

## ADAPTATION A L'EFFORT DU CHEVAL EN PISCINE

P. Galloux, C. Vial, B. Auvinet, O. Lepage, X. Goupil  
Ecole Nationale d'Equitation

**Résumé :** La fréquence cardiaque pendant la nage et la lactatémie après effort sont mesurées chez des chevaux en piscine et pour certains pendant toute la durée de leur entraînement. On observe une adaptation rapide sur 15 jours amenant la fréquence cardiaque moyenne observée à moins de 160 batt./min environ. Les lactatémies relevées sont faibles (< 2 mmol/l). Si on encourage le cheval à nager plus activement, la lactatémie augmente permettant le développement de la capacité aérobie observée sur une épreuve d'effort.

**Mots-clés :** cheval, fréquence cardiaque, lactatémie, piscine, entraînement.

**T**rès à la mode ces dernières années, la nage en piscine peut éviter un arrêt complet du travail chez un cheval convalescent d'un problème locomoteur. Ce mode d'entraînement peut être pratiqué par des chevaux de haut niveau pour lesquels une indisponibilité ne permet pas de poursuivre un travail intense sur piste. Afin de limiter les contraintes mécaniques, nous l'avons également utilisé pour développer l'endurance générale d'une jument atteinte d'une bleime.

### Description de la piscine.

L'établissement où s'est déroulé le travail (Ecurie des Carnaux, 49 Ballan Miré) comprend un marcheur, un pédiluve à eau sous pression, une piscine avec un solarium de séchage et un box de relaxation.

Le bassin a la forme d'un rectangle allongé de 60 m de

périmètre ; une profondeur de 2,50 m s'avère suffisante pour la nage. Le cheval est conduit par un licol auquel est fixée une gaffe rigide tenue par le "maître-nageur". Il nage alternativement à chaque main.

La température de l'eau est maintenue entre 14 et 16°C afin de trouver un bon compromis entre une eau trop froide et des conditions favorisant la prolifération des micro-organismes végétaux. L'eau est continuellement filtrée et désinfectée par l'adjonction d'ammoniums quaternaires ; la piscine est vidée une fois par semaine.

Un couloir en pente (10 à 15%) permet l'accès au bassin, il est doté d'une surface antidérapante et encadré par de hauts murs. A l'issue de la séance, le cheval est passé au couteau de chaleur, puis séché pendant 20 minutes sous des lampes à infrarouges avant de se relaxer dans un large boxe. Certains

chevaux pratiquent avant la séance un échauffement et terminent par une récupération sur un marcheur. Ce modèle de piscine se retrouve à Newmarket en Grande-Bretagne et au Haras de Creiomin (Dromaguet, 1984).

Il existe d'autres types de piscine :

- **circulaire** : de 12 m à 14 m de diamètre soit environ 40 mètres de circonférence et de 3 à 5 mètres de profondeur ; on trouve ce modèle au Japon (Imahara, 1976), aux USA (Garcia et Beech, 1986), en Afrique du Sud (Irwin et Howel, 1980) et à Séoul à l'occasion des Jeux Olympiques 1988 ; il présente l'avantage de ne nécessiter que peu de place mais l'inconvénient de contraindre le cheval à nager incurvé ;
- **rectiligne** : 10 m avec une rampe d'accès de chaque côté, le cheval nage contre un cou-

rant généré par une turbine, la charge de travail est ainsi modulable (Snow et Vogel, 1987).

### L'entraînement en piscine.

A l'écurie des Carnaux, lorsque le cheval ne travaille qu'en piscine à l'exception des promenades montées, il nage deux fois par jour de 8 à 15 minutes. Lorsque ce travail de nage n'est que secondaire, comme pour des chevaux de CSO, le cheval nage tous les deux jours.

La durée de la phase d'adaptation est de huit à dix jours environ dont une phase d'initiation de deux à trois jours où le cheval ne nage que quelques tours. Le suivi des séances est réalisé en routine par la prise des pulsations cardiaques à la sortie de l'eau.

