

MAIS QUE FAIT DONC VOTRE CHEVAL QUAND VOUS N'ÊTES PAS AVEC LUI ?

Ou les rythmes journaliers de votre cher souci

Les chevaux sont comme vous, ils ont des biorythmes. Tous les soirs, quand l'intensité lumineuse baisse, la fatigue arrive et vous vous endormez. Cette répétition est l'expression d'un rythme journalier. Et oui, sans le savoir, vous faites partie des Mammifères diurnes qui s'activent le jour et dorment la nuit. Chaque année au printemps et en hiver, l'Etat vous remet les pendules à l'heure. Vous devez vous lever une heure plutôt en mars. A ce moment là plupart ronchonnent mais par contre en novembre c'est la grasse matinée... Un autre problème lié au rythme journalier, c'est la fatigue due au décalage horaire subi lors des voyages en avion. Ce symptôme est nommé « jet-lag ». De même, certains travailleurs qui font les « 3 huit » sont extrêmement gênés par ces décalages fréquents d'horaires, ce qui pose un véritable problème de société. Ces difficultés à changer vos horaires sont bien la preuve que votre rythme journalier d'activité a une composante endogène (propre à notre organisme et indépendante des conditions du milieu), on parle dans ce cas de rythme circadien. Cela revient à dire que vous avez un gros "réveil-matin" dans le cerveau. La science commence à comprendre comment fonctionne ce rythme. Il faut un peu l'imaginer comme un ensemble de sabliers très complexe, qui se régulent les uns les autres et sont soumis à un système de remise à l'heure journalier.

Certains d'entre vous ont eu des hamsters à la maison. Dans la cage de ce gentil rongeur, il y a une roue. Vous avez dû constater que chaque soir, quand vous éteignez la lumière cette adorable bête se met frénétiquement à courir dans sa roue. Comme la quasi-totalité des rongeurs, il est nocturne. Faites une expérience simple : laissez la cage, avec de la nourriture en suffisance, dans une pièce obscure pendant plusieurs jours. Tous les soirs à la même heure, vous entendrez la roue. Votre hamster a bien un « réveil-matin », je devrais dire « réveil-soir » dans le cerveau, et son rythme d'activité est bien circadien. A cause de cette particularité, les hamsters ont beaucoup donné pour la compréhension de ces mécanismes.

Un autre rythme auquel nous sommes sujets est le rythme des saisons. Vous savez tous que les poulains, comme la plupart des Mammifères des zones tempérées, naissent au printemps. Récemment de nombreux documentaires ont présenté les populations qui vivent avec leurs chevaux dans le désert de Mongolie. Dans ces conditions extrêmes, un poulain qui naîtrait en février serait condamné à une mort certaine. De même, le poulain qui naîtrait à l'automne n'aurait pas le temps de se préparer à affronter l'hiver. Alors que celui qui naîtra en mai, là où la végétation apporte le maximum de nourriture, aura toutes les chances de son côté.

L'espèce humaine n'échappe pas à cette régulation : certaines études constatent un maximum de naissances en mai et juin et ce, de façon indépendante des vacances d'été.

Quant à notre hamster, ses petits naissent aussi au printemps ou en été. Cela implique un système complexe de programmation de la reproduction, qui tient compte de la longueur de la gestation, de 11 mois pour la jument, à 3 semaines pour la femelle hamster. Ce système passe par la lecture des variations annuelles de la durée du jour ou photopériode. Les rythmes journaliers et les rythmes annuels ont donc des points communs. Dans des conditions d'élevages extensifs, la jument ne peut se reproduire que de mai à septembre. Cette saisonnalité dans la reproduction gêne particulièrement l'éleveur qui, pour diverses raisons économiques, souhaite mettre à la reproduction sa jument le plus tôt possible dans l'année.

