

**Mathilde  
Turrel**

Etudiante à l'Ecole Vétérinaire de Lyon en cinquième année filière équine en 2018-2019, ce sujet constitue mon travail de thèse d'exercice vétérinaire, encadré par le Dr Agnès Benamou-Smith.

Je poursuis actuellement mes études par une année d'internat à la clinique équine de l'Ecole Vétérinaire d'Alfort-CIRALE.

[mathilde.turrel@gmail.com](mailto:mathilde.turrel@gmail.com)

### Partenaire(s)



PÔLE ÉQUIN



VetAgro Sup

Campus Vétérinaire  
de Lyon



## Le RMSSD est-il un marqueur de la douleur chez les chevaux en coliques ?

Mathilde Turrel<sup>1</sup>, Paul Camdeborde<sup>1</sup>, Héloïse Lesca<sup>1</sup>, Marie-Laure Delignette-Muller<sup>1</sup>, Agnès Benamou-Smith<sup>2</sup>

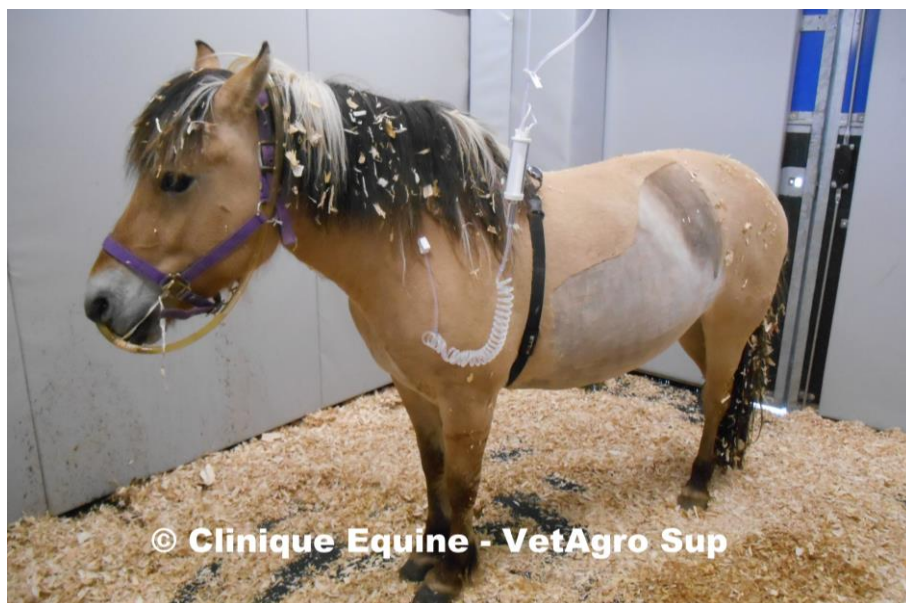
<sup>1</sup>Pôle Equin, VetAgroSup, Université de Lyon De Lyon

<sup>2</sup>Clinéquine, VetAgroSup

**Type de présentation : poster non présenté\***

### Ce qu'il faut retenir

Dans cette étude, nous avons testé si le RMSSD (Root Mean Square of Successive Difference) pouvait être utilisé comme paramètre permettant d'objectiver l'intensité de la douleur chez les chevaux. Le RMSSD est un des indices mesurant la variabilité de fréquence cardiaque, plus spécifique de l'activité du système nerveux parasympathique. Lors de douleur abdominale, on observe particulièrement des modifications cardiovasculaires telles que l'inhibition du système nerveux parasympathique. Ainsi, lors d'un stress tel que la douleur, le RMSSD devrait diminuer. L'objectif de cette étude est d'évaluer l'existence d'une corrélation entre le RMSSD et l'intensité de la douleur. Nous avons donc mis en place une expérience sur des chevaux présentant une douleur bien décrite, telles que des coliques aiguës d'origine digestive. Un échantillon de 28 chevaux présentant des coliques d'origine digestive a été inclus dans l'étude. Chacun des chevaux a été évalué deux fois par jour durant son hospitalisation et les mesures du RMSSD ainsi que l'intensité de la douleur sur la base de 2 grilles de scores de douleur, ont été effectuées. Un modèle statistique linéaire a été construit à partir des données obtenues. L'analyse des résultats de cet échantillon ne montre pas l'existence d'une corrélation inverse entre le logarithme du RMSSD et le score de douleur.



