

INTERET DU TEST D'EFFORT LE DEPISTAGE DE PATHOLOG

L'intégrité du système locomoteur est essentielle à l'accomplissement d'une bonne performance chez le cheval de course et de sport.

Ainsi, une étude menée sur 275 chevaux de course présentant de mauvaises performances a révélé que ceci était dû dans 71% des cas à des pathologies locomotrices (Morris et Seeherman, 1991).

Les problèmes locomoteurs constituent donc la principale cause de non performance chez les chevaux de course et ce, même lorsque les problèmes sont sous-jacents, c'est à dire sans signe clinique apparent.

Anne Couroucé, O. Geffroy, B. Auvinet
Pégase-Mayenne, Unité de recherche en médecine
humaine et équine comparée,
CH de Laval,
53015 Laval Cédex.

La médecine sportive permet à l'athlète de gérer son entraînement et sa carrière sportive par le suivi de paramètres physiologiques tels que la fréquence cardiaque à l'exercice (FC) et la lactatémie post-exercice. Ceci est effectué chez les sportifs humains mais également chez les chevaux et plus particulièrement chez les Trotteurs (Wilson et coll., 1983 ; Demonceau et Auvinet, 1992). La réalisation de tests d'effort de terrain permet le calcul des paramètres physiologiques V4 et V200 ainsi que de l'indice d'efficacité cardiaque. Le but de cette étude est de montrer l'intérêt de ces différents paramètres dans le dépistage de pathologies locomotrices sous-jacentes.

PROTOCOLE DE L'ETUDE

Les chevaux

La population étudiée était composée de 100 chevaux Trotteurs, à l'entraînement dans 2 écuries différentes (E1 et E2). Ils ont été soumis à au moins deux tests d'effort entre 1992 et 1995. Ces chevaux étaient soit en reprise d'entraînement, soit en préparation ou encore en condition de course (Tableau 1).

Le test d'effort de terrain

Le test d'effort de terrain se compose de 3 paliers de 3 minutes effectués à vitesse constante, la vitesse étant augmentée d'un palier à l'autre (Demonceau et Auvinet, 1992). Les vitesses de ces paliers sont adaptées en fonction de l'âge, du

LE TERRAIN DANS LES LOCOMOTRICES

Tableau 1 : population de chevaux au sein des écuries E1 et E2.

Ecurie	n	Sexe			Piste de réalisation des tests d'effort	Nombre de tests
		Femelle	Mâle	Hongre		
E1	58	40	14	4	P1 = 720 m (sable) Hippodrome de Laval = 1250 m (pouzzolane)	2 à 10
E2	42	8	24	10	P2 = 813 m (terre) Hippodrome de Laval = 1250 m (pouzzolane)	2 à 9

Figure 1 : Evolution linéaire de la fréquence cardiaque en fonction de la vitesse chez 2 chevaux et évolution exponentielle de la lactatémie en fonction de la vitesse. On définit sur ces graphiques les paramètres de vitesse V200 et V4.

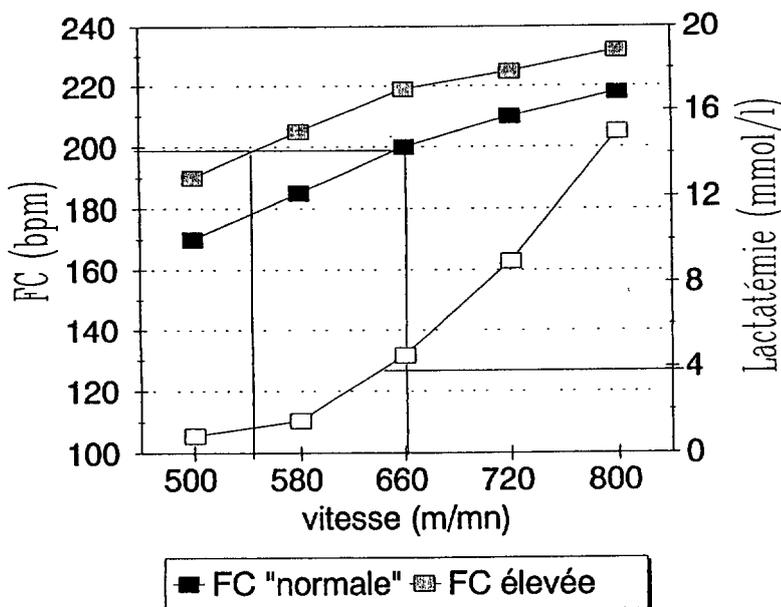
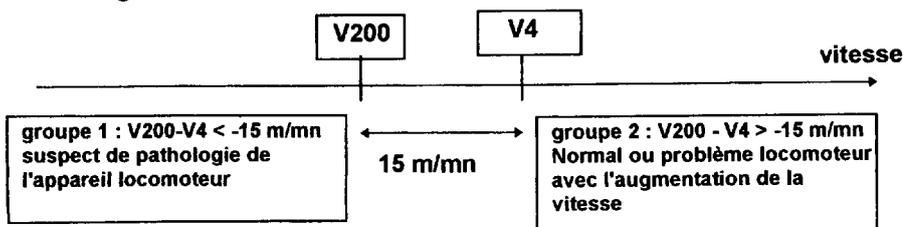


