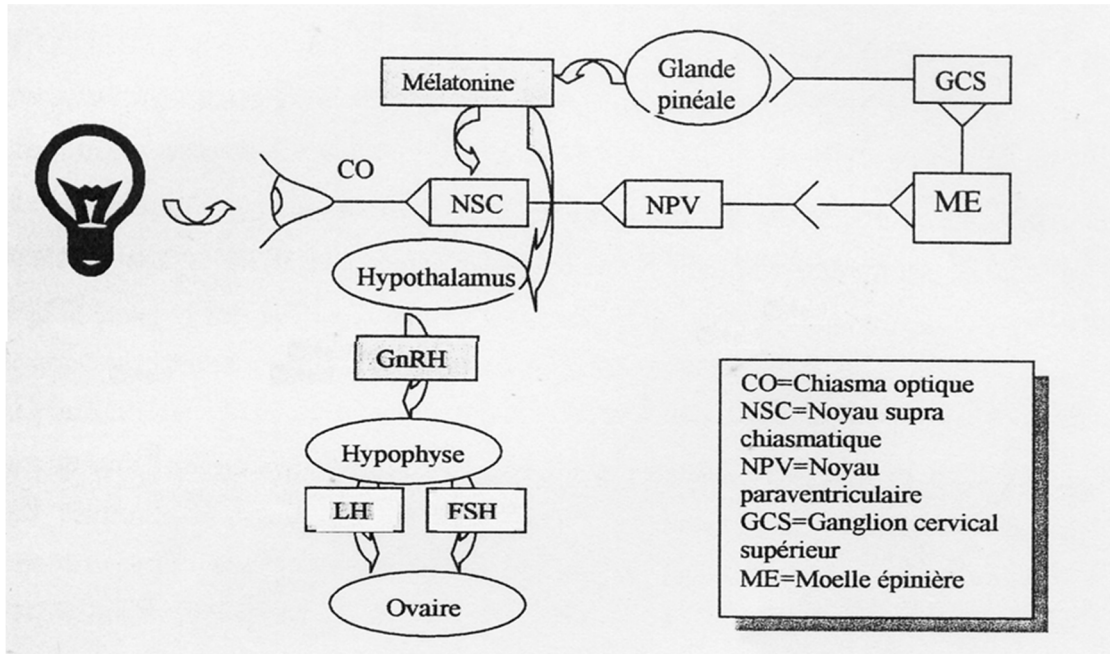


Figure (13) : schéma général de la transmission de l'information lumineuse de la rétine aux gonadotrophines chez la jument (d'après Guillaume et al.)

Les hormones de la reproduction : Divers types d'hormones interviennent dans l'endocrinologie de la reproduction chez la jument.

Les hormones hypothalamiques :

La GnRH : qui signifie Gonadotropine Releasing Hormone, est une hormone de décharge ou de libération d'autre hormones, les Gonadotropines (DERIVAUX et ECTORS 1980).

Elaborée au niveau de certains neurones hypothalamiques ; la GnRH comme les autres RH induit la sécrétion et la libération de deux hormones hypophysaires ; les gonadotropines FSH et LH (OZIL et al 1988).

La régulation du fonctionnement hypothalamique est dépendante à la fois des stimuli périphériques liés au milieu extérieur et de l'action des hormones hypophyso-ovariennes, notamment des œstrogènes et des progestérones, et des médiateurs chimiques de la conduite synaptique telles les catécholamines, l'acétylcholine (DERIVAUX et ECTORS 1980).

L'hypothalamus apparaît comme un véritable carrefour entre le système nerveux et l'appareil endocrinien, il reçoit des informations venant du milieu intérieur et des informations d'origine externe appartenant à toutes les modalités sensorielles (lumière, température,...); ces connexions préférentielles avec le système hypophysaire en font la zone clé des coordinations neuroendocriniennes, il apparaît ainsi comme le véritable « chef d'orchestre » du système hormonal.

Ocytocine :

L'ocytocine est une hormone protidique secrétée par l'hypothalamus et stockée dans la post hypophysaire. Elle stimule la contractilité des muscles lisse ; elle agit sur le myomètre au moment de la mise bas et sur les cellules myoépithéliales de la mamelle au moment de l'éjection du lait (*OZIL et al 1988*).

Les hormones hypophysaires : (gonadotropes) : FSH/LH

Du point de vue biologique le lobe antérieur de l'hypophyse agit sur l'ovaire par l'intermédiaire des hormones gonadotropes, à savoir l'hormone de stimulation folliculaire, FSH (Follicule Stimulating Hormone), et l'hormone lutéinisante, LH (Luteinizing Hormone)

Tableau I : Action de FSH/LH chez le male et la femelle (*BONNES et al 2005*)

	Action chez le male	Action chez la femelle
FSH	-Stimule le développement des tubes Séminalifères et la spermatogénèse. -stimule la synthèse d'hormone (inhibine) et de protéine de transport (ABT) par les cellules de Sertoli.	-contrôle le développement l'ovaire et la croissance des follicules -prépare l'action de la LH. -stimule la synthèse des œstrogènes par les follicules.
LH	-stimule la maturation des spermatozoïdes. -stimule la synthèse d'androgène par les cellules de Leydig, cellules du tissu interstitiel (LH est quelquefois appelée chez le male ICSH : interstitial Cell Stimulating Hormone).	-contrôle la maturation finale des follicules, avec FSH. -provoque l'ovulation. -induit la formation du corps jaune et la synthèse de progestérone.

Le PMSG (Pregnant Mare Serum) trouve son origine au niveau des « cupules endométriales » de l'utérus de la jument gestante. Il s'agit d'une glycoprotéine, cliniquement et biologiquement semblable à la FSH et à la LH.

Le PMSG provient du trophoblaste fœtal qui envahit les cupules endométriales vers le 36^{ème} jour de la gestation. L'activité sécrétoire maximale se situe entre le 55 et 75^{ème} jours gestation, puis elle régresse progressivement et le PMSG disparaît entre le 120 et 150^{ème} jours.

La question qui se pose est de savoir s'il représente une réponse immunologique pendant la 1^{ère} période de gestation où s'il est au contraire la condition du maintien de cette dernière.

En raison de ses propriétés folliculo-stimulantes, le PMSG est la principale hormone utilisée pour provoquer la super ovulation.

Le PMSG n'est pas excrété par l'urine.

Les hormones gonadiques : (œstrogènes/ progestérone).

Œstrogènes :

Les œstrogènes signifient « qui engendrent l'œstrus » donc ont pour rôle primordial de provoquer l'œstrus ou chaleurs ; comportement spécifique de la femelle qui s'immobilise au chevauchement (*OZIL et al 1988*).

Ils sont élaborés en quantités importantes par d'autres organes : la surrénale, le placenta, principalement chez la jument à partir du 4^{ème} mois de gestation, et le testicule notamment chez l'étalon (*DERIVAUX et ECTORS 1980*)

Progestérone:

Elle provient essentiellement des cellules lutéales du corps jaune, elle est également synthétisée dans la corticosurrénale et dans le placenta. La progestérone signifie « qui permet la gestation », elle est d'abord l'hormone responsable du maintien de la gestation.

Cependant, chez les femelles, œstrogène et progestérone ont des actions plus élémentaires concourant à ces phénomènes essentiels de la fonction de reproduction que sont les chaleurs et la gestation, aussi ces hormones agissent sur la lactation (*BONNES et al 2005*).

Tableau II : Action des œstrogènes et de la progestérone chez les femelles (*BONNES et al 2005*).

Les actions par synergie sont notées (+), les actions par antagonisme sont notées (-)

Organe cible	Œstrogène	actions	Progestérone
Complexe hypothalamo-hypophysaire	A forte dose, rétrocontrôle positif sur la production de GnRH, FSH, LH.	-	A forte dose, rétrocontrôle négatif sur la production de GnRH, FSH et LH
	A faible dose, rétrocontrôle négatif sur la production de GnRH, FSH et LH.	+	
Appareil reproducteur			
Oviducte	Contraction ascendantes.	-	Contraction descendantes Excrétion des produits sécrétés.
	Augmentation des sécrétions	+	
Cornes utérines	Contraction ascendantes.	-	Inhibition de la motricité. Prolifération de la muqueuse.
	Congestion de la muqueuse	+	
Col de l'utérus	Mucus cervical filant permettant la remontée des spermatozoïdes.	-	Transformation du mucus cervical en bouchon muqueux.
Vagin et vulve	Abondance de mucus	-	Absence de mucus
Glandes mammaires	Développements du tissu conjonctif et des canaux.	+	Développement des acini. Un taux de progestérone limite la synthèse et l'excrétion de prolactine.
	Un taux élevé d'œstrogène induit le pic de prolactine au moment de la mise bas.	-	

Hormone utérine : prostaglandines F2 α

Les prostaglandines sont un ensemble de molécules de nature lipidique ; elles doivent leur nom au fait qu'elles ont été isolées pour la première fois dans la prostate. La plus importante d'entre elles pour la reproduction est la PGF2 α . Synthétisées par de nombreuses cellules sécrétrices.

Elles sont présentes dans presque tous les tissus de l'organisme des mammifères où elles exercent des rôles multiples en général par l'action locale ou de voisinage. Leur durée de vie est très courte ; elles sont rapidement catabolisées par le foie et les poumons.

En ce qui concerne la reproduction, leurs principaux rôles sont les suivants :

1/ Elles sont présentes dans le follicule préovulatoire, permettant l'éclatement du follicule au moment de l'**ovulation**.

2/ Elles déclenchent la régression du corps jaune ou la **lutéolyse** ; les prostaglandines sont alors essentiellement d'origine utérine.

3/Elles déclenchent et entretiennent les contractions du myomètre au moment de la **mise bas** (BONNES et al 2005).

- Axe hypothalamo-hypophyso-ovarien :

Il est classique de schématiser comme suit les relations hypothalamo-hypophyso-ovarien : sous l'action du GnRH, l'hypophyse élabore et libère le FSH lequel provoque la croissance, la maturation et la sécrétion d'œstrogènes ; ceux-ci par l'effet rétroactif au niveau hypophysaire freinent la sécrétion des hormones qui ont induit leur sécrétion en même temps qu'est libéré le LH-R.F responsable de la phase finale de maturation folliculaire et l'ovulation.

Celle-ci est suivie de la formation du corps jaune qui élabore la progestérone responsable du silence œstral et du blocage hypophysaire. C'est de la régression du corps jaune que dépend l'installation du nouveau cycle (DERIVAUX et ECTORS 1980).

Chapitre II

Les différentes méthodes de détection des chaleurs.

Les différentes méthodes de détection des chaleurs :

La mauvaise détection de chaleurs est considérée comme l'une des causes majeures de la subfertilité chez la jument, en effet une mauvaise détection de l'œstrus peut conduire à la perte de chances de fécondation et de la prolongation de l'intervalle poulinage-poulinage, on ne pourrait pas ainsi atteindre l'objectif de tout Manger de l'élevage qui est d'avoir : « Un poulain par jument par an ». *A TIBARY 1999.*

La détection des chaleurs chez la jument a plusieurs objectifs au cours de la saison de reproduction.

- Détection de l'entrée en saison ovulatoire, bien que des périodes d'œstrus erratiques soient fréquentes avant la première ovulation.
- Détermination du moment optimal de saillie de la jument ou de la pratique de l'insémination artificielle, en sachant que l'ovulation se produit habituellement à la fin des chaleurs.
- Diagnostic de non gestation : si la jument ne revient pas en chaleur 13 jours après la dernière ovulation, la gestation est probable. Au contraire, un retour en chaleur signe une probable mortalité embryonnaire ou échec de la fécondation.

