

Un nouvel outil de gestion en élevage : le suivi de la température

Juliette Auclair-Ronzaud¹, Laurence Wimel¹, Pascale Chavatte-Palmer²

¹ IFCE, DIR Station Expérimentale, 19370 CHAMBERET

² INRA, UMR BDR, 78350 JOUY-EN-JOSAS

juliette.auclair-ronzaud@ifce.fr



Monitoring température © DR

Un nouvel outil de gestion en élevage : le suivi de la température

Depuis 2017, un lot de 25 poulains (15 femelles et 10 mâles) a été suivi grâce à des puces d'identification ThermoChip™ (Anteliiq). Ces puces permettent, d'une part, d'avoir une traçabilité de l'animal mais aussi de relever sa température corporelle. Nous avons pu mettre en évidence que les variations de température évoluaient selon un rythme circadien (rythme biologique se répétant sur 24h). De plus, un profil moyen de variation a pu être établi en fonction de différents critères comme le sexe, le niveau d'activité et la thermogénèse (régulation par l'animal de sa température corporelle).

Maintenant que nous avons pu modéliser un profil moyen en fonction de paramètres connus, nous nous intéressons à la variation de ce profil en fonction de différents événements d'élevage comme la castration ou le poulinage. Une meilleure connaissance de ces événements particuliers nous permettra de nous diriger vers l'utilisation de ces variations de température comme outils de prédiction. De plus, de tels systèmes ont d'ores et déjà démontré leur efficacité, chez les bovins par exemple, pour le suivi santé et la détection précoce de pathologies.

1 Contexte et objectifs

Le suivi santé et bien-être des animaux qu'ils soient de compagnie ou d'élevage, est une problématique d'actualité autour de laquelle de nombreux acteurs se regroupent, tant instituts techniques que chercheurs ou encore vétérinaires. L'un des estimateurs culturels de la santé de l'animal est sa température corporelle, cette composante physiologique est régulée et suit un rythme circadien (rythme biologique se répétant sur 24h).

Cette observation a pu être vérifiée chez différents mammifères dont le cheval (Refinetti, Piccione, 2005). Chez les équidés, la température corporelle a été mesurée depuis de nombreuses années. Cependant, ces données peuvent être vues comme lacunaires. En effet, les données étant recueillies grâce à un thermomètre rectal les mesures ne sont pas prises en continu (Shaw et al., 1988 ; Hamra et al., 1993 ; Piccione et al., 2002 ; Piccione et al., 2004 ; Piccione et al., 2006). L'avènement de nouvelles techniques permet d'avoir une approche différente, avec la récupération d'information tout au long de la journée, sans que la mesure ne provoque de stress chez l'animal. L'implantation d'une puce mesurant la température en continu, installée au niveau du ligament nucal en intramusculaire, a été reportée pour la première fois par Korosue et son équipe en 2012.

L'objectif de cette étude est de mettre en avant une méthode de mesure de la température non-invasive et n'induisant pas de stress chez l'animal. L'objectif premier a été de modéliser l'ensemble de nos données afin de vérifier que le rythme observé est circadien. Dans un second temps, nous nous sommes intéressés à des événements d'élevage particuliers tels que la castration.

2 Méthode

L'ensemble des individus suivis au cours de cette étude ont été équipés d'une puce d'identification ThermoChip™ (ANTELLIQ). Pour recueillir les données, des antennes ont été installées par l'entreprise CIPAM au niveau des abreuvoirs, permettant ainsi d'avoir des relevés de la température des individus à chaque fois qu'ils se présentent à l'abreuvoir.

Au total, entre 2016 et 2018, 43 animaux (17 mâles et 26 femelles) de deux générations différentes (18 nés en 2016 et 25 nés en 2017) ont ainsi pu être suivis. Ces individus ont été monitorés alors qu'ils étaient âgés de 6 à 12 mois.

Les individus nés en 2017 cités précédemment (25 individus dont 10 mâles et 15 femelles) ont été suivis de 2017 à 2019, permettant ainsi un suivi longitudinal. Avoir des informations sur l'évolution des variations de température au cours de la croissance nous semblait important tant du point de vue de l'étude en elle-même que celui des applications futures. En effet, cela nous permet d'estimer l'effet de la croissance et/ou de l'âge sur les profils.