Figure 2 : Schéma des écarts entre les paramètres V200 et V4. On a défini empiriquement qu'un écart de plus de 15 m/min entre la V200 et la V4, avec V4 supérieure à V200, devait faire suspecter une douleur de l'appareil locomoteur. La différence algébrique V200 - V4 est alors négative et inférieure à -15 m/min.



niveau d'entraînement du cheval et de la piste où est réalisé le test d'effort.

La fréquence cardiaque (FC) et la vitesse (V) sont enregistrées

au cours du test à l'aide du matériel spécifique Bauman Speed Puls Equus, (Bauman et Haldi, Suisse). La lactatémie est dosée au repos et après chacun

des 3 paliers. Ces différents paramètres permettent de tracer la courbe d'allure exponentielle lactatémie = f(V). A partir de cette courbe, la vitesse pour une lactatémie de 4 mmol/l est calculée (V4). La capacité aérobie du cheval est assimilée à ce paramètre V4 (Persson, 1983 ; Clayton, 1992 ; Hodgson et Rose, 1994).

D'autre part, ils permettent de tracer la droite FC = f(V) et de calculer la V200 = vitesse pour une FC de 200 bpm (Fig. 1).

Par ailleurs, la mesure de V et FC moyennes au cours des 3 paliers du test d'effort permet le calcul de l'indice d'efficacité cardiaque (IEC) : $IEC = V/FC$ exprimé en m/battement.

L'examen vétérinaire approfondi de l'appareil locomoteur

L'examen vétérinaire approfondi de l'appareil locomoteur était effectué selon la grille d'examen orthopédique mise au point par le docteur F. Desbrosse, vétérinaire (Encadré 1). Cet examen était effectué soit au vu des signes cliniques (boiteries, apparition de molettes, ...), soit sur la base d'un écart (V200-V4) < -15 m/mn et donc en absence de tout symptôme.

Analyses des résultats

L'écart (V200-V4), exprimé en m/mn, a été calculé pour chacun des tests d'effort effectués et les chevaux ont été classés en 2 groupes (Fig. 2) :

CHEVAL		PROP.		DATE	
COMMÉMORATIFS					
SIGNES CLINIQUES :					
EXAMEN STATIQUE		A. G.		A. D.	
Symétrie		PIEDS		GROUPE	
Ferrure					
Anomalies Morphologiques				G Sensibilité D	
Inflammations					
Flexions		Boulet		Jarret	
Extensions		Test à la Planche du membre		du membre	
Exploration des pieds à la pince					
Pince					
T. externe					
T. interne					
Taloins					
Fourchette					
BEDATION : EXAMEN DYNAM.		A. G.		A. D.	
Bottene lig D					
s/cercle/dur D					
s/cercle/dur G					
s/cercle/mou D					
s/cercle/mou G					
Pince exploratrice				Surfaces L/D	
Extensions		du membre		du membre	
Flexions		Boulet		Jarret	
Anest N°1				Neuro	
Anest N°2					
AUTRES TESTS					
Conclusion N°1					
Rx					
Conclusion N°2					
Traitement					

Encadré 1 : Fiche d'examen orthopédique mise au point par le Dr F. Desbrosse. Cette fiche correspond à un protocole d'examen systématique.

