

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE**

**UNIVERSITE IBN KHALDOUN DE TIARET
INSTITUT DES SCIENCES VETERINAIRES
DEPARTEMENT DE SANTE ANIMALE**

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

SOUS LE THEME

**Nouvelle technique de détection
D'œstrus chez la jument**

PRESENTE PAR :

**Mr. KACEM Tayeb
Mr. MEHDAOUI Adel**

ENCADRE PAR:

Dr. BOUAKKAZ Abderrahim

**ANNEE
UNIVERSITAIRE
2015-2016**

Remerciements

Je tiens dans un premier temps à rendre Grâce à DIEU pour m'avoir accordé la santé, le Moral et surtout sa bénédiction pour la réalisation de mes études jusqu'à cet aboutissement.

J'adresse mes sincères remerciements à tous ceux qui ont contribué à la réalisation de ces travaux :

*À mon promoteur : Dr **BOUAKKAZ Abderrahim**, ses précieuses propositions pour l'avancement de la thèse et l'encadrement scientifique durant toute la durée du travail, et pour la confiance qu'il m'a témoigné au cours de cette dernière année.*

Merci de m'avoir supporté durant toute cette période, accepter par ces quelques mots ma profonde reconnaissance.

Je tiens à remercier tous nos enseignants sans exception qui ont contribué à notre formation.

Mes remerciements vont également :

Au personnel de la jumenterie « Haras National Chaouchaoua » de Tiaret pour leur aide.

Au personnel du haras EL-Mesk.

A tous les personnels, enseignants et travailleurs de l'institut vétérinaire de l'université IBN-KHALDOUN de Tiaret.

A tous mes amis et confrères de l'institut des sciences vétérinaires.

En fin à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Dédicace

*Avec l'aide du dieu j'ai pu réaliser ce modeste travail à que je dédie :
Mes très chères parent de m'avoir soutenu tout ma vie.*

*Mon cher père, pour leur soutient et tous les efforts qui ont m'a donné
le long de parcours et je leur souhaite la bonne santé et Long vie.*

Ma chère mère qui m'a donné beaucoup d'affection et d'amour.

Ma famille et surtout mes très chères sœurs: Fatima et Khierra.

Mes frères : Ali, Khaled, Ahmed et Houari.

Toute la famille : KACEM

Mon binôme : MEHDAOUI Adel.

*Mes amies : Tihal, Ouahrani, Kerkoub, Rebah, Bouzian, Belala,
Bekaddour, ..., Toute ma promotion 5^{ème} année Vétérinaire 2015/2016.*

*Les docteurs : Dr Slimani, Dr Belmedjahed, Madame Hadouche,
Dr Hadjboussaada, ...,*

*A ceux que j'aime et qui m'aiment et ceux qui sont chers à mon cœur
et en un mot à tous les gens qui ont contribué à ma réussite de près ou
de loin.*

Dr. KACEM Tayeb.

Dédicace

Avec l'aide du BON DIEU TOUT PUISSANT.

Je rends un grand hommage à travers ce modeste travail, en signe de Respect et de Reconnaissance à :

Ma très chère mère symbole de tendresse et d'amour et qui m'a soutenu durant ma scolarité.

Mon très cher père, l'exemple de sagesse et d'intimité.

Mes grands-parents Khelifi et Arabi.

Je le dédie également à :

Mes chers frères Imad et Issam.

Toutes mes tantes Fatima, Hayat, Yasmin ,Djamila, Halima et Fadila.

Toutes mes oncles Mokhtar, Med, Karim, Smain, Houari, Hamani, Djamel et Mostapha.

Mes proches Hicham, Youcef et mon binôme KACEM Tayeb.

Tous mes amis : Ouahrani, Kerkoub, Rebah, Tihal, Belala, Djeljal, meghani, Rabet ,Menkour, Medjahed , Bouzian, . A ceux que j'aime et qui m'aiment et ceux qui sont chers à mon cœur et en un mot à tous les gens qui ont contribué à ma réussite de près ou de loin.

Dr .MEHDAOUI Adel.

Sommaire :

Liste des figures :..... 3

Liste des tableaux :..... 4

Introduction : 1

I. Le comportement sexuel de l'étalon : 3

1. Elément à retenir :3

2. Comportement normal de l'étalon domestique :3

2.1. Les contraintes de la monte en main :3

2.2 L'utilisation de l'étalon en tant que Souffleur :4

3. Monte en liberté :5

4. Comportement de l'étalon dans la nature :6

5. Les facteurs qui affectent le comportement de l'étalon :8

5.1. Saisons :8

5.2. Hormones :8

5.3. Jument boute-en-train :11

5.4. Influence de l'environnement social :11

II. Les facteurs influençant sur la cyclicité de la jument : 14

1. Facteurs sociaux :14

2. Influence de la présence du mâle :14

2.1. Influence de l'ouïe et du toucher :14

2.2. Influence de la vue et de l'olfaction :16

3. Facteurs climatiques :18

3.1. Influence de la température :19

3.2. Influence de l'hygrométrie :19

3.3. Influence de la photopériode :19

3.3.1. Mise en évidence du rôle de la mélatonine :20

4. Alimentation :22

4.1. Relation entre la saison et l'alimentation :23

4.2. Influence de l'état corporel :23

4.2.1. Estimation de l'état corporel :23

4.2.2. Modifications associées aux variations de l'état corporel :24

4.2.2.1. Influence sur la cyclicité :24

III. Les différentes méthodes de détection des chaleurs : 28

1. Détection des chaleurs :	28
1.1. La barre de détection des chaleurs :	31
1.2. Boute-en-train en contact permanent avec les juments :	33
1.3. Détection des chaleurs au pré :	34
1.4. Diagnostic par dosage hormonal :	35
1.4.1. L'axe Hypothalamo-Hypophyso-ovarien Facteurs hypothalamiques (hormones) :	35
1.4.2. Les hormones gonadotropes :	35
1.4.3. Les stéroïdes ovariens :	36
1.4.4. Les prostaglandines :	36
1.5. Diagnostic par exploration rectale :	37
1.6. Diagnostique échographique chez la jument :	39
1.6.1. Technique de l'examen échographique chez la jument :	39
1.6.2. Examen échographique de l'appareil génital interne :	40
a. Ovaires :	40
b. L'utérus non gravide :	43
1. L'appareil voméronasal : (organe de Jacobson).....	45
2. Les phéromones :	45
3. Le comportement de flehmen :	45
4. La communication phéromonale :	46
4.1. Communication mère poulain :	46
4.2. Phéromones de grégairisme et de dispersement :	46
4.3. Phéromones et agressivité :	46
4.4. Phéromones et sexualité :	46
5. Le marquage :	47
V. Partie expérimental :	50
1. Méthodes et matériels :	50
2. Résultats :	51
Tableau 3: Réponse au test en fonction du statut physiologique des juments	51
3. Discussion :	52
VI. Références bibliographiques :	54

Liste des figures :

Figure 1: saillie en main d'un couple	4
Figure 2 : Présentation de l'étalon a la barre de soufflage.	5
Figure 3: Le « herding » est un comportement social lié au sexe. Ici l'étalon (licol rouge) rassemble son harem.	6
Figure 4: Le « herding » est un comportement social lié au sexe. Ici l'étalon (licol rouge) rassemble son harem.	7
Figure 5: Concentrations veineuses en ocytocine hypophysaire chez une jument en œstrus. Des prélèvements sanguins sont réalisés toutes les minutes. Chaque flèche correspond à un hennissement de l'étalon que la jument ne peut ni voir ni sentir.....	17
Figure 6: Influence du toucher sur les concentrations veineuses en ocytocine (OT) hypophysaire chez une jument en oestrus. Des prélèvements sanguins sont réalisés toutes les minutes. Chaque flèche correspond à un hennissement de l'étalon qui est autorisé à touche.	17
Figure 7: Evolution du taux de progestérone de dix juments comparée aux variations de la durée d'éclaircissement (<i>d'après Guillaume et al. GUILLAUME D., DAELS P-F., NAGY P. 2000</i>).	21
Figure 8: Evolution de la sécrétion de mélatonine sur 24 heures selon la durée de la nuit (<i>d'après Guillaume et al. (GUILLAUME D., DAELS P-F., NAGY P. 2000)</i>).	21
Figure 9: Représentation des aires à palper pour évaluer l'état corporel d'un cheval : Chignon (A), garrot (B), ligne du dessus (C), attache.	26
Figure 10 : Passage à la barre de soufflage: test fiable pour détecter les chaleurs de la jument.	33
Figure 11 : Image d'un follicule mure.	41
Figure 12: Image échographique du corps jaune avec 2 petits follicules.	42
Figure 13: Comportement de flehmen (C. Durand).....	45
Figure 14: Marquage.....	48

Liste des tableaux :

Tableau 1: Notation de l'état corporel chez le cheval selon l'INRA. (D'après Martin Rosset (<i>MARTIN-ROSSET W. (1990)</i>)).	26
Tableau 2: Réponse des juments à la vocalisation de l'étalon	51
Tableau 3: Réponse au test en fonction du statut physiologique des juments.	51

La partie
Bibliographique

Introduction :

Les chevaux sont des animaux de guerre et de transport au service des hommes. Ils permettent l'essor du commerce et l'expansion de civilisations sur de grandes étendues, Considéré comme « la plus noble conquête de l'homme ». Les chevaux ont été évoqués à plusieurs reprises dans le coran, ainsi dans les paroles du prophète (que le salut soit sur lui). Ils sont aussi présents dans les mythes, les légendes, nombre d'encyclopédies et toutes les formes d'art, le cheval est, de tous les animaux, celui qui a sans doute le plus marqué l'histoire et les progrès de l'humanité.

Sourate Al 'Imran : (La Famille d'Imran)

Au nom de Dieu, le Tout Miséricordieux, le Très Miséricordieux : « On a enjolivé aux gens l'amour des choses qu'ils désirent: femmes, enfants, trésors thésaurisés d'or et d'argent, chevaux marqués, bétail et champs; tout cela est l'objet de jouissance pour la vie présente, alors que c'est près d'Allah qu'il y a bon retour». (14) Sourate Al 'Imran.

L'objectif de l'élevage du cheval reste inchangé : obtenir un poulain par jument par an, malheureusement, l'une des causes majeures de la baisse de fertilité dans nos élevages est la mauvaise détection de chaleurs, 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 d'étudier l'effet de la vocalisation de l'étalon sur la détection d'œstrus chez la jument.

Chapitre I

Comportement sexuel de l'étalon.

I. Le comportement sexuel de l'étalon :

1. Elément à retenir :

- dans la nature, un étalon mature domine un harem de plusieurs juments.
- la peur constitue le principal obstacle à un bon guidage de l'étalon pendant la monte en main.
- les vocalisations de l'étalon en présence d'une jument ne sont pas un signe d'agressivité, mais l'expression d'un comportement sexuel normal.
- la rétroversion du pénis est une cause d'absence d'érection souvent négligée.
- une excitation maximale de l'étalon est obtenue avec des juments en œstrus.
- la rééducation d'un étalon présentant des troubles du comportement s'appuie sur le relevé des comportements à corriger et leur prise en charge à la cour de séances de travail courtes et dont les objectifs sont simples.

Dans la nature, les chevaux vivent en harem, une structure sociale qui regroupe plusieurs juments et leurs poulains pré-pubères autour d'un mâle mature. De nombreux ouvrages décrivent le comportement de reproduction des équidés à l'état libre. L'observation du comportement primitif du cheval dans la nature permet de mieux comprendre le comportement normal d'un étalon et comment ce comportement varie dans des conditions d'élevage (*Article accepté le 25 juin 1999, McDONNEL S.M.*).

2. Comportement normal de l'étalon domestique :

2.1. Les contraintes de la monte en main :

La plupart des étalons domestiques sont menés en main au cours de la monte ou de la récolte du sperme. Tandis que l'étalon dominant à l'état libre peut exprimer toutes les séquences comportementales associées à la reproduction et nécessaires à la formation et au maintien du harem, le comportement de l'étalon domestique est limité à l'interaction directe avec la jument juste avant la saillie. Au mieux, cette mise en présence rapide donne lieu à la vocalisation adressée à la femelle, à une exploration olfactive et tactile limitées (fig.1), et à l'expression du « flehmen ». La plupart des étalons interagissent avec une jument dès qu'on les y autorise. Ils parviennent à l'érection après deux minutes de contact et sont prêts à chevaucher 5 à 10 secondes après érection totale. Le comportement copulatoire de l'étalon comprend plusieurs étapes: chevauchement, intromission, « coups de reins », éjaculation, puis retrait. Une fois que le chevauchement a débuté, le comportement de l'étalon en main est

identique à celui des étalons libres de n'importe quelle race. La plupart des étalons éjaculent après 6 à 8 « coups de reins ». Dans les haras bien organisés, la séquence de saillie complète, incluant le nettoyage du pénis, est réalisée dans la majorité des cas en une à deux minutes. Le comportement sexuel de l'étalon est remarquablement constant dans le temps lors de monte en main bien menée face à une jument



Figure 1: saillie en main d'un couple

Boute-en-train. L'observation précise du comportement typique d'un étalon à la monte permet de détecter précocement d'éventuels troubles. Les éléments les plus utiles à prendre en considération sont :

- Le délai d'érection
- Le nombre de chevauchements, de « coups de reins », et de pulsation urétrales éjaculatoires. de nombreux haras filment les séances de monte ou de récolte de sperme et les enregistrent sur cassette vidéo. Ils se constituent ainsi des archive très utiles lorsqu'un trouble du comportement de monte apparaît.