Les mesures ont été effectuées chaque année de novembre à février, période au cours de laquelle les animaux sont en bâtiment pour la période hivernale. Les animaux sont nourris deux fois par jour (fourrage et concentrés) et la composition de la ration suit les recommandations INRA. L'accès à l'eau est non-restreint et l'accès à une aire extérieure est constant.

3 Résultats

A ce jour, nous avons pu modéliser une courbe moyenne des variations de température en utilisant un modèle linéaire mixte. Cela nous a permis de mettre en évidence les facteurs ayant une influence sur les variations.

3.1 Modèle utilisé

Comme cité précédemment, un modèle linéaire mixte a été mis en place. En effet, il nous fallait prendre en compte de nombreux paramètres. Nous avons pris en considération des caractéristiques propres aux individus étudiés : le sexe, le poids moyen sur la période, s'ils ont eu une activité induite et s'ils sont en thermorégulation active ou non. Pour ce dernier point, il faut rappeler que la zone de thermoneutralité se situe entre 5 et 25°C chez le cheval. En dehors de ces valeurs, l'animal passe en régulation active de sa température (Lewis, 1995). Dans notre cas, les jours d'activité induite correspondent aux jours de pesée qui surviennent toutes les deux semaines et au cours desquels les animaux sont déplacés jusqu'au bâtiment prévu à cet effet.

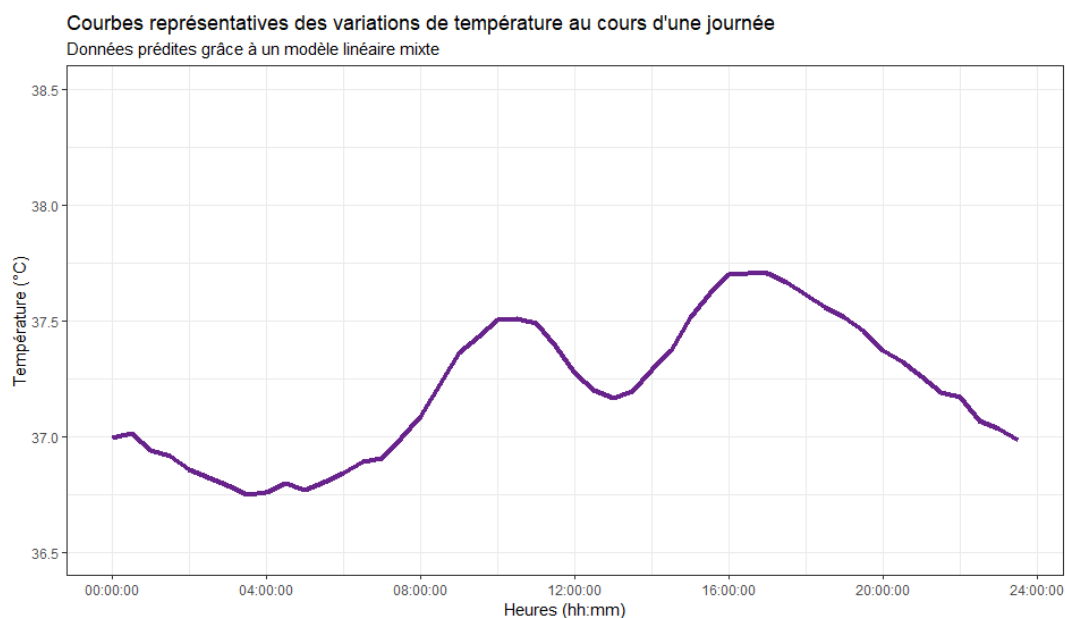
Nous avons aussi pris en compte des paramètres environnementaux avec la photopériode (temps de jour sur 24h). Le dernier type de paramètre pris en compte est en relation avec la temporalité au travers de l'heure de la journée, du mois et de l'année.

A ces différents estimateurs que nous sommes en mesure de quantifier et de percevoir, nous avons ajouté un dernier point à notre modèle : la variation individuelle. C'est pour prendre en compte la variabilité intrinsèque de chaque individu que nous avons opté pour un modèle mixte, l'individu étant ici notre paramètre aléatoire. On qualifie un paramètre d'« aléatoire » quand une variation dépend de ce facteur sans que nous ne puissions exprimer ladite variabilité au travers de facteurs mesurables.