1. Détection des chaleurs :

Il y a bien des façons de détecter les chaleurs. La méthode de base, pratiquée partout dans le monde, est de mettre la jument en contact avec le mâle pendant des courtes périodes tous les jours ou tous les deux jours. Elle est ainsi soumise à une forte stimulation sexuelle qui, bien que peu naturelle, l'amène à dévoiler des indications sur son état qui peuvent être interprétées par les personnes présentes : on décide alors de l'opportunité ou non de la faire saillir. L'accent est mis sur tel ou tel élément en fonction des circonstances. En règle générale, dans l'hémisphère sud, les responsables utilisent des couloirs ou des travaux dans lesquels les juments sont conduites l'une après l'autre ; l'étalon, lui, reste à l'extérieur. En Europe, par contre, un palefrenier mène la jument à la barre. Le résultat pratique de ces méthodes est presque identique. Les facteurs déterminants sont le temps passé par la jument au contact de l'étalon et l'influence des facteurs extérieurs sur son comportement instinctif.

Ces influences extérieures sont entre autres : l'appréhension ressentie par la jument dans ce cadre nouveau, l'angoisse d'être séparée de son poulain ou du troupeau, ou le désir de galoper ou de brouter librement. Il faut savoir que la détection des chaleurs à la barre peut être infructueuse si l'on n'a pas tenu compte des facteurs extérieurs qui peuvent masquer l'état sexuel à un moment donné.

Il vaut probablement mieux observer la jument en situation de moindre stress par exemple lorsqu'elle broute en compagnie d'autres bêtes du troupeau. Dans l'hémisphère sud, on préfère observer les juments dans les pâtures où elle est en contact permanent ou fréquent avec le mâle. Ce contact peut être établi en plaçant un étalon poney dans un enclos entouré de prés, afin que la jument en chaleurs manifeste immédiatement son intérêt. Monter ou mener un étalon poney dans les prés peut donner un résultat si juments et étalons sont habitués à ce procédé. Cela peut toutefois être dangereux pour le cavalier, le cheval et les juments, si l'on utilise un étalon peu discipliné ou nerveux. En Europe, on a plutôt l'habitude de mener l'étalon à la longue près des herbages pour que l'observateur note la réaction des juments à l'approche du mâle.

Dans l'hémisphère sud, le poulain accompagne sa mère à la barre et reste dans un enclos à l'intérieur de la salle de monte pendant l'accouplement. Ceci contribue à diminuer l'angoisse de certaines juments très maternelles qui ne se comportent pas comme prévu dès qu'on les sépare de leur progéniture.

Principe :

La détection, comme on l'a vu, se fait principalement en présentant la jument à un étalon souffleur. Cette présentation permet d'observer les réactions de la jument, c'est-à-dire son comportement d'œstrus ou de di œstrus. Quand l'étalon est en liberté avec ses juments, sa présence est une excitation permanente pour celles-ci, et elles sont disponibles en phase d'œstrus. Cette situation naturelle permet une relation sexuelle douce, dénuée d'agressivité chez le mâle ou la femelle. L'étalon s'approche de la jument quand sa vue et son odorat lui indiquent qu'elle est en chaleur, sinon il la laisse en général tranquille. Il n'y a donc pas lieu pour la jument de ruer contrairement à ce qui se passe à la barre. *(PETER ROSSDALE 1992)*

Il est très important de reconnaître que ce moyen de détection des chaleurs n'est pas naturel. Plus la jument sera présentée au mâle dans ces conditions artificielles, plus grand sera le risque de voir apparaître des comportements atypiques ou propres à son tempérament.

Ainsi, des juments en œstrus "auront un comportement de di-œstrus. En grande partie induit par les stimulations répétées en période de di-œstrus. L'intérêt artificiel porté par le mâle provoque des variations importantes du comportement sexuel de la jument. Les chevaux assimilent et apprennent rapidement le bon comme le mauvais.

En conséquence, les juments amenées de façon répétée à la barre et soumises à des stimulations sexuelles, peuvent prendre l'habitude d'attitudes de rejet, sans rapport avec la période d'œstrus. A l'inverse, certaines juments peuvent devenir indifférentes aux attentions de l'étalon, et ne montrer aucun signe d'œstrus ou de di-œstrus.

D'autres raisons expliquent l'hostilité de certaines juments à l'égard de l'étalon souffleur: un intérêt plus marqué pour leur poulain, ou la remise en liberté dans le pré. Il est normal qu'une jument séparée de son poulain ait un instinct sexuel diminué. Cette influence perturbatrice varie avec les individus, mais en général la jument sera d'autant plus agitée que son poulain est jeune. Les juments suitées pour la première fois sont souvent les plus perturbées. Dans de nombreux systèmes de détection des chaleurs, le poulain est amené à la barre et placé à côté de sa mère ou devant elle, pendant la durée du processus pour essayer de réduire l'inquiétude de la jument. Certaines juments manifestent plus volontiers l'œstrus. Si elles sont testées après leur sortie journalière au pré ou en fin de journée. Nous devons bien sûr connaître les variations individuelles : le palefrenier avisé les prend en compte et teste les juments de différentes façons chaque jour, ou un jour sur deux (*PETER ROSSDALE 1992*).

La fréquence des détections et le programme suivi dépendent du nombre de palefreniers disponibles, de la saison, des préférences des propriétaires et des responsables de haras.

Existe-t-il un programme idéal? La réponse est non. Pour les raisons déjà évoquées parce qu'elle procédée de détection n'est pas naturel. Il faudrait étudier les cas particuliers plutôt que se conformer à la théorie. En principe, les juments devraient être testées quotidiennement en saison de reproduction, de préférence l'après-midi ou le soir. Lorsque c'est possible, il conviendrait de simuler au mieux les conditions naturelles et de détecter les chaleurs au pré.

Plutôt que de rentrer les juments à l'écurie. Ce programme devrait être complété par une observation soignée des juments au pâturage, car nombre d'entre elles ne montrent les signes d'œstrus que lorsqu'elles sont détendues et en milieu grégaire. Il est particulièrement important d'observer leur comportement lorsque le mâle est dans les environs : par exemple en laissant passer l'étalon ou le boute-en-train près des barrières du pré. (*PETER ROSSDALE 1992*).

De nombreux haras n'ont bien sûr pas la possibilité de pratiquer ces tests quotidiennement et beaucoup trouvent plus pratique de pratiquer le rituel de la détection des chaleurs tôt le matin, avant la sortie des juments. Il n'est alors plus nécessaire de tester les juments le soir, au moment où le personnel prend un repos bien mérité. La détection matinale convient également, lorsque le programme prévoit la monte plus tard dans la journée et lorsque les examens vétérinaires de routine ont lieu chaque matin.

Le programme de fonctionnement usuel d'un haras pourrait être le suivant :

6h 30 : distribution de nourriture aux juments en box.

7h à 8 h : détection des chaleurs.

8h à 9 h : sortie des juments.

9h à 10 h : examens vétérinaires de routine.

10h 30 à 11 h 30 : accouplements.

11h 30 à 13 h : nettoyage des boxes, détection des chaleurs au pré.

14h à 15 h : début du retour au box des juments, en fonction du moment de l'année.

15h à 15 h 30 : seconde période d'accouplement.

15 h 30 à 17 h : retour de toutes les juments et distribution de nourriture.

Il y a bien sûr de nombreuses variations possibles à ce type de programme, qui dépendent du mode de fonctionnement des haras. Une journée de travail relativement courte (neuf heures au plus) doit être consacrée à des tâches nombreuses et la détection des chaleurs ne peut y tenir qu'une faible place. Le programme de détection doit être adapté : par exemple, le nombre de juments par rapport au personnel disponible, la saison, le climat, la proportion de juments pleines et vides influençant les décisions. De plus, pendant chaque saison de reproduction, les contraintes de gestion du haras sont modifiées.

Parfois, il peut être impossible de tester quotidiennement les juments, mais seulement tous les deux jours. Un autre moyen de réduire les contraintes est de conserver un relevé précis des comportements des juments à la détection. Il est alors possible de prévoir les périodes pendant lesquelles il est moins important de tester un sujet donné. Ainsi, une jument récemment couverte et qui a ovulé (d'après l'examen vétérinaire) restera probablement en anœstrus pendant au moins quatorze jours. Cependant, il faut se méfier des individus qui reviennent en chaleur très tôt après la fin des chaleurs précédentes et passent inaperçus car non lestés à ce moment précis (*PETER ROSSDALE 1992*).

Le programme minimal le plus efficace est d'observer quotidiennement toutes les juments et de les soumettre à la détection des chaleurs au moins une fois tous les deux jours, de préférence chaque jour. Le programme de détection des chaleurs doit être intégré étroitement aux examens vétérinaires qui sont maintenant pratiqués dans de très nombreux haras de pur-sang.

Le succès de tout programme de détection dépend autant de l'approche intelligente et intuitive des palefreniers et des autres employés, que de la stimulation de la jument par le boute-en-train. Pendant la saison de reproduction, le personnel des haras devrait réfléchir rationnellement et observer constamment les signes de l'œstrus. Comme l'allongement de la vulve ou toute modification même discrète dans l'attitude de la jument. Ces signes seront traduits en diagnostic de certitude par la présentation de la jument au boute-en-train. Suivi d'un examen vétérinaire. Le succès des programmes de détection dépend essentiellement de l'expérience et de la compétence des palefreniers.

Le boute-en-train lui-même joue secondairement un rôle important en montrant un intérêt marqué pour les juments en œstrus. Et un désintérêt notoire é celles en di-œstrus.

Le boute-en-train ne doit pas être un mâle trop agressif. Des morsures sauvages, des hennissements ou une approche trop brutale peuvent effrayer la jument, qu'elle soit en œstrus ou non. Un cheval trop docile et timide et une jument tout aussi timide que lui ne fera pas extérioriser les signes de son stade sexuel réel. Les recherches futures pourraient s'orienter vers l'utilisation de cassettes où les bruits émis par l'étalon seraient donnés à écouter aux juments, en association ou non à des odeurs artificielles. Des chiens ont été dressés à détecter les vaches en chaleur, ceci pourrait aussi être un moyen utile d'aider le boute-en-train, voire de le remplacer totalement. (PETER ROSSDALE 1992).

Il existe différents moyens pour détecter les juments en chaleur :

1.1 La détection par étalon « souffleur » :

Les manifestations des chaleurs de la jument sont variées et ne sont vraiment fiables qu'en présence d'un étalon dit « boute-en train » ou « souffleur » au quel est présentée la jument toutes les 48 heures dès que l'on prévoit la réapparition des chaleurs.

Cette présentation a lieu le plus souvent « à la barre », protection séparant la jument du souffleur.



Figure14: Passage à la barre de soufflage: test fiable pour détecter les chaleurs de la jument.

NB : les juments suitées ne sont, si possible, pas séparées de leur poulain (surtout dans les races de sport), car bien qu'elles soient cyclées, n'extériorisent pas ou très peu de comportement de chaleur (chaleurs dite « silencieuses »), par prédominance du comportement maternel (*BONNES et al 2005*).

On peut aussi, pour une première détection, faire passer le souffleur à la porte du box de chaque jument. Si la jument semble donner des signes d'acceptation, elle passe « à la barre » pour une détection plus précise (*SOLTNER 2001*).

Les chaleurs de la jument se manifestent par plusieurs indices, qui ne sont pas tous absolus, mais qui peuvent se confirmer mutuellement : élévation de la queue, gonflement et allongement vers le bas de la vulve dont les lèvres s'écartent facilement et sont animées, au moment de la miction, de petits mouvements rythmés. La jument se campe et urine fréquemment (petits jets d'urine) (*SOLTNER 2001*).



Figure 15: juments en chaleur (position camper).

Selon : *OZILETAT et al 1988 et BONNES et al 2005* : « seul la position campée est un critère d'observation significatif à 100%. Malheureusement ce comportement n'apparaît que chez 1/3 (34%) de jument.

Aucun autre critère ne permet à lui seul de diagnostiquer l'état d'œstrus. En absence de la position campée il faut faire appel l'ensemble des autres critères qu'ils soient positifs ou négatifs.

