

## Variations physiologiques des paramètres sanguins chez le cheval d'endurance de haut niveau lors de séances de galop sur piste

Par :

- C. Robert<sup>1</sup>, L. Mathews-Martin<sup>2</sup>, D. Votion<sup>3</sup>, J.-L. Leclerc<sup>4</sup>
- <sup>1</sup> Ecole Vétérinaire d'Alfort, 7 av. du Gal de Gaulle, F-94704 Maisons-Alfort cedex
- <sup>2</sup> Domaine Barbette, F-58300 Sougy sur Loire,
- <sup>3</sup> Centre Européen du Cheval de Mont le Soie, N°1 Mont-le-Soie, B-6690 Vielsalm
- <sup>4</sup> Fédération Française d'Équitation, 10 rue Christophe Doublat, F-88000 Epinal

### Résumé

Cette étude avait pour but d'étudier les répercussions systémiques de différents tests d'effort en comparaison de celles observées en course d'endurance. Pour cela, des prélèvements et des analyses de sang ont été réalisés sur les chevaux présélectionnés en équipe de France en 2009 à l'occasion de 3 séances de galop de difficulté variable et d'une course de 160 km. Le test de Student pairé a été utilisé pour comparer les valeurs des paramètres héματο-biochimiques mesurés au repos et 1h après effort ainsi que l'amplitude des variations d'une séance à la suivante. Au repos, les chevaux présentaient quelques modifications biochimiques imputables à l'entraînement. La majorité des paramètres évalués ont présenté des modifications significatives consécutives à l'effort. Cependant, les changements observés lors des séances de galop ont été moins prononcés que lors de la course, les valeurs restant pour la plupart dans les normes usuelles. Chez des chevaux d'élite, les séances de galop sur piste semblent assez bien reproduire les sollicitations de l'effort de course sans avoir de répercussions systémiques majeures. Ces données justifient l'intégration de ce type d'exercice dans le planning d'entraînement des chevaux d'endurance et pourraient servir de référence pour interpréter la réponse à ce type d'effort chez des sujets de niveau plus modeste.

**Mots clés : biochimie, hématologie, test d'effort, endurance, entraînement**

### Summary

The aim of the present study was to evaluate systemic repercussions of different exercise tests when compared to those observed during endurance rides. Blood sampling and analysis were performed on horses from the national team in 2009 at 3 canter sessions and on 1 ride. The haematological and biochemical values measured at rest and one hour post-effort were compared using the paired Student-t test and the amplitude of variation was compared between sessions. At rest, some biochemical parameters showed training induced changes. Most of the investigated parameters showed significant variations at work. However, variations observed during canter sessions were much less important than during the ride and remained in the reference values. In elite endurance horses, canter sessions appear to mimic solicitations encountered during rides with much less systemic consequences. The present data justify the use of such exercise tests in the training program of endurance horses. They could be used as a reference to evaluate the response to such exercises in lower level horses.

**Key-words: biochemistry, haematology, exercise test, endurance, training**

## Introduction

Avec l'augmentation des vitesses en course, le travail des chevaux d'endurance a considérablement évolué ces dernières années (Leclerc 2009). Ainsi, la réalisation de longues séances de galop sur piste est devenue pratique courante dans le cadre de l'entraînement des chevaux de niveau national (= participant à des épreuves de 90 km ou plus).

A ce jour, il n'existe pas de donnée scientifiquement validée sur ce type d'effort pour en justifier l'usage dans un planning d'entraînement, interpréter la réponse d'un individu lors d'une séance, ou pour aider les cavaliers à les adapter aux capacités de leur cheval.

Cette étude avait donc pour objectif d'évaluer les répercussions systémiques des séances de galop de difficulté croissante en comparaison à l'effort de course sur des chevaux d'élite.

## 1. Matériels et Méthodes

### 1.1. Protocole expérimental

Au cours de la saison 2009, 19 chevaux d'origine Arabe âgés de 8 à 15 ans et présélectionnés en Equipe de France d'Endurance en vue des Championnats d'Europe ont été examinés à l'occasion de 3 stages d'évaluation et sur une course de sélection (Tableau 1). Lors du 1<sup>er</sup> stage les chevaux ont effectué un test d'effort sur hippodrome tel que défini par Fraipont et al. (2009) : 27 km au galop à 21 km/h puis 1,5 km à 27 km/h puis 1,5 km à 32 km/h sans récupération entre chaque palier. Lors du 2<sup>ème</sup> stage, les chevaux ont réalisé le même type d'effort sur une très bonne piste (allées de la forêt de Compiègne) en terminant les 2x1,5 km sur une piste d'entraînement pour galopeurs. Lors du 3<sup>ème</sup> stage, les chevaux ont parcouru 75 km au galop sur les mêmes allées de la forêt de Compiègne.

