

LH élevé, d'oestrogène diminué, niveau de testostérone non modifié après induction à l'hCG). Ceci pourrait être la conséquence d'une dégénérescence testiculaire primaire.

L'évolution des travaux sur la conservation de la semence a abouti à la mise au point de deux grands types de techniques d'insémination : en semence fraîche et en semence congelée. Les résultats obtenus dans les Haras Nationaux montrent que la fertilité par cycle est proche pour les deux types de technique. L'effort doit porter en partie sur des améliorations techniques qui permettront d'avoir accès à toutes les techniques de conservation et d'insémination artificielle pour la grande majorité des étalons.

Les critères d'évaluation de la qualité de la semence utilisés en routine (examen de la mobilité essentiellement) ne donnent pas entièrement satisfaction puisqu'ils ne permettent pas de "détecter" certains étalons dont la fertilité se révèle réduite. La plupart des fonctions cellulaires des spermatozoïdes peuvent être explorées : intégrité des membranes, de l'acrosome, stabilité de la chromatine, activité des mitochondries... Cependant les relations de ces fonctions entre elles et, surtout, les relations entre ces fonctions et la fertilité ne sont pas encore très claires.

D. GUILLAUME

INRA-Haras
Nationaux, PRMD,
Equipe Reproduction
Equine, 37380 Nouzilly

e-mail :
Daniel.Guillaume@
tours.inra.fr

Effet de la saison, de l'éclairement artificiel et de la mélatonine sur le rythme annuel de reproduction de la jument.

La plupart des mammifères des régions tempérées ou froides présentent une synchronisation naturelle des naissances de telle sorte que la majorité d'entre elles s'effectuent à la saison la plus favorable pour la survie du jeune. Les chevaux n'échappent pas à cette règle : dans les conditions naturelles, les poulains s'effectuent généralement à la fin du printemps.

La majorité des juments ont une période sans ovulation commençant vers octobre pour s'achever fin avril. La durée de cette phase d'inactivité dépend de l'âge de la jument et de son état physiologique. Elle est systématique et longue chez les juments de deux ou trois ans. Les juments adultes allaitant un poulain ne présentent pas d'anoestrus de lactation, mais l'inactivité ovarienne hivernale suivant cette lactation est plus marquée que chez les adultes n'ayant pas été suitées. Seulement la moitié des adultes non suitées présente cette phase d'inactivité (Palmer et Driancourt 1983). Comme pour les autres espèces de mammifères domestiques (L'Anson *et al* 1991), il semble que la jument

sous-alimentée ait une période d'inactivité allongée. Même sous des latitudes équatoriales, les juments présentent un rythme annuel de reproduction corrélé aux variations de la durée du jour bien que celles-ci soient faibles (Quintero *et al* 1994). La durée de l'inactivité dépend également de la race de la jument (Katila et Koskinen 1991).

Chez les juments ovariectomisées, il existe une variation saisonnière des taux de LH. Les taux moyens de LH sont voisins de zéro en hiver et de 30 ng/ml en été (Palmer et Guillaume 1992). Les variations des taux de FSH sont moins importantes.

L'effet de la lumière pour avancer la date de la première ovulation est connu depuis longtemps (Burkardt 1947, Nishikawa 1959). Le rôle de la phase journalière d'éclairement sur la reprise d'activité ovarienne a été étudié par divers auteurs (Sharp *et al* 1975, Palmer *et al* 1982, Malinowski *et al* 1985, Scraba et Ginther 1985). Palmer *et al* (1982) ont montré que, sur des juments préalablement sélectionnées en inactivité ovarienne, l'avance maximale de la

date de la première ovulation, sous nos latitudes, est obtenue avec 14h30 de lumière et 9h30 d'obscurité par jour. A plus de 16h et moins de 13h de lumière par jour, l'éclairement n'est pas stimulant.

Un traitement photopériodique de 14h30 de lumière par jour, commencé vers le solstice d'hiver et interrompu au bout de 35 jours suffit à avancer la date de la première ovulation de la même façon que si l'on maintient le traitement jusqu'aux jours longs naturels. Après cette interruption du traitement, aucune rechute en inactivité n'est constatée (Guillaume *et al* 1996).

Grâce à des relais nerveux complexes (noyaux suprachiasmatiques, Sharp *et al* 1984; ganglions cervicaux supérieurs, Sharp *et al* 1979), l'information "présence ou absence de lumière" est transmise à la glande pinéale qui, après stimulation noradrénergique (Sharp *et al* 1980a), sécrète de la mélatonine. L'ablation de la glande pinéale perturbe les variations saisonnières de la reproduction (Grubaugh *et al* 1982).

