



## INTERET DU SUIVI SPORTIF A LA PISTE DES CHEVAUX D'ENDURANCE DANS LA DETECTION DES PROBLEMES SUBCLINIQUES

Par :

- A. Fraipont, E. Van Erck, T. Art, P. Lekeux
- Service de physiologie, Centre de Médecine Sportive Equine, Bd de Colonster N°20, Bât. B42, Faculté de Médecine Vétérinaire de Liège, 4000 LIEGE, BELGIQUE

### Résumé

Le but de cette étude était de tester des chevaux d'endurance sains (S) et des chevaux présentant une (des) affection(s) subclinique(s) (PS) grâce à un test d'effort sur piste afin d'évaluer s'il était possible de discriminer ces 2 groupes de chevaux et si oui, quels étaient les paramètres pertinents pour ce faire. Vingt-quatre chevaux d'endurance à l'entraînement ont subi un bilan sanguin, un examen général approfondi et des examens spéciaux permettant de définir le groupe de 12 chevaux S, exempts de tout trouble d'ordre médical, et le groupe de 12 PS avec affection subclinique diagnostiquée. Le test d'effort consistait en 3 paliers de galop de 27km, 1500m et 1500m respectivement et d'intensité croissante. La lactatémie était mesurée après chaque palier, la vitesse et un tracé électrocardiographique étaient obtenus en continu. Une différence significative a été démontrée entre les chevaux S et PS au niveau des VLA4, des V160 et des fréquences cardiaques en récupération. Ces résultats témoignent de l'intérêt de ce test dans le suivi médico-sportif de chevaux d'endurance: il est facilement accessible et permet de détecter des anomalies subcliniques non suspectées par les cavaliers.

**Mots-clés :** chevaux, endurance, test d'effort, santé, performance

### Summary

The aim of this study was to evaluate a field exercise test specifically designed for endurance horses and to determine the relevant parameters allowing discrimination between healthy horses (H) and horses presenting subclinical disorders (SP). Twenty four endurance horses underwent blood analyses, general examination and special exams to define a posteriori 2 groups: group H composed of healthy horses (n=12) and group SP included horses presenting subclinical disorders (n=12). The exercise test consisted of a warm-up followed by 3 gallop steps (27 km, 1.5km, 1.5km) at incremental speed. Lactates were measured after each step, an ECG was recorded during effort and recovery, speed was monitored by a GPS.

Significant differences were observed between H and SP groups for VLA4, V160 and heart rate during recovery with better values for H horses.

These results demonstrate the pertinence of a medical athletic follow-up in endurance horses: this field exercise test is easily achievable and allows the detection of subclinical disorders which would otherwise remain unsuspected by the riders.

**Key-words:** horses, endurance, exercise test, health, performance

## Introduction

L'endurance équestre est extrêmement exigeante sur le plan de la condition physique (en 2002-2004, seuls 58 % des chevaux engagés sur les CEI\* terminaient classés, 44 % sur les CEI\*\*, 43 % sur les CEI\*\*\* et jusqu'à seulement 20 % sur certaines CEI\*\*\*\*) (Schott *et al.*, 2006). Les chevaux sont amenés à parcourir des distances allant de 20 à 160 km en 1 jour (et jusqu'à plusieurs centaines de kilomètres lors de courses s'étalant sur quelques jours) à une allure soutenue et régulière, et ce sur un terrain varié et dans des conditions climatiques parfois extrêmes.

Malgré les avancées scientifiques récentes, l'évaluation de la condition physique et de l'état de santé des chevaux d'endurance repose encore trop souvent sur une appréciation subjective de l'entraîneur et du cavalier plutôt que sur des données médicales objectives.