Tableau 1 : Protocole de suivi des chevaux de l'Equipe de France d'Endurance au cours de la saison 2009 –  
Détail des efforts demandés

Table 1: Follow-up of the horses from the French Endurance Team during 2009 – Characteristics of the exercise tests

Evènement	Stage 1	Course CEI***	Stage 2	Stage 3
Date	22 ou 27/04/09	31/05/09	27/07/09	25/08/09
Lieu	Hippodrome de Chazey ou Saumur	Forêt de Compiègne	Forêt de Compiègne	Forêt de Compiègne
Distance (km)	27 + 1,5 + 1,5	160	27 + 1,5 + 1,5	35 + 25 + 15
Vitesse (km/h)	21 / 27 / 32	18 à 20	20 / 25 / 30	20 à 23
Nb de chevaux	16	11	11	9
Niveau d'entraînement	+	+++	+ à ++	+++

### 1.2. Paramètres mesurés

A chaque rassemblement, des prises de sang ont été effectuées au repos et 1h après la fin de l'effort pour doser les paramètres hémato-biochimiques usuels ainsi que les électrolytes, le bêta-hydroxybutyrate (BHB), la sérum amyloïd A (SAA) et le cholestérol total.

### 1.3. Analyse des données

L'évolution des paramètres sanguins au cours de la saison a été étudiée en comparant les valeurs au repos d'un stage sur l'autre à l'aide du test de Student pairé ( $p < 0,05$ ). De la même façon, l'effet de l'effort a été établi en comparant les valeurs de chaque paramètre au repos et 1h après effort.

## 2. Résultats

### 2.1. Protocole

Les efforts demandés aux chevaux lors des 3 stages se sont révélés de difficulté croissante : l'effort sur allées forestières de la forêt de Compiègne du stage 2 a été ressenti par les cavaliers comme plus dur que l'effort de même distance et à vitesse légèrement plus élevée réalisé sur hippodrome lors du stage 1. Les chevaux ont effectué chacun des tests demandés sans difficulté majeure.

## 2.2. Evolution des paramètres hémato-biochimique au cours de la saison

A chaque rassemblement, les valeurs de l'hémogramme au repos étaient dans les normes usuelles pour tous les sujets ; 1/3 de sujets présentaient une éosinophilie et 1/4 une neutrophilie. Tous les chevaux présentaient une urémie et une chlorémie supérieures à la norme, 3/4 des chevaux une augmentation des phosphatases alcalines 2/3 une hyperprotéïnémie. La bilirubine totale et les enzymes musculaires ASAT étaient marginalement augmentées chez 1/3 des chevaux. L'augmentation du niveau d'entraînement a été accompagnée d'une augmentation des enzymes musculaires CK et de la natrémie et par une diminution du chlore et du bêta-hydroxybutyrate ( $p < 0,05$ ).

## 2.3. Evolution des paramètres hémato-biochimiques à l'effort

L'effort s'est systématiquement accompagné de modifications de la formule sanguine avec une leucocytose neutrophilique d'autant plus marquée que l'effort était intense. L'hémoconcentration n'a été statistiquement significative que lors de la course et du stage 2.

Les valeurs des acides biliaires, des gamma GT et du fibrinogène n'ont pas été significativement modifiées par l'effort quelle qu'en soit l'intensité. Les valeurs en sodium, cholestérol total et SAA n'ont été significativement modifiées que par l'effort de course. Les autres paramètres évalués ont présenté des modifications significatives consécutives à chaque effort : augmentation de la bilirubine totale et des CK, diminution de la kaliémie et de la phosphatémie. Cependant, lors des séances de galop, les modifications ont été moins prononcées que lors de la course, les valeurs restant pour la plupart dans les normes usuelles. Les variations observées lors du stage 3 ont été plus marquées que celles des stages 1 et 2.

## 3. Discussion

Les modifications hémato-biochimiques associées à l'effort d'endurance en course ont été rapportées à plusieurs reprises (Sloet et al. 1991, Schott et al. 1997, Barton et al. 2003). En revanche, il existe peu de données chez le cheval d'endurance à l'entraînement. Des valeurs de chlorémie, de natrémie, de protéïnémie et d'urémie supérieures à la norme ont déjà été observées chez le cheval d'endurance (Robert 2007) : associées à une hypervolémie, elles permettraient de maintenir la pression osmotique dans des normes physiologiques (McKeever et al. 1987). Certaines modifications relevées ici ont aussi été rapportées chez le Pur Sang (McGowan 2008) ; ainsi CK, ASAT et bilirubine totale peuvent augmenter avec le niveau d'entraînement.