Chez les Equidés, la mélatonine est sécrétée pendant toute la durée de la phase obscure (Sharp *et al* 1980b, Kilmer *et al* 1982, Colquhoun *et al* 1987, Guillaume et Palmer 1991). Cette sécrétion est nettement pulsatile (Sharp et Grubaugh 1983). Les quantités de mélatonine produites journalièrement varient suivant la durée de la nuit, mais le taux de production reste constant dans le temps, de l'ordre de 0,7 ng/kg par minute, et ce pour des nuits d'une durée de 13h30 ou de 9h30 (Guillaume *et al* 1995a). La sécrétion de mélatonine s'adapte immédiatement à un changement de la durée de la nuit (Spadetta *et al* 1995). Un rythme endogène de sécrétion a été mis en évidence (Kilmer *et al* 1982, Guillaume *et al* 1997).

Une administration quotidienne de mélatonine par voie orale, 4 heures avant une nuit

courte, à des ponettes en inactivité ovarienne, supprime l'effet photostimulant des jours longs (Guillaume et Palmer 1991). Chez la jument, le même effet inhibiteur est obtenu lorsque la mélatonine est administrée oralement à plus faible dose (1,7 mg pour 250 kg) mais cette administration étant répétée 7 fois, une fois toutes les 2 heures (Guillaume et Palmer 1992) et ce quelle que soit la longueur ou la place de la nuit réelle, pendant la présence de taux élevés de mélatonine exogène. L'administration sous forme d'implants sous-cutanés retarde également la première ovulation annuelle (Guillaume *et al* 1995b). La mise au point de traitements de désaisonnement peut être envisagée en administrant la mélatonine le soir ou sous forme d'implants. En posant des implants de mélatonine aux alentours du solstice d'été, la dernière ovulation de l'année n'est pas avancée, mais la première ovulation de l'année suivante est significativement avancée de 2 mois par rapport à celle de juments témoins (Guillaume *et al* 1995b).

Stankov *et al* (1991) ont étudié la localisation des récepteurs de la mélatonine dans le cerveau des chevaux. Les quantités les plus élevées sont retrouvées dans la *pars tuberalis* et l'éminence médiane. Un nombre plus faible de ces récepteurs est décelable au niveau du noyau suprachiasmatique et de l'aire préoptique.

Conclusion

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

Références

- Burkardt J., 1947. Transition from anoestrous in the mare and the effect of artificial lighting. *J. Agric. Sci. Camb.*, 37, 64-68.
- Colquhoun K.M., Eckersall P.D., Renton J.P., Douglas T.A., 1987. Control of breeding in the mare. *Equine. Vet. J.*, 19, 138-142.
- Grubaugh W., Sharp D.C., Berglund L.A., Macdowell K.J., Kilmer D.M., Peck L.S., Seamans K.W., 1982. Effects of pinealectomy in Pony mares. *J. Reprod. Fert., Suppl.* 32, 293-295.
- Guillaume D., Palmer E., 1991. Effect of oral melatonin on the date of the first ovulation after ovarian inactivity of mares under artificial photoperiod. *J. Reprod. Fert., Suppl.* 44, 249-257.
- Guillaume D., Palmer E., 1992. Lumière, mélatonine et reproduction chez la jument. *Ann. Zootech.*, 41, 263-269.
- Guillaume D., Rio N., Toutain P.L., 1995a. Kinetic studies and production rate of melatonin in pony mares. *American J. Physiol. : Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*, R1236-R1241.
- Guillaume D., Duchamp G., Arnauld G., Camillo F., Palmer E., 1995b. Effect of melatonin implants on reproductive status of mares. *Biol. Reprod. Mono 1 Equine Reproduction*, VI, 435-442.
- Guillaume D., Duchamp G., Palmer E., 1996. 35 Jours Longs suffisent pour avancer et établir la cyclicité des juments après inactivité hivernale. 22e Journée de la Recherche Equine, 28 février 1996. Institut du Cheval, Paris.
- Guillaume D., Nagy P., Spadetta M., Duchamp G., Palmer E., 1997. Existence of an endogenous rhythm of melatonin secretion in mares. *International Congress on Chronobiology*, 7-11 septembre, Paris, France. *Chronobiology international* 14, 61 (Abst. 120).