- groupe 1 :
(V200 - V4) < -15 m/mn
- groupe 2 :
(V200 - V4) ≥ -15 m/mn

Cet écart de 15 m/mn a été empiriquement défini à partir d'une étude préliminaire menée sur 34 chevaux Trotteurs de 3 ans. Lors de cette étude, les chevaux présentant des problèmes orthopédiques confirmés présentaient tous un écart (V200 - V4) inférieur à -15 m/mn (Couroucé, 1994).

L'IEC a également été calculé et les chevaux ont été classés en fonction de la croissance ou de la décroissance de ce paramètre avec l'augmentation de la vitesse. Normalement, il augmente avec la vitesse et atteint une valeur supérieure à 3,0 m/bat au dernier palier du test d'effort (Couroucé et Auvinet, 1993).

La relation avec la pathologie locomotrice a été établie par la consultation des dossiers des vétérinaires traitants. Les che-

vaux ont alors été classés dans trois groupes en fonction des résultats de cette visite quand elle a eu lieu :

- problème locomoteur confirmé au moment du test d'effort ;
- autres problèmes ;
- pas de visite vétérinaire ou pas de pathologie détectée.

RESULTATS

Ecart (V200 - V4), indice d'efficacité cardiaque et visite vétérinaire

Parmi cette population de 100 chevaux :

- 64 présentaient, ponctuellement ou durablement, un écart (V200-V4) < -15 m/mn ;
- 36 présentaient un écart (V200 - V4) ≥ -15 m/mn. Parmi ces 36, 16 présentaient un IEC décroissant avec l'augmentation de la vitesse.

La relation entre ces différents paramètres et l'existence ou non de pathologies est établie dans le Tableau 2.

Parmi les 64 chevaux présentant un écart (V200 - V4) < -15 m/mn :

- 43 avaient été soumis à une visite vétérinaire :
- 36 présentaient des pathologies locomotrices (83,7 %)
- 2 présentaient des pathologies cardiaques (4,7 %)
- 5 ne présentaient pas de pathologie détectée (11,6 %).
- 21 n'ont pas eu de visite vétérinaire ; parmi eux, 14 ont effectué de mauvaises carrières de course (pas ou peu de gains).

Pathologie locomotrice confirmée par un examen vétérinaire

50 chevaux présentaient une pathologie locomotrice (tendi-

Tableau 2 : classement des 100 chevaux en fonction de l'écart (V200 - V4 de l'indice d'efficacité cardiaque (IEC) et de la pathologie locomotrice.

Ecart (V200 - V4)	Indice d'efficacité cardiaque (IEC)	Résultats de la visite vétérinaire		
Groupe 1 : 64 % V200 - V4 < -15 m/mn	groupe 1-a : IEC ↓	20%	- problème locomoteur confirmé	8%
			- autre	1%
			- pas de visite	10%
			- pas de problème détecté	1%
	groupe 1-b : IEC ↑ et < 3,0	38%	- problème locomoteur confirmé	27%
			- autre	-
			- pas de visite	11%
			- pas de problème détecté	-
	groupe 1-c : IEC ↑ et > 3,0	6%	- problème locomoteur confirmé	4%
			- autre	1%
		- pas de visite	-	
		- pas de problème détecté	1%	
Groupe 2 : 36 % V200 - V4 ≥ -15 m/mn	groupe 2-a : IEC ↓	16%	- problème locomoteur confirmé	8%
			- pas de problème détecté ou autre	8%
	groupe 2-b : IEC ↑	20%	- problème locomoteur confirmé	6%
			- pas de problème détecté ou autre	14%

nites, dorso-lombalgie, ostéochondrose,...) confirmée par un examen vétérinaire approfondi.

Parmi eux :

- 36 (72 %) des chevaux avaient un écart (V200-V4) < -15 m/mn :

- 26 présentaient *toujours* un écart (V200 - V4) < -15 m/mn

- 7 présentaient *ponctuellement* un écart (V200 - V4) < -15 m/mn

- 3 présentaient *systématiquement une chute du paramètre V200 avec l'augmentation des charges de travail* et donc une augmentation de l'écart (V200 - V4)

- 8 (16 %) avaient un écart (V200-V4) > -15 m/mn et un IEC décroissant

- 6 (12 %) avaient un écart (V200-V4) > -15 m/mn et un IEC croissant.