2.2 L'utilisation de l'étalon en tant que Souffleur :

Le souffleur est un cheval entier, c'est à dire non castré, que l'on utilise pour détecter les chaleurs des juments. Les juments lui sont ainsi présentées quotidiennement d'une manière prévenant la saillie, en général dans un travail, mais autorisant un contact visuel et olfactif. Sous ces conditions, les juments en œstrus vont présenter un comportement attractif et réceptif alors que les juments en diœstrus exhibent un comportement non réceptif, voire

agressif. La réponse du souffleur, qui varie avec le statut de la jument, sert également d'indicateur. (McDONNEL S. 1986, PICKETT B.W. ; VOSS J.L ; 1975).

Or, si dans la plupart des haras un entier est réservé pour cette fonction, dans les petites structures, il arrive que ce soit un étalon qui remplisse ce rôle. Ainsi, cette stimulation ou soufflage peut développer chez l'étalon des troubles du comportement au moment de la saillie. Ces troubles se manifestent par un manque d'excitation lorsqu'il est présenté à une jument en dehors du travail, de peur de se faire réprimander, ou au contraire une excitation excessive en réponse à la frustration du soufflage (McDONNEL S.1986, PICKETT B.W. ; VOSS J.L ; 1975).

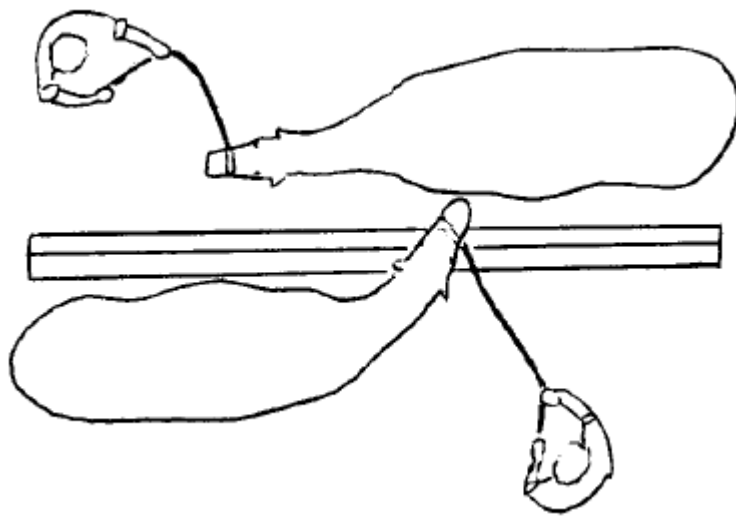


Figure 2 : Présentation de l'étalon a la barre de soufflage.

3. Monte en liberté :

La plupart des étalons domestiques s'adaptent facilement à la monte en liberté. Après plusieurs années de monte en main, l'étalon retrouve généralement ses capacités à former et maintenir un harem, caractéristiques des chevaux sauvages. Les étalons qui ont été soumis à la reproduction au pré en liberté s'adaptent également rapidement à la monte en main et à la collecte de sperme



Figure 3: Le « herding » est un comportement social lié au sexe. Ici l'étalon (licol rouge) rassemble son harem.

4. Comportement de l'étalon dans la nature :

Contrairement à un mythe populaire, la majorité des étalons ne vivent pas avec un harem de juments. De même, en milieu naturel, ils ne se battent pas entre eux jusqu'à la mort pour les juments. Étant des animaux sociaux, les étalons qui ne sont pas en mesure de trouver ou de gagner un harem se regroupent en général dans des « bandes de célibataires » (en anglais bachelorherd), groupes qui sont composés d'étalons de tous les âges. Même avec un harem, l'étalon n'est pas le chef du troupeau, mais défend et protège celui-ci contre les prédateurs et les autres étalons. Le rôle de « chef » du troupeau est tenu par une jument matriarche qui détermine les mouvements pour obtenir de la nourriture, de l'eau ou encore un abri. Elle détermine aussi le chemin que le troupeau prend pour fuir le danger. Quand le troupeau est en mouvement, l'étalon dominant resserre le groupe et agit comme un « arrière-garde » entre son troupeau et une source potentielle de danger. Quand le troupeau est au repos, tous les membres partagent la responsabilité de monter la garde. L'étalon se poste habituellement au bord du groupe, pour le défendre en cas de besoin.

Il y a généralement un étalon dominant mature pour chaque troupeau mixte de chevaux. L'étalon dominant va tolérer les poulains des deux sexes, mais une fois qu'ils atteignent leur maturité sexuelle, souvent entre un et deux ans, il va les éjecter du troupeau. Les poulains peuvent entrer en concurrence contre l'étalon dominant, mais les études suggèrent que l'éviction des jeunes chevaux des deux sexes peut être un instinct de comportement qui

minimise le risque de consanguinité au sein du troupeau, puisque la plupart des jeunes chevaux sont les descendants de l'étalon dominant du groupe. Dans certains cas, un seul jeune mâle adulte peut être toléré en marge du troupeau. Une théorie voudrait que ce jeune soit considéré comme un successeur potentiel, et finisse par chasser l'étalon dominant du troupeau devenu trop âgé.

Les pouliches rejoignent généralement rapidement un troupeau différent, avec un étalon dominant différent de celui qui les a engendrées. Les poulains et jeunes étalons chassés par leur père rejoignent généralement de petits groupes exclusivement masculins, des « bandes de célibataires », à l'état sauvage. Vivre dans un groupe offre à ces étalons les avantages sociaux et la protection du troupeau. Un tel troupeau peut également comporter des étalons âgés qui ont perdu leur propre troupeau à la suite d'un défi (« *Gender Issues: Training Stallions* », *The Horse*, (

Les autres étalons peuvent contester directement l'étalon dominant d'un troupeau, ou simplement essayer de « voler » les juments pour former un nouveau petit troupeau. Dans les deux cas, si les deux étalons se rencontrent, il y a rarement de vrai combat. Le plus souvent, ils tentent de s'impressionner l'un l'autre et le cheval le plus faible finit par reculer. Même si un combat se déclenche pour la domination d'un troupeau, les adversaires se blessent rarement dans la nature, et l'un des deux belligérants finit généralement par fuir. Les combats entre étalons en captivité peuvent par contre entraîner des blessures graves, les clôtures et autres systèmes de détention rendent plus difficile la fuite pour l'animal vaincu en toute sécurité. Dans la nature, les étalons sauvages sont connus pour voler ou s'accoupler avec des juments domestiques.



Figure 4: Le « herding » est un comportement social lié au sexe. Ici l'étalon (licol rouge) rassemble son harem.

5. Les facteurs qui affectent le comportement de l'étalon :

5.1. Saisons :

Les étalons en milieu naturel sont des reproducteurs saisonniers même si l'on observe chez certains étalons une ardeur sexuelle tout au long de l'année (*McDONNEL S. 1999*). Cependant, les variations dans le comportement reproducteur sont en grande partie dues aux caractéristiques reproductrices de la jument, le désir sexuel existant, chez le mâle, de manière constante dans le temps. Cette faculté est d'ailleurs utilisée en milieu domestique pour prélever les étalons l'hiver en vue de la congélation du sperme.

La saison influence tout de même l'intensité sexuelle de l'étalon et la qualité de son sperme. Le comportement sexuel est nettement atténué en hiver, le temps de récolte et le nombre de sauts augmentant respectivement de 2 à 9 minutes et de 1 à 4 sauts entre l'été et l'hiver (*GUILLAUME D, 1992*). Les variations qualitatives de la semence portent essentiellement sur le volume de l'éjaculat débarrassé du gel et sur le nombre, la concentration, et la motilité des spermatozoïdes. Les trois premiers paramètres atteignent un maximum pendant la saison de reproduction et un minimum en automne. Le pourcentage de spermatozoïdes mobiles dans la semence brute reste supérieur à 500/0 de la semence de Décembre à Juin et descend en dessous de ce seuil le reste de l'année. Le poids des testicules, quant à lui, augmente environ du tiers durant la saison de reproduction.

Il est à noter que la diminution de l'excitabilité sexuelle hors de la saison de reproduction induit alors chez certains étalons l'apparition ou l'exagération de leur brutalité envers les juments. Elle est normale en fin de saison et ne doit pas être empêchée, mais on peut faire porter à l'étalon une muselière pour éviter les morsures. Par contre, en début de saison, l'étalon exprime un comportement précopulatoire plus actif, une cour plus longue et plus élaborée, plus orientée vers la jument. Le comportement juste avant et durant la saillie reste pour sa part inchangé.

5.2. Hormones :

Le niveau de sécrétion des hormones stéroïdes par les testicules décrit des variations saisonnières qui correspondent à une baisse de la fonction de reproduction en automne et hiver (*McDONNEL S. 1999*). Cependant, les étalons conservent un intérêt sexuel suffisant pour répondre aux sollicitations durant cette période, aussi est-il difficile de comprendre l'influence exacte de ces hormones dans le comportement reproducteur de l'étalon.

Le testicule de l'étalon possède une activité endocrine double. Il sécrète d'une part des androgènes qui sont libérés dans la circulation générale afin d'imprimer aux différents organes les caractères sexuels déterminants le sexe de l'animal. Il possède également la propriété de sécréter des œstrogènes qui, contrairement aux autres espèces, sont produits chez l'étalon de manière importante dans le sang (*CHAFFAUX S, 1992*).

Ces hormones jouent différents rôles dans l'organisme: une action périphérique sur les caractères sexuels, un contrôle du métabolisme protidique, une action in situ de stimulation de la spermatogénèse, des cellules de Sertoli et des cellules de Leydig, ainsi donc qu'un contrôle du comportement sexuel.

- **Action de la testostérone sur la libido :**

A ce jour, le caractère saisonnier de l'activité sexuelle de l'étalon en liberté a été prouvé, avec des augmentations des paramètres comportementaux de Mars à Août. De plus, il existe bien une corrélation entre le taux plasmatique de testostérone et l'intensité de l'activité sexuelle, plus élevés durant la saison de reproduction (*CHAFFAUX S, 1992*).

Les androgènes sont généralement nécessaires pour le développement et l'expression normale du comportement sexuel, ce que confirme la castration de jeunes pré-pubères qui ne développent majoritairement pas de comportement reproducteur. Dans le même ordre d'idée, une castration post-pubère, réduisant les taux d'androgènes circulant à un niveau très faible, conduira dans la majorité des cas à une réduction de la réponse lors de stimulation sexuelle (*McDONNEL S. 1986*).

Par contre, un comportement sexuel presque normal peut dans certains cas persister longtemps après la castration. En effet, l'excitation sexuelle peut disparaître plusieurs années après la perte du comportement de saillie proprement dite. Il s'agirait en fait d'une combinaison de hormonaux (concentration sanguine en testostérone et œstrogènes) et psychiques (passé reproducteur) (*McDONNEL S. 1986*). De plus, la thérapeutique substitutive hormonale après castration ne permet pas de restaurer, chez le hongre, un comportement sexuel comparable à celui de l'étalon. On n'observe plus ni attirance pour les femelles, ni monte, ni érection et ni éjaculation (*CHAFFAUX S, 1992*).

Enfin, chez les étalons domestiques, si les variations saisonnières du taux sanguin d'androgènes sont bien présentes, elles ne sont pas toujours accompagnées de variations de comportement sexuel, les facteurs psychiques étant probablement très présents (*McDONNEL S. 1986*).

Cependant, de nombreuses études suggèrent le rôle majeur de la GnRH (Gonadotrophine Releasing Hormone) dans le contrôle du comportement sexuel chez toutes les espèces. Cette hormone peptidique hypothalamique jouerait un rôle de médiateur neurochimique stimulant la libido du mâle, en plus de son rôle dans la régulation hypothalamo-hypophysaire du testicule. Ainsi, chez des hongres traités aux androgènes, l'administration de GnRH provoque une amélioration de l'intérêt sexuel et de l'excitation. Mais la GnRH seule ne provoque aucune augmentation notable de l'activité sexuelle, la testostérone est donc nécessaire à l'action stimulante de la GnRH sur le comportement sexuel (*CHAFFAUX S, 1992*).