Ce parallélisme entre ces 2 rythmes nous a amené à étudier les rythmes journaliers. Une autre raison pour étudier les rythmes journaliers : les chevaux participant aux compétitions internationales sont également sujets au jet-lag. Chez les autres espèces de Mammifères de rente (bovins, ovins, porcins), les compétitions sportives internationales sont très rares, il n'y a donc pas de résultats directement applicables au cheval. Une hormone semble être le chef d'orchestre de ces deux types de rythmes : la mélatonine. Chez toutes les espèces de vertébrés, elle est essentiellement sécrétée de nuit, par une glande du cerveau l'épiphyse ou glande pinéale (en raison de sa forme en pomme de pin). Cette glande a été décrite par Descartes qui, en raison de sa position très centrale et de sa forme, l'a supposée être le centre de l'âme.

Le cortisol, principalement sécrété par la surrénale, est une hormone caractérisée par ses propriétés anti-inflammatoires. Chez les hommes comme chez les chevaux, un pic de cortisol est observé en cas d'effort ou après un repas. Au repos, chez le sujet sain et dans de bonnes conditions de confort, les concentrations présentent un rythme journalier.

La prolactine, sécrétée par l'hypophyse est connue comme étant l'hormone de la lactation. En cas de stress, elle est fortement sécrétée. Au repos, chez la plupart des animaux, elle présente un rythme journalier avec des taux élevés de nuit, ce rythme dépendant directement de la mélatonine. Elle présente également un rythme annuel (chez la jument non gestante ou non allaitante) avec des taux voisins de zéro en hiver et élevés en été.

Cette étude préliminaire avait pour but de mettre en évidence le rythme journalier d'activité de juments et les fluctuations journalières de certaines hormones, avec comme seul synchroniseur la lumière.

Cinq juments poneys ont été placées dans une case entièrement close d'environ 35 m² dans un bâtiment spécialement prévu pour ces études. La lumière était allumée de 5h45 à 20h15 (14h30 de lumière à partir du 26 décembre, environ 100 Lux et 9h30 d'obscurité, environ 0.5 Lux d'une lumière rouge). Eclairage et ventilation étaient commandés par un micro-ordinateur. Cette ventilation donnait une réelle impression de confort. Les ponettes étaient nourries *ad libitum* avec du foin stocké dans

un râtelier. Les interventions humaines étaient restreintes à une par semaine, et avaient lieu pendant la phase éclairée.

Une caméra pouvant fonctionner dans l'obscurité, avec un objectif grand angle a permis de filmer pendant 3 jours consécutifs, à partir du 2/02, soit après plus d'un mois d'adaptation des ponettes à leur environnement. Le film obtenu grâce à un magnétoscope de type vidéo surveillance a été visionné (3 h d'enregistrement pour 24 h de film). L'activité des ponettes a été codifiée par tranche d'une minute en utilisant le score d'activité suivant :

- couchée en décubitus latéral = 0,
- couchée en position sternale = 1,
- debout immobile = 2 et
- active = 3.



A gauche : De jour : 5 ponettes actives.
A droite : De nuit : 1 ponette active, 3 couchées en position sternale et 1 couchée en position latérale.