Or l'état de santé conditionne la performance. La recherche d'une santé optimale est donc une préoccupation majeure des acteurs de terrain. Lorsque les symptômes cliniques se manifestent, ceux-ci sont maîtrisés dans la majorité des cas par les praticiens vétérinaires. Par contre déterminer les causes de faibles performances chez des athlètes équins sans qu'il n'y ait de manifestations cliniques évidentes d'une affection représente un véritable challenge. Des anomalies subtiles peuvent suffire à altérer les performances des chevaux et, dans certains cas, cette anomalie ne se manifeste que dans des conditions identiques ou proches de la compétition, ce qui contribue à compliquer l'établissement d'un diagnostic précis (Morris et Seeherman, 1990 ; 1991). De plus les chevaux contre-performants peuvent avoir de multiples anomalies concomitantes. L'évaluation des chevaux contre-performants passe initialement par la récolte d'une anamnèse la plus détaillée possible, par un examen clinique approfondi et par des analyses de laboratoire. Les examens de l'appareil respiratoire, cardio-vasculaire et musculo-squelettique doivent être inclus dans la recherche des causes d'affections induisant des contre-performances, car ce sont ces systèmes qui sont majoritairement affectés (Lillich et Gaughan, 1996).

Cependant la réalisation de ces examens complémentaires nécessite la mise en œuvre d'un transport vers un centre spécialisé possédant le matériel adéquat, engendrant un stress et un certain coût (frais du transport et des examens relativement onéreux).

Récemment, la validité d'un test d'effort sur piste, respectant les spécificités sportives du cheval d'endurance, a été évaluée en comparant les paramètres classiques de la médecine du sport ainsi obtenus à ceux obtenus lors d'un test au tapis roulant.

Le but de la présente étude était de tester des chevaux d'endurance sains et des chevaux présentant des affection(s) subclinique(s) grâce à ce test sur piste, et d'évaluer s'il est possible de discriminer ces 2 groupes de chevaux sur base dudit test. Et si oui, de déterminer quels sont les paramètres les plus pertinents pour ce faire.

## 1. Matériel et méthode

### 1.1. Sujets

Vingt-quatre chevaux d'endurance à l'entraînement et considérés comme sains par leur propriétaire ou entraîneur ont été examinés. Ces chevaux, âgés de 7 à 12 ans, provenaient de 8 écuries d'endurance différentes et participaient à des épreuves de 60 à 160km.

Pour chaque cheval l'entraîneur a fourni un détail de son historique, comprenant l'état de santé du cheval, ses antécédents médicaux, le programme d'entraînement, une appréciation subjective de ses capacités sportives et ses éventuelles performances ou contre-performances à l'entraînement ou en course.

Un examen général approfondi a été effectué sur chaque cheval au repos en box afin d'exclure de l'étude les animaux qui présenteraient des anomalies cliniques évidentes.

Des examens complémentaires tels qu'une endoscopie, un électrocardiogramme, une échocardiographie, un test de fonction pulmonaire et un bilan sanguin ont été réalisés avant et/ou après effort afin de dépister d'éventuelles altérations de l'état de santé des chevaux.

Après réalisation de ces différents examens, les chevaux ont été scindés en 2 groupes : un premier groupe, composé de 12 chevaux exempts de toute affection et qualifié de « groupe sain (S) », et un 2<sup>ème</sup> groupe, regroupant 12 chevaux présentant des anomalies subcliniques susceptibles d'avoir des répercussions significatives sur les performances des chevaux, qualifié de « groupe subclinique (PS) ».

## 1.2. Examens complémentaires

### ○ Test de fonction pulmonaire

La fonction pulmonaire a été évaluée par la méthode d'oscillométrie à impulsion, validée pour le cheval (van Erck *et al.*, 2003 ; 2004), grâce à un IOS MasterScreen. Ce test représente une méthode non invasive d'évaluation de la fonction pulmonaire. L'oscillométrie permet l'étude de la mécanique pulmonaire par l'application de forces externes au système respiratoire, générées par un haut-parleur, qui permet d'envoyer dans le système respiratoire des impulsions dans une gamme de fréquences continues comprises entre 0 et 100Hz. Celles-ci sont dirigées, via un masque facial, dans le système respiratoire.

Ce test nous permet de déterminer 2 paramètres : la résistance (R), qui caractérise la perméabilité des voies aériennes au flux d'air, et la réactance (X), qui reflète les propriétés élastiques du système respiratoire ainsi que l'homogénéité de la ventilation. Chaque test de fonction pulmonaire s'est déroulé sur chevaux au calme, non tranquilisés.

### ○ Echocardiographie

Une échocardiographie de repos (mode bidimensionnel, mode temps-mouvements et Doppler) des hémithorax droit et gauche a été réalisée sur chaque animal afin d'exclure la présence d'anomalies cardiaques morphologiques ou fonctionnelles.