- **Action des œstrogènes sur la libido :**

Plusieurs auteurs ont rapporté que l'impuissance fonctionnelle de l'étalon s'accompagnait de taux hormonaux bas en LH, FSH et β -œstradiol mais une concentration normale en testostérone (*CHAFFAUX S, 1992 ; McDONNEL S, 1995 ; IRVINE C.H.G., 1985*). Ainsi, même s'il a été également démontré que tous les étalons impuissants ne présentent pas ce profil, certains enseignements ont été tirés de cette constatation:

-Tout d'abord, au vu des taux de LH et FSH, la GnRH en tant que médiateur neurochimique a été sécrétée en moindre quantité, ou la réceptivité à la GnRH des structures nerveuses centrales impliquées dans le contrôle de la libido est diminuée.

- D'autre part, le maintien d'une libido normale chez l'étalon est en partie dépendant d'un taux normal d'œstrogènes.

Pour confirmer cette théorie, on a administré de la testostérone ou du 17β -œstradiol à des hongres, et seul cette dernière hormone restaure une libido normale. Cependant, l'éjaculation nécessite la présence de testostérone associée au β -œstradiol.

- **Influence des stéroïdes sexuels sur le système nerveux central**

Il existe, dans le comportement sexuel, des séquences selon un mode de réflexes enchaînés. La commande de ces réflexes s'effectue au niveau médullaire, par arc réflexe, commandé par le système nerveux parasympathique pour l'érection, et sympathique pour l'éjaculation. Le système nerveux central inhibe ces circuits sacrospinaux lorsque l'animal ne présente pas d'activité sexuelle. En revanche, un stimulus sexuel (l'odeur d'urine de jument en chaleur, la vue du mannequin), après intégration dans les centres supérieurs, génèrent une désinhibition des circuits bas et le déclenchement du comportement sexuel. Ces réflexes, érection, saut, mouvements copulatoires et éjaculation sont enchaînés, chaque réponse au stimulus étant le départ du réflexe suivant. (*CHAFFAUX S, 1992 ; McDONNEL S, 1995*).

Chez les individus castrés, ce contrôle nerveux disparaît ou régresse fortement. Il semble donc que les hormones testiculaires modulent la commande nerveuse du comportement sexuel.

Pour conclure cette partie sur les hormones, nous pouvons donc affirmer que chez l'étalon, la testostérone est nécessaire au maintien de la libido, sans pour autant en être le principal régulateur. Son action nécessite la présence de la GnRH, qui semble être l'hormone véritable de la régulation du comportement sexuel. Les œstrogènes jouent également, chez l'étalon, un rôle peut être plus important encore, dans le contrôle de la copulation. (*CHAFFAUX S, 1992 ; McDONNELL S, 1995*) :

Les mécanismes cellulaires par lesquels agissent les stéroïdes sexuels demeurent encore mal connus mais il semblerait toutefois qu'ils soient des activateurs des centres cérébraux de contrôle. Ils provoqueraient une érotisation de ces centres, de telle sorte que des stimuli habituellement neutres deviennent source d'excitation sexuelle. (*CHAFFAUX S, 1992 ; McDONNELL S, 1995*).

5.3. Jument boute-en-train :

La plupart des étalons répondent positivement à n'importe quelle jument en œstrus. D'autres montrent une nette préférence pour une jument particulière ou envers un type de jument déterminé. Les observations cliniques suggèrent que la couleur de la robe, la taille, la race, l'âge, le stade de lactation et le nombre du jour par rapport à l'ovulation peuvent influencer l'intérêt sexuel de l'étalon. Un facteur est par ailleurs souvent négligé dans les programmes d'insémination artificiel : la presque totalité des étalons répondent plus vigoureusement à une jument en œstrus naturelle qu'à une jument qui a subi une ovariectomie. Le fait que presque tous les étalons répondent plus vigoureusement lorsqu'ils sont en présence de plusieurs juments est également rarement pris en considération. Occasionnellement, certains étalons ne répondent correctement que lorsqu'on leur fournit deux jument ou plus en œstrus, parmi lesquelles ils font leur choix.

5.4. Influence de l'environnement social :

Les preuves s'accumulent de l'intervention des conditions sociales dans les mécanismes de modulation de la physiologie sexuelle. Dans les effectifs de chevaux semi sauvages, on a montré que le statut social de l'étalon dans le harem (soit étalon dominant du harem soit étalon « célibataire ») influence les sécrétions d'hormones sexuelles (*MCDONNELL SM. 1993*). Les étalons « célibataires » (étalon matures vivant en horde avec d'autres mâles) présentent un faible niveau de testostérone plasmatique, leur comportement

agressif appartient au domaine du jeu et de l'entraînement amical. Les étalons chefs de harem sécrètent plus de testostérone, leur comportement agressif est plus sérieux ils repoussent généralement tout intrus mature. Lorsqu'un étalon devient chef de harem, son niveau de testostérone augmente puis se maintient à un niveau plus élevé que chez les étalons « célibataires ». A l'inverse, s'il vient à perdre la direction du harem, le niveau de sécrétion retombe. Ces changements de statut peuvent se produire à n'importe quel moment de l'année. Les observations tendent à montrer que l'environnement social influence de la même façon les étalons domestiques (*MCDONNELL SM. 1995*). Ainsi, les conditions d'hébergement jouent un rôle important. La présence d'autre étalon à proximité dans le haras semble simuler l'effet « étalon célibataire » observé dans la nature. Inversement, l'étalon élevé seul avec des juments se rapproche des conditions sociales du harem. L'accès à la stimulation des juments et à la reproduction semble également avoir un effet de stimulation de la sécrétion de testostérone.

Chapitre II
Les facteurs influençant sur la cyclicité
chez la jument.

II. Les facteurs influençant sur la cyclicité de la jument :

1. Facteurs sociaux :

A l'état naturel, le cheval est un animal grégaire. La structure sociale est de type «Harem » permanent : à un groupe de juments est associé un mâle adulte et leur progéniture (foals et yearlings). D'autre part il existe des bandes de mâles célibataires qui n'ont pas accès à la reproduction. Certains individus restent quant à eux solitaires, ce sont souvent les mâles âgés ou malades (*Haras Nationaux2002*).

On peut donc légitimement se demander si les conditions de vie imposées par les techniques d'élevage traditionnel, se caractérisant par une relative pauvreté de relations sociales, et ce pour des raisons tout à fait compréhensibles (prévention de traumatismes sur des chevaux de prix et/ou dont l'utilisation est source de revenus, prévention de la dissémination de germes...), ne perturbent pas en plus des comportements sociaux normaux la physiologie des individus, et plus particulièrement la reproduction de la jument.

2. Influence de la présence du mâle :

Alors que le mâle est omniprésent dans la structure hiérarchique normale du harem chez les chevaux sauvages, il est en général absent des élevages français qui possèdent en moyenne deux à trois poulinières (en moyenne 2,4 juments saillies par éleveur en 2000, toutes races confondues (*HarasNationaux2002*)) mais pas d'entier. Il convient donc d'étudier le rôle précis du mâle lorsqu'il est présent et de déterminer si son absence peut influencer le potentiel reproducteur des juments. Son implication quand à la propagation de maladies sexuellement transmissibles sera envisagé dans le paragraphe traitant de l'influence du regroupement d'individus.

L'étalon stimule les différents sens de la jument de façon concomitante, que ce soit l'ouïe, l'odorat, le toucher ou bien la vue (*IRVINE C.H.G ; ALEXANDER S.L1997*).

2.1. Influence de l'ouïe et du toucher :

Comme l'ont montré les travaux d'Irvine et Alexander (*IRVINE C.HG ;ALEXANDRE S.L1997*), le hennissement du mâle semble être pour la femelle un critère de choix de son partenaire sexuel lorsque celle-ci en a plusieurs à sa disposition. Les auteurs pensent que l'intensité du son émis est un facteur déterminant dans le choix de la femelle. Mais le rôle de l'audition ne s'arrête pas là, la perception auditive de l'étalon s'accompagnant chez la jument d'une modification des profils hormonaux. Selon Irvine et Alexander (*IRVINE C.H.G ;*

ALEXANDER S.L1997) chaque hennissement d'un mâle situé à 50 m d'une jument ne pouvant ni le voir ni le sentir s'ensuit d'une décharge d'ocytocine qui stimule la production de gonadotrophines et les contractions utérines.

La sensibilité tactile de la jument semble encore plus efficace. Les décharges d'ocytocine sont encore plus importantes lorsque le mâle est autorisé à courtiser la jument en lui touchant les flancs et la région périnéale du bout du nez vérifiant par là même qu'elle est prête à l'accepter.

Lors du coït, la stimulation tactile de la vulve, du clitoris, du vagin et du col de l'utérus est également à l'origine d'une décharge d'ocytocine. L'insémination artificielle reproduit ces mêmes stimuli à ceci près qu'elle ne provoque pas de distension du vagin.

Le premier rôle attribué à ces décharges d'ocytocine est l'augmentation de la pulsativité de LH permettant ainsi d'avancer la première ovulation de la saison de reproduction. En effet, il a été montré chez le rat (*ROBINSON G, EVANS J.J., CATTJ. 1992*) et chez l'homme [*HULLML.*] que l'administration d'ocytocine favorise la libération d'hormone lutéinisante par l'hypophyse. On peut alors imaginer que la stimulation répétée par un étalon d'une jument en fin de période de transition pourrait permettre de gagner ainsi un cycle ou deux supplémentaires. L'effet de l'ocytocine sur la sécrétion de FSH n'a pas fait l'objet d'aussi nombreuses études que pour la LH, mais il semblerait qu'elle favorise également sa libération (*EVANS J.J., ROBINSONG., CATT J. 1989*).

Le deuxième rôle attribué à la décharge ocytocique, et celui-ci est bien avéré chez la jument, est la stimulation des contractions de l'utérus et des oviductes, augmentant ainsi la probabilité de rencontre des spermatozoïdes et de l'ovocyte. Elle favorise également le nettoyage de l'utérus que ce soit au sortir de l'hiver après la phase d'inactivité ovarienne ou bien après l'involution utérine ayant suivi la gestation précédente, participant ainsi à la résistance de l'utérus aux infections éventuelles.

Enfin, l'ocytocine est supposée participer au renforcement des liens sociaux à l'intérieur du troupeau (*IRVINE C.H.G ; ALEXANDER S.L1997*).

Bien que les juments ovulent spontanément et que la majorité soit capable d'avoir une cyclicité normale sans stimulation par un mâle, certaines ont néanmoins des problèmes pour ovuler ou pour maintenir leur corps jaune. Ces difficultés sont souvent associées à une stimulation insuffisante des ovaires par les gonadotrophines dont la sécrétion est favorisée par la décharge d'ocytocine. Les pics sanguins provoqués par les stimulations de l'étalon peuvent être reproduits (*IRVINE C.H.G ; ALEXANDER S.L1997*) par l'administration d'ocytocine exogène ce qui entraîne aussi la stimulation de l'utérus et des oviductes. Mais pour obtenir les

très hautes doses retrouvées au niveau du cerveau ou de l'hypophyse, il faudrait administrer des quantités d'ocytocine (figure 6) incompatibles avec un fonctionnement correct du tractus génital (*IRVINE C.H.G ; ALEXANDER S.L1997*). On ne peut donc pas reproduire pharmacologiquement l'influence de l'étalon.

2.2. Influence de la vue et de l'olfaction :

La vue est le dernier sens mis à contribution lors de la reproduction mais aussi le plus difficile à étudier. En effet, il n'est pas aisé d'isoler son rôle propre de celui des autres sens. Bien souvent, la jument sent ou même entend l'étalon avant même de le voir.

Ainsi pour des raisons aussi bien pratiques qu'éthiques (son étude spécifique nécessiterait la destruction des aires corticales responsables de l'audition et de l'olfaction), aucune étude n'a pu être envisagée chez la jument.

Bien qu'aucune étude concernant spécifiquement le cheval n'ait été menée, l'influence des stimuli olfactifs et en particulier des phéromones notamment sur la fertilité sont très fortement suspectées. Elles seraient de plus responsables de la synchronisation des chaleurs chez des juments vivant à proximité l'une de l'autre.

L'effet de ces mêmes phéromones a été démontré chez la truie d'où la commercialisation de sprays réputés améliorer la fertilité des femelles. Un effet similaire a été rapporté chez certains singes (*IRVINE C.H.G ; ALEXANDERS.L1997*).

Chez l'étalon, le signe du flehmen nous suggère qu'il est sensible à son environnement olfactif. Les travaux de Ginther (cité par (*IRVINE C.H.G ; ALEXANDER S.L1997*)) font suspecter un rôle de l'olfaction mais sans en expliquer la teneur exacte.