Les séances de galop font partie intégrante de la préparation des chevaux d'endurance aux épreuves de 90 km ou plus. Elles se pratiquent en période de compétition, à des vitesses moyennement élevées (350 m/min) sur une longue durée, sur un terrain plat et uniforme, 3 semaines à 1 mois avant une échéance voire tous les mois pour maintenir un cheval à haut niveau durant la saison sportive (Leclerc 2009). Les modifications hémato-biochimiques observées lors de ces séances reflètent bien ce qui se passe en course. La leucocytose neutrophilique à l'effort, d'autant plus marquée que le stress est élevé, est rapportée depuis longtemps (McGowan 2008) ; elle s'explique par la libération dans la circulation sanguine des leucocytes séquestrés dans la rate. Pour les paramètres biochimiques, le fait qu'ils varient dans les normes semble indiquer que ce type d'effort, tout en sollicitant l'organisme, aurait peu ou en tous cas moins de conséquences néfastes que l'effort de course.

Cette étude présente les données obtenues chez des chevaux de très haut niveau dont on peut considérer la réponse à l'effort comme optimale. Il est probable que des chevaux de niveau moindre ou moins bien entraînés présenteront une réponse moins adaptée aux séances de galop : amplitude de variation plus marquée, valeurs sortant des normes usuelles ou variations significatives de paramètres théoriquement non modifiés par l'effort. On peut aussi se demander dans quelle mesure la réponse à un effort 3 semaines avant une épreuve pourrait avoir un caractère prédictif de la performance en course. Seule la collecte des résultats de nombreux tests et leur mise en regard des performances en compétition permettra d'apporter une réponse à cette question. Ce travail constitue donc une première étape vers l'obtention de valeurs de références pour l'interprétation du comportement à l'effort de chevaux d'endurance.

## Remerciements

Nous tenons à remercier les cavaliers de l'Equipe de France qui ont mis leurs chevaux à notre disposition pour ces mesures, les étudiants de l'ENVA pour leur aide à la réalisation et au traitement des prélèvements, le Laboratoire Départemental Franck Duncombe pour la réalisation analyses, ainsi que le COST des Haras nationaux et le Laboratoire Virbac pour leur soutien financier.

## Références Bibliographiques

- Barton, M. H., Williamson, L., Jacks, S. & Norton, N. (2003). Body weight, hematological findings, and serum and plasma biochemical findings of horses competing in a 48-, 83-, or 159-km endurance ride under similar terrain and weather conditions. *AJVR*, 64(6), 746-753.
- Fraipont A., E. Van Erck, T. Art, P. Lekeux. (2009) Intérêt du suivi sportif à la piste des chevaux d'endurance dans la détection des problèmes subcliniques. *Compte-rendu de la 35<sup>ème</sup> Journée de la Recherche Equine*, 179-186
- Leclerc, J.-L. (2009) L'entraînement du cheval d'endurance : notions fondamentales et évolution. *Prat. Vét. Equine*, 41(161), 7-10.
- McGowan, C. (2008) Clinical pathology in the racing horse: the role of clinical pathology in assessing fitness and performance in the racehorse. *Vet. Clin. Equine* 24, 405-421.
- McKeever, K. H., Schurg, W.A., Jarrett, S.H. & Convertino, V.A. (1987) Exercise training-induced hypervolemia in the horse. *Med. Sci. Sports Exerc.* 19(1) : 21-7.
- Robert, C. (2007) Bilans sanguins chez le cheval d'endurance : intérêt dans le suivi de l'entraînement et de la performance en course. Conférence invitée, Journées de l'AVEF, Deauville. 134-139.
- Schott HC 2nd, Marlin DJ, Geor RJ, Holbrook TC, Deaton CM, Vincent T, Dacre K, Schroter RC, Jose-Cunilleras E, Cornelisse CJ. (2006) Changes in selected physiological and laboratory measurements in elite horses competing in a 160 km endurance ride. *Equine Vet J Suppl.* 36, 37-42.
- Schott, H. C., McGlade, K. S., Molander, H. A., Leroux, A. J. & Hines, M. T. (1997) Body weight, fluid, electrolyte, and hormonal changes in horses competing in 50- and 100-mile endurance rides. *AJVR*, 58(3), 303-309.
- Sloet van Oldruitenborgh-Oosterbaan, M. M., Wensing, T., Barneveld, A. & Breukink, H. J. (1991). Heart rate, blood biochemistry and performance of horses competing in a 100 km endurance ride. *Vet. Rec.*, 128, 175-179.