Elément de comportement	Fréquence d'apparition chez la jument (%)		
	En chaleur A	Non en chaleur	A-B
Les plus caractéristiques			
Eléments positifs :			
- Clignement de vulve	59.9	11.2	48.7
- Lève la queue	52.5	05.1	47.4
- Jets d'urine	46.7	08.5	38.2
- Se campe	34.4	00.0	34.4
- Lève à demi la queue	33.7	0.75	26.2
Eléments négatifs :			
- Coups de pieds	27.1	64.0	-36.9
- Couinements	37.7	74.5	-36.8
- Fouettements de queue	20.5	45.6	-25.1
- Oreilles couchées	34.0	54.0	-20.0

Tableau III : Comportement de la jument à la barre (*étude faite par Palmer, 1978*).

Le tableau suivant (**tableau III**) illustre largement combien un élément du comportement est peu fiable à lui seul. Le caractère qui apparaît assez fréquemment (34.4% des cas) chez la jument en chaleur et jamais chez la jument non en chaleur, est le « camper ». Tous les autres éléments ne diffèrent que par leur fréquence d'apparition. Aucun élément à lui seul ne permet d'affirmer qu'une jument n'est pas en chaleur (*Palmer, 1978*).

Les manifestations du comportement de chaleurs étant très constantes chez une même jument, la connaissance de son comportement habituel permet de la déclarer en chaleurs ou non, en fonction du comportement observé.

Mais c'est surtout l'acceptation ou le refus du « souffleur » qui renseigne sur l'état d'œstrus : si les oreilles de la jument restent couchées, si elle hennit en envoyant des ruades, elle n'est probablement pas en chaleur, sinon, si elle reste calme, cherche à s'appuyer sur la barre et ne rue pas, ça pourrait signifier qu'elle est en œstrus.

1.2 Test d'approche au pré :

Consiste à amener le souffleur en bordure du pré où sont stationnées les juments. Plus économique en main d'œuvre que le teste à la barre, ce teste peut cependant être faussé par les incidences de la hiérarchie du troupeau et une éventuelle accoutumance au test (*Palmer, 1978*).

1.3 Le test de détection permanente en liberté :

Consiste à placer au sein d'un troupeau de juments un étalon vasectomisé ou un hongre ou jument androgénisée muni d'un harnais marqueur. A chaque chevauchement, il laisse une trace sur la croupe de la jument qui peut être ainsi repérée facilement, retirée du troupeau et saillie en main par un étalon.

Ce test permet une bonne et permanente détection des chaleurs mais suppose que l'on passe au moins deux fois par jour pour relever les marqueurs, et que la couleur du crayon soit changée tous les jours. Il faut veiller aussi aux risques de dominance de certaines juments et au possible désintérêt de l'animal marqueur pour certain juments (*Palmer, 1978*).

1.3 L'exploration rectale :

Cet examen transrectale permet d'apprécier la topographie des différentes parties de l'appareil génital dans la filière pelvienne, leurs rapports, et d'éventuelles modifications anatomiques (variation de taille, consistance, tonicité) liées à un processus physiologique, et dans notre cas de reconnaître un utérus de chaleur, mais surtout de palper les ovaires et reconnaître un follicule.

Technique de la palpation transrectale :

1.4.1 Technique [BLANCHARD *et al.* 2003 ; CONSTANT, 2009]

Préparation

Une contention adaptée de la jument est absolument indispensable avant de réaliser un examen de l'appareil génital. Cette précaution permet de prévenir les accidents, aussi bien pour la jument que pour le praticien.

La technique de contention doit être adaptée à la docilité de la jument. Idéalement la jument est placée dans un travail, mais d'autres moyens physiques ou chimiques sont disponibles afin d'assurer la sécurité de la jument et de l'opérateur.

Pour réaliser une palpation transrectale, la queue de la jument doit être bandée ou placée dans un gant en plastique (afin d'éviter que les crins, très coupants, ne soient introduits dans le rectum) et déviée sur le côté. On utilise un gant de palpation transrectale lubrifié, de préférence avec de l'huile de paraffine (beaucoup plus lubrifiant que les gels aqueux, type Istogel ND). Il faut prévenir la jument en posant la main sur la croupe. Si la jument ne supporte déjà pas ce contact, il faut arrêter l'examen. Pour franchir l'anus, on doit placer ses doigts en forme de cône, puis on réalise un mouvement de bascule de la main vers le bas pour suivre la direction de la cavité rectale. On réalise la vidange du rectum en sortant les crottins en plusieurs fois. Si nécessaire, on peut lubrifier à nouveau le gant. Le bras doit pouvoir être libre jusqu'à mi-biceps. Il ne faut surtout jamais ouvrir la main et toujours travailler avec le pouce fermé. Chez la jument, on palpe dans l'ordre : l'utérus, les ovaires et, en dernier lieu, le col.

a) L'utérus :

Le départ des cornes se trouve très fréquemment devant l'entrée du bassin, un peu vers le bas. Leurs extrémités sont très proches des ovaires. La corne gauche est latérale par rapport au départ des cornes alors que la droite avance plus en avant.

Sa palpation a pour but de préciser les dimensions anatomiques de l'utérus mais aussi d'en préciser surtout la consistance (de très tonique à flasque), afin de déterminer le stade du cycle.

Le plus souvent, la consistance des cornes diminue progressivement au cours de l'œstrus.

De même, il est possible de palper le relâchement du col en phase oestrogénique et l'augmentation de sa consistance en phase progestéronique.

L'examen vaginal du degré d'ouverture du col permet également de compléter le degré de son relâchement.

La prédiction du moment de l'ovulation peut chez une jument donnée et moyennant des examens répétés pendant l'œstrus, être déterminée en combinant, en présence d'un follicule dominant, le degré de diminution de la consistance des cornes et d'augmentation de la relaxation cervical.

b) Les ovaires :

Les ovaires sont situés crânialement au col de l'ilium. L'ovaire gauche est recherché vers le milieu de la branche montante de l'ilium et dans le creux du flanc. L'ovaire droit, plus difficile à trouver, est situé toujours plus crânialement que le gauche.

Le but de la palpation des ovaires est de déterminer leur taille et identifier les structures présentes (follicules, corps jaunes, kystes) qui sont très variables en fonction du stade physiologique et du cycle.

Au cours de l'œstrus, le follicule ovulatoire croît au rythme de 5 à 6mm par jour, pour arriver en fin au stade ovulatoire où il se trouve près de la fosse d'ovulation. Un suivi de l'évolution de la consistance du follicule est un bon moyen de constater une ovulation proche.

Au fur et à mesure que l'ovulation se rapproche, on observe un ramollissement du follicule ; il est ferme en moyenne à j-5, il est assez souple à j-3, et souple à mou à j-1, 90% des follicules se ramollissent dans les 12 à 72heures précédant l'ovulation (*GINTHER, 1992 ; PIERSON, 1993 ; TIBARY et al, 1994 a*).

c) Palpation du col :

Le col se palpe en dernier .En reculant la main par rapport à la jonction des cornes, et en la gardant bien à plat, on fait rouler le corps sur le plancher du bassin. On arrive sur le col quand le poignet est au niveau de l'anus. La consistance du col varie en fonction de la phase du cycle : il est soit mou (œstrus), soit plus dur que le corps (phase lutéale).

1.4.2 Risques liés à la palpation transrectale chez le cheval

Le risque principal de la palpation transrectale est la lacération rectale.

Celle-ci peut survenir même lorsque l'examen est réalisé par un opérateur expérimenté. Toute trace de sang sur le bras ou sur les fèces doit faire suspecter une irritation de la muqueuse rectale.

Il faut en prévenir le propriétaire.

Des symptômes par fois observés sont: relaxation soudaine du rectum et/ou signes de péritonite aiguë dans les deux heures qui suivent (coliques, sueurs, fièvre, anxiété, fréquences cardiaque et respiratoire augmentées) .Dans ce cas, le pronostic est très réservé. Si on en a l'expérience, il faut évaluer la gravité de la lésion (toute l'épaisseur de la paroi ou non, sa taille et sa position) à fin de juger si l'intervention chirurgicale est nécessaire ou non. Dans le cas contraire, il faut référer.

Il est très difficile d'obtenir des informations sur la prévalence des lacérations rectales survenues au cours d'examens gynécologiques chez la jument. Nous avons interrogé trois sources: les assureurs, les experts et les Haras Nationaux, sans succès. En effet, les assureurs disent ne pas disposer de données. Plus probablement ,les compagnies d'assurance n'ont aucun intérêt à divulguer ce genre de statistiques ,étant donné que leur activité est basée sur celles-ci et que c'est grâce à elles qu'elles évaluent les risques qu'elles prennent à assurer tel ou tel acte, personne ou autre. Les vétérinaires experts travaillant sur ordre de mission des assurances ne sont pas propriétaires des données qu'ils auraient pu nous communiquer et nous ont donc redirigées vers les compagnies d'assurance elles- mêmes. Les Haras Nationaux réalisant le suivi gynécologique de nombreuses juments chaque année dans le but de les inséminer, nous avons pensé qu'il serait possible, à partir de l'historique des accidents relatés, d'établir des statistiques, notamment sur l'incidence de ces accidents. Cependant, les contacts que nous avons eus ne se sont pas révélés fructueux.

1.5 Par échographie :

L'utilisation de l'échographie en gynécologie équine constitue une technique instrumentale très pratique pour le diagnostic précoce de la gestation, en plus des suivis ovariens (suivis de la croissance folliculaire dans le but de prévoir le moment de l'ovulation), elle permet

également de dépister la survenue d'ovulation multiple en phase œstrale ou d'ovulation en phase lutéale, situations qui peuvent conduire à des gestations gémellaires.

En fin, l'examen échographique ovarien permet de mieux cerner le stade physiologique d'une jument, en particulier pendant la période d'anœstrus saisonnier.

Il est indispensable de considérer l'examen échographique comme un examen complémentaire.

1.5.1 Technique de l'examen échographique :

Pour la réalisation d'un examen échographique, il faut une parfaite connaissance de l'anatomie et la topographie de l'appareil génital de la jument de la part du clinicien (les différents éléments sont appelés dans le chapitre 1).

Pour cela, il convient de disposer d'un échographe mobile, équipé d'une sonde linéaire transrectale d'une fréquence de 5MHZ, avec une résolution axiale de 0.8mm et d'une profondeur d'exploration de 12cm (*BRUYAS et al 1996*)

Après avoir réalisé une bonne contention de la jument (protection de l'opérateur, de l'appareil et de la jument), il est impératif de pratiquer au préalable une palpation transrectale de l'appareil génital qui permettra en outre de réaliser une vidange complète de l'ampoule rectale (*BRUYAS et al 1996*), de faciliter la découverte rapide des organes, de simplifier le positionnement correct de la sonde et d'abrégier l'examen (*LAPEIRE 1994*).

L'introduction de l'instrument dans le rectum doit se faire délicatement, la sonde étant placée dans le creux de la main ; ce qui permet d'une part, de limiter les traumatismes que la sonde pourrait entraîner au niveau du rectum, et d'autre part, d'avoir l'extrémité des doigts libre afin de pouvoir juger et contrôler simultanément par palpation la nature et la position des organes explorés.

La sonde doit être déplacée aussi lentement que possible de manière à explorer minutieusement et méticuleusement l'ensemble de l'appareil génital.

A l'entrée, le grand axe du transducteur se trouve parallèle à celui de l'organe (vagin, cervix, et corps utérin) et offrira donc l'image d'une coupe longitudinale de ces organes.

Afin d'examiner le corps utérin dans toute sa longueur, il faudra alors basculer la sonde de part et d'autre de son axe longitudinal, en avançant la sonde le long du corps utérin jusqu'à son extrémité. On perd alors une partie de l'image.