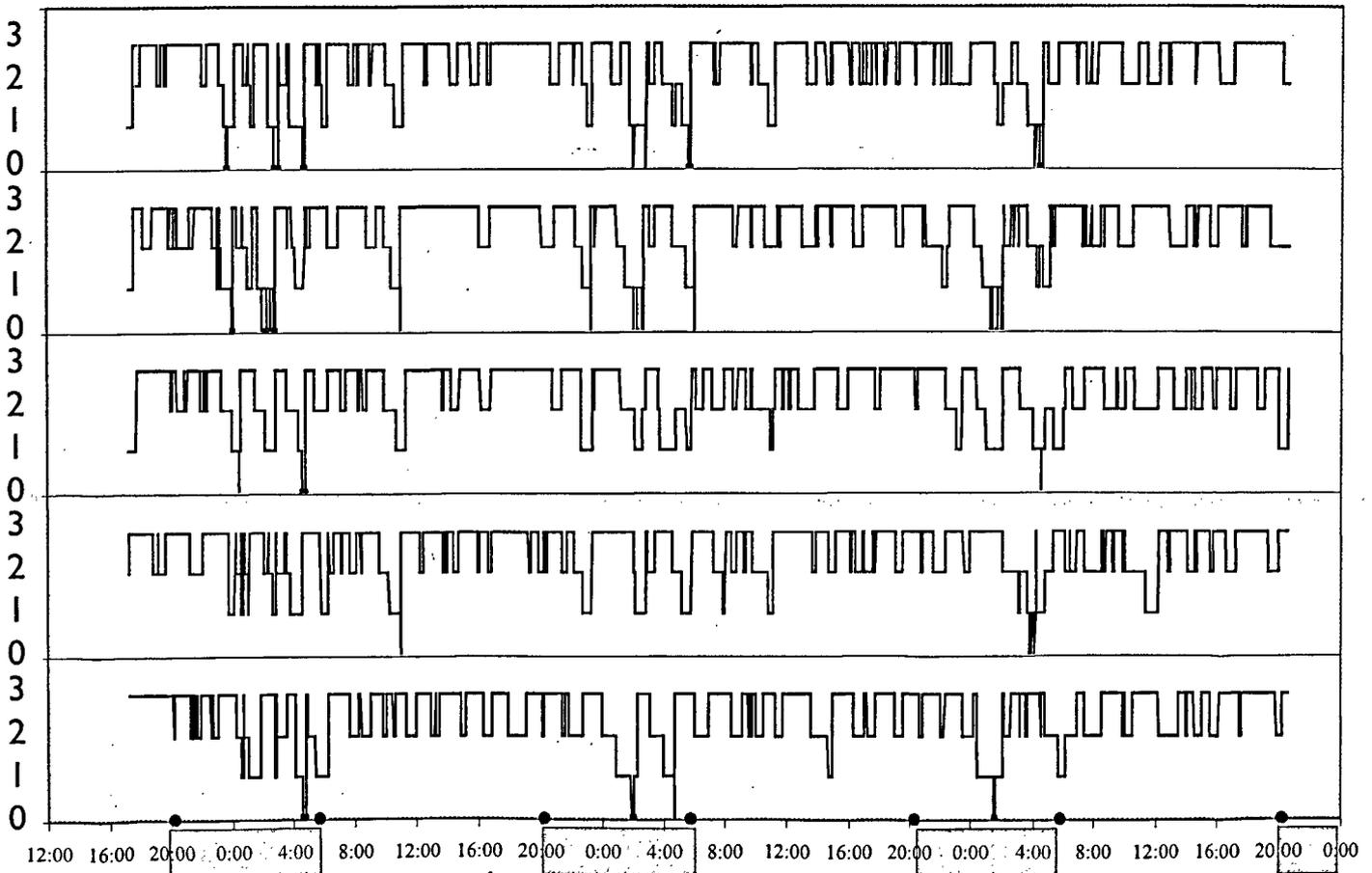
Les deux positions couchées sont discernées, car c'est dans la position couchée sur le coté que l'on voit les chevaux rêver, ce qui se manifeste par des mouvements des membres. Ce code quantifie l'activité des ponettes et permet d'établir un actogram. Le film a à nouveau été visionné pour extraire le temps passé à manger. Une fois le film terminé, des prises de sang ont été réalisées toutes les heures, pendant 2 périodes de 24h.

Les temps passés en moyenne par les 5 ponettes à être debout, actives et à manger sont récapitulés dans le tableau suivant. L'activité est significativement réduite pendant la phase obscure ($p=0.031$).