3.2 Mise en place d'une courbe de variations moyennes

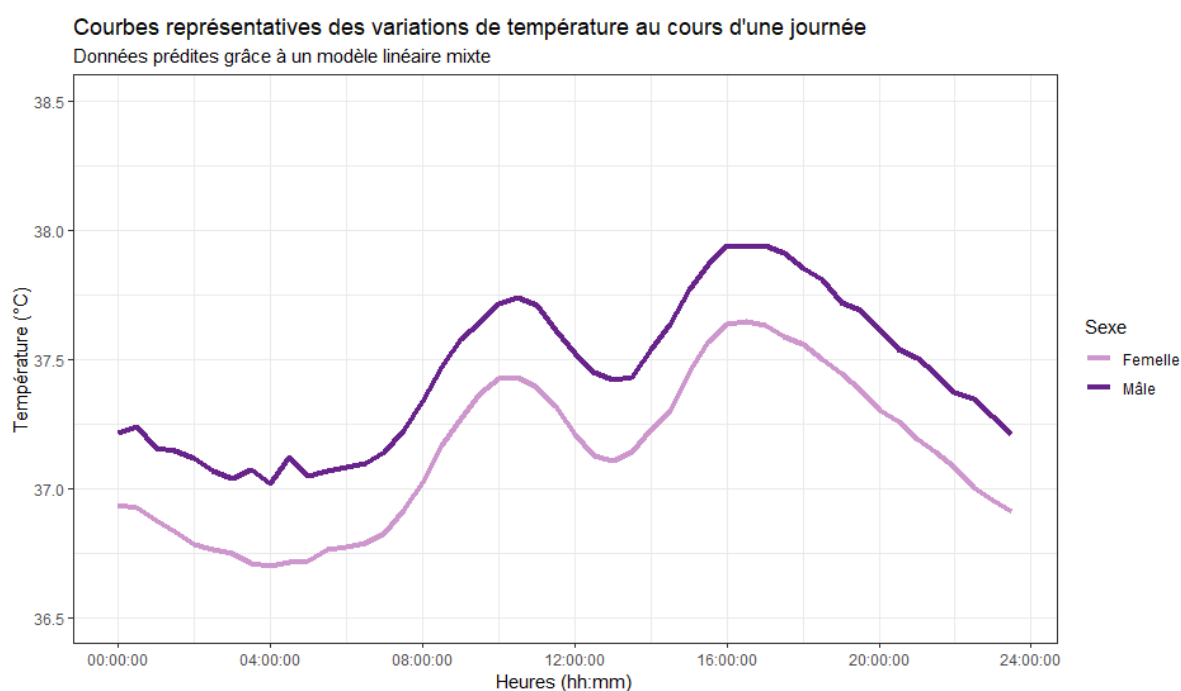
Grâce au modèle précédemment présenté, nous avons pu établir une courbe représentant les variations moyennes de température sur 24h. Nous avons ainsi constaté qu'une phase descendante se déclenchait vers 17h et se poursuivait jusqu'à atteindre une température minimale, relevée vers 5h. Par la suite, une phase ascendante est observable qui se poursuit jusqu'à un premier pic à 10h. Un second pic, plus important que le premier, est observé à 15h.

L'une de nos principales hypothèses est que ces variations sont à relier à l'activité des animaux. En effet, les phases durant lesquelles la température est la haute correspondent au milieu de journée, moments durant lesquels les animaux sont le plus actifs. Au moment où la température décroît le plus, nous nous situons pendant la nuit, période de repos pour les individus.



3.3 Effet du sexe

Nous avons noté un effet significatif (p -value < 0,001) du sexe sur les variations de la température. Les mâles présentant un profil avec des températures en moyenne 0.4°C plus hautes que celles des femelles. Notre hypothèse vis-à-vis de cette observation est que les mâles peuvent avoir une activité plus soutenue que celle des femelles. Cependant, cela reste une hypothèse et des travaux ultérieurs devront être menés pour la confirmer.