L'échographie était effectuée au box avec une sonde de 2,5MHz. Un tracé électrocardiographique (ECG) était réalisé simultanément.

### ○ Analyses sanguines

Une prise de sang veineuse a été effectuée au repos, au box (le matin avant la distribution de la ration), et une heure après effort afin d'effectuer des analyses hématologiques et biochimiques.

### ○ Endoscopies

#### • voies respiratoires supérieures :

L'endoscopie était réalisée sur chevaux non tranquilisés 1heure après effort. Un vidéoendoscope de 250cm de long et 9mm de diamètre était introduit dans un des naseaux et avancé le long du méat ventral. L'analyse comportait un examen attentif de la morphologie et de la fonction du larynx et du pharynx. Différents scores ont été attribués pour le degré de pharyngite folliculaire et pour le degré d'abduction et de symétrie des cartilages laryngés. La position du voile du palais et de l'épiglotte a également été vérifiée.

#### • voies respiratoires inférieures :

L'endoscopie des voies respiratoires inférieures a été réalisée après celle des voies respiratoires supérieures sur des chevaux tranquilisés (Sédivet ®). La visualisation endoscopique des voies respiratoires inférieures a permis d'établir : (1) un score de sécrétions trachéales par visualisation de la quantité de mucus présent dans la trachée (Gerber *et al.*, 2004) et (2) un score hémorragique par estimation de la présence de sang dans la trachée (Erickson et Poole, 2002 ; Pascoe *et al.*, 1981). Des

prélèvements respiratoires ont également été réalisés, à savoir un lavage trachéal (LT) et un lavage broncho-alvéolaire (LBA). L'échantillon récolté a permis d'effectuer une analyse bactériologique (sur LT) et une cytologie (sur LT et LBA) pour laquelle un comptage différentiel des cellules a été effectué sur 300 leucocytes.

• *gastroscopie* :

Une gastroscopie était réalisée juste après le LBA. La motilité et intégrité de l'œsophage et de l'estomac (dans son intégralité c'est-à-dire du cardia au pylore) étaient observées. Un grade d'ulcères était attribué à chaque cheval en fonction de l'intégrité de la muqueuse stomacale en se basant sur la sévérité des ulcères selon un système international standardisé comportant une échelle de 1 à 4.

### 1.3. Test d'effort

Le test d'effort de terrain s'effectuait sur une piste de galop en sable fibrée (tour de piste de 2200m). Les chevaux s'échauffaient au pas et au trot pendant 10 minutes à chaque allure. Ensuite les chevaux réalisaient 3 paliers de galop de 27km, 1500m et 1500m, réalisés à du 21,5 km/h, 27,4 km/h et 31,3 km/h respectivement et séparés par une récupération au trot d'une minute trente. Un dosage des lactates sanguins était réalisé après chaque palier. Un tracé électrocardiographique (permettant de mesurer la fréquence cardiaque) était obtenu en continu durant l'effort et la récupération. Les chevaux étaient également équipés d'un GPS afin d'enregistrer leur vitesse et leur parcours. Après le dernier palier les chevaux récupéraient au pas pendant 15 minutes.

La lactatémie a été mesurée grâce à un analyseur portable (Accusport ®) sur une prise de sang veineux réalisée à la jugulaire et immédiatement analysée.

Ces dosages des lactates sanguins ont permis de mesurer les VLA2, VLA3 et VLA4 de chaque cheval qui sont les vitesses auxquelles le cheval doit courir pour atteindre des taux de lactates sanguins de 2, 3 et 4 mmol/L respectivement. Le seuil de 4mmol de lactates par litre de sang est appelé seuil de l'OBLA (*Onset of Blood Lactate Accumulation* ou seuil de l'accumulation sanguine d'acide lactique), et la VLA4, vitesse à laquelle ce seuil est franchi, est un des paramètres de référence de la médecine du sport.

La fréquence cardiaque (FC) ainsi que le tracé ECG ont été enregistrés en continu grâce à un système de télémétrie (Télévet ®), qui permet de détecter d'éventuels troubles du rythme cardiaque et d'établir une courbe des fréquences cardiaques en fonction de la vitesse. Ceci permet le calcul des V160, V180 et V200 correspondant à la vitesse à laquelle un cheval doit courir pour atteindre une fréquence cardiaque de 160, 180 ou 200 battements par minute (bpm) respectivement.