On a donc une image en quartier d'organe ou en tranche de tomate avec au centre une accumulation liquidienne homogène (BLANCHARD, VARNER, SCHUMACHER, BRINSKO, RIGBY; 2005).

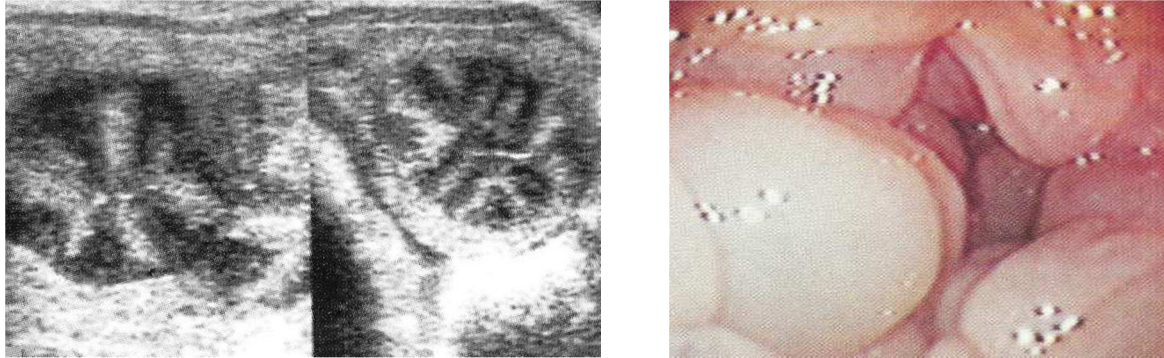


Figure 16: Corne utérine en chaleur

A gauche image échographique d'une corne en quartier d'orange

A droite : image endoscopique de l'utérus en chaleur.

1.5.2 Aspects échographique du tractus génital de la jument

Nous allons commencer par l'étude de l'utérus en période de chaleur puis nous étudierons les images données par l'ovaire.

✓ Utérus :

• Corps utérin :

La paroi de l'utérus en œstrus présente une échogénicité hétérogène du fait de l'œdème de l'endomètre qui se détache du myomètre la lumière de l'utérus est visible du fait de la présence de liquide, constitué des sécrétions utérines et d'un exsudat.

L'aspect de l'œdème peut précéder le commencement du comportement œstral, en moyenne de deux jours avant, et pouvant même disparaître un jour avant la fin des chaleurs.

• Corne utérines :

Les cornes apparaissent en coupe transversale, on obtient donc de cette partie de l'utérus une section ronde. L'œdème de l'endomètre fait apparaître des replis concentriques de la muqueuse, avec une partie très échogène correspondant à l'épithélium, et une partie moins échogène, presque anéchogène, correspondant au liquide d'œdème.

On a donc une image en quartier d'organe ou en tranche de tomate avec au centre une accumulation liquidienne homogène (**BLANCHARD, VARNER, SCHUMACHER, BRINSKO, RIGBY; 2005**). Plus de l'endomètre lors de l'œstrus.

✓ **Les ovaires :**

• **Suivie de l'évolution du follicule :**

Les follicules ovariens de la jument sont de grande taille, remplis de liquide et facilement accessibles par voie transrectale.

L'échographie permet de mesurer les follicules de plus de 2mm de diamètre avec une sonde de 5Mhz.

L'examen échographique des follicules a de nombreuses applications chez la jument (*Ginther, 1986*) :

- Détermination de l'entrée en saison de reproduction,
- Estimation du moment du cycle œstral,
- Prédiction de l'imminence de l'ovulation,
- Détection de la présence de deux follicules pré-ovulatoires sur un même ovaire, difficiles à discerner à la palpation,
- Détection d'une non ovulation,
- évaluation de la possibilité de réponse à un traitement de stimulation folliculaire.
- observation du résultat des traitements stimulateurs qui ont été faits.

• **Dynamique folliculaire au cours du cycle**

La connaissance de cette dynamique folliculaire permet de déterminer le moment du cycle de la jument par le suivi échographique de la taille des follicules d'une jument pendant plusieurs jours. (*Pierson et Ginther, cités par Ginther, 1986*). Ainsi on peut trouver :

- Des follicules de 2 à 5mm qui commencent à croître juste après ovulation et diminuent à mi-chemin entre deux ovulations, car ils donnent naissance à la catégorie suivante,
- Des follicules de diamètre entre 16 et 20 mm ; leur population augmente à mi-chemin entre deux ovulations (recrutement) puis diminue avant l'ovulation (sélection),
- Des follicules de diamètre supérieur à 20mm ; leur évolution est semblable à celle de la catégorie précédente, sauf pour un follicule qui ira jusqu'à l'ovulation.

- **Observation échographique des follicules préovulatoires**

La conjonction des différents éléments observables à l'échographie de l'ovaire permet de mieux prédire la survenue de l'ovulation (*Ginther, 1986 ; Boivin et Leport, 1977 ; Gastal et al, 1988*).

1. La taille du follicule préovulatoire est en moyenne de 45mm.

Cependant, cette taille est plus faible pour les doubles follicules préovulatoires unilatéraux (35 mm en moyenne) ou bilatéraux (40 mm en moyenne) (*Ginther, 1986 ; Pierson, 1993 ; Blanchard et al. 1998*)

2. Le changement de forme du follicule préovulatoire affecte 85% des follicules dans les 12 heures précédant l'ovulation. Le contour folliculaire devient irrégulier et passe de sphérique à conique ou en forme de poire, l'apex pointant vers la fosse ovulatoire, cependant, certaines études ont montré un changement de forme jusqu'à trois jours avant ovulation (*Gastal et al. 1988*).

3. L'épaisseur de la paroi folliculaire augmente de j-6 à j-2 alors que le follicule continue de croître en diamètre jusqu'à j-1 (*Ginther, 1986*). On dit que le follicule est « bordé » lorsque sa paroi apparaît épaisse et bien délimitée. Ce signe n'est cependant pas constant, ni précis pour prédire le moment de l'ovulation (*Gastal et al. 1988, Ginther, 1986*).

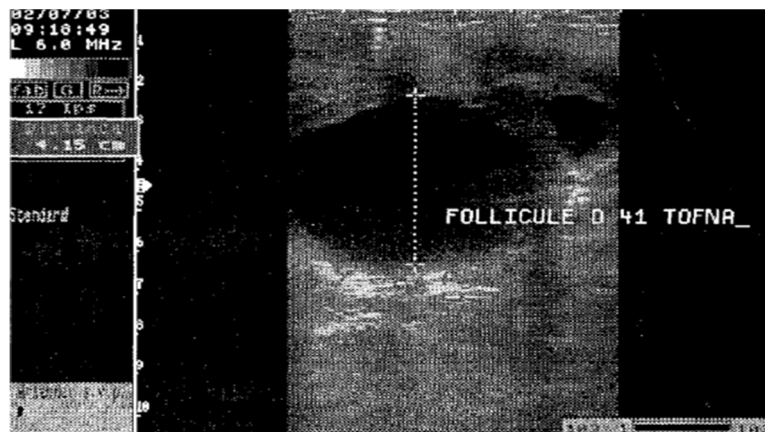


Figure 17 : Image échographique d'un follicule pré- ovulatoire de 41mm de diamètre.

- **Corps jaune :**

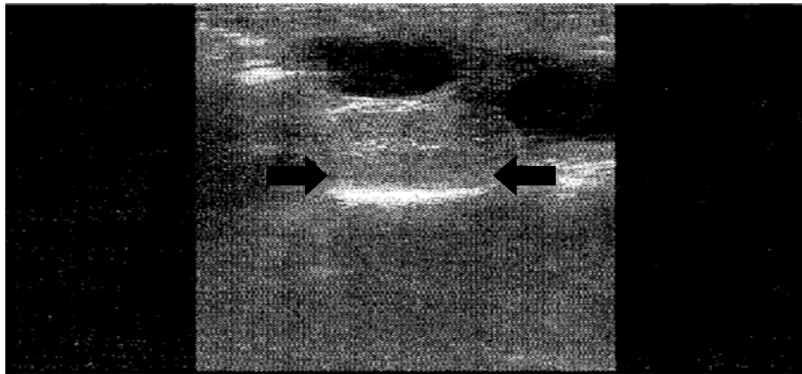


Figure 18: Image échographique du corps jaune avec 2 petits follicules.

A partir de l'échographe, on peut identifier le corps jaune chez la jument, en se basant sur l'échogénicité typique de sa section, sa taille, sa forme et une étroite ligne de démarcation peu échogène, le séparant du parenchyme ovarien, le tissu lutéal apparaît en tons gris caractéristique des tissus lâches et peu dense, montre généralement un écho plus intense, et il est parsemé de follicule anéchogène. Dans plusieurs cas, le corps jaune a une forme irrégulière et parfois cubique, il est souvent rétréci en son milieu comme une guitare.

Evolution du corps jaune au cours du cycle et au début de la gestation Juste après l'ovulation, on a des zones hémorragiques des corps jaune récents qui sont très échogène au cours des trois-quatre premiers jours suivant l'ovulation (*Palmer et Drian court 1980*).

Cette hyper échogénicité de l'hémorragie récente ne s'observe que brièvement après l'ovulation.

L'échogénicité diminue avec la prolifération croissant des cellules lutéales au niveau du caillot sanguin. Normalement la lutéinisation progresse rapidement si bien que des parties importantes de l'hémorragie ovulatoire sont bientôt parsemées de tissu lutéal. Au diœstrus, on peut observer chez la jument des corps jaunes, de deux types compacts et hémorragique (*Pierson et Ginther 1985*). Il ne semble pas existe de différences fonctionnelles entre les deux types de corps jaune (*Townsos et Coll.1988*).

Les corps jaunes compacts ont une échogénicité uniforme et leurs structures sont homogènes sur toute son étendue.

Le corps jaune compact semble former d'un tissu uniformément échogène, et cette dernière se maintient dans la suite du diœstrus.

Les corps jaunes hémorragiques comprennent deux zones inégalement échogène, un liseré périphérique échogène entourant le corps jaune et une partie centrale peu échogène.

En cas de fécondation, on peut encore percevoir le corps jaune gestatif primaire au début de la gestation. Les deux premières semaines de la gestation, les corps jaunes ont la même forme que pendant le cycle. Le corps jaune gestatif âgé de quelque semaine présente généralement une échogénicité uniforme semblable à celle caractéristique des corps jaunes compacts périodiques, S'il s'est produit une ovulation double, on peut visualiser les deux corps jaunes correspondants. On peut voir également les deux corps jaunes gestatifs en cas de gestation gémellaire débutante. 1-3-Utérus.

1.6 Détection par examen vaginal :

L'examen se fait au moyen d'un spéculum, qui permettra de préciser la couleur de la muqueuse vaginal et la position du col et de son degré de relâchement.

Après que le secteur périnéal ait été complètement lavé, désinfecté rincé et la queue enveloppée, un spéculum vaginal peut être introduit dans le vagin. Une fois entièrement inséré, l'opérateur peut examiner visuellement le vagin et le col.



Figure 19 : Méthode d'introduction du spéculum.

La muqueuse vaginale est rose saumon et luisante (par la présence de sécrétions) en œstrus.

Lorsque les œstrogènes produits par les follicules dominants (5 à 7 jours avant l'ovulation), le col commence à s'abaisser de la partie supérieure de la cavité vaginale et commence à avoir une couleur rosâtre. Le col peut alors permettre l'insertion d'un doigt. Et plus les œstrogènes augmentent durant l'œstrus, plus le col continue à s'abaisser et devient très mou et rose, alors deux à trois doigts traverseront facilement.

Près de l'ovulation et au pic sécrétoire d'œstrogène (24 à 48 heures avant l'ovulation), le col sera à son plus bas point dans la cavité vaginal (sur le plancher vaginal) devenant difficilement distinguable et aura de nombreux plis rougeâtres (*DRIANCOURT, 1981*).