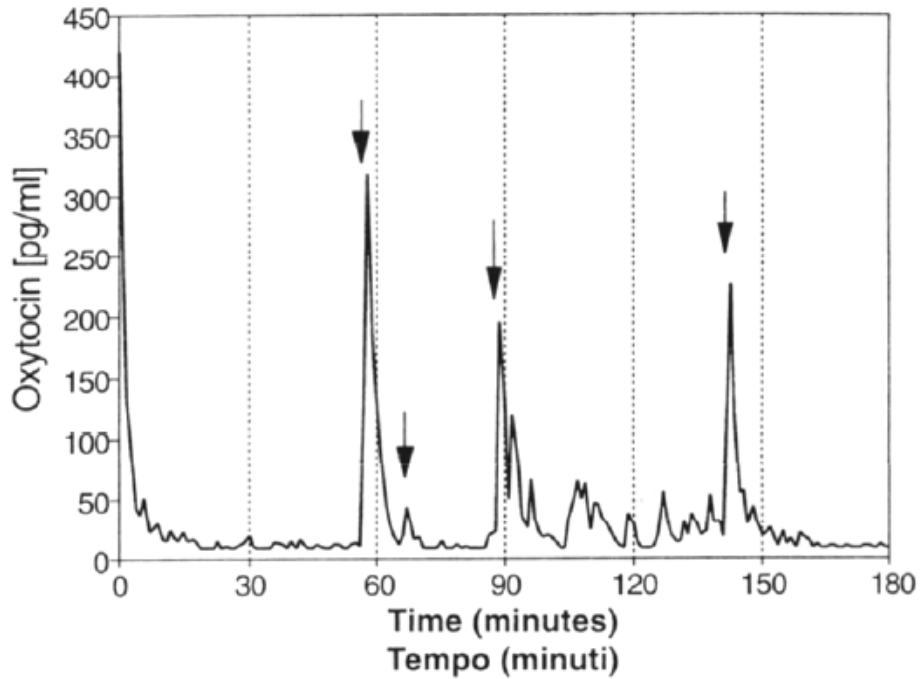


Figure 5: Concentrations veineuses en oxytocine hypophysaire chez une jument en œstrus. Des prélèvements sanguins sont réalisés toutes les minutes. Chaque flèche correspond à un hennissement de l'étalon que la jument ne peut ni voir ni sentir.

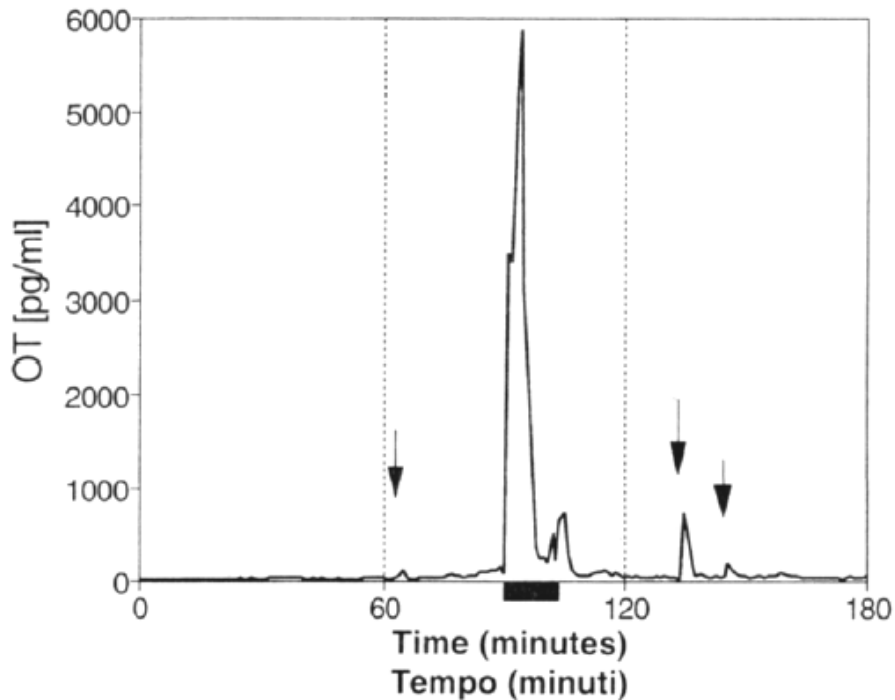


Figure 6: Influence du toucher sur les concentrations veineuses en oxytocine (OT) hypophysaire chez une jument en oestrus. Des prélèvements sanguins sont réalisés toutes les minutes. Chaque flèche correspond à un hennissement de l'étalon qui est autorisé à toucher.

L'absence totale de mâle comme c'est souvent le cas en élevage traditionnel n'entrave donc pas la reproduction normale de la jument mais sa présence semble favoriser la fertilité et la fécondité de la jument. C'est pourquoi la présence d'un entier jouant le rôle de souffleur pour la détection des chaleurs ou sur le lieu de l'insémination artificielle peut se révéler bénéfique.

3. Facteurs climatiques :

Dans des conditions naturelles, chez les chevaux comme chez la plupart des mammifères des régions tempérées ou froides, une synchronisation des naissances est observée. Les poulinaages ont lieu pendant la saison la plus favorable pour la survie du jeune, généralement à la fin du printemps. En outre, pour la plupart des animaux vivant dans ces zones, à l'approche du froid hivernal, l'organisme privilégie l'énergie alimentaire disponible pour les fonctions de survie (thermorégulation, résistance aux maladies) au détriment de la fonction de reproduction. Les équidés n'échappent pas à cette règle : en automne, la jument entre en inactivité et le comportement sexuel de l'étalon est diminué. La majorité des juments ont alors une période sans ovulation qui débute dans l'hémisphère Nord vers le mois d'octobre et s'achève à la fin du mois d'avril. Cette phase d'inactivité, dont la durée dépend de l'âge de la jument et de son état physiologique, est appelée inactivité ovarienne saisonnière. Ce terme est plus exact que celui d'anoestrus car la jument peut manifester des comportements d'œstrus toute l'année mais à cette saison ils ne seront pas suivis d'ovulation. Outre le déterminisme du rythme annuel de reproduction de la jument, la saison influence également sur la longueur relative de l'œstrus et du diœstrus au cours de l'avancement de la saison de reproduction (réduction du temps d'œstrus de 10 à 5 jours et augmentation du diœstrus de 14 à 20 jours) (*GINTHER O.J., WHITMORE H.L., SQUIRES E.L. 1972*) ; elle joue également sur les taux hormonaux et sur le retour en chaleurs des juments après la mise bas (*VAN NIEKERK F.E., VAN NIEKERK C.H. 1998*): les juments qui mettent bas très tôt dans l'année peuvent ne pas présenter de chaleurs de lait et ne reprendre leur cyclicité que quelques semaines à quelques mois plus tard.

Pour comprendre le rôle de la saison, il faut se rendre compte qu'il s'agit en réalité de plusieurs facteurs interdépendants les uns des autres mais ayant chacun leur rôle propre. Le changement de saison s'accompagne de modifications de température, d'hygrométrie, de photopériode (longueur relative du jour par rapport à la nuit) et d'alimentation.

3.1. Influence de la température :

Plusieurs études (citées par *(SHARP D.C., GINTHER O.J. 1975)*) ont suggéré l'influence de la température ambiante notamment sur l'apparition des premières chaleurs suivies d'une ovulation, mais aucune n'a pu distinguer son rôle de celui d'autres facteurs tels que l'alimentation ou la photopériode avec lesquels elle est étroitement liée.

L'expérience de Guerin et Wang (*GUERIN M.V., WANG X.J. 1994*) est à ce jour la seule étude à tenter d'isoler le facteur température (en relevant les données météorologiques pendant 10 ans sur un même élevage ne pratiquant pas de photo-stimulation). Ils suggèrent l'influence d'une température minimum (environ 9°C) au cours de la journée qui, une fois dépassée, favoriserait l'entrée en période ovulatoire. Mais cette hypothèse d'une température minimum à une phase donnée de la journée (éventuellement au moment où la jument est la plus sensible à la lumière c'est-à-dire 9,5 à 10 heures après la tombée de l'obscurité) reste à explorer plus en détail.

D'autres observations suggèrent également que les températures froides allongent la phase de transition et retardent la date de la première ovulation (*GUILLAUME D., DAELS P-F., NAGY P. 2000*).

La température agirait principalement au printemps (*GUILLAUME D., DAELS PF., NAGY P. 2000*), pendant la phase de transition, sur l'axe hypothalamo-hypophysaire en faisant vraisemblablement intervenir très partiellement la prolactine selon un mécanisme encore non élucidé.

Bien que le bon sens et les premières études suggèrent que l'arrivée des beaux jours et le réchauffement qui les accompagnent favorisent la sortie de la phase de transition, le rôle exact et surtout le mode d'action précis de la température ambiante fait toujours l'objet de supposition et reste à étudier.

3.2. Influence de l'hygrométrie :

Chez la brebis, il a été démontré (*IRVINE C.H.G; ALEXANDER S.L 1997*) expérimentalement que la pluie pendant 6 heures durant les jours 14 à 17 du cycle pouvait diminuer significativement le taux d'ovulation (de 45 %). Chez le cheval, bien que suspectée, l'influence de la pluie n'a jamais été démontrée.

3.3. Influence de la photopériode :

Il s'agit de la longueur relative du jour par rapport à la nuit, quantifiée par la durée de l'éclairement diurne. L'influence de la photopériode est un facteur relativement facile à

étudier car la photopériode est le facteur le plus constant d'une année sur l'autre contrairement à la température ou encore l'alimentation qui, elles, fluctuent significativement d'une année sur l'autre (*IRVINE C.H.G ; ALEXANDER S.L1997*).

Son influence sur la reproduction animale est connue depuis longtemps dans plusieurs espèces animales. Chez la jument, son influence a été bien étudiée par l'équipe de Ginther (*FREEDMAN L.J., GARCIA M.C., GINTHER O.J. 1979, WHITMORE H.L., SQUIRES E.L. 1972*). On définit ainsi des espèces à jours longs, c'est-à-dire dont la période d'activité sexuelle s'éveille avec l'allongement des jours et le raccourcissement des nuits comme le cheval (fig. 8), et des espèces dites à jours courts dont l'éveil sexuel se fait à la période inverse, comme les ovins.

3.3.1. Mise en évidence du rôle de la mélatonine :

C'est au début des années 80, avec les premières expériences de pinéal ectomise chez la jument qu'un pas supplémentaire a pu être franchi dans la compréhension de l'influence de la photopériode sur la reproduction de la jument.

Les signaux photopériodiques sont perçus par des cellules spécialisées de la rétine (*GUILLAUME D., DAELS P-F., NAGY P. 2000*) et traduits en signal endocrinien par la glande pinéale qui se caractérise par une sécrétion presque exclusivement nocturne (*IRVINE C.H.G ; ALEXANDER S.L1997*) (fig.8) de mélatonine dans le sang et le liquide céphalorachidien.

La mélatonine constitue une des clefs du contrôle neuroendocrinien de la reproduction chez les mammifères. Elle a fait l'objet de nombreuses études chez la jument pendant ces vingt dernières années où son rôle d'intermédiaire entre la perception de la photopériode et l'activité ovarienne a été démontré.

La première mise en évidence du rôle fonctionnel de la mélatonine a été réalisée chez des juments pinéalectomisées (*GUILLAUME D., DAELS P-F., NAGY P. 2000*). Chez ces juments, le début de l'activité de reproduction n'est pas avancé par des photopériodes artificielles et les juments Pinéal ectomisées pendant l'hiver ont une activité ovarienne cyclique significativement plus tardive que les juments témoins pendant la deuxième saison après la chirurgie.

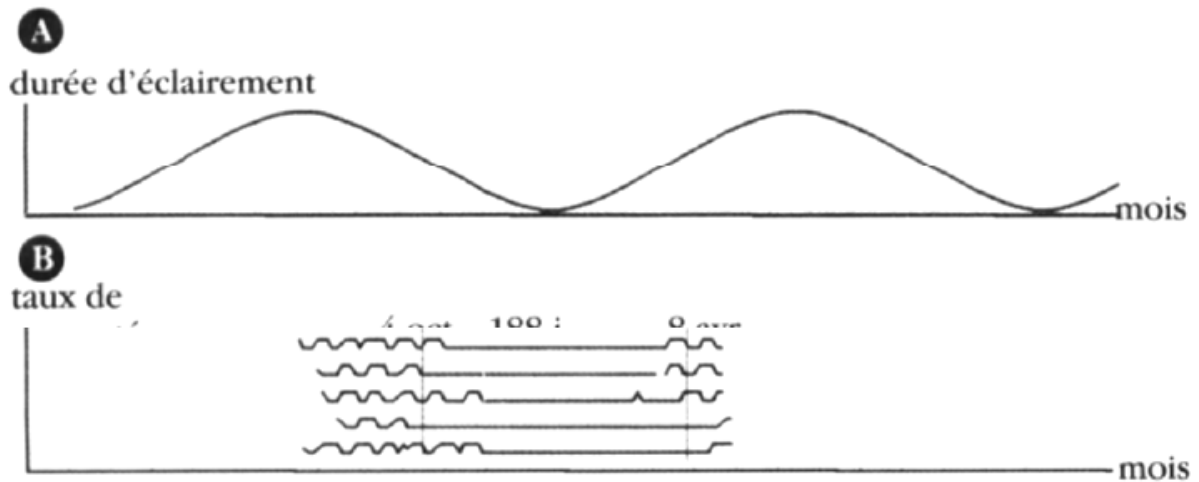


Figure 7: Evolution du taux de progestérone de dix juments comparée aux variations de la durée d'éclairément (d'après Guillaume et al. GUILLAUME D., DAELS P-F., NAGY P. 2000).