Les fréquences cardiaques à l'effort couplées aux lactatémies nous ont permis d'interpoler les FC2, FC3 et FC4 pour chaque cheval, qui déterminent les fréquences cardiaques correspondant à une lactatémie de 2, 3 et 4 mmol/L respectivement.

Une évaluation des allures était réalisée en filmant les chevaux, montés, lors de leur test au trot et au galop, ainsi que sur un aller-retour au trot en ligne droite avant et après le test.

### 1.4. Analyse statistique des données

Pour permettre l'analyse des données, une ANOVA simple a été réalisée à l'aide du programme Stavier®. Toute valeur de  $p < 0,05$  a été considérée comme significative.

## 2. Résultats

### 2.1. Réalisation des groupes selon les résultats des examens complémentaires

Sur base de l'ensemble des résultats, deux groupes de chevaux ont été réalisés.

Sur les 24 chevaux examinés, 12 n'ont présenté aucune affection à l'issue de l'ensemble des examens réalisés et ont dès lors constitué le groupe de chevaux « sains ».

Un diagnostic d'affection subclinique a été établi chez les 12 autres chevaux examinés, un même cheval pouvant présenter plusieurs affections simultanées. Au total, sur les 12 chevaux examinés et présentant des affections subcliniques, 2 ont présenté une rhabdomyolyse induite par l'exercice, 4 une irrégularité locomotrice (2 légères et 2 modérées) et 12 une inflammation des voies respiratoires (d'origine bactérienne, virale ou allergique) dont un cheval présentant également des hémorragies pulmonaires induites par l'exercice récurrentes.

Les 2 groupes ainsi formés ne témoignaient pas de différences significatives au niveau de leur « composition », i.e. âge, race, sexe ou niveau de compétition.

Les résultats détaillés des différents examens complémentaires font l'objet d'une autre étude, seuls sont présentés et discutés ici les résultats du test d'effort.

### 2.2. Test d'effort

Tous les chevaux ont été capables de réaliser le test d'effort (excepté un cheval, boiteux).

Une différence significative a été démontrée entre les chevaux S et PS au niveau des VLa4 (voir Tableau 1) et V160 (voir Tableau 2).

En outre, la récupération cardiaque était significativement plus rapide chez les chevaux S (voir Tableau 3).

Il n'y avait pas de différence entre les 2 groupes au niveau des FC2, FC3 et FC4 (voir Tableau 4).

Tableau 1 : VLa2, VLa3 et VLa4 exprimées en km/h (moyenne  $\pm$  DS) chez des chevaux d'endurance sains (groupe S, n = 12) ou présentant une anomalie subclinique (groupe PS, n = 12) et niveau de signification de l'effet « groupe » (ou effet état de santé).

*Table 1: VLa2, VLa3 et VLa4 expressed in km/h (mean  $\pm$  SD) in healthy endurance horses (S group, n = 12) or in horses presenting subclinical disorders (PS group, n = 12) and significance of the "group" effect (or health effect).*

| Paramètres mesurés (km/h) / Parameters | Groupe S        | Groupe PS        | Niveau de signification |
|--|-----------------|------------------|-------------------------|
| VLa2                                   | 17,2 $\pm$ 7,76 | 19,5 $\pm$ 5,76  | p = 0,57                |
| VLa3                                   | 26,0 $\pm$ 7,12 | 22,6 $\pm$ 6,70  | p = 0,39                |
| VLa4                                   | 33,0 $\pm$ 6,14 | 23,9 $\pm$ 6,25* | p = 0,01                |

\* significativement différent de S

\* significantly different from S

Tableau 2 : V160, V180 et V200 exprimées en km/h (moyenne  $\pm$  DS) chez des chevaux d'endurance sains (groupe S, n = 12) ou présentant une anomalie subclinique (groupe PS, n = 12) et niveau de signification de l'effet « groupe » (ou effet état de santé).