Parmi les 36 chevaux ayant un écart (V200-V4) < -15 m/mn, l'examen vétérinaire ayant révélé la pathologie locomotrice avait fait suite :

- à l'apparition de signes cliniques et donc à une décision de l'entraîneur pour 24 chevaux (66,7%) ;

- à la réalisation d'un test d'effort révélant un écart (V200-

V4) < -15 m/mn pour 12 chevaux (33,3%).

Dans la pratique, le changement du mode d'interprétation des résultats de test d'effort pour détecter précocement les problèmes locomoteurs a radicalement modifié la fréquence d'apparition des signes cliniques à partir de 1994. En 1995, tous les résultats suspects de test d'effort étant suivi d'un examen orthopédique, 100 % des affections de l'appareil locomoteur sont dépistés avant l'apparition des signes cliniques.

DISCUSSION

Les voyants rouges de l'appareil locomoteur *FC élevée à l'effort ou V200 basse*

Une élévation de FC à l'exercice et donc une valeur de V200 anormalement basse est le témoin d'une douleur lors de la réalisation du travail et permet de suspecter l'existence d'un problème qui est, en général, d'origine orthopédique (Erickson et al., 1987 ; Clayton, 1991 ; Desbrosse et al., 1991). Une V200 basse entraîne donc un écart (V200-V4) négatif. Empiriquement, on constate qu'au delà d'une valeur de -15 m/mn, l'écart entre ces 2 paramètres apparaît anormal et le cheval est alors considéré comme suspect du point de vue de l'appareil locomoteur. Dans 91% des cas, ayant été examinés, où un écart (V200-V4) < -15 m/mn a été observé, les chevaux présentaient des problèmes orthopédiques. La réalisation d'un examen orthopédique approfondi par le vétérinaire

traitant est alors vivement recommandée lorsque le cheval présente un écart ($V200 - V4$) < -15 m/mn.

Indice d'efficacité cardiaque

L'IEC représente le « rendement cardiaque » à l'effort. S'il augmente d'un palier à l'autre tout en restant inférieur à 3,0 m/bat ou s'il baisse d'un palier à l'autre, cela peut être le témoin d'une gêne plus subtile qui apparaît au fur et à mesure que la vitesse augmente. Un examen orthopédique est, là aussi, recommandé.

Quelques cas de détection précoce d'une pathologie de l'appareil locomoteur

Parmi les 36 chevaux qui présentaient un écart ($V200 - V4$) < -15 m/mn associé à l'existence d'une pathologie locomotrice révélée ou sous-jacente, nous avons choisi 3 exemples illustratifs où les anomalies du test d'effort se sont révélées avant l'apparition de signes cliniques.

Cas n°1 :

D1, hongre, âgé de 2 ans en 1993 a été soumis à 7 tests d'effort entre juin 1993 et juillet 1994. Il présentait un écart ($V200 - V4$) toujours inférieur à -15 m/mn (de -22 à -30 m/mn) (Fig. 3). Suite à cette différence toujours importante entre ces deux paramètres et en absence de signes cliniques, le cheval a été soumis à une visite vétérinaire orthopédique approfondie le 05/07/94. Ces examens ont permis de déceler la présence de lésions d'ostéochondrose au niveau du jarret gauche et du boulet droit. Le cheval a couru 3

