

## Endoscopie dynamique de l'appareil respiratoire supérieur sans tapis roulant

Par :

- Y. Tamzali\* et L-M. Desmaizieres\*\*
- \* Médecine Interne Equine, Ecole Nationale Vétérinaire, 23 chemin des Capelles, 31076 Toulouse, France.
- \*\* La Clinique du Cheval, 3910 Route de Launac, 31330 Grenade, France.

### Résumé

L'endoscopie sur tapis roulant à grande vitesse est considérée comme la méthode de référence pour l'évaluation des obstructions dynamiques des voies respiratoires supérieures (VRS). Cependant les tapis roulants ne sont disponibles à ce jour que dans des centres spécialisés et ne permettent pas toujours de reproduire les conditions naturelles d'exercice. L'avènement d'endoscopes embarqués pouvant être utilisés sans tapis roulant pourra très certainement aider à généraliser l'endoscopie dynamique en la rendant accessible à un plus grand nombre de structures vétérinaires équine. Les auteurs ont travaillé en collaboration étroite avec les ingénieurs d'une compagnie fabricante d'endoscopes vétérinaires. Le produit final (le DRS) permet la visualisation en temps réel des VRS ainsi que l'enregistrement vidéo pour archivage et analyse post-test. Des chevaux de performance présentés pour évaluation de bruit anormal à l'exercice et/ou contre-performance ont été soumis à un examen endoscopique dynamique sans tapis roulant. Des images endoscopiques des VRS ont été enregistrées au cours de tests attelés ou montés. Les vidéos ont été analysées post-test. Des images de bonne qualité ont été obtenues même à vitesse maximale dans tous les cas. Le tube d'insertion innovant fournit des images très stables comparé à celles obtenues avec des vidéo-endoscopes flexibles sur tapis roulant. Cette étude valide la sécurité et la fiabilité du DRS pour visualiser les VRS dans diverses conditions naturelles d'exercice monté ou attelé.

**Mots clés : cheval, voies respiratoires supérieures, endoscopie sans fil, endoscopie respiratoire dynamique, DRS, endoscopie à l'effort**

### Summary

High Speed Treadmill Endoscopy provides a far better true assessment and diagnosis of the dynamic obstructions of the upper equine respiratory tract (URT). However treadmills are available only in limited places and do not always allow to reproduce the exact conditions of dynamic collapse of the URT. The availability of embarked endoscopes which could be used without a treadmill may make exercising endoscopy readily available to most equine practices. Authors worked closely with engineers of a company manufacturing veterinary endoscopes. Final equipment (the DRS®) allows real-time visualisation of the URT and video recordings for post-test reviewing and archiving. Performance horses presented for investigation of abnormal respiratory noises at exercise and/or poor performance were subjected to exercising endoscopy without treadmill. Endoscopic images of the URT were recorded during ridden exercise test or harnessed exercise test. Video recordings of the URT were reviewed post-test. Good quality videos were obtained even at maximum speed in all cases. The innovative insertion tube provided very stable images compared to those obtained with flexible video endoscopes on treadmills. This study validates the DRS safety and reliability for imaging the equine URT in various ridden and harnessed natural training conditions.

**Key words: horse, upper respiratory tract, wireless endoscopy, dynamic respiratory endoscopy, DRS, exercising endoscopy**