© Clinique Equine - VetAgro Sup

Photo illustrant la position du cardiofrequencemètre lors des mesures de RMSSD, sur un cheval en coliques

\* En raison de la COVID19, le programme initialement prévu a dû être modifié et certaines présentations annulées

## 1 Contexte et objectifs

En médecine vétérinaire, il n'existe pas d'unité de mesure de la douleur. Pourtant, un tel outil pourrait contribuer à agir efficacement et précocement contre les processus organiques causant et entretenant la douleur. Les grilles d'évaluation de la douleur actuellement utilisées et validées pour certaines situations cliniques reposent sur un ensemble de paramètres comportementaux et/ou physiologiques. Ces scores manquent de sensibilité et de spécificité. Notre objectif est d'explorer si un paramètre quantitatif permettrait une évaluation plus objective et sensible de la douleur. Pour cela, nous nous sommes intéressés à un indice du domaine temporel de la variabilité de fréquence cardiaque (VFC), nommé le RMSSD (Root Mean Square of Successive Difference). Il s'agit d'un marqueur du tonus parasympathique. Lors d'épisode douloureux, le tonus orthosympathique augmente alors que le tonus parasympathique a tendance à diminuer inversement. Nous émettons donc l'hypothèse que lors de situation douloureuse, les chevaux présentent un RMSSD qui diminue. Dans ce cas, nous pourrions observer que le RMSSD varie inversement au score de douleur.

Pour cette étude, nous avons choisi un exemple de syndrome douloureux bien décrit : les coliques digestives. Cette affection a une prévalence forte et des symptômes reconnaissables. Elle présente de plus l'avantage d'être le sujet de nombreuses études, ce qui permet de mieux cerner le syndrome et ses facteurs d'évolution, et donc les potentiels biais lors de l'analyse des données.

Le premier objectif de cette étude est d'évaluer la relation entre la douleur et l'évolution du RMSSD chez des chevaux hospitalisés pour syndrome de coliques sur le campus vétérinaire de Lyon de VetAgroSup. Le second objectif est d'obtenir un paramètre permettant d'objectiver facilement l'intensité de la douleur des chevaux en coliques.

## 2 Méthode

L'étude est menée sur des chevaux présentés entre 2018 et 2019 au Pôle Equin de VETAGROSUP (Ecole Vétérinaire de Lyon) pour des coliques aiguës, d'origine digestive uniquement. Les chevaux présentant des affections autres venant compliquer les coliques ont été exclus de l'étude. L'échantillon obtenu est formé de 28 chevaux.

Durant leur hospitalisation, les chevaux sont évalués deux fois par jour, le midi et le soir, à des heures n'interférant pas avec les soins. Ces mesures bi-quotidiennes visent à s'affranchir des variations liées au rythme circadien. Les mesures du RMSSD sont réalisées grâce à un cardiofréquence-mètre (Polar H7 – RS800cx). A chaque séance d'examen, la VFC est mesurée pendant 10 minutes. Pendant ce temps, le cheval est observé depuis l'extérieur du box afin d'établir les deux scores de douleur en se basant sur l'utilisation de deux grilles validées : le Horse Grimace Scale (HGS) et le Composite Pain Scale (CPS). Ces deux scores reposent sur des critères de notations différents, ce qui permet d'obtenir une évaluation assez globale de la douleur. Afin de limiter les variations de notes liées aux différents observateurs, seuls deux observateurs (PC et MT) réalisent l'évaluation de ces scores. A l'issue des mesures, les données sont traitées à l'aide du logiciel Kubios HRV®. L'analyse statistiques des données est réalisée avec le logiciel R (R Core Team, 2019, version 3.6.1) via l'interface R Studio (version 1.2.1335).

## 3 Résultats

### 3.1 Etude de la corrélation entre l'évolution des deux scores de douleur

Nous nous intéressons à la corrélation entre le HGS et le CPS. Nous avons choisi deux scores de douleur reconnus comme fiables, mais nous ne savons pas s'ils sont réellement semblables dans l'évaluation de la douleur, chez les chevaux en coliques. Or il est important d'évaluer si la corrélation est bonne pour gagner en fiabilité.