Après ovulation, le col reviendra à sa position originale au-dessus de la cavité vaginale et sera pale, sec et étroitement fermé.

1.7 Diagnostic par dosage hormonal :

Les dosages hormonaux actuellement utilisés chez la jument sont des dosages radio-immunologiques ; le principe consiste en une compétition entre l'hormone à doser et une quantité déterminée de cette même hormone marquée vis-à-vis des sites d'un même anticorps spécifique. Les quantités d'hormone marquée et d'anticorps étant par principe constantes ; toute augmentation de l'hormone non marquée entraîne une réduction de l'hormone marquée liée à l'anticorps, ce qui permet de mesurer la quantité d'hormone présente dans l'échantillon.

1.7.1 Les hormones gonadotropes :

La courbe de sécrétion de LH est originale chez la jument, les niveaux sont bas du 5^{ème} au 16^{ème} jour du cycle.

La LH est un facteur lutéotrope très important après la lutéolyse, les niveaux de LH commencent à s'élever progressivement pour atteindre un pic de 24-48 heures après ovulation, puis ils redescendent jusqu'au niveau de base en 4 à 5 jours.

On pense que le maintien des niveaux élevés de LH durant la période post-ovulatoire est relativement dû aux incidences élevées de la double ovulation.

La sécrétion de la FSH a longtemps été considérée comme bi modal (deux pics espacés de 10 à 12 jours) à la cour du cycle : Le premier pic de FSH ayant lieu à la fin des chaleurs.

Le second pic à la fin du diœstrus. La FSH stimule la croissance des petits follicules et la sécrétion d'œstrogène. La sécrétion de FSH est inhibée par une protéine sécrétée par le follicule de Graff (inhibin-like protéines) qui n'exerce pas le même effet sur la LH.

L'inhibition de la sécrétion de la FSH et la stimulation de la sécrétion de LH par l'œstrogène créent un environnement favorable au développement final du follicule de Graff (taux élevé de LH) et prévoit le développement d'une nouvelle génération de follicules immatures (taux basai de FSH).

1.7.2. Les stéroïdes ovariens :

A la croissance et la régression des follicules et du corps jaune correspondent des variations de la sécrétion d'œstrogène par les follicules et de la progestérone par le corps jaune. Lors du premier jour de chaleur, le plus gros follicule est très souvent celui qui va ovuler (*GINTHER, 1979*).

Le gros follicule croît régulièrement au cours de la chaleur passant chez la ponette de 2 cm, sept jours avant les ovulations, à 3.5 cm le jour de l'ovulation.

La différenciation du follicule pré-ovulatoire s'accompagne d'une dégénérescence de tous les follicules de diamètre supérieur à 1cm ; au moment de l'ovulation chez la ponette, à l'exception du gros follicule pré-ovulatoire, le plus gros follicule sain ne mesure que 6 à 8 mm. Pendant la chaleur, les niveaux de progestérone sont bas, inférieure à 1 ng/m (*STABENFELDT et AL, 1972, PALMER et JOUSSET, 1975*).

En revanche et parallèlement à la croissance folliculaire on observe une montée du niveau des œstrogènes qui passent de 0.5 pg/ ml, 8 jours avant l'ovulation à 2.5 pg /ml au moment du pic qui se situe 24 à 48 heures avant l'ovulation (*PALMER, 1978*).

Il faut cependant noter que les niveaux d'œstrogène atteints varient d'une jument à une autre et aussi entre deux cycles d'une même jument (*JOUSSET, 1974*).

D'après *DRIANCOURT et PALMER (1981)*, l'ovulation se produit dans 75% des cas, l'avant dernier jour des chaleurs. Selon : (*OSBORNE 1966, et GINTHER 1979*), le taux d'ovulation dans l'ovaire gauche est de 53%. La plus part des ovulations se produisent la nuit et souvent à l'aube. Vingt-quatre heures après l'ovulation, on observe une montée du taux de progestérone; la courbe moyenne de l'ovulation du taux de cette hormone s'élève pendant approximativement 5 jours, atteint ensuite un plateau (10 nb/ml) qui dure 5 jours et décroît ensuite rapidement en 3 à 4 jours (*SQUIRES et AL, 1974, PALMER et JOUSSET 1975*).

1.7.3. Les prostaglandines :

La prostaglandine F2 alpha (PGF2alpha), normalement sécrétée par l'utérus une quinzaine de jours après l'ovulation, permet de détruire le corps jaune, le retour en chaleur de la jument cyclique. Ces mécanismes d'action ont été suivis en dosant un métabolite de PGF2alpha (*KANDAHL et AL., 1976*) un petit pic du métabolite se produit en même temps que le début de la chute de progestérone. Par la suite, de nombreux pics se produisent pendant la lutéolyse et même jusqu'à 36 heures.

Pendant toute la phase de d'édification puis de régression du corps jaune, la croissance des follicules n'est pas bloquée. En absence d'une fécondation (au 17^{ème} jour), la sécrétion d'E2 par les follicules en début de maturation chez les ponettes stimule la sécrétion de PGF2 alpha qui entraîne la destruction rapide et irréversible du corps jaune (*PALMER, 1978*). Dans le cas de la fécondation, la lyse du corps jaune est inhibée par la trophoblastine sécrétée par le trophoblaste durant les premiers stades embryonnaires ; ces dernières neutralisent l'action lutéolytique de la PGF2alpha. Ainsi, le corps jaune sera maintenu et la sécrétion de P4 sera assurée (*SQUIRE S et AL 1983*).

Chapitre III

La monte en liberté.

La mise à la reproduction des équidés est soumise à une législation qui fixe les conditions d'intervention de l'établissement public « les haras nationaux » et prévoit une implication forte des associations de race, au travers de l'application des règlements des stud-books ou registre (*Louis Montméas et Gisèle Robin*).

La monte en liberté :

Est le fait de laisser accoupler les juments et l'étalon dans un espace donné, sans intervention directe de l'homme.

Ce système de monte consiste à former un troupeau constitué d'un groupe de juments et d'un étalon. Cette technique de reproduction se pratique essentiellement en plein air.

La monte en liberté ne signifie pas « laisser les animaux livrés à eux-mêmes ». Cette pratique nécessite au contraire des qualités d'observation et des compétences particulières en termes de conduite de troupeau (*Osborne, 1975*).



Figure 20 : Photo de la monte en liberté.

L'efficacité de la reproduction chez les chevaux est faible lorsque contrôlé par l'homme. Poulinage pourcentage différent pays varie de 50% à 70% par an (*Osborne, 1975*) mais quand un étalon est laissé en pâturage avec des juments un taux de 85% ou plus est atteint (*Martin-Rosset & Palmer, 1977*). Il est cependant variable selon le nombre de juments et leur statut (vides, maidens c'est-à-dire n'ayant jamais été mise à la reproduction, ou pleines) ainsi que selon l'expérience de l'étalon.

Cette technique est très peu utilisée puisque, elle ne permet pas la diffusion de la semence de l'étalon, et seul un très faible nombre de juments sont servies par un même étalon (maximum 15).

Le choix de ce type de reproduction induit des conséquences au niveau génétique (un seul étalon saillir à l'ensemble des juments) puisqu'elle ne permet pas de choisir individuellement les accouplements. Elle nécessite malgré tout le choix d'un étalon adapté.

Constitution du troupeau de jument

Il s'agit du point le plus délicat de cette pratique beaucoup de critères sont à prendre en considération pour la constitution du troupeau de juments, basée sur la hiérarchie sociale. Des précautions sont indispensables au moment de l'intégration de l'étalon ou de nouvelles juments dans le troupeau pour éviter les risques d'agression ou d'exclusion. (*Raymond Gadoud, Roland Jussiau*)

Le moment d'introduction des juments et leur statut sont donc très importants. Avant leur introduction dans le troupeau, les juments doivent être contrôlées sur le plan sanitaire, vermifugées et déferrées.

La taille du troupeau peut varier de 10 à 25-30 juments selon l'expérience et la maturité sexuelle de l'étalon et le statut des juments du troupeau. Il faut éviter de constituer un troupeau de juments vides uniquement qui risque d'arriver en chaleur dans une période très courte et donc d'épuiser l'étalon. Les dates de poulinages des juments pleines devront de préférence s'étaler dans le temps pour les mêmes raisons (*Raymond Gadoud, Roland Jussiau*).

On distingue deux types de troupeaux :

Troupeau ferme : est entièrement constitué avant l'introduction de l'étalon, il se hiérarchise. Puis il reste stable sans introduction de nouvelles juments. Il s'agit sans aucun doute du mode de gestion le plus simple. Il nécessite peu de manipulation et engendre peu de risques (*Carole Drogoul*).

Troupeau ouvert : L'étalon est introduit dans un troupeau de 3 à 4 juments, les autres juments étant ensuite intégrées généralement une par une et au fur à mesure de leur venue en chaleur. C'est un troupeau ouvert. Ce type de gestion nécessite quelques précautions essentielles :

- introduire de préférence les nouvelles juments par 2 ou par 3 avec si possible au moins une jument en chaleur.
- ne pas faire plus d'une introduction nouvelle par semaine.
- de façon générale, il faut éviter d'agir seul lors des entrées et sorties de juments. Si possible prendre en main l'étalon et/ou la jument dominante temporairement pour contenir leur éventuelle agressivité.
- retirer les juments seulement après avoir vérifié qu'elles sont bien pleines (échographie, test sanguin).

Choix de l'étalon :

Pour être utilisé en monte en liberté, l'étalon doit :

- avoir bon caractère et être respectueux de l'homme.
- Être habitué au plein air.
- être jeune mais avoir au minimum 3 ans (début de la maturation sexuelle) ; la production en spermatozoïdes de l'étalon sera maximale entre 5 et 9 ans
- avoir subi une analyse de sa semence (spermogramme).
- avoir subi des tests comportementaux préalables afin de s'assurer au moins qu'il peut saillir seul et qu'il n'est pas dangereux pour les autres membres du troupeau. Il existe des méthodes d'apprentissage à la mise en troupeau de l'étalon.

- si le troupeau de juments reste le même, il faudra soit changer d'étalon par la suite, soit retirer ses filles.
- retirer les juments seulement après avoir vérifié qu'elles sont bien pleines (échographie, test sanguin).

Suivi de la monte en liberté :



Figure 21: Le «Herding » est un comportement social lié au sexe. Ici l'étalon (licol rouge) rassemble son harem.

Observation :

La surveillance discrète du troupeau doit être quotidienne, de préférence matin et soir.

L'organisation du troupeau est basée sur les relations sociales entre les individus (étalon, juments et poulains), ces relations de hiérarchie doivent bien être repérées par l'éleveur. Il est également important de bien observer le comportement de l'étalon vis-à-vis des poulains et notamment l'absence d'agressivité.

Dans les comportements observés, on peut citer le « herding » : l'étalon rassemble le troupeau de juments encolure basse et naseaux près du sol. Le herding est une attitude de conduite typique de l'étalon.



Figure 22 : Etalon en Flehmen.

Le « Flehmen » peut aussi être observé chez l'étalon. C'est une mimique avec retroussement de la lèvre supérieure, tête tendue vers le haut. Il fait suite à la découverte d'une odeur et peut aussi être observé chez les hongres et les juments.

L'étalon peut être dominant par rapport aux juments mais c'est un rôle fréquemment tenu par une jument plutôt âgée. Elle fait alors figure de leader, c'est-à-dire celui ou celle qui initie les activités de déplacement, d'alimentation et de repos du groupe.

En liberté, les étalons sont comme les autres animaux mammifères en troupeau et ils se battent pour un groupe de femelles : pour avoir le droit de se reproduire. De plus, on observe aussi des comportements particuliers quand vient le moment de la reproduction ; en plus des batailles d'étalons, il s'établit tout un comportemental particulier. A cette époque, on peut observer des comportements sexuels exacerbés (*Osborne, 1975*).