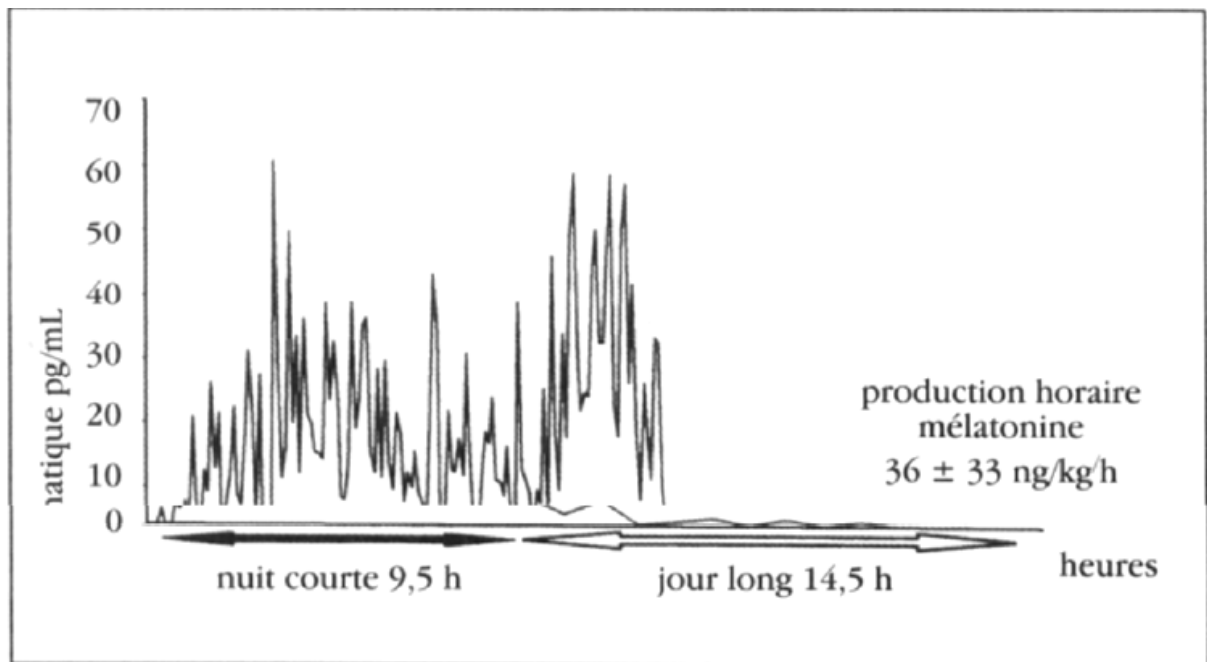


Figure 8: Evolution de la sécrétion de mélatonine sur 24 heures selon la durée de la nuit (d'après Guillaume et al. (GUILLAUME D., DAELS P-F., NAGY P. 2000)).

Le rôle de la mélatonine dans le transfert du signal photopériodique a été démontré par l'administration de mélatonine exogène (GUILLAUME D., PALMER E. 1991,1992), chez des juments photostimulées, 4 heures avant le début des nuits courtes.

Cette administration supprime l'effet stimulant des nuits courtes. De façon similaire, des juments en inactivité ovarienne saisonnière ne répondent pas à la photopériode stimulante si la mélatonine est administrée toutes les deux heures pendant une période de douze heures qui inclut les neuf heures d'obscurité.

La photopériode et le rythme de sécrétion de la mélatonine entraînent le rythme annuel de reproduction sans avoir d'action directe sur les gonades. Malgré l'abondante documentation sur les effets directs de la photopériode, le site d'action sur l'axe hypothalamo-hypophysaire de la mélatonine n'a pas été étudié chez le cheval. Dans d'autres espèces, il a été démontré *in vivo* que la mélatonine n'influe pas directement sur la sécrétion de gonadolibérine (GnRH) mais qu'elle agirait par l'intermédiaire d'interneurones. Chez le cheval, des récepteurs spécifiques de la mélatonine ont été découverts dans la *pars tuberalis*, dans l'éminence médiane et dans le noyau suprachiasmatique

(fig. 6) (GUILLAUME D., DAELS P-F., NAGYP ; 2000).

On ne sait donc pas de quelle manière la longueur du jour et le taux de mélatonine induisent une modification de la fréquence et de l'amplitude des pulses de GnRH. Est ce le jour qui s'allonge et le taux de mélatonine qui décroît qui stimulent un taux de GnRH intrinsèquement faible ou bien est-ce un jour qui raccourcit et une augmentation du taux de mélatonine qui inhibent une pulsativité intrinsèquement élevée ? Cette question reste encore sans réponse mais de nombreux auteurs à la recherche d'intermédiaire entre la mélatonine et l'axe hypothalamo-hypophysaire pencheraient plutôt pour la deuxième hypothèse. Les opioïdes notamment seraient responsables (*via* les β -endorphines endogènes par exemple) d'une inhibition de cette même pulsativité comme le montre sa levée par l'injection de naloxone. Un rôle inhibiteur semblable est recherché dans la famille des catécholamines avec des molécules comme la dopamine (GUILLAUME D., DAELS P-F., NAGYP. 2000).

Bien que ne comprenant pas le mécanisme intime de son action, il est néanmoins possible de jouer sur la photopériode pour hâter la sortie de la jument de son inactivité ovarienne saisonnière.

4. Alimentation :

L'alimentation joue un rôle fondamental pour le bon fonctionnement de l'appareil reproducteur. La fonction de reproduction est en effet la première à pâtir d'un défaut de gestion alimentaire et ce souvent de manière insidieuse car sans autre signe apparent et de manière différée dans le temps. De plus la photo-stimulation évoquée juste avant est illusoire et sans effet sur une jument maigre. Ceci souligne donc l'influence du niveau alimentaire, mais il va de soi que la qualité de la ration a aussi son importance.

4.1. Relation entre la saison et l'alimentation :

En élevage extensif, l'alimentation est elle-même dépendante de la saison, aussi bien en termes de quantité que de qualité. L'hiver, les pâtures sont au repos, les chevaux sont nourris essentiellement à base de foin et d'aliments complémentaires.

Dès le printemps, les animaux sont de nouveaux lâchés dans les pâtures avec souvent l'herbe pour seul aliment. La quantité et la qualité de cette herbe n'est pas non plus constante au cours de la saison : l'herbe jeune de printemps est riche en eau et en azote puis elle s'enrichit en cellulose et s'appauvrit en protéines.

La qualité du fourrage (herbe, foin, luzerne...) n'est pas non plus la même d'une année sur l'autre. Elle est le reflet des conditions climatiques au moment de la pousse aussi bien qu'au moment de la récolte et de la gestion des sols par son récoltant.

Il est donc recommandé de faire des analyses régulières de son fourrage afin d'adapter au mieux la ration.

4.2. Influence de l'état corporel :

Conséquence directe mais différée du niveau alimentaire, l'état corporel joue beaucoup sur les capacités reproductrices de la jument. Si la maigreur extrême semble avoir des conséquences quasi-évidentes, l'embonpoint est tout aussi préjudiciable. Les travaux récents sur la leptine permettent de donner quelques explications.

4.2.1. Estimation de l'état corporel :

Que ce soit dans le cas qui nous intéresse ici pour ajuster le régime de la jument ou bien d'une façon générale pour bien alimenter un équidé, il est important d'être capable d'évaluer s'il est maigre, bien alimenté ou encore trop gras.

Pour évaluer l'état corporel, des critères visuels ont été définis. C'est Henneke et al. (*HENNEKE D.R., POTTER G.D., KREIDER J.L., YEATES B.F. 1983*), Le Site Cheval. Etat Corporel] qui les premiers (1983) ont défini six régions anatomiques qu'il convient d'observer afin d'évaluer au mieux l'état d'embonpoint d'un cheval (fig. 8). Il s'agit du chignon (bord supérieur de l'encolure), du garrot, de la ligne du dos (ligne des processus épineux), de l'arrière de l'épaule, des côtes et de l'attache de la queue. En 1990, l'INRA (*MARTIN-ROSSET W. (1990)*) publie lui aussi un indice d'évaluation de l'état corporel des chevaux de sport et de selle et ajoute à cette liste un septième site qui est la croupe . Ces sites présentent l'avantage d'être relativement sensibles aux changements quantitatifs de la part de masse grasse corporelle. L'évaluation visuelle s'avérant insuffisante pour un bilan précis, elle

s'accompagne systématiquement d'une palpation manuelle dont le but est d'estimer l'importance, la consistance et la forme des dépôts adipeux sous-cutanés dans ces régions.

Si l'on suit l'échelle proposée par Henneke et al., on assigne au cheval une note d'état corporel située entre 1 et 9 selon les résultats de l'observation visuelle et de la palpation. En allant de 1 à 9, les différents états correspondent respectivement à pauvre, très maigre, maigre, légèrement maigre, modéré, modérément charnu, charnu, gros, extrêmement gros. L'INRA propose quant à elle une échelle allant de 0 à 5, la note 3 correspondant à un embonpoint normal.

Cette évaluation de l'état corporel prend toute son importance chez les poneys pour qui les normes alimentaires utilisables chez les chevaux surévaluent les besoins d'entretien. Il convient d'ajuster leur alimentation donc de façon plus ou moins empirique faute de référence.

Enfin, on peut estimer le pourcentage de masse grasse corporelle de l'animal par échographie (KUBIAK J.R., CRAWFORD B.H., SQUIRES E.L., WRIGLEY R.H., WARD G.M. 1986). La mesure s'effectue à mi-chemin entre la pointe de la fesse (Tuber ischiae) et le sommet de la hanche (tuber sacrale) à 5 cm de la colonne vertébrale. L'épaisseur de tissu adipeux (X en cm) relevée permet une estimation du pourcentage de gras corporel (Y en %) selon l'équation $Y = 4.7 + 8.64 X$ (HENNEKE D.R., POTTER G.D., KREIDER J.L., YEATES B.F. 1983).

4.2.2. Modifications associées aux variations de l'état corporel :

Des variations de l'état corporel de la jument sont rapportées classiquement au cours de son cycle (MARTIN-ROSSET W. 1990). On note en général une perte d'état en fin de gestation et début de lactation puis une reprise une fois passé le premier mois de lactation. Ces variations d'état corporel sont à mettre en relation avec des variations de poids : la jument prend du poids avec la croissance du fœtus durant les quatre derniers mois de gestation ; elle perd 10 à 14 % de son poids vif à la mise bas (fœtus, enveloppes, liquides) et peut encore en perdre en début de lactation (MARTIN-ROSSET W. 1990).

4.2.2.1. Influence sur la cyclicité :

Une observation faite depuis longtemps laissait déjà supposer une influence de l'état corporel : l'inactivité ovarienne est plus longue chez les juments ayant allaité l'été précédent, c'est-à-dire dont l'état corporel a été plus ou moins fortement déprimé par les dépenses énergétiques que demande la lactation. A l'inverse, la phase d'inactivité ovarienne se trouve écourtée si les juments prennent du poids en début de printemps (GUILLAUME D.,

DUCHAMP G., BRUNEAU B., NAGY P. Henneke et al. (*HENNEKE D.R., POTTER G.D., KREIDER J.L. 1984*) ont montré que l'intervalle entre la mise bas et la première ovulation est significativement plus long (2 jours pour la première ovulation, environ 10 jours pour la seconde) chez les juments qui ont un score d'engraissement inférieur à 5 comparées à celles dont le score d'engraissement est supérieur à 5. Il est également intéressant de noter que les jeunes juments (2 à 5 ans), qui sont physiologiquement moins grasses que leurs congénères plus âgées (toutes espèces confondues, un jeune individu contient plus d'eau et moins de graisse qu'un individu âgé), entrent en inactivité ovarienne plus tôt dans la saison contrairement aux dernières qui continuent leurs cycles plus ou moins longtemps au cours de l'hiver (*GENTRY L.R., THOMPSON Jr D.L., GENTRY Jr G.T., DAVIS K.A., GODKE R.A., CARTMILL J.A. 2002*).

La relation entre l'apport énergétique et l'état d'engraissement pour les performances reproductrices des juments non gestantes a été évalué par Kubiak et al. (*KUBIAK J.R., CRAWFORD B.H., SQUIRES E.L., WRIGLEY R.H., WARD G.M. (1986)*). Ils constatent qu'un apport énergétique élevé (150 % des apports recommandés par le NRC à des juments n'ayant pas encore repris leur cyclicité en Mars) écourte la phase de transition chez des juments à état d'engraissement faible mais ne profite pas aux juments de condition modérée à grasse. Les auteurs suggèrent que les juments non suitées devraient être entretenues avant la saison de reproduction (en automne et en hiver) dans l'objectif de maintenir un taux de graisse d'environ 15 %, un score d'engraissement d'environ 5 et de garder un bilan énergétique positif afin d'obtenir une première ovulation précoce.