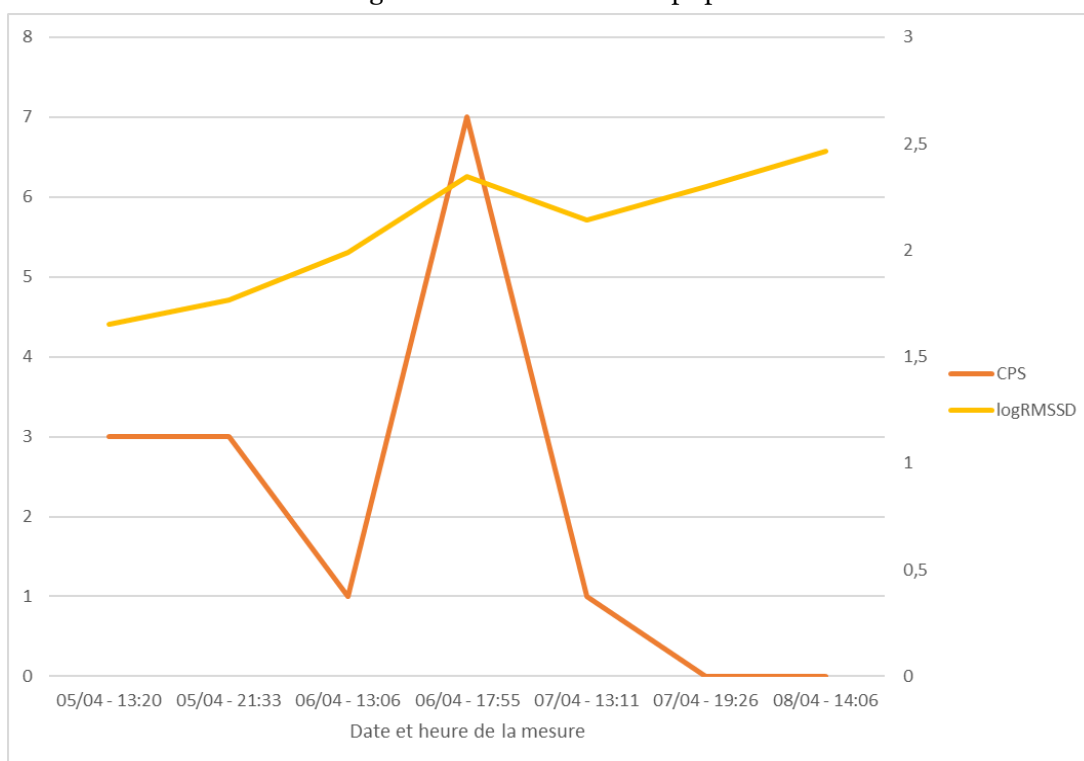
Le coefficient de corrélation, d'après la méthode de Spearman, est de 0,70, ce qui montre que les deux scores HGS et CPS sont bien corrélés. Pour simplifier la suite de l'étude, nous utiliserons uniquement le CPS comme score de douleur. Nous choisissons ce score de douleur car il s'intéresse non seulement au comportement mais aussi aux paramètres physiologiques, contrairement au HGS qui ne concerne que l'expression faciale.

### 3.2 Etude de la variation du RMSSD et du CPS en fonction du temps, à l'aide d'un modèle statistique

D'après la méthode de Spearman, la corrélation obtenue entre le RMSSD et le CPS est faible (coefficient de corrélation de 0,23). Cette corrélation est étudiée pour toutes les valeurs obtenues, pour tous les chevaux.

Par ailleurs, nous avons essayé de voir si une corrélation plus marquée pourrait être mise en évidence en intégrant les effets potentiels du moment de la mesure, du lieu et de l'expérimentateur qui réalise la mesure. Pour cela, nous avons créé un modèle qui tient compte de ces variables. Pour chaque cheval, nous avons présenté l'évolution du score de douleur et du logRMSSD (logarithme du RMSSD) au cours de l'hospitalisation

Figure 1 – Evolution du CPS et du logRMSSD au cours du temps pour un des chevaux de l'étude



Le modèle développé permet d'analyser le logarithme du RMSSD comme variable à expliquer (variable quantitative) en fonction du score de douleur (variable explicative quantitative), du cheval étudié (facteur aléatoire), du lieu de la mesure (facteur fixe à deux modalités, au CUSI ou à l'hôpital), du moment de l'examen (facteur fixe à deux modalités, matin ou soir) et de l'expérimentateur (facteur fixe à deux modalités, PC ou MT). Dans ce modèle, nous avons posé l'hypothèse que la relation entre le RMSSD et le score de douleur est la même quel que soit le cheval étudié et quelles que soient les modalités des facteurs fixes.