*Table 2: V160, V180 et V200 expressed in km/h (mean  $\pm$  SD) in healthy endurance horses (S group, n = 12) or in horses presenting subclinical disorders (PS group, n = 12) and significance of the "group" effect (or health effect).*

| Paramètres mesurés (km/h) / Parameters | Groupe S        | Groupe PS        | Niveau de signification |
|--|-----------------|------------------|-------------------------|
| V160                                   | 28,4 $\pm$ 1,47 | 24,4 $\pm$ 2,74* | p = 0,05                |
| V180                                   | 34,9 $\pm$ 1,96 | 30,1 $\pm$ 3,98  | p = 0,08                |
| V200                                   | 41,7 $\pm$ 3,58 | 35,0 $\pm$ 3,84  | p = 0,06                |

\* significativement différent de S

\* significantly different from S

Tableau 3 : Fréquences cardiaques (moyenne  $\pm$  DS) exprimées en battements par minutes (bpm), mesurées au pas en récupération à 2, 5 et 10 minutes post effort chez des chevaux d'endurance sains (groupe S, n = 12) ou présentant une anomalie subclinique (groupe PS, n = 12) et niveau de signification de l'effet « groupe » (ou effet état de santé).

*Table 3: Heart rates (mean  $\pm$  SD) expressed in beats per minute (bpm), measured at pace during recovery after 2, 5 and 10 minutes post exercise, in healthy endurance horses (S group, n = 12) or in horses presenting subclinical disorders (PS group, n = 12) and significance of the "group" effect (or health effect).*

| Fréquences cardiaques de récupération (bpm) / HR | Groupe S        | Groupe PS         | Niveau de signification |
|--|-----------------|-------------------|-------------------------|
| 2 minutes post effort                            | 92,8 $\pm$ 8,67 | 106 $\pm$ 6,03*   | p = 0,015               |
| 5 minutes post effort                            | 80,5 $\pm$ 5,96 | 96,5 $\pm$ 9,01*  | p = 0,005               |
| 10 minutes post effort                           | 71,8 $\pm$ 4,57 | 89,4 $\pm$ 10,55* | p = 0,018               |

\* significativement différent de S

\* *significantly different from S*

Tableau 4 : Fréquences cardiaques (moyenne  $\pm$  DS) exprimées en battements par minutes (bpm), correspondant à une lactatémie de 2, 3 et 4 mmol/L (respectivement FC2, FC3 et FC4) calculées chez des chevaux d'endurance sains (groupe S, n = 12) ou présentant une anomalie subclinique (groupe PS, n = 12) et niveau de signification de l'effet « groupe » (ou effet état de santé).

*Table 4: Heart rates (mean  $\pm$  SD) expressed in beats per minute (bpm), corresponding to a lactatemia of 2, 3 and 4 mmol/L (HR2, HR3 and HR4 respectively) in healthy endurance horses (S group, n = 12) or in horses presenting subclinical disorders (PS group, n = 12) and significance of the "group" effect (or health effect).*

| Paramètres mesurés (bpm) / Parameters | Groupe S       | Groupe PS      | Niveau de signification |
|---------------------------------------|----------------|----------------|-------------------------|
| FC2 / HR2                             | 131 $\pm$ 8,28 | 134 $\pm$ 8,02 | p = 0,55                |
| FC3 / HR3                             | 148 $\pm$ 10,3 | 148 $\pm$ 11,6 | p = 0,98                |
| FC4 / HR4                             | 166 $\pm$ 20,4 | 163 $\pm$ 16,3 | p = 0,82                |

### 3. Discussion

Evaluer la performance de manière objective et fiable n'est pas chose facile. Actuellement, les variables les plus pertinentes pour évaluer la condition physique et le niveau de performance sont les variables physiologiques. En effet, les facteurs psychiques tels que « l'envie de gagner » ne peuvent pas être objectivement mesurés chez le cheval. En revanche, la récolte d'un maximum de paramètres physiologiques avant et après réalisation d'un test d'effort standardisé est utile pour évaluer le niveau de performance d'un athlète. Il convient ensuite de comparer l'ensemble des valeurs compilées avec des valeurs de références chez des chevaux de même discipline et de même catégorie.