L'étalon flaire les crottins et l'urine des juments en œstrus ou directement les orifices

ano-génitaux. Il s'en suit souvent une mimique caractéristique le flehmen.

On a d'abord une phase de reconnaissance : flairage « naso-nasal » et sur toutes les parties du corps. Puis, on a un flairage « ano- génital » à caractère sexuel pour détecter l'état de réceptivité des juments.

Quand la jument est réceptive, elle adopte, elle aussi un comportement particulier. Elle commence par aller vers l'étalon. Quand celui-ci s'approche, elle relève la queue et urine (cette urine contient des hormones spéciales de type LH), (*Carole Drogoul*).

En fin la jument écarte les postérieurs, cambre le dos en relevant la tête. Cette position est le signe le plus explicite d'une jument en chaleur et ayant une bonne réceptivité.

Les avantages de la monte naturelle :

Terme que l'on emploie généralement pour désigner la monte en liberté, se situent surtout au niveau de l'efficacité de la reproduction et de la commodité pour l'éleveur : les chaleurs sont détectées par le male, ce qui réduit au minimum la surveillance et assure les meilleures chances de fécondation. Par ailleurs, la contention de la femelle à inséminer est inutile (*Carole Drogoul*).

A l'inverse, cette technique présente des inconvénients, surtout pour l'amélioration génétique des cheptels : le choix des males reproducteurs ne peut s'effectuer pratiquement que sur l'ascendance ou les performances individuelles, d'où une faible précision. La diffusion des meilleurs reproducteurs male est restreinte et les possibilités d'accouplements raisonnés n'existent que par groupe de femelles. En outre, cette technique rend très incertaine la prévision des dates de poulinage. Elle permet la transmission des maladies vénériennes et impose l'entretien d'un ou plusieurs étalons (*Gilbert bonnes, Jeanine Desclaude*).

La monte en liberté est réservée à une catégorie de chevaux ayant une valeur marchande faible à moyenne pour qui elle est très bien adaptée en garantissant un maximum de production à un cout réduit. Elle nécessite un bon choix de l'étalon, une bonne capacité d'observation du troupeau, des précautions lors des mises en troupeaux, et des parcelles aux dimensions adaptées (*André le L'oc'h, Louis Montméas et Gisèle Robin*).

Chapitre IV
La monte en main.

La monte en main :

C'est la méthode la plus habituelle et la plus sûre, elle règle les sauts de l'étalon en évitant son surmenage, écarte les risques majeurs d'accidents entre partenaires et rassemble toutes les chances possibles de fécondation (*Gilbert Bonnes*).

La technique de la monte en main :

La jument est amenée au manège, au sol régulier. On enveloppe sa queue avec une bande; on lave son anus et son périnée ainsi que sa vulve avec une solution antiseptique. L'étalon est amené ensuite au manège après qu'on ait soigneusement lavé son pénis. On l'approche de la jument qu'il se met à flairer, on l'éloigne et le ramène tour à tour jusqu'à ce que son érection « en pomme d'arrosoir » soit parfaite, finalement on le laisse chevaucher et pénétrer la jument. A ce moment, l'étalonnier veille à diriger le pénis dans le vagin. Un des aides écarte vers la droite la queue de la jument et l'autre au même temps maintient de sa main droite l'antérieur gauche de l'étalon. (*PALMER, 1978*).

Ce système de monte consiste à ne mettre les reproducteurs en présence qu'au moment de la saillie, la jument étant attachée et le plus souvent entravée, et l'étalon tenu en main. Pendant la saillie, le gland de la verge exerce une pression sur le col ouvert de la jument. Ainsi, au moment de l'éjaculation, la semence est –elle déposée dans le corps de l'utérus (*Jeanine Desclaude*).

C'est encore, actuellement, le système de mise à la reproduction le plus répandu. Il se pratique dans les stations de monte, dans la plupart des élevages spécialisés ou chez l'éleveur dans le cas de la monte « en camion ». En effet, certaines stations nationales assurent encore un service itinérant avec passage régulier des étalons chez l'éleveur de chevaux lourds (deux fois par semaine en moyenne) (*Jeanine Desclaude*).

La faible fertilité en fin de saison de la monte en camion est essentiellement liée aux difficultés de détection des chaleurs par l'éleveur ne disposant pas, le plus souvent, d'un « souffleur ». De plus, le maintien permanent des juments au pâturage, par souci d'économie de main –d'œuvre et d'alimentation, rend très difficile le suivi de ces juments.

À terme, la systématisation de la synchronisation des chaleurs des juments dans les tournées itinérantes et le recours à l'insémination devraient permettre de pallier ces difficultés.

Lorsqu'un programme de détection des ovulations est mis en place, le nombre de jument saillie en main par même étalon peut être élevé (jusqu'à 100). Si cette détection n'est pas faite, le programme standardisé de saillie toutes les 48h oblige à limiter à 40 environ le nombre de juments saillies par étalon et par an. (*Carole Drogoul*).

C'est par ailleurs le seul type de monte autorisé chez le pur-sang pour produire dans la race.



Figure 23: La monte en main la jument est entravée.

Avantages de la saillie en main

- Méthode propre, réduisant les risques de contamination
- Risques de blessures amoindris si des précautions sont prises (entrave de la jument notamment)
- Taux de réussite assez élevé
- Certitude de l'étalon, meilleur choix génétique, peu de matériel

Inconvénients de la saillie en main

- Moment très traumatisant pour la jument : absence de préliminaires, impossibilité de bouger...

- Couverture géographique restreinte.
- Certitude de l'étalon, meilleur choix génétique, peu de matériel.

Actuellement, les principaux systèmes de mise à la reproduction utilisés dans les élevages sont : la monte en liberté, la monte en main, l'insémination artificielle et le transfert d'embryons (tableau 4) (*Raymond Gadoud et Roland Jussiau*).

Type de monte	Nombre de juments mise à la reproduction en 2003				
	Sang	Poney	Trait	Ane	Total
IA sperme congelé	6214	320	34	0	6568
	10%	4%	0,8%	-	7%
IA immédiate	15196	236	345	147	15924
	25%	3%	1%	8%	17%
IA réfrigérée	7344	1058	6110	16	14528
	12%	12%	26%	1%	15%
monte en liberté	7209	3921	8268	766	20164
	12%	46%	35%	40%	21%
monte en main	25274	3077	9194	1009	38554
	41%	36%	39%	52%	41%
Transfert d'embryons	354	04	0	2	360
	0,6%	-	-	-	0,4%
Total	60977	8562	23704	1929	95172
	64%	9%	25%	2%	

Tableau IV : Importance de chacun des systèmes de mise à la reproduction utilisée selon le type d'équidés (effectifs, %) au cours de la saison de monte 2003.

Les pourcentages expriment la proportion de juments saillies (*d'après SIRE, 2005*).

Chapitre V

Les phéromones.

Les phéromones :

Les phéromones peuvent être libérées par les mâles pour influencer les fonctions des ovaires féminines et le comportement de l'œstrus aussi bien; les chimio-signaux sont parmi les méthodes non invasives fiables pour la détection de l'œstrus chez les mammifères (*Berliner, 1959, stahlbaum et Houpt, 1989*).

Définition :

Le comportement des animaux au cours de la vie sexuelle de même que certains actes de leur vie sociale sont régis par des mécanismes complexes auxquels participent les divers organes des sens :vue ,vocalisation ,toucher ,olfaction ;cette dernière intervient principalement dans les espèces où les structures réceptrices des cavités nasales (épithélium, olfactif et organe voméro-nasal) sont fortement développées . Les stimulus sensoriels sont représentés par des substances particulières secrétées par les membres d'une même espèce et entraînant une réponse ou un appel chez un congénère .ces substances de nature chimique ,dont l'identification n'est encore partielle, sont appelées phéromones . Elles sont secrétées par les glandes du tube digestif (région anale), par les glandes sudoripare ou sébacées ou se retrouvent dans les urines (métabolites ou produits de sécrétion) .ces substances sont libérées dans l'air ou disposées sur un territoire. Leur degré de perception varie suivant l'âge, race, sexe, l'état hormonal de l'individu, l'environnement. La reconnaissance du sexe et l'état sexuel au moment de l'œstrus participe de l'action de ces phéromones. Ces phéromones sont donc des stimuli utéroceptifs qui commandent les relations et la reproduction des animaux entre eux (*doty, 1976; izard;1983*).

Le terme phéromones reporter à une substance chimique, ces sécrétions extérieures par les animaux dans les urines, les fèces ou sécrétion par les glandes cutanées et cause spécifique réaction recevoir individu de la même espèce (*Claus, 1979*).

La réaction implique soit la libération d'un comportement spécifique ou un changement physiologique dans les récepteurs du système endocrinien ou reproductif (*doty, 1976; izard;1983*). Les animaux communiquent des informations concernant la reproduction à des conspéciaux afin de coordonner les activités de reproduction (*Rekwot et al. 2001*).

L'existence des signaux chimiques olfactifs (phéromones) est connue dans de nombreuses espèces de mammifères, y compris les animaux de ferme.

La communication chimique joue un rôle important dans le comportement sexuel et les processus reproducteurs chez les mammifères (*Halpin, 1986; Dominic, 1991; Archunan, 2003*).

Les phéromones sont des substances chimiques émises par la plupart des animaux, qui agissent comme des messagers entre les individus d'une même espèce. Ils donnent des indications sur l'état émotionnel de l'animal, sur son statut sexuel... (*Claus, 1979*).

Chez le cheval les phéromones permettent une communication de proximité. Elles sont produites par des glandes dites exocrines ou sécrétées dans les urines. Elles sont captées grâce au flehmen (lorsque le cheval relève sa lèvre supérieure), permettant leur contact avec l'organe voméro-nasal ou organe de Jacobson. Cet organe se situe au niveau des fosses nasales chez le cheval, et débouche via un canal dans la cavité nasale. Des récepteurs particuliers permettent ensuite la transmission du message chimique au cerveau (*MILLS, D., & Nankervis, K. 1999*).

Ces phéromones ont été identifiées comme les stéroïdes 5 α -androst-16-en-3 α -ol (*Patterson, 1966; Patterson, 1968*), qui sont synthétisées dans les testicules et libérées dans la salive du sanglier (*Claus, 1979*). D'autres phéromones sont libérées par les femelles pendant l'œstrus, signalant ainsi l'étape du cycle et stimulant le comportement sexuel et les fonctions endocrines des hommes. Ces effets ont été montrés pour le cheval (*Berliner, 1959, stahlbaum et Houpt, 1989*).

Le rôle et l'importance des signaux chimiques dans le comportement reproducteur ont été clairement établis chez plusieurs espèces de mammifères (*Balakrishna et Alexander, 1985; Halpin, 1986; Dominic, 1991*).

L'olfaction est utilisée par les mâles pour identifier les chémo-attractants émis par les femelles d'œstrus. La réaction de flotteurs de certains ongulés et carnivores est exposée après avoir reniflé l'urine ou le périnée de la femelle; la tête est élevée et la lèvre supérieure est gondolée pendant l'inspiration.

L'organe voméro-nasal

Définition :

Dit de Jacobson (se situant sur le palais, sous la surface intérieure du nez) pour détecter des phéromones ou certaines odeurs.

L'organe voméro-nasal est un organe sensoriel spécialisé qui est critique pour la communication chimique chez les chevaux, situé au-dessus du toit de la bouche, contient des récepteurs pour la signalisation des phéromones.

Les OVN ont une description de travail distincte de l'appareil olfactif "principal". L'objectif principal des VNO est la détection et l'analyse des phéromones, les signaux chimiques émanant d'autres chevaux. Et le but principal des phéromones est d'indiquer l'état sexuel d'un animal. D'une certaine façon, le VNO est vraiment un organe sexuel, aidant les étalons à identifier quand une jument est en chaleur et réceptif à l'élevage, quand elle est hors saison et susceptible de rejeter ses avances, et quand il pourrait y avoir un étalon rival Dans la zone prête à voler ses juments.