La création du modèle nous a permis de remarquer que seul l'effet « Expérimentateur » apparaît comme significatif, avec une p-value inférieure à 0,05. Globalement, nous apparaît que :

- L'expérimentateur a un effet significatif sur la mesure du RMSSD.
- La corrélation entre le score de douleur CPS et le RMSSD n'est pas mise en évidence avec ce modèle, même en prenant en compte les autres facteurs susceptibles d'impacter aussi le RMSSD. Il ne paraît donc pas possible de prédire l'intensité de la douleur d'après la mesure du RMSSD.
- Le lieu de la mesure et le moment de la mesure n'ont pas d'effet significatif sur la mesure du RMSSD.

#### 4 Conclusions et applications pratiques

Le modèle que nous avons construit ne montre pas de corrélation négative entre le RMSSD et le score de douleur. Nous obtenons des résultats identiques si nous utilisons dans le modèle le score de douleur HGS au lieu du CPS. Ce résultat est cohérent car ces scores présentent une bonne corrélation. D'après notre étude, nous ne pouvons donc pas utiliser le modèle obtenu pour remplacer les scores de douleur par la mesure du RMSSD pour évaluer la douleur chez les chevaux en coliques.

Ces résultats sont à interpréter à la lumière des limites de notre étude, à savoir :

- La présence d'un nombre limité de chevaux (28). Il aurait été préférable d'avoir un échantillon plus grand pour permettre d'accroître le nombre de mesures et donc d'obtenir des résultats plus fiables.
- Les paramètres d'inclusion de l'échantillon étaient volontairement larges afin d'obtenir un panel significatif de chevaux. Mais les caractéristiques variées de l'échantillon (âge, race, portion du tube digestif affectée et type d'affection, sévérité) peuvent être à l'origine de biais, notamment dans la mesure du RMSSD.
- La mesure du RMSSD avec le cardiofréquencemètre présente parfois des artéfacts chez les chevaux, et elle n'est pas aussi fiable qu'avec un électrocardiogramme.
- Par ailleurs, le RMSSD n'est pas un paramètre spécifique de la douleur et peut être influencé par plusieurs autres paramètres (cardiovasculaires, inflammatoires, ...) que nous ne pouvons maîtriser sur un échantillon d'animaux hospitalisés. Nous avons tenté de nous affranchir des autres facteurs de variations

du RMSSD (rythme circadien, environnement, mêmes conditions de température et de bruit au cours de l'hospitalisation) mais ces précautions n'étaient peut-être pas suffisantes.

Cette étude nous a permis de se familiariser avec un nouvel outil de suivi de la fonction électrique cardiaque et d'explorer une possible corrélation avec la douleur digestive évaluée. Le suivi du RMSSD ne permet pas d'informer sur l'intensité de la douleur abdominale. En dehors des limites évoquées plus haut, il est également possible que d'autres paramètres de la VFC soient plus appropriés que le RMSSD pour être un paramètre utilisable d'évaluation de la douleur.

## 5 Pour en savoir plus

Costa, E.D., Minero, M., Lebelt, D., Stucke, D., Canali, E., Leach, M.C., 2014. Development of the Horse Grimace Scale (HGS) as a Pain Assessment Tool in Horses Undergoing Routine Castration. *PLOS ONE* 9, 1–10. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0092281>

Saboul, D., 2016. Apports de la variabilité de la fréquence cardiaque dans l'évaluation de la charge d'entraînement et le suivi d'athlètes : aspects méthodologiques et applications pratiques (Thèse de 3ème cycle). Université Claude Bernard, Lyon.

Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology, 1996. Heart rate variability, Standards of measurement, physiological interpretation, and clinical use. *Eur. Heart J.* 17, 28.

Van Loon, D.T., 2017. Composite Pain Scales in pain assessment in the Horse.

Van Loon, J., Van Dierendonck, M., 2015. Monitoring acute equine visceral pain with the Equine Utrecht University Scale for Composite Pain Assessment (EQUUS-COMPASS) and the Equine Utrecht University Scale for Facial Assessment of Pain 128 (EQUUS-FAP) : a scale-construction study. *Vet. J.* 206, 356–364. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2015.08.023>

Van Loon, J.P.A.M., Jonckheer-Sheehy, V.S.M., Back, W., Van Weeren, P.R., Hellebrekers, L.J., 2014. Monitoring equine visceral pain with a composite pain scale score and correlation with survival after emergency gastrointestinal surgery. *Vet. J. Lond. Engl.* 1997 200, 109–115. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2014.01.003>