(MOYENNE ± S.E.M. INTER-ANIMALE)	SUR 24 H	SUR 14H30 D'ÉCLAIREMENT	SUR 9H30 DE NUIT
debout	89% ± 0.5	96% ± 1,	79% ± 2
active	60% ± 1	67% ± 2	48% ± 2
mange	55% ± 1	61% ± 2	45% ± 3

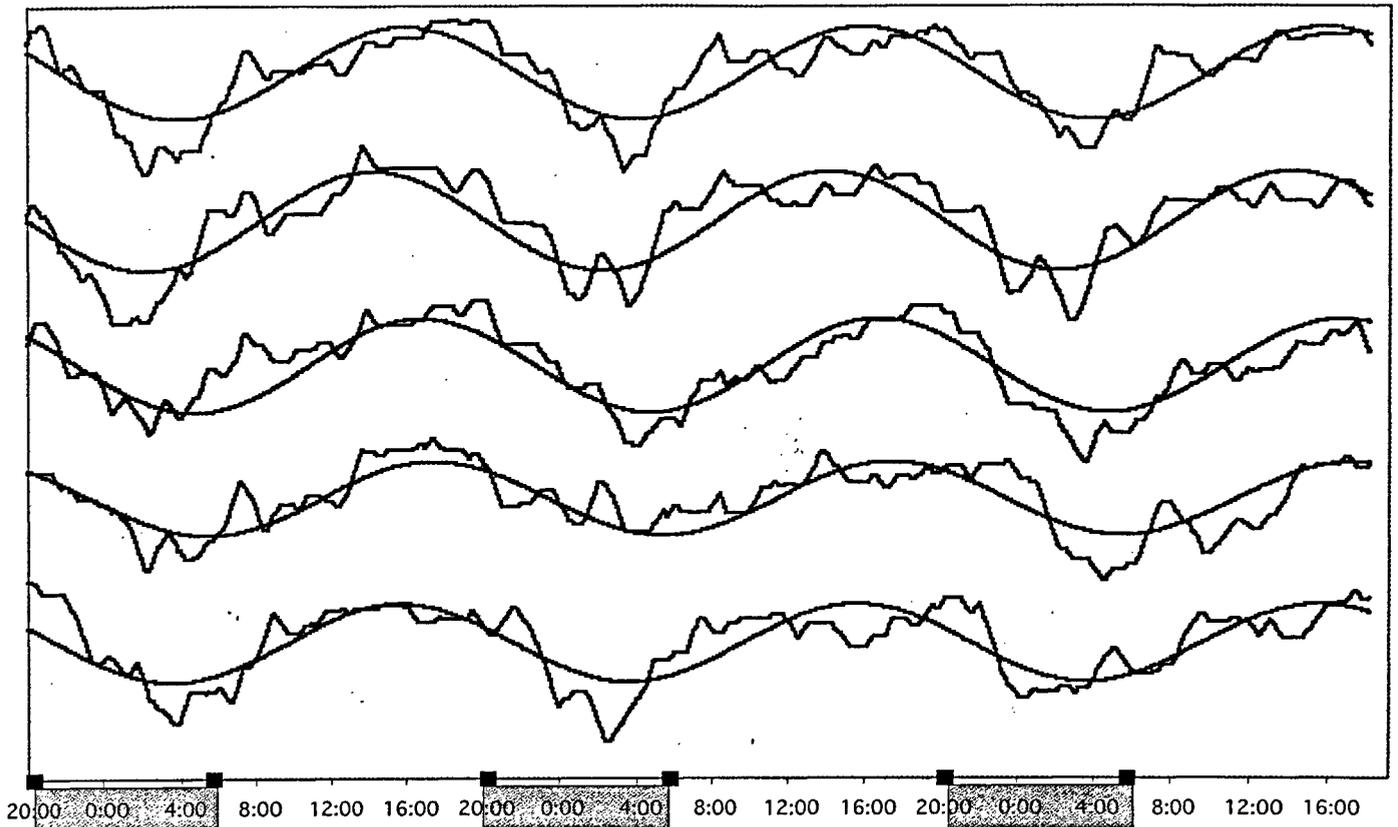
La nuit, les juments commencent à se coucher en moyenne à 0h01 ± 22 min et se lèvent le matin à 5h35 ± 6 min (heure d'hiver). De plus, toutes les 5 présentent une phase où elles se couchent dans le milieu de la journée. Cette phase est observée 9 fois sur les 15 journées d'observation, elle débute à 11h37 ± 47 min et dure 27 min ± 5 min (cf. figure 1). Les courbes brutes obtenues sont lissées par une moyenne provisoire sur 5 heures puis modélisées par régression non linéaire sur une fonction sinusoïdale (cf. figure 2). La bathyphase est le moment où le rythme d'activité est à son point le plus bas. On l'observe à 4h01 ± 32 min.