## Introduction

L'endoscopie sur tapis roulant à grande vitesse (ETRGV) est considérée comme la méthode de référence pour l'évaluation des obstructions dynamiques des voies respiratoires supérieures (OD-VRS) du cheval qui peuvent être sous ou mal diagnostiquées par l'endoscopie au repos (Parente and Martin 1995; Lane *et al* 2006 1,2). Cependant, si l'ETRGV a contribué sans aucun doute à mieux comprendre la physiopathologie des voies respiratoires supérieures (VRS), il est aussi bien connu que l'ETRGV ne reproduit pas les conditions naturelles d'exercice (Evans 2004; Franklin *et al* 2008). Un certain nombre d'études comparant l'exercice de terrain et sur tapis roulant ont mis en évidence des différences significatives concernant la fréquence cardiaque, les lactates sanguins, ainsi que les fréquences et amplitudes de la foulée (Barrey *et al.* 1993; Sloet van Oldruitenborgh-Oosterbaan and Barneveld 1995; Courouge *et al.* 1999; Sloet van Oldruitenborgh-Oosterbaan and Clayton 1999; Evans 2004). L'absence de variables inhérentes aux conditions spécifiques d'entraînement, à la qualité du sol, au poids du cavalier, au harnais et au sulky, à la vitesse maximale, à l'environnement et à la présence d'autres chevaux sur la piste représente un potentiel d'erreur de diagnostic lors d'ETRGV.

Par ailleurs, un certain nombre de facteurs n'ont pas permis à l'ETRGV de connaître une véritable généralisation :

- L'examen est long à réaliser et nécessite parfois plusieurs sessions pour que le cheval s'habitue au tapis roulant avant de réaliser un examen adéquat sur un cheval donné.

- En raison de son coût, l'ETRGV n'est disponible à ce jour que dans des centres spécialisés car il nécessite non seulement un investissement important en terme de matériel et de locaux, mais aussi la présence de plusieurs personnes parfaitement qualifiées.

- Il n'a pas été totalement accepté en raison de la réticence de certains propriétaires et entraîneurs notamment dans le domaine du galop.

- Finalement il a été rapporté quelques cas de blessures (Lane *et al.* 2006).

Donc, quelle que soit la contribution de l'ETRGV à la compréhension et au diagnostic des OD-VRS, force est de constater que sur le terrain un grand nombre de chevaux sont encore diagnostiqués et traités pour OD-VRS sur la base d'une endoscopie au repos et/ou des signes cliniques, sans évaluation dynamique. (Cheetham *et al.* 2008; Reardon *et al.* 2008).

L'avènement d'endoscopes embarqués pouvant être utilisés sans tapis roulant pourra très certainement aider à généraliser l'endoscopie dynamique en la rendant accessible à un plus grand nombre de structures vétérinaires équinées.

Cette présentation vient confirmer des observations précédentes (Tamzali *et al.* 2008, Desmaizieres *et al.* 2009) pour le développement et la validation clinique d'un endoscope téléométrique sans fil : le DRS® (Dynamic Respiratory Scope)<sup>1</sup> qui permet la visualisation directe des VRS pendant l'exercice, monté ou attelé, sans tapis roulant.

## 1. Matériels et Méthodes

Le développement du DRS a pris, avant d'entrer dans sa phase de validation clinique, deux années de collaboration étroite entre les ingénieurs d'une compagnie fabricante d'endoscopes<sup>1</sup> à usage vétérinaire et les auteurs. Pendant cette période les prototypes ont été testés sur plus de 20 chevaux coopératifs dans les domaines du trot, du galop, du CSO ou de l'endurance. En février 2008, l'équipement a été jugé prêt pour une utilisation clinique. De février à décembre 2008, 68 chevaux de performance présentés pour évaluation de bruit anormal à l'exercice et/ou contre-performance ont été soumis à un examen endoscopique dynamique sans tapis roulant pour validation finale du DRS.

### 1.1. Equipement

Le DRS est un système de vidéo-endoscopie dont les principaux composants sont :