Dans certaines espèces, y compris les chevaux, la stimulation des VNO a une profonde influence sur le système endocrinien de l'animal. Selon le message que les phéromones portent, une créature peut modifier significativement son comportement reproducteur. Dans les abeilles, par exemple, les phéromones exsudées par la reine bloqueront le développement sexuel de toutes les abeilles femelles environnantes (*MILLS, D., & Nankervis, K. 1999*).

Les phéromones peuvent être classées en deux types:

1. Phéromones de signalisation

Ce sont des substances qui provoquent une réaction comportementale immédiate, invoquant un paradigme classique de stimulation - réponse médié par le système nerveux central (*Izard, 1983*). Les phéromones de signalisation (libération) désignent des phéromones de mammifères qui évoquent une réponse

Comportementale, car un signal implique uniquement le transfert d'informations et non la nature de la réponse. Généralement, cela implique un signal olfactif qui transfère des informations spécifiques et entraîne par conséquent un comportement spécifique. Des indices olfactifs qui transmettent des informations spécifiques et des réponses comportementales

immédiates chez les hommes semblent être produites dans les sécrétions urinaires ou vaginales de femelles de nombreuses espèces (*Johns, 1980*). Ces odeurs sont présentes à l'œstrus et au pro-œstrus mais pas à tout autre moment (*Johns, 1980*).

Ces phéromones de signalisation peuvent avoir plus d'une fonction comportementale en ce sens qu'elles peuvent servir d'attractifs et / ou d'inducteurs d'activité sexuelle (*Izard, 1983*).

2. Phéromones de priming (Bio stimulation) :

Ce sont des substances qui provoquent des événements physiologiques soit par une inhibition ou une stimulation dans laquelle les systèmes endocriniens, reproductifs et autres pourraient être modifiés (*Izard, 1983*). En général, il s'agit d'un signal olfactif qui provoque une réponse physiologique mesurable. Les phéromones à amorçage ont été démontrées Être impliqué dans la reproduction des mammifères, en particulier les rongeurs par des stimuli chimiques qui ont des effets physiologiques. Chez les mammifères domestiques, les phéromones d'amorçage chez les hommes ont une influence sur l'induction de la puberté, la fin de l'anoestrus saisonnier et le raccourcissement de l'anestrème post-partum. Chacun de ces effets implique la fin de l'état d'anoestrus chez la femme par des signaux chimiques du mâle.

Le rôle de la bio-stimulation chez le cheval est très nécessaire dans le contexte de l'élevage des chevaux; Cependant, la recherche sur la communication chimique chez le cheval est très limitée. Juments entrent en œstrus plusieurs fois par an (c'est-à-dire, les chevaux sont une espèce poly-œstrus saisonniers).

Les Phéromones au lait :

Quand les jeunes du bétail des chevaux naissent, les mères nettoient les jeunes en les léchant. Cela stimule la circulation sanguine et encourage les jeunes à se tenir debout et à nourrir (*Izard, 1983*).

Dans un troupeau, les poulains sont particulièrement vulnérables aux prédateurs, mais il est également important qu'ils puissent apprendre comment interagir socialement et communiquer. Ayant maman près aide à cette éducation car elle enseigne directement le poulain et fournit également la sécurité. Comme beaucoup d'espèces de mammifères, les juments d'allaitement produisent ce qu'on appelle une phéromone apaisante - un message

chimique - qui rassure pour leur nouveau poulain. Cela aide le jeune à se sentir en sécurité, sécurisé et plus confiant dans de nouvelles situations et environnements. Depuis cette phéromone a été découverte, plusieurs études ont confirmé sa valeur dans le contrôle du stress chez les chevaux de tous âges (*Johns, 1980*).

Dans le cas particulier des juments suitées, les phéromones sécrétées par ces dernières possèdent des propriétés apaisantes, destinées à rassurer leur poulain. Ce phénomène contribue à l'installation d'un lien étroit mère-poulain, indispensable dans les premières semaines de vie (protection contre les prédateurs notamment).

Les phéromones d'urine :

L'apparition d'une phéromone spécifique de l'œstrus dans l'urine peut être due à une structure périphérique dépendante des œstrogènes ou peut également être expliquée par une synthèse dans le follicule ovarien. La présence de l'ovaire semble être essentielle pour la synthèse des phéromones et une dépendance aux œstrogènes. La source à l'extérieur de l'ovaire est peu probable.

Il pourrait être démontré par l'utilisation d'un essai biologique que l'activité maximale de la phéromone est présente dans l'urine avant l'apparition du comportement œstrus (*Dehnhardetal 1991*). Ils stimulent le comportement sexuel des mâles, comme au cheval (*Berliner, 1959*).

Les phéromones ont été identifiées dans l'urine équine et ont été signalées comme marqueurs pour la détection de l'œstrus (*Ma et Klemm, 1977*).

Le comportement de flehmen :

Le comportement de Flehmen montré par les équidés est une partie intégrante du scénario prématuré chez les mammifères (*ester, 1972; Rasmussen, 1998*). Il est bien connu que l'étalon présente le comportement de Flehmen à plusieurs reprises après avoir inhalé les indices olfactifs des juments, équidés dans l'œstrus (*Ma et Klemm, 1997*).



Figure 24 : Le comportement de flehmen.

L'apparition du comportement répété de Flehmen était S'est avéré significativement plus élevé dans les étalons mâles en réponse à l'œstrus que ceux d'autres stades reproductifs et établit que le Flehmen aide à la détection de l'œstrus et fournit l'initiation nécessaire pour un accouplement réussi (*Rajanarayanan et Archunan, 2004*). De nombreuses qualités gustatives sont dues à la détection des odeurs (*Gordon et Morgan, 1972*).

Quelques intempestifs les composés de saveur peuvent fonctionner comme des phéromones pour la communication olfactive (*Smith et block 1991*) ont rapporté que les gerbrines mongoles femelles adultes étaient préférentiellement attirées par la salive chez les mâles non-frères adultes adultes lorsqu'ils étaient associés à la salive de leurs frères et sœurs masculins. De même, la salive a également été observée Une indication orale importante utilisée par les femmes dans la sélection des partenaires socio-sexuels dans les juments (*Sankar et Archunan, 2004*). On a constaté que le niveau d'acides gras, d'aldéhydes, d'amines et d'alcènes dans les selles des sœurs de l'œstrus était significativement plus élevé que leurs niveaux respectifs dans les fèces de juments non-œstrus (*Kimura, 2001*).

En dernière analyse, le succès de toute *nouvelle* technologie pour la solution du problème de la détection de l'œstrus dépend de trois facteurs:

- 1) la technologie doit *résoudre* le problème à un taux d'efficacité très élevé.
- 2) la technologie doit être *véritablement* rentable Et contribuent à une rentabilité accrue des élevages.
- 3) et la *technologie* doit rendre la vie plus facile pour l'équipe de gestion. La technologie qui satisfait ces trois exigences fera un impact positif à long terme dans le monde

entier. Par conséquent, la connaissance de la nature chimique des phéromones indiquant l'œstrus, qui semble se *produire* dans les urines (*Sambraus et Waring, 1975*) et les sécrétions vaginales (*Klemm et al. 1987, Paleologou, 1977*) est d'une grande importance pratique. En outre, *Weidong et ses collègues (1997)*.

Le rôle et l'importance des *signaux* chimiques dans le comportement reproductif ont été

Clairement établis chez *plusieurs* espèces de mammifères (*Balakrishna et Alexander, 1985*, *Halpin, 1986, Dominic, 1991*).

Le marquage :

Ils étudient la région anogénitale ou l'urine des femelles (*Hafez et Bouissou, 1975*).

La composante de l'investigation anogénitale comprend le reniflement, le léchage et le nouillement de la région anogénitale, qui provoque habituellement l'urination chez les femelles sous enquête. Le *mâle* met alors son nez et sa bouche directement dans le ruisseau de l'urine ou renifle et lèche le substrat de l'urine. Les comportements de sniffing et de léchage suivent avec le mâle montrant la posture typique de la tête levée avec la bouche ouverte et les lèvres supérieures enroulées. Ce comportement est observé dans de nombreuses espèces d'ongulés chez les mâles et les femelles en réponse à plusieurs odeurs (*Estes, 1972*).

L'étalon présente un intérêt pour les déjections de ses congénères, urines et crottins, beaucoup plus marqué que les *juments*, les jeunes ou les hongres. Il présente ainsi une palette caractéristique de réponses semblant être reliées à la formation et la conservation du harem, et se déroulant classiquement en deux temps: une phase d'investigation et une phase de recouvrement.

Il flaire l'élimination d'un congénère, la gratte du pied et exécute alors un flehmen. Puis il fait un pas en avant et urine par petits jets ou recouvre ces déjections de quelques crottins. Pour achever cette séquence, il se retourne, flaire ses propres éliminations, fait un nouveau flehmen et enfin s'éloigne.

Ce comportement de marquage se rencontre en fait dans deux types de situations bien distinctes:

Il remplit tout d'abord un rôle reproducteur. En effet, l'étalon répond principalement aux éliminations de ses *juments*, et notamment des adultes mûres.

De plus, on note une fréquence maximale de ce comportement entre Mai et Juin et une fréquence minimale entre Octobre et Février soit respectivement les saisons de reproduction et d'anoestrus.

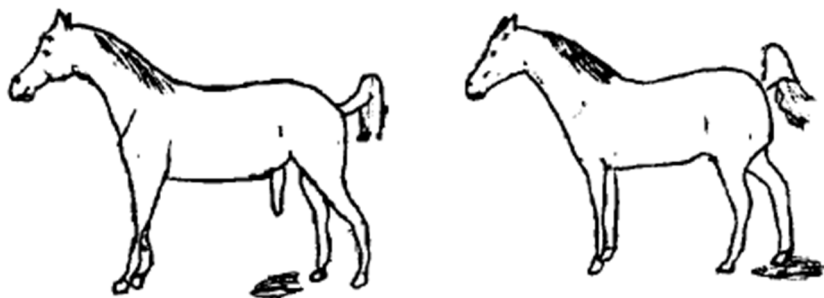
Ainsi on peut suggérer que cette attitude aurait pour intérêt de masquer l'odeur d'une femelle en chaleur de son harem, ou tout au moins de signaler aux autres étalons qu'elle est accompagnée d'un mâle.

Cependant, l'étalon chef de harem présente ce comportement dans d'autres situations avec un but social et *non* reproducteur.

C'est le cas *lorsque* le groupe arrive dans une zone nouvelle et que l'étalon fait le tour des piles de fèces réparties aux endroits stratégiques de ce lieu et effectue le rituel de marquage pour chaque pile; également lors de rencontre ou risque de rencontre, il défèque entre ses femelles et les intrus; enfin ce comportement est une séquence invariable lors de rencontres entre étalons. (LEBLANC M.A. :1984, GIFFROY J.M. 18-06-99, McDONNEL S. 1992; 1986).



Flairage et grattage, Flehmen.



Recouvrement par petits jets d'urine, Recouvrement par quelques crottins.



L'étalon se retourne et flaire ses propres éliminations.

Figure 25: Marquage.

La partie expérimentale

1. Matériel et méthodes :

Cette étude vise à déterminer si les voix des étalons encodent leurs caractéristiques physiologiques, et de rechercher un éventuel effet de la vocalisation de l'étalon sur la détection d'œstrus chez la jument.

La période du travail de la partie expérimentale s'est déroulée entre 12 mars et le 10 mai, au niveau l'annexe petite jumenterie l'ONDEEC et Haras National Chaouchaoua.