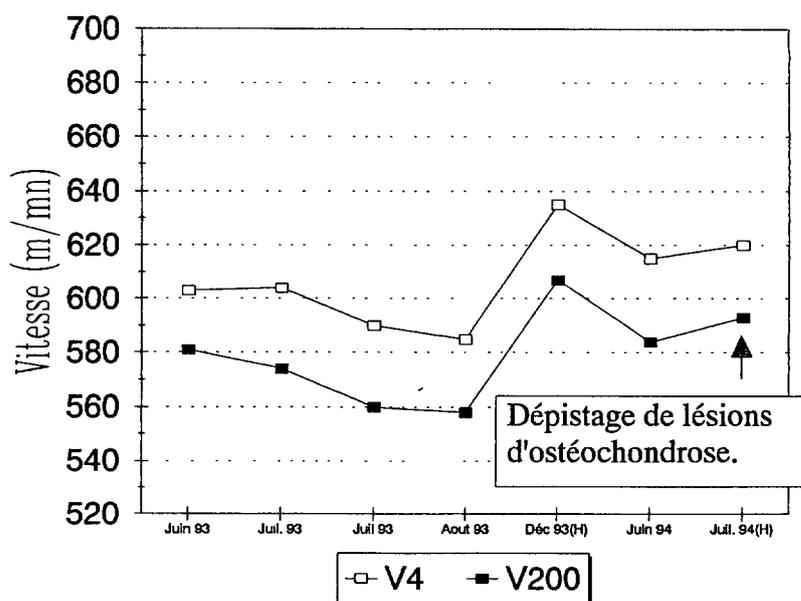


Figure 3 : Evolution des paramètres V200 et V4 lors de tests d'effort du cheval D1 (H= Hippodrome de Laval). En Juillet-Août 1993, la chute des paramètres s'explique par une épidémie de grippe.

fois et a présenté une boiterie mi-août 1994. D1 a alors été opéré en septembre 1994. Il est actuellement revenu à l'entraînement.

Cas n°2 :

D2, mâle, âgé de 2 ans en 1993 a toujours présenté des paramètres V4 et V200 de valeurs proches avec un paramètre V200 souvent supérieur à V4. Or, en avril 1994, le cheval a présenté une chute brutale du paramètre V200 et un écart ($V200 - V4$) = -18 m/mn. Ce test d'effort a été suivi de peu par une visite vétérinaire orthopédique approfondie révélant des problèmes de pieds (tendance à l'ostéosclérose des naviculaires), de jarrets et une lombalgie associée.

Cas n°3 :

C1, hongre de 4 ans en 1994 a arrêté et repris l'entraînement plusieurs fois (Fig 4). Lors des reprises d'entraînement il présentait un paramètre V4 bas qui

augmentait régulièrement avec le travail. A l'inverse, sa V200 diminuait avec l'augmentation des charges de travail. Après 3 mois d'entraînement, au début du mois de janvier 1995, le cheval était boiteux et un examen vétérinaire a révélé l'existence d'une importante déchirure musculaire.

Parmi les 14 chevaux ayant un problème orthopédique qui présentaient un écart ($V200 - V4$) > -15 m/mn et un indice d'efficacité cardiaque croissant ou décroissant, 2 exemples illustrent ces différents cas de figure.

Cas n° 4 : ($V200 - V4$) > -15 m/mn et indice d'efficacité cardiaque décroissant

V1 était un entier ayant dépassé 1 million de gains à 8 ans et présentant toujours un écart ($V200 - V4$) positif. Néanmoins, ce cheval a présenté des problèmes locomoteurs et ce, notamment, au cours de l'hiver 1994-95 (Fig. 5).

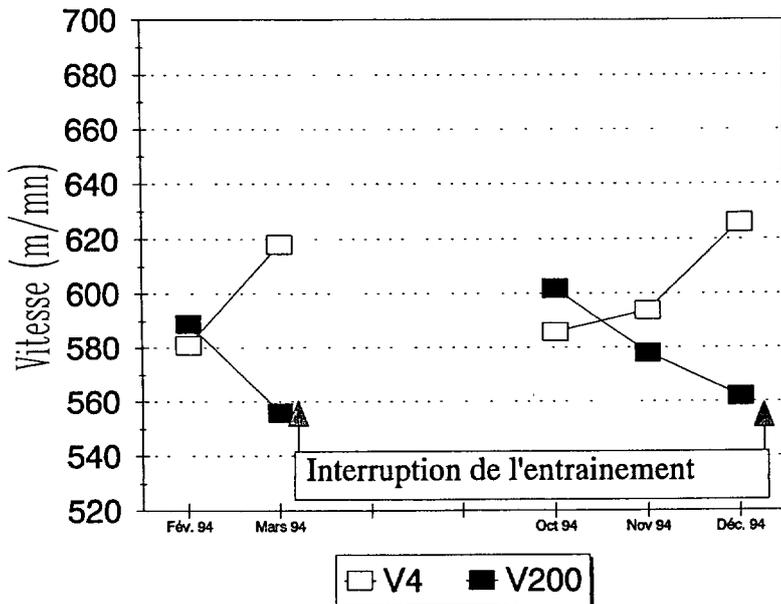


Figure 4 : Evolution des paramètres V200 et V4 lors des tests d'effort de C1.