1. Un tube d'insertion malléable semi-rigide innovant de 9,8 mm de diamètre comportant une extrémité auto-éclairante (Diodes Electro Luminescentes (DELs)) qui permettent de s'exonérer d'une source de lumière lourde et consommatrice d'énergie. Le tube est également équipé d'un système d'irrigation de la lentille et d'un béquillage.
2. Une muserolle de fixation du tube, spécifique et atraumatique qui s'adapte aux harnachements standard.
3. Une boîte PVC solide de 3 kg contenant toute l'électronique: le processeur (température couleur (4000-6000°K) pour une image de haute qualité), une batterie permettant une autonomie de 60 mn, un réglage de l'intensité lumineuse (2 niveaux : l'intensité lumineuse peut être réduite pendant la phase d'ajustement de l'équipement afin d'économiser de l'énergie), une transmission vidéo sans fil et enregistrement vidéo en continu (Carte Secure Digital (SD) en format Mpeg4). Une télécommande permet d'initier le démarrage et l'arrêt de l'enregistrement vidéo.
4. Un système de lavage intégré: pompe avec réglages, tubulure et réservoir. Les intervalles de rinçage sont fixés toutes les 30 secondes. Le débit de la pompe est de 1,5 ml/sec lorsqu'elle est

déconnectée de l'endoscope et de 0,8ml/sec en connection. La durée de rinçage peut être réglée de 1 à 3 secondes permettant un réglage du volume de 0,8 ml à 2,4 ml.

5. Une console de réception vidéo pour la visualisation en temps réel sur écran, alimentée sur batterie ou sur secteur. La console sans fil permet une réception jusqu'à 600 m dans les conditions optimales.
6. Les parties 3 et 4 sont protégées par un sac étanche différent selon l'usage. Le sac pour cavalier comprend un harnais. Le sac de fixation au sulky est sécurisé par une plaque d'aluminium spécifique.

## **1.2. Préparation des chevaux**

La mise en place du DRS est faite dans un box, le cheval à examiner ayant été préalablement harnaché. Les chevaux sont préparés comme suit:

1. Un tord-nez est mis en place avant l'insertion du tube malléable dans le méat ventral de l'une des narines.
2. L'endoscope est placé sous contrôle visuel à l'écran dans une position rostrale à l'épiglotte ce qui assure une bonne visualisation du larynx et de l'épiglotte.
3. Une rétroflexion est appliquée au tube au niveau de la narine afin de l'attacher à la museronne de fixation à l'aide d'élastiques et de « serflex » en matière plastique. Le positionnement initial et la fixation du tube sont particulièrement importants car ils assurent la stabilisation de l'image au milieu de l'écran durant l'exercice et évitent ainsi toute perte de temps inhérente à un éventuel repositionnement de l'appareil pendant l'exercice.
4. Après positionnement et fixation du tube, l'endoscope est déconnecté et le sac est soit positionné sur le dos du cavalier soit fixé au sulky. Il est ensuite re-connecté et après confirmation du bon positionnement de l'image, l'exercice est commencé.

## **2. Test à l'exercice**

L'exercice varie selon les chevaux et le type de performance. Les cavaliers et drivers sont avisés de monter et driver dans des conditions identiques à celles où le problème est apparu (bruit anormal ou contre-performance) afin de tenter de le reproduire. Cela consiste généralement en un échauffement d'environ 5 minutes suivi de 4 minutes de trotting ou de canter et finalement 1 à 3 minutes de trot ou de galop à grande vitesse.

Les enregistrements vidéo contrôlés à partir de la télécommande sont stockés sur la carte SD pour une visualisation ultérieure sur ordinateur. L'écran de contrôle sans fil permet la visualisation en temps réel soit au centre du manège pour les chevaux de selle soit dans un véhicule qui suit le cheval sur une piste parallèle, pour les chevaux de course.

## **3. Résultats**

Deux études récentes ont établi la validation du DRS en pratique clinique.

La première réalisée en France (Desmaizieres *et al.* 2009) établit la fiabilité et la sécurité du DRS sur une population représentative de 68 chevaux de performance (trotteurs, pur-sang et chevaux de selle) examinés pour bruit anormal à l'exercice et/ou contre-performance. Les images obtenues sont jugées d'excellente qualité notamment en raison de la très bonne stabilité de la sonde innovante, malléable et semi-rigide. La tolérance est également jugée excellente ainsi que l'acceptation de l'examen par les propriétaires et les entraîneurs. Un petit nombre de chevaux agite la tête au début de l'exercice mais tout rentre dans l'ordre lorsqu'ils commencent l'échauffement.