L'ensemble des examens réalisés au repos visait à évaluer l'état de santé des différents systèmes de la chaîne de l'oxygène. Les bilans médico-sportifs des chevaux d'endurance effectués au cours de cette étude ont permis de mettre en évidence la présence de diverses anomalies et de diagnostiquer des affections subcliniques chez des animaux considérés comme sains par leur entraîneur.

La médecine du sport permet de faire apparaître, grâce au test d'effort, une ou plusieurs anomalies affectant un ou plusieurs systèmes, anomalies qui seraient sans doute restées invisibles sur un animal au repos.

Ainsi lors de cette étude, suite aux prises de sang effectuées, l'analyse des enzymes musculaires a permis de détecter chez 2 chevaux des valeurs anormales de ces enzymes après effort, alors que leurs valeurs de repos étaient normales et ne permettaient donc pas de suspecter un problème d'origine musculaire. Cette observation pourrait jouer un rôle dans la détection précoce d'anomalies susceptibles d'induire des rhabdomyolyses récurrentes induites par l'exercice. Malgré ces résultats anormaux, les chevaux n'ont présenté aucun signe clinique de rhabdomyolyse durant les heures suivant le test (raideur, inconfort, sudation, ...). Cependant, les chevaux atteints de myopathie subclinique présentent tout de même des lésions musculaires pouvant contribuer à diminuer leur niveau de performance. Ce qui est d'autant plus



vrai dans une discipline telle que l'endurance qui est extrêmement éprouvante pour le système musculo-squelettique. Ainsi la première cause de disqualification des chevaux pendant ou après la course sont les troubles locomoteurs (Schott *et al.*, 2006), parmi lesquels de nombreuses boiteries sont suspectées être d'origine musculaire.

Outre ce problème d'origine musculaire, le test d'effort a permis de mettre en évidence une récupération cardiaque significativement meilleure chez les chevaux sains que ce soit à 2, 5 ou 10 minutes post effort. Or la fréquence cardiaque de récupération est le paramètre majeur dont dépend la rapidité du passage au contrôle vétérinaire (les chevaux doivent en effet être présentés au contrôle avec une fréquence cardiaque inférieure à 56 ou 64, selon le type d'épreuve, pour ne pas être éliminés). L'état de santé aurait donc un impact important sur la récupération cardiaque et donc aussi sur la performance en course.

La VLa4, un des paramètres de référence de la médecine du sport, était significativement meilleure chez les chevaux sains, ce qui signifie que ces chevaux doivent effectuer un effort plus intense que les chevaux PS pour passer le seuil de l'OBLA de 4 mmol/L et donc que leur métabolisme aérobie est plus efficient (meilleur apport d'oxygène aux muscles par une meilleure ventilation/perfusion, fibres musculaires adaptées, plus de mitochondries, d'enzymes spécifiques, meilleure utilisation des substrats, ...). Si le cheval utilise de façon trop importante son métabolisme anaérobie, il va y avoir un épuisement des réserves en glucose (substrat) et une accumulation de lactate au niveau musculaire et sanguin avec notamment comme conséquences une acidification des milieux et l'apparition de crampes et de la fatigue.

La V200, un autre paramètre de référence de la médecine du sport, n'était quant à elle pas significativement différente entre les groupes. Ceci peut s'expliquer d'une part par le fait que les fréquences cardiaques étaient fortement variables d'un cheval à l'autre et, d'autre part, par le fait que la plupart des chevaux n'ont pas atteint les 200 battements par minute et que la V200 a donc dû être extrapolée à partir de la courbe des fréquences cardiaques. C'est pourquoi une V160 a été calculée, V160 qui, elle, est bien significativement différente selon les groupes.

Les FC2, FC3 et FC4 interpolées n'étaient pas différentes entre les 2 groupes. Ce paramètre ne permet donc pas de discriminer les chevaux entre eux selon leur état de santé. Par contre il apporte une information intéressante au cavalier. En effet, il permet de connaître la fréquence cardiaque correspondant à un taux de 4 mmol/L de lactate (FC4) et pourrait donc aider le cavalier à gérer ses entraînements (entraîner le cheval entre telle et telle valeur de fréquence cardiaque afin de « travailler » le métabolisme aérobie) et ses courses (éviter de dépasser cette valeur de FC pour éviter l'accumulation de lactate, ...).