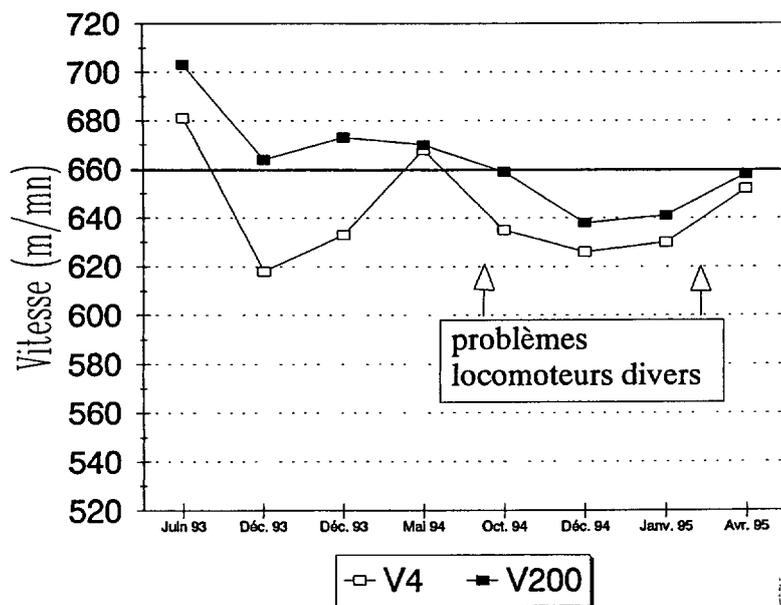


Figure 5 : Evolution des paramètres V4 et V200 lors des tests d'effort pour V1. Lors du test d'effort de Décembre 1994, l'indice d'efficacité cardiaque fléchissait au troisième palier de vitesse : 3,10 puis 3,23 et enfin 3,16 bat./m.

Il présentait alors un IEC qui diminuait avec la vitesse et une V200 en baisse par rapport à la valeur habituelle de ce paramètre pour lui. Il apparaît que chez ce cheval, la gêne ressentie au niveau de l'appareil locomoteur se traduisait par un effondrement de l'IEC avec la vitesse

et par une baisse du paramètre V200 au dessous de la valeur de 660 m/mn.

Cas n°5 : (V200-V4) > -15 m/mn et indice d'efficacité cardiaque croissant

A1 était une jument de 5 ans en 1993 chez laquelle des

lésions d'ostéochondrose ont été diagnostiquées en 1994. Or, cette jument présentait un écart (V200-V4) positif et une V200 tout à fait correcte puisque toujours supérieure à 625 m/mn. De plus, l'IEC progressait normalement avec la vitesse.

Ce qu'il faut retenir sur le plan pratique
Interprétation de la V200

L'intérêt de ce paramètre V200 réside dans le dépistage de pathologies sous-jacentes. Le paramètre V200 est généralement interprété en fonction du paramètre V4 par le calcul de l'écart (V200-V4) :

- (V200-V4) < -15 m/mn -> l'existence d'un problème locomoteur à suspecter.
- (V200-V4) > -15 m/mn -> normal mais il faut tenir compte de l'indice d'efficacité cardiaque.

Cependant, le paramètre V200 peut également être interprété dans «l'absolu». Il apparaît, en effet, que les chevaux de plus de 4 ans, présentant systématiquement un écart (V200-V4) < à -15 m/mn avaient un paramètre V200 inférieur à 610 m/mn. Il semble donc qu'il existe des «valeurs seuils» de ce paramètre V200 qui soient un témoin de l'existence de pathologies locomotrices sous-jacentes. Pour des chevaux ayant un potentiel cardiaque normal, il semble que la valeur de 610 m/mn soit importante à considérer. Chez des chevaux présentant un potentiel cardiaque supérieur à la normale, il semble qu'il existe également une valeur «seuil» pour le paramètre V200

variant d'un individu à l'autre et que l'on ne peut évaluer que par un suivi régulier de la FC du cheval à l'entraînement.