La seconde étude réalisée au Royaume-Uni (Pollock *et al.* 2009) établit pour la première fois la prévalence des OD-VRS sur une population de 67 Pur-sang à l'entraînement. Cette étude combine de manière originale l'utilisation d'un système GPS. Les données concernant la sécurité, la fiabilité et la tolérance sont similaires à la première étude.

Fin 2009, on comptabilise plus de 20 cliniques vétérinaires équinées ou institutions académiques qui ont acquis le DRS, ce qui représente ainsi plus de 1500 examens. Le retour d'informations fournies au mois de juillet 2009 par ces utilisateurs fait ressortir de manière générale:

- Une excellente acceptation par les propriétaires et entraîneurs
- Une bonne tolérance des chevaux examinés
- Des effets secondaires mineurs tels des écoulements nasaux sérieux après l'examen
- Un nombre très limité de chutes non liées à l'appareillage des chevaux et sans conséquences pour le cavalier, le cheval et l'équipement
- Une amélioration tangible de la qualité des diagnostics et des traitements proposés
- Une augmentation significative des actes chirurgicaux réalisés sur les VRS

## 4. Discussion

Les avantages de l'endoscopie dynamique ont été cités de manière exhaustive dans des publications ultérieures (Tamzali *et al.* 2008) et notamment par l'équipe de Bristol qui a également travaillé au développement d'un endoscope embarqué encore expérimental à date de publication (Franklin *et al.* 2008).

Les OD-VRS que nous avons diagnostiquées sont comparables aux données de la littérature générée par des études sur tapis roulant. Arrive en tête de par sa fréquence, le déplacement dorsal du voile du palais (DDSP) (Lane *et al.* 2006, Parente and Martin 1995). Tous les chevaux atteints de cette affection ne montraient pas d'anomalie lors de l'endoscopie de repos. Un certain nombre de ces DDSP ne sont apparus qu'à très grande vitesse ou après un exercice de longue durée de 8 à 12 minutes incluant l'échauffement. Ces conditions d'examen « naturelles » ne sont pas aisées à reproduire sur tapis roulant ; ainsi le fait de pouvoir exercer les chevaux à vitesse maximale pendant assez longtemps pourrait être un avantage par rapport à l'ETRGV. En effet pour ce dernier, le test est standardisé et contrôlé par l'opérateur alors que dans l'examen DRS l'exercice est contrôlé naturellement et la vidéo enregistrée du début à la fin d'une session d'exercice normale.

Il apparaît évident que cette technique ouvre la voie de l'investigation future des VRS et s'imposera rapidement comme la méthode de référence. Le fait que plus de chevaux auront et ont déjà l'opportunité d'être correctement évalués va très certainement améliorer la qualité du diagnostic et du traitement des OD-VRS contribuant ainsi à améliorer le bien-être de la population équine (Franklin *et al.* 2008). Il existe bien évidemment un énorme potentiel de recherche clinique dans ce domaine. Un certain nombre d'études sont en cours et établiront dans un premier temps la prévalence des OD-VRS dans différentes populations de chevaux. La bonne acceptation du DRS par les professionnels (par comparaison au tapis roulant) facilite grandement ce type d'études conduites de manière randomisée sur des populations de chevaux « normaux ». Il est aussi envisageable que certaines anomalies qui n'apparaissent que dans des conditions naturelles puissent être identifiées sous l'influence de facteurs divers comme l'impact de la méthode d'entraînement, la qualité du sol, le poids du cavalier, le sulky ou encore l'absence de limitation de vitesse pour les galopeurs.

## Remerciements

Les auteurs remercient pour son soutien la société OPTOMED (France) ainsi que les propriétaires et entraîneurs qui ont participé avec confiance au développement du DRS.

## Déclaration

Les auteurs n'ont pas d'intérêt économique dans la promotion et la vente du DRS.