- L'Anson H., Foster D.L., Foxcroft G.R., Booth P.J., 1991. Nutrition and reproduction. *Oxf. Rev. Reprod. Biol.*, 13, 239-311.
- Katila T., Koskinen E., 1991. Onset of luteal activity in different types of mares after winter anoestrus. *J. Reprod. Fert., Suppl.* 44, 678-679.
- Kilmer D.M., Sharp D.C., Berglund L.A., Grubaug W., McDowell K.J., Peck L.S., 1982. Melatonin rhythms in Pony mares and foals. *J. Reprod. Fert., Suppl.* 32, 303-307.
- Malinowski K., Johnson A.L., Scanes C.G., 1985. Effects of interrupted photoperiods on the induction of ovulation in anoestrous mares. *J. Anim. Sci.*, 61, 4, 951-955.
- Nishikawa Y., 1959. Studies on reproduction in horses. *Jap. Racing Ass., Tokio.*
- Palmer E., Driancourt M.A., 1983. Some interactions of season of foaling, photoperiod and ovarian activity in the equine. *Livest. Prod. Sci.*, 10, 197-210.
- Palmer E., Guillaume D., 1992. Photoperiodism in the equine species - what is a long night ? *Anim. Reprod. Sci.*, 28, 21-30.
- Palmer E., Driancourt M.A., Ortavant R., 1982. Photoperiodic stimulation of the mare during winter anoestrous. *J. Reprod. Fert., Suppl.* 32, 275-282.
- Quintero B., Manzo M., Diaz T., Verde O., Benachio N., Sifontes L., 1994. Reproductive behavior of thoroughbred mares in a tropical environment. 6th International Symposium on Equine Reproduction, August 7-13, Caxambu Minas Gerais Brazil, 111-112.
- Scraba S.T., Ginther O.J., 1985. Effects of lighting programs on onset of the ovulatory season in mares. *Theriogenology*, 24, 667-679.
- Sharp D.C., Grubaug W.R., 1983. Pulsatile secretion of melatonin during the scotophase in mares. *Biol. Reprod.*, 28, Abst. 136.
- Sharp D.C., Kooistra L., Ginther O.J., 1975. Effect of artificial light on the oestrus cycle of the mare. *J. Reprod. Fert., Suppl.* 23, 241-246.
- Sharp D.C., Vernon M.W., Zavy M.T., 1979. Alteration of seasonal reproductive patterns in mares following superior cervical ganglionectomy. *J. Reprod. Fert., Suppl.* 27, 1-7.
- Sharp D.C., Grubaug W., Berglund L.A., Seamans K.W., 1980a. Isoproterenol-stimulation of melatonin release in mares. *J. Anim. Sci.*, 51, Suppl. 1, Abst. 534.
- Sharp D.C., Grubaug W., Zavy M.T., Vernon M.W., 1980b. Seasonal variation in melatonin secretory patterns in mares. *J. Anim. Sci.*, 51, Suppl. 1, Abst. 535.
- Sharp D.C., Grubaug W.R., Gum G.C., Wirsig C.R., 1984. Demonstration of a direct retinohypothalamic projection in the mare. Society for the study of reproduction 17th annual meeting, July 23-26, University of Wyoming Laramie, Wyoming USA, Abst. 252.
- Spadetta M., Guillaume D., Palmer E., 1995. Immediate adaptation of melatonin secretion to light-dark cycle in equine species. *Biol. Rhythm Res.*, 26, 445.
- Stankov B., Cozzi B., Lucini V., Fumagalli P., Scaglione F., Fraschini F., 1991. Characterization and mapping of melatonin receptors in the brain of three Mammalian species : Rabbit, Horse and Sheep. *Neuroendocrinology*, 53, 214-221.

C. BRIANT

INRA-Haras
Nationaux, PRMD,
Equipe Reproduction
Equine, 37380 Nouzilly

e-mail :
christine.briant@tours.
inra.fr

Maîtrise de l'activité ovarienne chez la jument

Outre les traitements d'induction de la cyclicité saisonnière et de synchronisation des cycles pendant la période d'activité sexuelle, la maîtrise de l'activité ovarienne de la jument comprend également les techniques d'induction d'ovulation et de stimulation de la croissance folliculaire, dite superovulation. Nous présenterons tout d'abord les traitements d'induction d'ovulation car il sont bien maîtrisés ; cependant les plus efficaces, c'est-à-dire permettant d'induire l'ovulation dans le délai désiré et avec le minimum d'interventions chez l'animal, ne sont pas encore commercialisés en France. Les techniques de superovulation sont encore testées au plan expérimental.

INRA Productions Animales, décembre 1999

L'induction de l'ovulation

L'induction pharmacologique de l'ovulation est obtenue par la production d'un pic de LH, soit d'origine exogène par injection d'hormones gonadotropes à activité LH, soit d'origine endogène par administration d'un analogue du GnRH.

L'administration des hormones gonadotropes se fait par injection unique intraveineuse lorsque le follicule dominant atteint la taille préovulatoire (30 à 40 mm). Le produit est considéré efficace s'il permet d'induire l'ovulation dans les 24 à 48 heures qui suivent l'injection. Associée au suivi ovarien par échographie trans-rectale, cette technique permet une programmation rationnelle des