Indice d'efficacité cardiaque

L'interprétation de ce paramètre paraît, pour le moment, plus délicate. Néanmoins, il semble qu'une chute de ce paramètre avec l'augmentation de la vitesse soit révélateur d'un problème locomoteur sous-jacent et ce, notamment chez les chevaux présentant un paramètre V200 normal voire même élevé.

CONCLUSION

Une augmentation de la FC du cheval à l'exercice (et donc une V200 basse) est un très bon indicateur de l'existence de pathologies sous-jacentes. Cependant cette FC à l'exercice est une donnée individuelle. Il existe des cas plus complexes (notion de «V200 critique», évolution de l'IEC, ...) où un le dépistage de pathologies locomotrices est possible mais il demande une interprétation individuelle des résultats.

Cette variation des paramètres physiologiques V200 et IEC permet donc un dépistage précoce, avant l'apparition de tout signe clinique, de problèmes locomoteurs. Cela permet à l'entraîneur de gérer l'entraînement en connaissance de cause et notamment de respecter des périodes de désaturation permettant au cheval de récupérer et d'éviter ainsi l'apparition d'une boiterie. Ceci peut également permettre d'instaurer des traitements précoces et donc de prévenir l'apparition de problèmes plus graves.

Ainsi, un suivi médico-sportif rigoureux des chevaux à l'entraînement, doublé d'une bonne communication entre l'entraîneur et son vétérinaire traitant, devrait permettre la mise en place d'une médecine préventive prenant le pas sur la médecine curative traditionnelle.

Remerciements

Nous remercions très vivement Didier Dauverné, entraîneur, qui, par la confiance qu'il nous témoigne, nous permet de progresser dans la connaissance de la médecine sportive du Trotteur.

Références bibliographiques

- Clayton H. (1991) : In conditioning Sport Horses, Sport Horse Publications, Canada, 271 p.
- Couroucé A., Auvinet B. (1993) : Intérêt de la détermination du SC dans l'entraînement du cheval Trotteur, Equathlon, 5 (20), 3 - 8.
- Couroucé A. (1994) : Epreuve d'effort standardisée de terrain : applications à des chevaux Trotteurs de 3 ans avant l'entrée en compétition. D.E.A. de Biologie de l'exercice Musculaire, Faculté de Médecine de Lyon, 76 p.
- Demonceau T., Auvinet B. (1992) : Test d'effort pour trotteurs, à l'entraînement : réalisation pratique et premiers résultats. CEREOPA, 18ème journée, Paris, 1 - 11.
- Desbrosse F., Le Draoulec T., Auvinet B. (1991) : Le point de vue du clinicien sur l'utilisation des paramètres FC et lactatémie lors du suivi de l'entraînement du Trotteur. EquAthlon, 3 (12), 5 - 11.
- Erickson B.K., Erickson H.H., Sexton W.L., Coffman J.R. (1987) : Performance evaluation and detection of injury during exercise training in the Quarter horse using a heart rate computer. In (Gillepsie J.R., Robinson N.E.), Equine Exercise Physiology 2, ICEEP publications, Davis, 92 - 101.
- Hodgson R., Rose R.J. (1994) : Evaluation of performance potential. In the athletic horse : principles and practice of Equine Medicine, Saunders company, 231 - 243.
- Morris E.A., Seeherman H.J. (1991) : Clinical evaluation of poor performance in the racehorse : the results of 275 evaluations. Equine Vet Journal, 23 (3), 169 - 174.
- Persson S.G.B. (1983) : Evaluation of exercise tolerance and fitness in the performance horse. In (Snow D.H., Persson S.G.B., Rose R.J.), Equine exercise Physiology, Granta editions, Cambridge, 441 - 457.
- Wilson R.G., Isler R.B., Thornton J.R. (1983) : Heart rate, lactic acid production and speed during a Standardized exercise test in Standardbred horses. In (Snow D.H., Persson S.G.B., Rose R.J.), Equine exercise Physiology, Granta editions, Cambridge, 487 - 496.