Mais un état d'adiposité excessive peut également s'avérer néfaste. Il peut provoquer des lésions dégénératives de type graisseux au niveau de l'ovaire constituant un obstacle au développement et à la déhiscence des follicules (*CHODKOWSKI G.A.T. (1985)*).

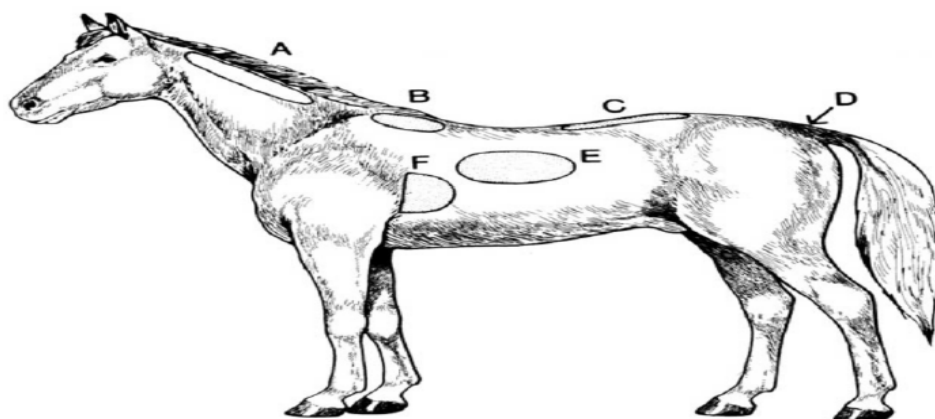


Figure 9: Représentation des aires à palper pour évaluer l'état corporel d'un cheval : Chignon (A), garrot (B), ligne du dessus (C), attache.

Notes	Etat d'engraissement	Observation
0	Emacié	<ul style="list-style-type: none"> - Jument en fin de gestation ou en début de lactation; chevale de compétition en fin de saison d'épreuve. - Chevale de compétition en période de préparation. En début de saison d'épreuve. L'étalon hors monte ou en début saison monte. Jument deux mois avant mise-bas et un mois après. - Jument au tarissement. Etalon avant la saison de monte en liberté. Poulain à l'engrais
1	Très maigre	
2	Maigre	
2,5	Insuffisant	
3	Optimum selon le type d'animaux	
3,5	Gras	3,0
4	Très gras	3,5
4,5	Suiffart-Obèse	
5		

En pratique : L'animal est palpe avec au niveau de emplacement des quartiers de la selle, soit entre les 10° et 14° cotés. On apprécie : l'étendue du dépôt adipeux sous cutané en palpant la zone. Puis l'épaisseur en exerçant des pressions, enfin la consistance en effectuant un mouvement circulaires à l'endroit où le dépôt est le plus épais.

Tableau 1: Notation de l'état corporel chez le cheval selon l'INRA. (D'après Martin Rosset (MARTIN-ROSSET W. (1990))).

Chapitre III
Détection d'œstrus chez la jument.

III. Les différentes méthodes de détection des chaleurs :

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

- Détection l'entrée en saison ovulatoire, bien que des périodes d'œstrus erratiques soient fréquentes avant la première ovulation.
- Déterminer à quel moment faire saillir la jument ou pratiquer l'insémination artificielle, en sachant que l'ovulation se produit habituellement à la fin des chaleurs.

Détecter une gestation : si la jument ne revient pas en chaleur 13jours(2) après la dernière ovulation, la gestation est probable. Au contraire, un retour en chaleur signe un probable de mortalité embryonnaire ou échec à la fécondation.

1. Détection des chaleurs :

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 diœstrus. 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.

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 diœstrus. En grande partie induit par les stimulations répétées en période de diœstrus. 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 diœstrus.

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. Sielles 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.

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 que le procédé 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 soigneuse 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.

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 lester 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 anoestrus 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.

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'oestrus. 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. Suivie 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 diœstrus.

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.

1.1. La barre de détection des chaleurs :

La barre doit avoir une longueur de 2.4 mètres et une hauteur de 1. 7 mètres environ. Elle doit être rembourrée du côté de la jument et. Si possible, on placera le long de son sommet un rouleau de 15 cm de diamètre pouvant tourner librement. Le côté sera constitué par exemple de deux épaisseurs de 5 cm de contre-plaqué. La barre sera placée de manière à ce que. De chaque côté, le sol soit bien drainé, que sa surface ne soit pas glissante : en marne ou en béton strié par exemple. L'accès doit être facile pour la jument et la place réservée à l'étalon suffisante, pour que l'assistant puisse en garder le contrôle, en le laissant passer la tête par-dessus la barre, ou le retenir et l'éloigner si ses attentions se faisaient trop marquées.

Dans la conception d'une zone de détection des chaleurs, priorité doit être donnée à la protection du personnel et à la prévention des blessures de la jument ou de l'étalon.

La barre et ses abords doivent être régulièrement inspectés. Prendre garde aux arêtes, aux clous ou à toutes causes de blessures. L'un des accidents les plus fréquents est dû aux ruades de la jument par-dessus la barre, où elle risque de se blesser les postérieurs sur son rebord saillant.

Si la jument ou l'étalon tape directement dans la barre, ils peuvent s'endommager les sabots ou les membres, en l'absence de revêtement protecteur.

La jument est amenée à la barre et présentée au boute-en-train tête contre tête. Les premières réactions sont observées : dans cette position, une jument en plein œstrus écarte les postérieurs et urine. Cependant, elle peut manifester son rejet en couchant les oreilles, en mordant ou en frappant avec les antérieurs. Ces signes indiquent que la jument est en dioestrus ou gestante et qu'elle n'acceptera donc pas l'étalon. Cependant, un certain nombre de juments peuvent d'abord montrer un comportement agressif, qui s'atténuera progressivement si le contact avec le mâle est prolongé. La jument sera encouragée à se tenir parallèle à la barre, de façon que le boute-en-train puisse aller des épaules à son arrière-train ; finalement, si la jument est en œstrus. Elle permettra à l'étalon de diriger son attention vers son périnée en levant la queue en s'accroupissant et en « clignotant ». Les juments fortement en chaleur s'appuient contre la barre et manifestent parfois des signes d'œstrus même en l'absence du cheval. En revanche, certaines sont « timides », résistent violemment avant de se laisser placer contre la barre. La durée pendant laquelle les chevaux sont en contact à la barre peut dans certains cas, être déterminante pour le succès de l'opération.

La situation de la barre dans le haras doit être telle que la jument puisse y être facilement conduite en main, afin de réduire au minimum le temps nécessaire à amener et ramener les chevaux. Les barres incorporées aux clôtures autour des prês sont utiles pour détecter les chaleurs quand les juments sont sorties. Dans ce cas. Les femelles en chaleurs s'approchent de la barre alors que les autres restent à distance. Parmi ces dernières, certaines sont en dioestrus, d'autres en œstrus mais trop timides pour s'approcher, elles en montreront cependant les signes si elles sont testées. Il est donc préférable de les conduire à la barre.

Dans les régions où les juments vivent en troupes, on utilise souvent un cul de sac fermé par lequel elles sont conduites et mises en contact avec le boute-en-train. Cette méthode est une variante de ce qui précède, et présente l'avantage de permettre une meilleure mise en contact sans danger pour le cheval.

Cependant. l'un des inconvénients de la détection des chaleurs à la barre, réside dans le fait que la jument n'est soumise à l'attention du mâle que pendant de brèves périodes, et dans des conditions très différentes de celles dites naturelles lorsque l'étalon est en liberté avec son harem et donc présent en permanence.



Figure 10 : Passage à la barre de soufflage: test fiable pour détecter les chaleurs de la jument.

1.2. Boute-en-train en contact permanent avec les juments :

Une alternative à la méthode de détection planifiée décrite plus haut, est le maintien permanent des juments avec le mâle. Il y a de nombreuses façons de procéder. La méthode la plus courante dans l'hémisphère sud en Australie et en Nouvelle-Zélande, est de placer un étalon poney dans un petit pré ou une cour jouxtant de deux à quatre près plus vastes où se trouvent les juments. Côté cheval, il faut que la clôture soit construite avec soin pour permettre un contact adéquat avec les juments tout en ne laissant à l'étalon aucun moyen de s'échapper. Si le mâle est petit par rapport à la jument (par exemple un poney Shetland et une jument pur sang), le risque de le voir s'échapper et couvrir une jument est réduit. Le tempérament de l'étalon peut également influencer le succès de cette méthode : certains individus s'adaptent très facilement à la contrainte et à la séparation des juments. Cette situation est plus naturelle et les juments s'habituent à se montrer en œstrus à la clôture commune pendant des périodes variables, en fonction de l'intensité de l'œstrus de chaque individu. Certaines juments ne viennent à la clôture que de temps en temps, alors que d'autres restent près de l'étalon pendant la plus grande partie de la journée. Le succès de cette méthode, comme de toutes les méthodes de détection, dépend de l'aptitude des palefreniers à en observer et à en interpréter les signes, selon les circonstances et les variations individuelles. La présence permanente du mâle à proximité de la troupe de juments est plus naturelle, et moins traumatisante que la cour forcée à la barre. Un dérivé de cette méthode consiste à utiliser un mâle vasectomisé ou trop petit pour les juments, laissé avec le troupeau.

Le mâle vasectomisé peut cependant transmettre des maladies vénériennes tandis que les juments sont couvertes sans nécessité.

1.3. Détection des chaleurs au pré :

Nous avons déjà évoqué la méthode qui consiste à mener le boute-en-train à la barre incorporée à la clôture. Une variante de cette méthode est de mener le cheval autour du pré. En observant le comportement des juments et leur réaction à sa présence. Il est courant dans beaucoup de haras anglais, d'utiliser l'étalon de cette manière, le palefrenier rapportant les modifications de comportement des juments au passage de l'étalon le long du pré où elles paissent. Parfois, l'étalon peut être approché de la clôture pour lui permettre de renifler ou de pousser du nez la jument de l'autre côté. Cependant, cette manœuvre est déconseillée en raison du danger pour la jument ou l'étalon, de se blesser en frappant la clôture.

Le comportement des chevaux est fondé sur les instincts de troupeau, et les liens sociaux jouent un rôle important dans la détermination de leurs schémas de comportement. L'isolement n'est pas naturel et le contact entre individus permet une stimulation réciproque. La présence des autres membres du troupeau dans le pré peut donc provoquer des manifestations sexuelles qui n'auraient pas lieu si les chevaux étaient enfermés dans un box Au pré. Une jument peut montrer à une autre jument les signes de l'œstrus parfois, celles-ci vont par paire, et leurs cycles tendent à se produire au même moment. L'observation attentive du comportement des juments au pré lorsqu'elles sont en contact les unes avec les autres, et en présence du mâle quand il passe à proximité du pâturage, peut être gratifiante pour «les palefreniers qui peuvent pressentir sur l'attitude -de la jument qu'elle est en œstrus : posture de Flehmen. Accroupissement sans uriner, toilette mutuelle entre juments, soulèvement de la queue c: parfois exposition du clitoris. Les changements de comportement, avec agitation et hennissements, peuvent être une indication d'œstrus pour le palefrenier. Cette détection « en liberté » repose pour une grande part, sur l'intuition de l'observateur. Une description rédigée perd de sa valeur et de son sens que lui donnent l'expérience et l'application intelligente des connaissances des fonctions physiologiques et sexuelles qui sous-tendent le cycle œstral (*PETER ROSSDALE 1992*).

1.4. Diagnostic par dosage hormonal :

1.4.1. L'axe Hypothalamo-Hypophysio-ovarien Facteurs hypothalamiques (hormones) :

Il est impossible de séparer l'axe hypothalamo-hypophysaire de la fonction de reproduction puisque tout le fonctionnement gonadique est étroitement dépendant des hormones hypophysaires dont la synthèse et l'excrétion sont sous le contrôle de l'hypothalamus d'une part, et d'autre part, par un mécanisme de rétroaction, des sécrétions gonadiques elles-mêmes.

L'hypothalamus reçoit des informations venant du milieu extérieur et des informations d'origine externe appartenant à toutes les modalités sensorielles (visuelles, auditives, tactiles, olfactives). Il est important de rappeler que l'hypothalamus est influencé par la glande pinéale qui joue un rôle modulateur dans la fonction de la reproduction. Elle secrète une hormone appelée « Mélatonine » qui semble intervenir dans le transfert de l'information photo périodique.

C'est par le biais de la mélatonine que la glande pinéale agit sur l'hypothalamus et par conséquent intervient dans le contrôle de la sécrétion de la GnRH (gonadotropine releasing hormone).

Les sécrétions hypothalamiques « releasing factor » et en particulier la GnRH arrivent à l'hypophyse par la voie du système porte hypophysaire et induisent la sécrétion et la libération des gonadotrophines FSH (Follicule Stimulating hormone) et LH (luteinizing hormone).

1.4.2. 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).