FIGURE 1 : RÉSULTATS BRUTS - SCORE D'ACTIVITÉ



La figure 1 présente les courbes brutes obtenues, pour chacune des ponettes, les rectangles gris matérialisent la nuit.

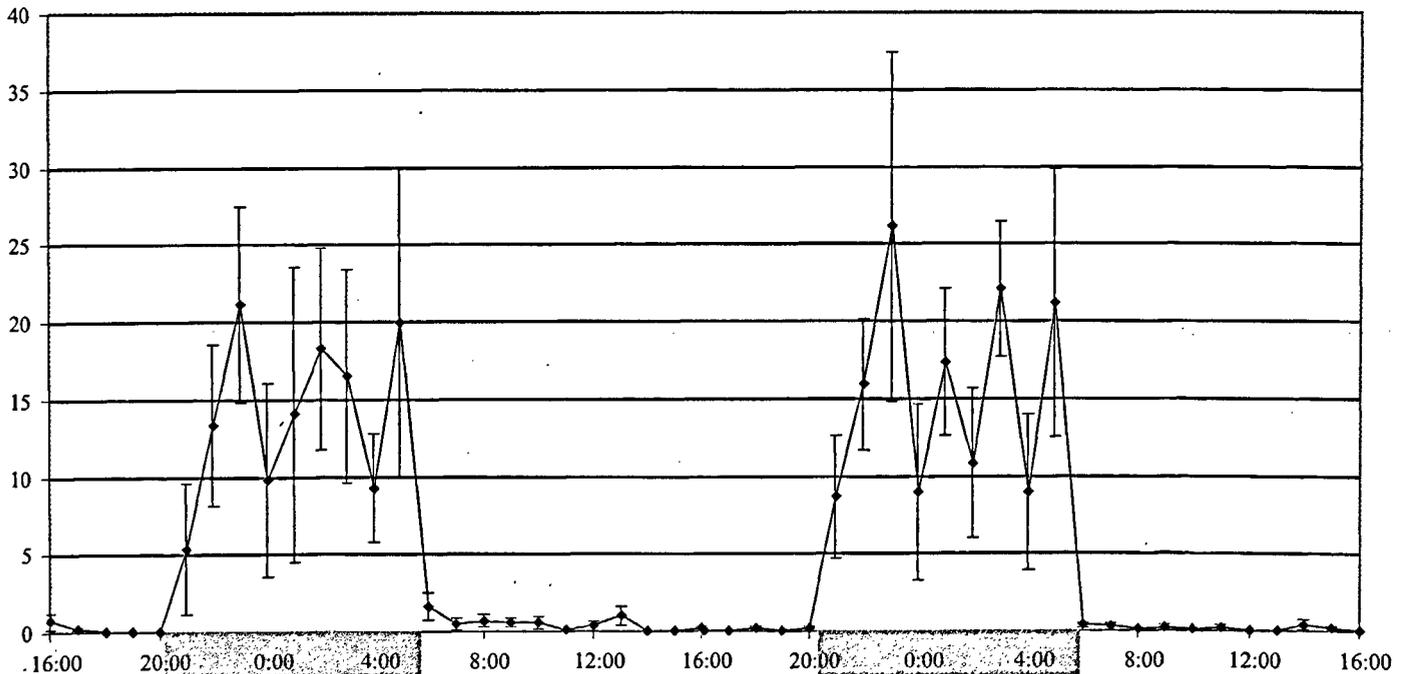
► FIGURE 2 : MODELISATION DES RYTHMES D'ACTIVITÉ