Ce test sur piste offre l'avantage d'être facilement accessible aux cavaliers et entraîneurs puisqu'il peut se réaliser sur une piste de galop et peut s'intégrer à l'une de leur séance d'entraînement de galop sur piste.

Les résultats rapportés ci-dessus témoignent de l'intérêt de ce test dans le suivi médico-sportif de chevaux d'endurance. Il permet en effet de détecter des anomalies subcliniques non suspectées par les cavaliers.

Certains paramètres mesurés, telle la VLa4, sont indicateurs d'une anomalie susceptible d'entraîner de la contre-performance. Si ces indicateurs ne permettent pas d'identifier un trouble précis, ils sont une indication à la réalisation d'examen complémentaires spécifiques afin de déterminer l'origine du problème.

Toutefois, il s'agit d'une étude scientifique, où 2 groupes de chevaux, sains et présentant une (des) affection(s) subclinique(s), sont comparés statistiquement au

niveau des résultats de leur test d'effort (en se basant sur les VLA4, V160, FC de récupération, ...). Néanmoins ces différences ne sont pas suffisamment remarquables que pour permettre de classer avec certitude, dans l'une ou l'autre catégorie, un cheval unique qui aurait été testé de façon isolée. Ceci signifie que pour qu'un suivi médico-sportif basé sur les paramètres récoltés à l'effort ait une valeur réelle pour la détection précoce de troubles d'ordre médical ou d'entraînement inadapté, le cheval doit être suivi tout au long de l'année afin de pouvoir le comparer à lui-même et évaluer ainsi l'évolution de son entraînement et de son état de santé.

## Remerciements

Les auteurs tiennent à remercier les propriétaires, cavaliers et entraîneurs des chevaux inclus dans cette étude, ainsi que le CIRALE et le Laboratoire Départemental Frank Duncombe.

Ce travail a été subventionné par les Haras nationaux français et le Conseil Régional de Basse Normandie.

## Bibliographie

ERICKSON, H.H., POOLE, D.C. Exercise-induced pulmonary haemorrhage: current concepts. In: *Equine Respiratory Diseases*, Lekeux P. (Ed.), Ithaca: International Veterinary Information Service ([www.ivis.org](http://www.ivis.org)), 2002.

GERBER V., STRAUB R., MARTI E., HAUPTMAN J., HERHOLZ C., KING M., TAHON L., ROBINSON N.E. Endoscopic scoring of mucus quantity and quality : observer and horse variance and relation to mucus viscosity and airway inflammation. *Equine Vet. J.*, 2004, 36, 576-582.

LILLICH J.D., GAUGHAN E.M. Diagnostic approach to exercise intolerance in racehorses. *Vet. Clin. North Am.*, 1996, Pract. 6, 555-565.

MORRIS E.A., SEEHERMAN H.J. Evaluation of upper respiratory tract function during strenuous exercise in racehorses. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 1990, 196, 431-438.

MORRIS E.A., SEEHERMAN H.J. Clinical evaluation of poor performance in the racehorse: The results of 275 evaluations. *Equine Vet. J.*, 1991, **23**, 169-174.

PASCOE J.R., FERRARO G.L., CANNON J.H., ARTHUR R.M., WHEAT J.D. Exercise-induced pulmonary haemorrhage in racing thoroughbreds: a preliminary study. *Am. J. Vet. Res.*, 1981, **42**, 703-707.

SCHOTT H.C. II, MARLIN D.J., GEOR R.J., HOLBROOK T.C., DEATON C.M., VINCENT T., DACRE K., SCHROTER R.C., JOSE-CUNILLERAS E., CORNELISSE C.J. Changes in selected physiological and laboratory measurements in elite horses competing in a 160 km endurance ride. *Equine Vet. J.*, 2006, Suppl. **36**, 37-42.

VAN ERCK E., VOTION D.M., KIRSCHVINK N., ART T., LEKEUX P. Use of the impulse oscillometry system for testing pulmonary function during methacholine bronchoprovocation in horses. *Am. J. Vet. Res.*, 2003, **64**, 1414-1420.

VAN ERCK E., VOTION D., ART T., LEKEUX P. Measurement of respiratory function by impulse oscillometry in horses. *Equine Vet. J.*, 2004, **36**, 21-28.