1.4.3. 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 atteint 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*).

1.4.4. 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*).

1.5. Diagnostic par exploration rectale :

Il existe deux méthodes principales de contention des juments pour l'examen gynécologique vétérinaire : dans un travail ou derrière le montant d'une porte. Les travaux sont surtout utilisés dans l'hémisphère sud. Dans de nombreux pays européens et en Amérique du Nord. Mais dans les plus grands haras de pur-sang, comme Newmarket. Le Curragh et Lexington, les juments sont examinées dans leur box. L'inconvénient des travaux est que les juments doivent y être conduites, ce qui représente une perte de temps, bien que cela permette le stockage de l'équipement et l'aménagement adéquat d'un point central couvert. Le déplacement d'un box à l'autre correspond peut-être à faire venir « la montagne à Mahomet ». Mais c'est un système relativement satisfaisant Cette méthode résulte en particulier du fait que la conception des haras tendait à disperser les boxes à la périphérie des bâtiments, de façon à les placer à proximité des prés et éviter ainsi les déplacements importants. Il est alors nécessaire de prévoir des travaux à chaque rangée de boxes, et la méthode de la porte s'est avérée plus pratique dans ces circonstances. Du point de vue du vétérinaire, chaque méthode comporte des avantages et des inconvénients. D'un côté l'examen pratiqué dans un travail à couvert, offre le maximum d'hygiène à la lumière et sans risque de traumatisme. En revanche, l'examen en box est moins méthodique, place les personnes concernées à la merci du comportement de la jument, et du mauvais temps si le box est ouvert à l'extérieur.

L'examen sur place des juments à quelque endroit où elles se trouvent si l'on peut dire, a ses avantages car cette technique peut être utilisée dans d'autres circonstances : diagnostic d'une affection médicale ou en l'absence de travail.

Il est capital que deux personnes participent à la contention de la jument, l'une tenant la tête, l'autre la queue. Les quartiers postérieurs de la jument sont amenés près du seuil de la porte ; ainsi si la jument botte, les postérieurs passeraient par la porte plutôt que directement à

l'extérieur. La plupart des juments peuvent être maintenues par un licol ou un collier et une corde. Pour d'autres cependant il est nécessaire d'avoir recours à une bride et un mors.

Les responsables devront désinfecter le mors avant de l'utiliser pour une autre jument. Il faut éviter de passer la bride consécutivement à de nombreuses juments lors des examens vétérinaires de routine, car c'est un moyen évident de transmission des infections, telles les strongles ou les infections virales.

Chez les juments indociles, il peut être nécessaire d'avoir recours à une torsion de la peau ou des naseaux. Un moyen parfois pratiqué est le lever d'un antérieur, mais il y a un risque que la jument soit déséquilibrée et tombe. Il est donc préférable de tordre le nez ou la peau.

Les assistants doivent travailler en étroite harmonie avec le vétérinaire et s'adapter à toute modification ou système qu'il préférera. Le vétérinaire doit être prévenu à l'avance de l'indocilité ou de la méchanceté de certains animaux.

Actuellement, les examens sont rendus plus compliqués par la nécessité d'écouvillonnages et de différentes autres techniques ; des bras supplémentaires sont donc indispensables. Il convient également de respecter les règles d'une hygiène stricte. L'endroit choisi pour pratiquer les examens sera à l'abri des poussières, protégé des courants d'air, avec à disposition l'eau chaude et froide. Lors de l'épidémie de métrite contagieuse de 1977, le lavage à l'eau courante du périnée des juments a été préconisé, et différents systèmes ont été mis au point pour le réaliser. L'eau employée doit contenir un désinfectant léger. Il faut veiller à ne pas utiliser une eau trop chaude, ou un désinfectant trop concentré, car il y a risque de brûler la vulve. En fonction de l'activité du haras, le vétérinaire peut préférer disposer sur place de vêtements protecteurs, de bottes et d'une blouse.

Les instruments d'examen sont gardés sur place et un spéculum stérile est nécessaire pour chaque jument. Les résultats doivent être consignés au moment de l'examen. Nombreuses sont les façons de procéder choisies par les vétérinaires en fonction de leur expérience. Le plus souvent, il s'agit de codes, de lettres et 'ou de chiffres, mais des schémas ou même des observations rédigées peuvent être parfois préférés, l'important étant que les symboles soient compréhensibles et comparables d'un examen à l'autre. Ceci permettra l'étude rétrospective de l'activité sexuelle et de l'état génital d'une jument, grâce à laquelle un diagnostic pourra être porté en fonction de ses antécédents. La tenue de dossiers permet également d'assurer un suivi en l'absence de l'examineur habituel. Théoriquement, l'idéal serait l'utilisation d'un dossier standardisé utilisé par tous les intervenants de l'industrie du pur-sang, mais il est improbable que cela aboutisse.

Quoi qu'il en soit, les constatations elles-mêmes sont très subjectives et varient d'un examinateur à l'autre. Le diamètre d'un follicule est apprécié par la palpation, une méthode qui n'est guère sûre, et dont les résultats peuvent varier d'un cm entre deux vétérinaires expérimentés. En pratique, la plupart des vétérinaires donnent un chiffre qui est une indication plutôt qu'une mesure. Ceci est acceptable, à condition que les responsables du haras puissent se fier à la cohérence des résultats des examinateurs, et aux conseils qui en résultent. Il est généralement admis qu'un follicule de 3 cm de diamètre ou plus, est prêt à ovuler, même si les follicules de plus petite taille se rompent également et souvent. Le volume ne peut donc être le seul critère. La consistance, la tension et la situation dans l'ovaire, sont des facteurs importants qui doivent également être notés. L'activité ovarienne peut être précisée en désignant les pôles de l'ovaire gauche par les lettres a et b, et ceux de l'ovaire droit par c et d, la position du follicule et sa taille étant ainsi transcrites sur le dossier.

Les données de l'examen du col peuvent être consignées simplement, grâce à une cotation de 1 à 6 par exemple, en fonction des variations de consistance, de couleur et de lubrification : le stade 1 par exemple désigne un col très ouvert de plein œstrus, le stade 6 un col bien fermé et sec de diœstrus ou de gestation, les cotations 2 et 3 représentant alors l'œstrus et 4 et 5 le diœstrus. Des abréviations de descriptions complètes sont possibles pour noter les constatations physiques : persistance d'urine, sur le plancher du vagin, la présence de pus, etc. (PETER ROSSDALE 1992).

1.6. Diagnostique échographique chez la jument :

1.6.1. Technique de l'examen échographique chez la jument :

Chez la jument, l'examen échographique de l'utérus et des ovaires se fait par voie transrectale avec introduction de la sonde dans l'ampoule rectale. Avant l'introduction de la sonde dans le rectum, on l'enduit de gel de contraction puis on la recouvre ensuite d'une gaine en plastique pour bute hygiénique ; pour la protéger de l'humidité on applique du gel entre la gaine en plastique et la fenêtre de sortie de l'ultrason pour éviter des réflexions indésirables dues à des bulles d'air et nuisant à la qualité de l'image on éponge pour l'examen échographique de l'utérus et des ovaires, comme pour l'exploration rectale. On pratique l'exploration rectale habituelle avant l'échographie de l'appareil génital. Cela facilite une découverte rapide des organes, simplifie le positionnement correcte de la sonde et abrège l'examen. On fournit des informations pratiques supplémentaires sur de nombreuses manifestations génitales du domaine pratique (SIMPSON et COLL 1984, VALON et COLL 1982, LEIDL et KAHN 1984, LEIDL et KAHN 1987).

Au début de l'examen échographique, il est de plus utile de pouvoir comparer les structures familières de l'exploration rectale et les manifestations nouvelles observées sur l'écran.

Les fesses et les bulles de gaz qu'ils contiennent empêchent la propagation des ultrasons, le contenu intestinale interpose entre la fenêtre de sortie des ultrasons et la paroi intestinale provoque l'absorption des bandes sombres, s'étendant en profondeur .il faut donc vidanger complètement le rectum.

En introduisant la sonde dans le rectum ; la vessie est le premier organe identifiable à l'échographie après avoir visualisé la vessie, on pousse la sonde puis en avant jusqu'à ce que l'utérus apparaisse, on place la sonde au-dessus de l'utérus, dans la région de la bifurcation et on fait osciller latéralement, le faisceau l'ultrasons dirigé vers le bas, en suivant la corne utérine jusqu'à ce que l'ovaire devienne Visible, on la tire ensuite en arrière et vers la cote opposée jusqu'au deuxième ovaire, les deux cornes utérines sont ainsi examiné par tranches. Après les deux cornes on visualisé le corps de l'utérus il faut déplacer la sonde aussi lentement que possible au cours de l'examen.

Outre l'échographie transrectale, une échographie transcutanée est également possible chez la jument la méthode est moins éprouvée que l'échographie transrectale, en manière de diagnostic gynécologique de routine .une indication est possible est la visualisation du fœtus et de l'utérus aux 2ème et 3ème tiers de la gestation (*ADAMS, BRENDEMUHEHL et PIPERS 1987*).

Le pelage de la paroi abdominale gênant la pénétration des ultrasons, il faut préalablement raser avec soin le ventre de la jument.

La plupart des juments tolérant l'échographie transcutanée moins bien que l'échographie transrectale.

1.6.2. Examen échographique de l'appareil génital interne :

a. Ovaires :

A l'échographie, on peut voire plusieurs élément au niveau des ovaires que se soit normal ou anormal, tel que : les follicules, corps lutéale, corps hémorragique, kystes ovariens, tumeurs des ovaires.

- **Follicules :**

Les follicules, à l'échographie donnent une image ayant les caractères d'une vésicule remplie de liquide, d'une couleur sombre sur l'écran.

Selon l'ovaire actif, on peut contrôler du différent stade du développement folliculaire durant un cycle œstral, dès l'apparition des petits follicules jusqu' au follicule mure (œstral) prêt à s'ovuler, qui a un aspect mou à l'exploration Transrectale.

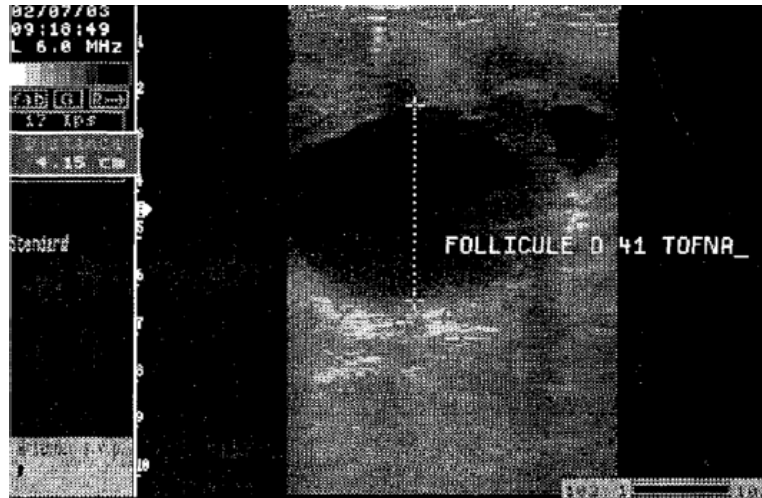


Figure 11 : Image d'un follicule mure.

L'évolution du follicule avant l'ovulation cent quatre-vingt-douze heures environ avant l'ovulation (7j -J0 jour de l'ovulation) ,Les follicules en fin d'oestrus ont un diamètre moyen d'environ 25mm , ils croissent ensuite d'environ 2-2.5mm par jour , et atteignent un maximum de 41-45mm en moyen 24-48 h avant l'ovulation (*PIRRSON et GINTHER 1985b ,WILL et COLL 1988*) les deux derniers jours avant l'ovulation on ne constate généralement plus d'augmentation de taille (*PALMER et DRIANCOL'RT 1980*) le diamètre du follicule pré ovulatoire reste stable et on observe même parfois une légère diminution de taille la veille de l'ovulation.

En cas d'ovulation unique, le follicule a généralement un diamètre de 40mm ou plus, mais peut s'ovuler à un diamètre moins, le diamètre maximum est de 55-58mm.

En cas d'ovulation double le diamètre des follicules pré ovulatoire peut être légèrement inférieur à celui en cas d'ovulation unique.

Un très grand pourcentage de follicule ovulation tardive on peut observer de la modification de forme les jours précédant l'ovulation (*WILL et COLL 1988*) plus de 3js avant l'ovulation le follicule a une forme ronde, c'est pour la majorité des follicules dominant.

Puis, les follicules œstraux prennent des formes ovales ou irréguliers .le jour de l'ovulation, un 1/3 seulement des follicules sont ronds.

Pour apprécier l'imminence de l'ovulation, on se base sur les signes échographiques tels que la taille et la forme du follicule, l'épaississement de la paroi du follicule, ou l'échogénicité de son contenu en plus les signes fournis par la palpation comme la consistance.

Bien que l'échographie a beaucoup contribué à améliorer la détermination du moment de l'ovulation.