3.4 Suivi lors de la castration

Au cours des saisons 2017 et 2018 la température a aussi été mesurée au cours de la castration. Ainsi, nous avons pu étudier l'évolution des variations de température 50 jours avant, au cours de la castration et durant les 5 jours suivant l'intervention ainsi que 15 jours après l'intervention. Nous avons ainsi pu noter que les variations de température restaient les mêmes avant, pendant et après un tel événement.

4 Applications pratiques

L'utilisation de la puce ThermoChip™ permet de respecter l'obligation de traçabilité des animaux tout en ajoutant une nouvelle dimension de suivi de la température. Depuis longtemps, la température corporelle est considérée comme un indicateur de la santé des animaux. L'utilisation d'un système placé en intramusculaire comme celui présenté ici est d'ores et déjà utilisé en médecine vétérinaire pour les animaux de compagnie. L'étude menée ici a montré que la température mesurée était physiologique puisque suivant un rythme circadien.

5 Perspectives

La poursuite de ce projet concerne les événements d'élevage particuliers ainsi que l'étude plus approfondie de l'impact de différents stades physiologiques sur l'évolution du profil de températures. En effet, la température corporelle apparaissant comme un indicateur santé et bien-être de l'animal sa mesure semble être adaptée à la détection de changements physiologiques.

Nous nous concentrons sur des événements précis comme la castration. Cela nous permet d'avoir une approche relative aux traitements vétérinaires et à leur impact sur l'animal. Dans ce cadre, les variations de température nous apparaissent être un moyen de contrôle de l'animal pour le praticien. En seconde approche, nous étudions le cycle reproductif de la jument. Dans ce cas, nous tentons de savoir si ce nouvel outil peut être utilisé comme un prédicteur davantage que comme un moyen de gestion de l'animal en temps réel.

6 Références

- Hamra, J.G., Kamerling, S.G., Wolfsheimer, K.J. et Bagwell, C.A., 1993. Diurnal variation in plasma ir-beta-endorphin levels and experimental pain thresholds in the horse. In : *Life Sciences*. 1 janvier 1993. Vol. 53, n° 2, p. 121-129. DOI 10.1016/0024-3205(93)90659-Q.
- Korosue, Kenji, Murase, Harutaka, Sato, Fumio, Ishimaru, Mutsuki, Endo, Yoshiro et Nambo, Yasuo, 2012. Assessment for Predicting Parturition in Mares Based on Prepartum Temperature Changes Using a Digital Rectal Thermometer and Microchip Transponder Thermometry Device. In : *Journal of Veterinary Medical Science*. 2012. Vol. 74, n° 7, p. 845-850. DOI 10.1292/jvms.11-0497.
- Lewis, L.D., 1995. *Feeding and Care of the Horse* [en ligne]. 2. S.l. : Wiley. ISBN 978-1-118-69494-7. Disponible à l'adresse : <https://books.google.fr/books?id=4jmQDQAAQBAJ>.
- Piccione, G., Caola, G. et Refinetti, R., 2002. The circadian rhythm of body temperature of the horse. In : *Biological Rhythm Research*; 1 janvier 2002. Vol. 33, n° 1, p. 113-119. 003964731
- Piccione, G., Caola, G et Refinetti, R., 2006. Temporal relationships of 21 physiological variables in horse and sheep. In : 389-396. 1 janvier 2006. Vol. 142. DOI 10.1016/j.cbpa.2005.07.019.
- Piccione, G., Caola, G et Refinetti, R., 2004. Feeble Weekly Rhythmicity in Hematological, Cardiovascular, and Thermal Parameters in the Horse. In : . 1 août 2004. Vol. 21, p. 571-589. DOI 10.1081/CBI-200026447.
- Refinetti, R. et Piccione, G., 2005. Intra- and inter-individual variability in the circadian rhythm of body temperature of rats, squirrels, dogs, and horses. In : . 1 février 2005. Vol. 30, p.113-119. DOI 10.1016/j.jtherbio.2004.09.003.
- Shaw, Eve B., Houpt, Katherine A. et Holmes, Dorothy F., 1988. Body temperature and behaviour of mares during the last two weeks of pregnancy. In : *Equine Veterinary Journal*. 1 mai 1988. Vol. 20, n° 3, p. 199-202. DOI 10.1111/j.2042-3306.1988.tb01499.x.