Actogram après lissage par moyenne mobile sur 5 points et régression non linéaire sur une courbe sinusoïdale

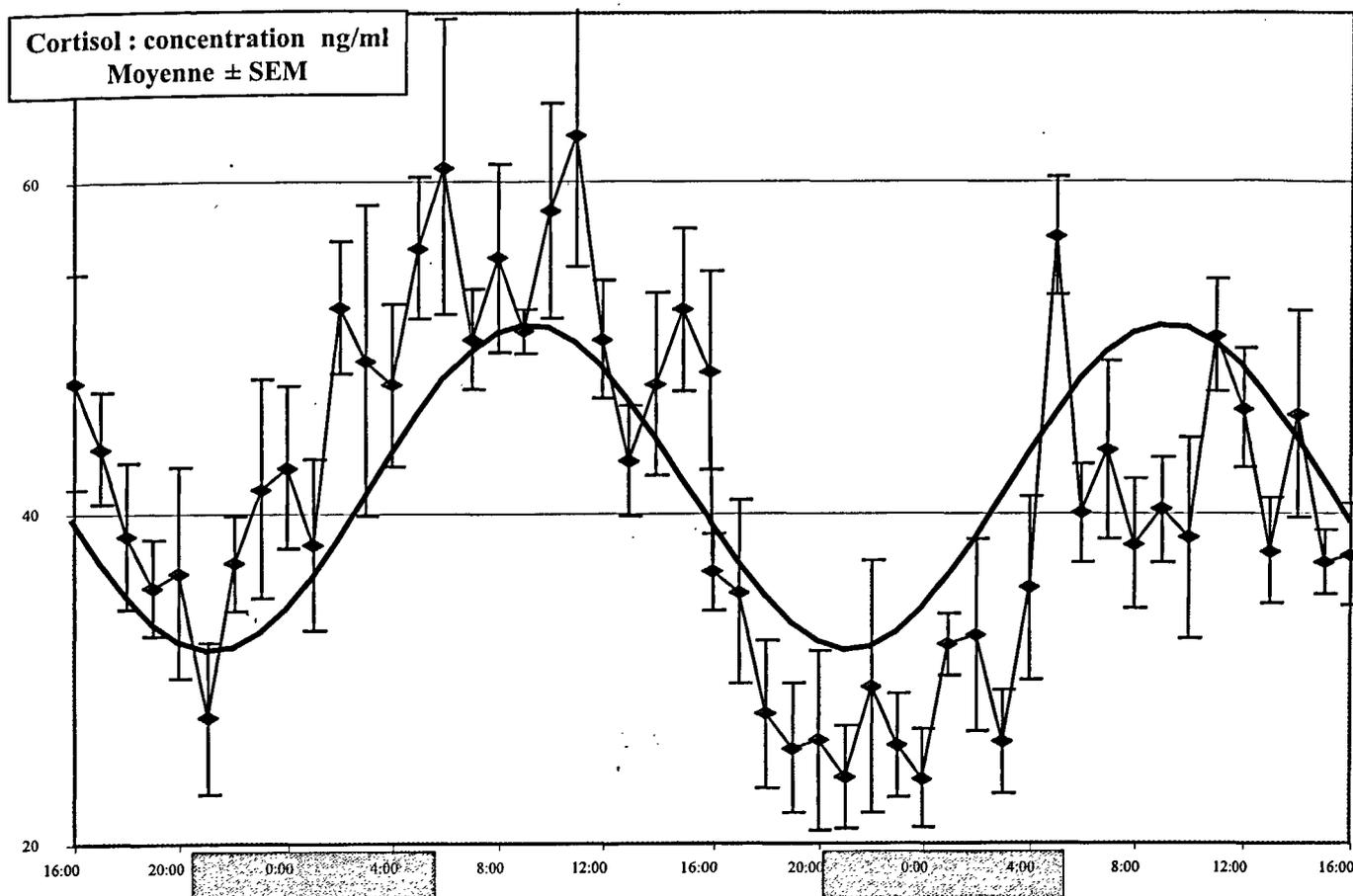
FIGURE 3 : ÉVOLUTION DES TAUX DE MÉLATONINE PLASMATIQUE