Si l'on combine échographie et exploration rectale, dans un 1/3 des cas, on peut prévoir avec exactitude une ovulation qui va se produire dans les 0-12h suivant (*WILL et COLLI 1988*)

- **Corps jaune :**

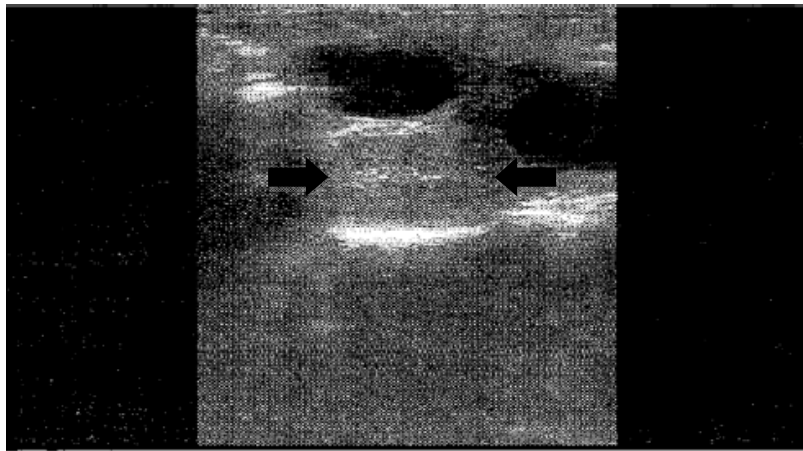


Figure 12: Image échographique du corps jaune avec 2 petits follicules.

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 écho-gène, 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 écho-gène au cours des trois-quatre premiers jours suivant l'ovulation (*Palmer et Drian court 1980*).

Cette hyper écho-génicité de l'hémorragie récente ne s'observe que brièvement après l'ovulation.

L'écho-génicité 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 exister de différences fonctionnelles entre les deux types de corps jaunes (*Townsend 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 échogènes, 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 quelques semaines 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.

b. L'utérus non gravide :

La section sagittale d'une corne utérine non gravide saine est ronde ou ovale, la paroi de l'utérus apparaît grise et moyennement échogène.

La paroi de l'utérus apparaît comme une structure homogène au diœstrus et à l'anoœstrus. À l'œstrus, chez un grand nombre de juments, on peut observer des plis nets sur la section de l'utérus.

L'utérus présente des plissements, ce plissement de l'utérus est typique de la période œstrale et il est nettement visible chez la moitié des juments environ (*Ginther et Pierson 1984*), il est en rapport avec l'oestrogénisation des chaleurs et se voit déjà 6-10 jours avant l'ovulation (*Hayes et Coll. 1985*).

Chapitre IV : Les phéromones

VI. Pheromones :

1. L'appareil vomeronasal : (organe de Jacobson)

Chez le cheval, se sont deux tubes cartilagineux semi-obturés d'environ 12cm de long, creusés dans l'os palatin de part et d'autre du septum nasal et s'ouvrant sur la cavité nasale via un canal naso-palatin. Une muqueuse très vascularisée en tapisse l'intérieur, elle est innervée par des fibres sensorielles des nerfs olfactifs et directement reliée au système limbique (siège de la mémoire). Contrairement aux autres espèces, l'organe vomeronasal du cheval n'ouvre pas sur la cavité buccale (MILLS, D., & Nankervis, K. 1999).

2. Les phéromones :

Les phéromones sont des molécules chimiquement proches des hormones chargées de favoriser certaines interactions entre individus d'une même espèce. Sécrétées par des cellules spécifiques, elles sont émises dans le milieu extérieur et agissent à très faible concentration (MILLS, D., & Nankervis, K. 1999 ; VOGEL, G., & ANGERMANN, H. 1994).

Une phéromone est spécifique d'une espèce et d'un message mais non de son émetteur (VOGEL, G., & ANGERMANN, H. 1994): un étalon saillit un mannequin en plastique pour peu que celui-ci soit imprégné d'une faible dose de phéromones sécrétées par une jument en œstrus. Le gradient de concentration des phéromones permet aux individus de remonter jusqu'à la source : les phéromones sécrétées par la mamelle de la jument aident le poulain à trouver le pis (MILLS, D., & Nankervis, K. 1999)

3. Le comportement de flehmen :



Figure 13: Comportement de flehmen (C. Durand)

Le flehmen permet d'emprisonner les effluves dans l'appareil voméronasal : le cheval tend l'encolure et replie sa lèvre supérieure (Figure 12). Le flehmen s'observe chez les animaux qui viennent de goûter les urines ou les excréments de leurs congénères (*MILLS, D., & Nankervis, K. 1999*), le cheval étant le seul à montrer un flehmen en réponse à un effluve capté directement dans l'air et non en phase liquide (*McGREEVY, P. 2004*). L'étalon effectue le flehmen pour déceler les signes d'œstrus dans l'urine des juments (*MILLS, D., & Nankervis, K. 1999*). Les hongres, juments et poulains peuvent également faire du flehmen lorsqu'ils sont soumis à une odeur inconnue, intéressante ou désagréable. Le rire sardonique, hors contexte de perception des phéromones, est parfois effectué par un cheval souffrant de coliques, en réponse à la douleur.

4. La communication phéromonale :

4.1. Communication mère poulain : Les mamelles de la jument sécrètent des phéromones destinées au poulain. Leur rôle est double : La phéromone guide le poulain nouveau-né vers la mamelle, elle a une vertu apaisante pour le poulain qui vient téter sa mère au moindre stress (*McGREEVY, P. 2004*). Ces phéromones maternelles connues sous le nom d'EAP (equine appeasing phéromone) sont utilisées sous forme synthétique dans le cadre du traitement du stress post traumatique chez le cheval adulte : une instillation dans les naseaux diminue notablement les manifestations de stress (*PAGEAT, P. 2005*).

4.2. Phéromones de grégarisme et de dispersion : Il existe des phéromones servant au regroupement. Ce phénomène est connu chez les fourmis qui se retrouvent sur un lieu disposant de nourriture, mais il n'est pas établi que de telles phéromones soient présentes chez le cheval, malgré l'intérêt évident qu'elles présentent : regroupement en cas de danger, rassemblement de la mère et du petit, rassemblement du groupe après dispersion (*McGREEVY, P. 2004*).

4.3. Phéromones et agressivité : Il existe chez de nombreuses espèces des simulacres odorants plus ou moins élaborés précédant tout combat. Les étalons urinent après avoir senti les excréments de leur rival, mais il semble qu'ils cherchent plus à affirmer l'appartenance à leur groupe qu'à émettre des phéromones d'agressivité (*McGREEVY, P. 2004*).

4.4. Phéromones et sexualité : Le rôle des phéromones dans la vie sexuelle des êtres vivants est reconnu comme primordial, particulièrement chez le cheval (*MILLS, D., & Nankervis, K. 1999*). Elles synchronisent les comportements au moment de l'accouplement et font office

d'aphrodisiaques. L'urine de la jument est un messenger efficace qui permet l'émission de différentes molécules en fonction de son cycle. Il se peut que la salive contienne des phéromones sexuelles. Le mâle lèche la jument, et chez le porc une molécule extraite de la salive du verrat et pulvérisée sur le dos d'une truie provoque sa mise en position pour la saillie (McGREEVY, P. 2004).

5. Le marquage :

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.

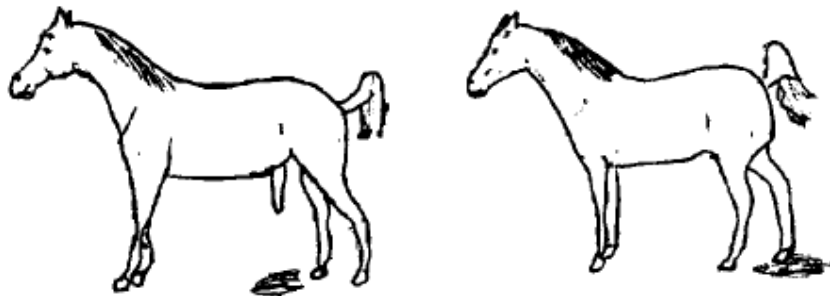
Ce comportement de marquage se rencontre en fait dans deux types de situations bien distinctes:

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 14: Marquage

Partie expérimentale

V. Partie expérimental :

La période du travail de la partie expérimentale s'est déroulée entre 16 mars et le 04 avril, au niveau Haras National Chaouchaoua et Haras EL-Mesk et l'annexe petite jumenterie l'ONDEEC.

L'objectif de notre travail est de rechercher un éventuel effet de la vocalisation de l'étalon sur la détection d'œstrus chez la jument.

La détection d'œstrus se fait d'une manière classique (passage à la barre, et examen échographique).

1. Méthodes et matériels :

On essaye d'établir une méthode de travail selon les moyens dont dispose le Haras Chaouchaoua et le Haras EL-Mesk et l'annexe petite jumenterie l'ONDEEC.

La partie expérimentale renferme deux parties :

La première partie : Cette partie concerne l'étalon souffleur(Djihad), 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 (Tey-Tech) qui amplifie le volume du son pour le faire entendre à la jument.

La deuxième partie : On a travaillé sur 17 juments dans les boxes Du Haras Chaouchaoua et Haras EL-Mesk et l'annexe petite jumenterie l'ONDEEC. L'appareil (Tey-Tech) est placé de façon que la jument ne puisse pas le voir, et activé pendant 3 minutes, on 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	16	17
Les signes de chaleur:																	
Levée de la queue	x	o	o	o	x	o	o	o	x	x	o	o	o	o	o	o	x
Position compé	o	o	o	o	x	o	o	o	x	x	o	o	o	o	o	o	o
Jets d'urines rythmiques	o	o	o	o	x	o	o	o	x	o	o	o	o	o	o	o	o
Clignement vulvaire	o	o	o	o	x	o	o	o	x	x	o	o	o	o	o	o	x
Intéressée	x	x	x	o	x	o	x	x	x	x	o	x	o	x	x	o	x
Les signes de non chaleur:																	
Agitation	o	x	x	o	o	x	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
Ruades	o	o	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	o	o
Fouaillement de la queue	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
Désintéressée	o	o	o	x	o	x	o	o	o	o	x	o	o	o	o	x	o
Résultats :	x	x	o	x	x	o	x	x	x	x	x	x	o	o	o	x	x

Tableau 2: Réponse des juments à la vocalisation de l'étalon

(x = Positive / o = Négative)

Les juments	résultat positive	résultat négative
Jument 1: AWRASSIA	x	
Jument 2: KHALDIA	x	
Jument 3: JAMOUH		x
Jument 4: TAIGA	x	
Jument 5: ATTER PLATERRE	x	
Jument 6 : CIRA	x	
Jument 7: ARWA		x
Jument 8: ABBASSIA	x	
Jument 9: PALASTINA	x	
Jument 10: ALIFA	x	
Jument 11: ALMADA	x	
Jument 12: ROMAYSSA	x	
Jument 13: SAADIA / FOULLALA		x
Jument 14: TOFNA		x
Jument 15: NAMIKHA		x
Jument 16: DOKKALA	x	
jument 17:LA BAIE	x	

Tableau 3: Réponse au test en fonction du statut physiologique des juments

3. Discussion :

Par rapport à la totalité de l'effectif qui comprenait 17 juments ; 12 juments soit 70.58 % ont répondu positivement à l'écoute de l'enregistrement des hennissements de l'étalon, par contre 29.2 % des juments (5juments) ont répondu négativement.

La réponse négative des 5 juments à l'écoute de l'enregistrement de l'étalon se traduisait par l'expression comportementale des signes classiques de chaleur, 3 d'autre elles manifestaient quelques signes de chaleur ce qui est considéré comme un résultat positif de ce test.

D'autres juments (7 juments) 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 dioestrus.

Notons que certaines juments (5juments) n'ont manifesté aucun signe de chaleur à l'enregistrement alors que suite à leur présentation à la barre de soufflage les signes de chaleurs s'exprimaient, ce résultat est considéré comme négatif par rapport à la vocalisation.

Nous avons remarqué que la qualité de l'enregistrement joue un rôle primordial sur l'effet recherché chez les juments ainsi des enregistrements de bonne qualité exerce une bonne influence sur la jument par rapport à des enregistrements de moindre qualité.

En analysant les résultats de l'expérimentation nous déduisons que l'effet de la vocalisation dans la détection des chaleurs est efficace à environ 70%. Si ce résultat vient à se confirmer sur un plus grand nombre de juments, on pourrait utiliser cette technique comme alternative à la présentation à la barre. Les résultats négatifs pourraient s'expliquer par le fait que la vocalisation seule ne soit pas suffisante, et que les juments pourraient avoir besoin des interactions tactiles pour exhiber les signes de chaleurs.

4. CONCLUSION et RECOMMANDATIONS :

Durant notre travail au niveau de Haras Chaouchaoua et Haras EL-Mesk 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'emmené 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. Vêt., 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. Fret. 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 ?*Procedings 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 MaloinesaDRIANCOURT 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 in anoestrus 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.