La partie expérimentale s'est déroulée en deux étapes :

La première étape : concerne l'étalon souffleur (**N KTOUSSOU**), elle consiste à enregistrer son hennissement à l'aide d'un appareil spécifique et le déplacer sur une carte mémoire, puis sa lecture par un appareil (x-Bass) pour le faire entendre à la jument.

La deuxième étape : On a travaillé sur 30 juments dans les boxes de l'annexe petite jumenterie l'ONDEEC et Haras Chaou Chaua. L'appareil (x-Bass) est placé de façon que la jument ne puisse pas le voir, et activé pendant 3 minutes, on a filmé les réactions des juments à l'aide d'une tablette (Galaxie Tab 3).

2. Résultats :

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Les signes de chaleur															
Levée de la queue	X	X	O	O	O	O	O	X	X	O	X	X	O	O	O
Position compé	X	X	O	O	O	O	O	X	X	O	X	X	O	O	O
Jets d'urines rythmiques	X	X	O	O	O	O	O	X	O	O	X	X	O	O	O
Clignement vulvaire	X	X	O	O	O	O	O	X	X	O	X	X	O	O	O
Intéressé	X	X	X	O	O	O	O	X	X	O	X	X	O	O	O
Les signes de non chaleur															
Agitation	O	O	O	X	X	X	O	O	O	X	O	O	X	O	O
Ruades	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Cérès ces cuisses	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	X	O	O
Fouaillement de la queue	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Désintéressé	O	O	O	X	X	O	X	O	O	O	O	O	O	X	X
Résultats	X	X	O	X	X	X	O	X	X	X	X	X	X	X	X

	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Les signes de chaleur															
Levée de la queue	O	O	X	O	X	O	X	O	X	O	X	O	O	O	O
Position compé	O	O	X	O	X	O	X	O	X	O	X	O	O	O	O
Jets d'urines rythmiques	O	O	X	O	X	O	X	O	X	O	X	O	O	O	O
Clignement vulvaire	O	O	X	O	X	O	X	O	X	O	X	O	O	O	O
Intéressé	O	O	X	O	X	O	X	O	X	O	X	O	O	O	O
Les signes de non chaleur															
Agitation	O	O	O	O	O	X	O	O	O	O	O	X	X	O	O
Ruades	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Cérès ces cuisses	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Fouaillement de la queue	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
Désintéressé	X	X	O	X	O	X	O	X	O	X	O	X	X	X	X
Résultats	X	X	X	X	X	X	X	O	X	X	X	X	O	X	O

(x = Positive / o = Négative)

Tableau V: Réponse des juments à la vocalisation de l'étalon

Juments	noms	Situation dans le box	Résultats +	Résultats -
Jument 1	LOUZA	St	1	0
Jument 2	SHAZLINE	St	1	0
Jument 3	SERTA	C	0	1
Jument 4	COSTANTINA	C	1	0
Jument 5	LOUIZA	C	1	0
Jument 6	HAMAMATE C	St	1	0
Jument 7	LAGHOUATE	S	0	1
Jument 8	WARDA	St	1	0
Jument 9	ISABELLA	St	1	0
Jument 10	NESMATE E	St	1	0
Jument 11	TOHFA	C	1	0
Jument 12	BAHDJA	C	1	0
Jument 13	HIND	S	1	0
Jument 14	AMIDA	S	1	0
Jument15	SIRTALA	St	1	0
Jument 16	ROSE FOUR	St	1	0
Jument 17	BLIDA	C	1	0
Jument 18	WAFAA	C	1	0
Jument 19	ZOMORODA	S	0	1
Jument 20	FAIZA	C	1	0
Jument 21	SAMRA	St	1	0
Jument 22	NIHELLE	C	1	0
Jument 23	BOIS DE ROSE	S	0	1
Jument 24	KAMILIA	C	1	0
Jument 25	SENIORITA	St	1	0
Jument 26	SILVA	C	1	0
Jument 27	MANARA	S	1	0
Jument 28	SORAYA	S	0	1
Jument 29	YASMINE	St	1	0
Jument 30	QUOQUETTE	C	1	0

(St : suitée ; C : accompagnée ; S : seule)

Tableau VI : Réponse au test en fonction du statut physiologique des juments.

3. Discussion :

Par rapport à la totalité de l'effectif qui comprenait 30 juments ; 25 juments soit 83.33% ont répondu positivement à l'écoute de l'enregistrement des hennissements de l'étalon, par contre 16.66 % des juments (5juments sur 30) ont répondu négativement.

La réponse négative des 5 juments à l'écoute de l'enregistrement de l'étalon se traduit par un comportement contraire à ce qui a été relevé au soufflage et à l'échographie. Toutefois, nous avons relevé quand même un certain intérêt à la vocalisation chez 3 juments sur les cinq juments qui ont répondu négativement.

Les autres juments (16 sur 30 soit 53%) ne manifestaient aucun signe de chaleur à l'exposition à l'enregistrement et même à la barre de soufflage ce qui est considéré comme un résultat positif par rapport à l'utilisation de la vocalisation car ces juments étaient en phase de di-œstrus.

Le reste des juments ayant répondu positivement à la vocalisation (9 sur 30 soit 33%) sont celles qui ont montré un comportement d'œstrus quand elles sont exposées au test, tout en ayant été déclarées en chaleur après le soufflage à la barre et un examen échographique.

4. Conclusion et recommandations :

Durant notre travail au niveau l'annexe petite jumenterie l'ONDEEC et Haras National Chaou Chaoua de de Tiaret, nous avons démontré l'importance de l'utilisation de vocalisation enregistrée de l'étalon comme un moyen pour la détection des chaleurs. Cette technique montre également son intérêt vue quelle permettrait à l'éleveur de n'emmener sa jument à la station de monter que si elle est en chaleur. Il est à noter que la qualité de l'enregistrement des hennissements de l'étalon joue un rôle très important.

VI. Références bibliographiques :

CHODKOWSKI G.A.T. (1985) Alimentation et troubles de la fécondité de la jument.

Thèse Méd. Vét., Toulouse, n°125, 124 p.

EVANS J.J., ROBINSON G., CATT J. (1989) Gonadotropin-releasing activity of neurohypophysial hormones: I. Potential for modulation of pituitary hormone secretion. *J. Endocrinol.*, 122, 96-106.

FREEDMAN L.J., GARCIA M.C., GINTHER O.J. (1979) Influence of ovaries and photoperiod on reproductive function in the mare. *J. Reprod. Fert. Suppl.* 27, 79-86

GINTHER O.J., WHITMORE H.L., SQUIRES E.L. (1972) Characteristics of oestrus, dioestrus, and ovulation in mares and effects of season and nursing. *Am. J. Vet. Res.*, 33 (10), 1935- 1939

GUERIN M.V., WANG X.J. (1994) Environmental temperature has an influence on timing of the first ovulation of seasonal estrus in the mare. *Theriogenology*, 42 : 1053-1060

GUILLAUME D., DAELS P-F., NAGY P. (2000) L'inactivité ovarienne saisonnière chez la jument, 1- Aspects physiologiques. *Part. Vet. Eq.*, 32 (128): 375-382

GUILLAUME D., PALMER E. (1991) Effect of oral melatonin on the first ovulation after ovarian inactivity in mares under artificial photoperiod. *J. Reperd. Fert, Suppl.* 44, 249-257

GUILLAUME D., PALMER E. (1992) Lumière, mélatonine et reproduction chez la jument. *Ann. Zootech.*, 41: 263-269.

GENTRY L.R., THOMPSON Jr D.L., GENTRY Jr G.T., DAVIS K.A., GODKE R.A., CARTMILL J.A. (2002) the relationship between body condition, leptin, and reproductive and hormonal characteristics of mares during the seasonal anovulatory period. *J. Anim. Sci.*, 80 : 2695- 2703

HENNEKE D.R., POTTER G.D., KREIDER J.L., YEATES B.F. (1983) Relationship between condition score, physical measurements and body fat percentage in mares. *Equine. Vet. J.*, 15 (4), 371-372.

IRVINE C.H.G., ALEXANDER S.L. (1997) the role of environmental factors in reproduction in the mare. *Ippologia*, 8 (1): 55-73.

KUBIAK J.R., CRAWFORD B.H., SQUIRES E.L., WRIGLEY R.H., WARD G.M.

(1986) The influence of energy intake and percentage of body fat on the reproductive performance of nonpregnant mares. *Theriogenology*, 27: 587-598.

Les Haras Nationaux – Direction du Développement – Observatoire économique et social ducheval (2002) *Le cheval en France en 2002*, 7p.

MARTIN-ROSSET W. (1990) *L'alimentation des chevaux*.ed. INRA, 232p.

72. Le Site Cheval. Etat Corporel. [En ligne]. [<http://www.le-site-cheval.com>] (Consulté le 7mars 2005).

Mills, D., & Nankervis, K.(1999).*Equine behaviour, principales and practice*. Blackwell Science Ltd

McGreevy, P.(2004). *Equine Behaviour, a guide for veterinarians and equine scientists*.Saunders.

MCDONNELL SM. Normal and abnormal sexual behavior. In DD varner, TL Blanchard (eds): stallion management. *The veterinary Clinics of North America: Equine practice* 8 (1), Philadelphia, WB Saunders, 1992; 71-89.

MCDONNELL SM. Pharmacologically induced ex copula ejaculation in stallions. 12th international congress on animal reproduction, (poster no 551). The Hague, the Netherlands, 1992;23-27:1894-1896.

MCDONNELL SM. Pharmacological manipulation of erection and ejaculation in stallions. International Workshop on Biotechnics in horses, Lancut, Poland 1992.

*MCDONNELL SM. Love CC, POZOR MA. DIEHL.NK.*phenylbutazone treatment in breeding stallions preliminary evidence for no effect on semen or testicular size. *Theriogenology* 1992;37 (G):1225-1232.

MCDONNELL SM. MURRAY SC. Bachelor and harem stallion behavior and endocrinology. *Boil of Reprod Monograph* 1995;1:577.

MCDONNELL SM. *Stallion behavior and endocrinology*. What do we really know ?Proceedings annual Meeting American association of Equine Practitioners. Lexington, KY, 1995.

MCDONNELL SM. Ejaculation: physiology and dysfunction. In DD Varner, TL Blanchard, and (Eds): stallion management. *The veterinary clinics of north America: Equine practice* 8 (1) Philadelphia, WB Saunders, 1993;57-70.

MCDONNELL SM. DIEHL NK, ORISTAGLIO TURNER RM. Modification of unruly breeding behavior in stallions.*Compendium on continuing Education* 1994;17(3):411.

Pageat, P.(2005). L'anxiété chez le cheval. *Premier congrès international d'éthologie équine - La peur chez le cheval de sport* . Nantes: AVEF.

PETER ROSSDALE 1992 *LE CHEVAL REPRODUCTION ET ELEVAGE* : comportement cycle œstrale et détection des chaleurs 55-56 -57-58-59-60-61-67p.

PALMER 1978b la reproduction chez la jument .Diffusion Maloinesa
DRIANCOURT MA and *LEVASSEUR MC*. 2001. Cycles estriens et cycles menstruels. In :*THIBAUT C* and *LEVASSEUR MC*, editors. *La reproduction chez les Mammifères et l'Homme*. INRA, Paris: Marketing, 573-587.

SHARP D.C., GINTHER O.J. (1975) Stimulation of follicular activity and oestrusbehaviour inanoestrus mares with light and temperature. *J. Anim. Sci.*, 41 (5) : 1368-1372

SCRABA S.T., GINTHER O.J. (1985) Effects of lighting programs on onset of the ovulatory season in mares. *Theriogenology*, 24 (6), 667-679.

VAN NIEKERK F.E., VAN NIEKERK C.H. (1998) The effect of dietary protein onreproduction in the mare. V. Endocrine changes and conception during the early post-partum period. *J. S. Afr. Vet. Ass.* 69 (3): 81-88.

Vogel, G., &Angermann, H.(1994). Atlas de la biologie. Livre de poche.