Mélatonine concentration ng/ml Moyenne \pm SEM



La figure 3 présente les fluctuations des taux de mélatonine plasmatique de chaque ponette. Ces taux montent systématiquement pendant la phase obscure.

FIGURE 4 : CORTISOL PLASMATIQUE (NG/ML) : MOYENNE DES 5 PONETTES ± SEM ET MODÉLISATION DE LA COURBE MOYENNE



La figure 4 montre les fluctuations des taux de cortisol qui présente un rythme journalier. Le niveau moyen, l'amplitude et la bathyphase de ce rythme sont respectivement de $41,5 \pm 2$ ng/ml, de 10 ± 1 ng/ml et à $21h22 \pm 21$ min.

Les taux de prolactine sont systématiquement très faibles (inférieurs à 6 ng/ml) et ne présentent pas de rythme journalier.

La présence de mélatonine plasmatique de nuit démontre que les ponettes ne sont pas gênées par la faible intensité de lumière rouge nocturne. Dans cette espèce, une intensité lumineuse d'1 lux suffit à inhiber cette sécrétion dans le plasma. L'expression d'un rythme de cortisol indique que les ponettes ne sont pas stressées. Les très faibles niveaux de prolactine observés sont normaux en cette saison. Ils démontrent également que les ponettes ne sont pas stressées.

Nos conditions expérimentales permettent de mettre en évidence que le cheval présente un rythme d'activité spontanée diurne. Ces résultats confirment les travaux d'une autre équipe, effectuée sur le cheval de przewalskii (*Equus ferus przewalskii* est l'espèce la plus proche de notre cheval domestique) ou les travaux en cours d'une équipe italienne.

Les rythmes des chevaux ressemblent beaucoup aux nôtres, que ce soient les rythmes annuels ou les rythmes journaliers. Pour les rythmes journaliers d'activité, le cheval est un Mammifère diurne comme nous, mais il fait plus souvent la sieste que nous. C'est une des raisons qui explique que les chevaux peuvent être dressés. Essayez donc de dresser un hamster : le hamster se réveille quand le dresseur s'endort et vice et versa.

Il nous reste à déterminer si ce rythme peut être décalé par la photopériode et/ou par une alimentation donnée sous forme de concentré. Si tel est le cas, il pourrait en découler une méthode simple permettant d'éviter le « jet-lag » des chevaux participant aux courses ou aux compétitions équestres internationales.

Daniel GUILLAUME

UMR 6175 INRA/CNRS/Université F. Rabelais de Tours/
Haras nationaux, 37380 Nouzilly, France

Pour en savoir plus :

Diverses publications sur le sommeil du cheval Ruckebusch, Dallaire et Toutain 1974
Janus Gill 1992 Diurnal pattern of motor activity in horses in dependence of age and season; *Medycyna Wet* 48 183-185
Berger A., Scheibe KM., Eichhorn K., Scheibe A., Streich WJ., 1999 Diurnal and ultradian Rhythms of behaviour in a mare group of Przewalski horse (*Equus ferus przewalskii*), measured through one year under semireserve conditions. *Applied animal behaviour science* 64 1-17

Remerciements :

L'auteur remercie P. Orgeur et V. Corson pour le prêt du matériel vidéo, les animaliers des installations expérimentales de l'INRA de Nouzilly, JB Jabet pour son aide à l'analyse de la vidéo, L. Lardic, C. Legros et J Salazar-Ortiz pour leur aide lors des prises de sang et dosages.