<sup>1</sup>: OPTOMED, 91940 Les Ulis, France

## Références

Barrey, E., Galloux, P., Valette, J.P., Auvinet, B. and Wolter, R. (1993a) Stride characteristics of overground versus treadmill locomotion in the saddle horse. *Acta. Anat.* 146, 90-94.

Barrey, E., Galloux, P., Valette, J.P., Auvinet, B. and Wolter, R. (1993b) Determination of the optimal treadmill slope for reproducing the same cardiac response in saddle horses as overground exercise conditions. *Vet. Rec.* 133, 183-185.

Cheetham, J., Pigott, J.H., Thorson, L.M., Mohammed, H.O., Ducharme, N.G. (2008) Racing performance following the laryngeal tie-forward procedure: a case control study. *Equine Vet. J.* 40, 501-507.

Courouge, A., Jeffroy, O., Barry, E., Ouvinet, B. and Rose, R.J. (1999) Comparison of exercise tests in French trotters under training track, race track and treadmill conditions. *Equine Vet. J.* 30, 528-532.

Desmaizieres, L-M., Serraud, N., Plainfossé, B., Michel, A., and Tamzali, Y. (2009) Dynamic respiratory endoscopy without treadmill in 68 performance Standardbred, Thoroughbred and saddle horses under natural training conditions. *Equine Vet. J.* 41, 347-352.

Evans, D. (2004) Exercise testing in the field. In: *Equine Sports Medicine and Surgery* Eds: K.W. Hinchcliff, A.J. Kaneps and R.J. Geor, W.B. Saunders, Philadelphia. pp 19-31.

Franklin, S.H., Burn, J.F. and Allen, K.J. (2008) Clinical trials using a telemetric endoscope for use during over-ground exercise: A preliminary study. *Equine Vet. J.* 40, 712-715.

## Y. Tamzali et L-M. Desmaizieres

Lane, J.G., Bladon, B., Little, D.R., Naylor, J.R., Franklin, S.H. (2006) Dynamic obstructions of the equine upper respiratory tract. Part 1: Observations during high-speed treadmill endoscopy of 600 Thoroughbred racehorses. *Equine Vet J.* 38 393-399.

Lane JG, Bladon B, Little DR, Naylor JR, Franklin SH. (2006) Dynamic obstruction of the equine upper respiratory tract. Part 2: comparison of endoscopic findings at rest and during high-speed treadmill exercise of 600 Thoroughbred racehorses. *Equine Vet J.* 38 401-407.

Parente, E.J., and Martin, B.B. (1995) Correlation between standing endoscopic examinations and those made during high speed exercise in horses – 150 cases. *Proc. Am. Ass. equine Practnrs.* 41, 170.

Pollock, P. J., Reardon, R. J. M., Parkin, T. D. H., Johnston, M. S., Tate, J., and Love, S. (2009) Dynamic respiratory endoscopy in 67 Thoroughbred racehorses training under normal ridden exercise conditions. *Equine vet. J.* (2009) 41, 354-360.

Reardon, R.J., Fraser, B.S.L., Heller, J., Lischer, C., Parkin, T. and Bladon, B.M. (2008) The use of race winnings, ratings and a performance index to assess the effect of thermocautery of the soft palate for treatment of horses with suspected intermittent dorsal displacement. A case-control study in 110 racing Thoroughbreds. *Equine vet. J.* 40, 508-513.

Sloet van Oldruitenborgh-Oosterbaan, M.M. and Barneveld, A. (1995) Comparison of the work load of Dutch Warmblood horses ridden normally and on a treadmill. *Vet. Rec.* 137, 136-139.

Sloet van Oldruitenborgh-Oosterbaan, M.M. and Clayton, H.M. (1999) Advantages and disadvantages of track vs. treadmill tests. *Equine vet. J., Suppl.* 30, 645-647.

Tamzali, Y., Serraud, N., Baup, B. and Desmaizieres, L-M. (2008) How to perform endoscopy during exercise without a treadmill. *Proc. Am. Ass. equine Practnrs.* 54, 24-28.