Pour les premières séances le cheval peut être muni d'une bouée attachée à la queue et éventuellement d'un bonnet sur la tête ; l'apprentissage du virage est une des leçons les plus délicates et nécessite l'emploi d'une longe supplémentaire.

### Adaptation à l'effort.

#### La nage.

La vitesse de nage est comprise entre 37 et 66 m/min (Murakami et Imahara 1976), on note que l'adaptation va dans le sens d'une économie des mouvements et non d'une accélération de la vitesse. L'allure utilisée pour la nage semblerait s'apparenter au trot ou à l'amble (Murakami et Imahara, 1976) toutefois il apparaît préférable de dissocier les membres antérieurs des postérieurs. Les premiers semblent servir à l'équilibrage latéral, chez certains chevaux, leurs mouvements sont apparemment limités dans la ligne droite et ne deviennent actifs que dans les tournants. Les postérieurs ont par contre un rôle de propulsion ; le dos intervient particulièrement dans les virages en se vrillant.

#### La respiration.

Le départ est généralement pris en apnée pendant 10 mètres, suivi d'une expiration forcée visant à vaincre l'augmentation de pression sur la cage thoracique. L'inspiration est brève, suivie d'une expiration longue et bruyante.

Si les utilisateurs ont constaté que la durée et l'amplitude des inspirations étaient modifiées, la quantité d'air inspirée est sûrement moindre pour les raisons suivantes :

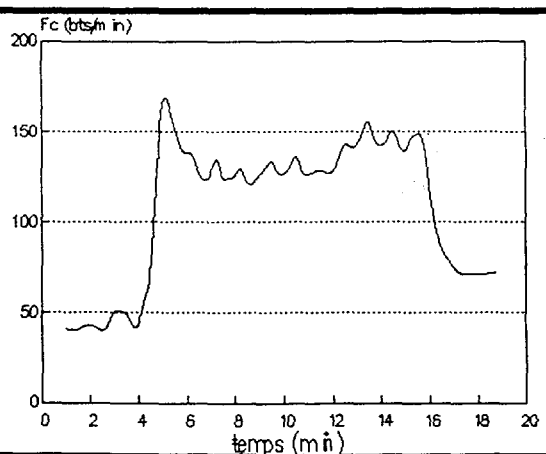
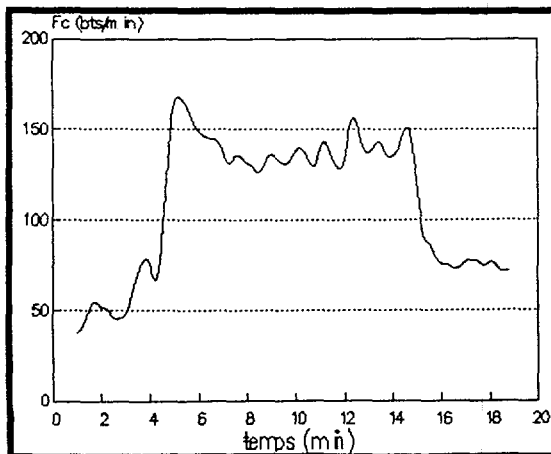
- le cheval inspire naseaux "fermés", les lèvres retroussées sans qu'aucune dilatation ne soit observée comme habituellement lors des efforts intenses,
- le cheval doit lutter contre la pression hydrostatique s'exerçant sur la cage thoracique et sur l'abdomen, entraînant un travail différent et supplémentaire des muscles intercostaux et du diaphragme.

On observe chez le cheval une hyperventilation à la sortie de l'eau qui pourrait être le résultat d'un déficit en oxygène ; parmi les hypothèses faites sur les causes de cette hyperventilation on note la pression hydrostatique et la température de l'eau (Vial, 1991). Cette hyperventilation pourrait contribuer à résorber la dette d'oxygène et réduire l'accumulation de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>).

Si aucune mesure n'a été faite sur la réduction de la capa-

Cheval 28 : FC = 140 (+/- 11) bts/min, [La] = 2,0 mmol/l.

Cheval Poker : FC = 137 (+/- 17) bts/min, [La] = 1,4 mmol/l.



Figures 1 et 2 : tracés de la fréquence cardiaque de chevaux nageant en piscine

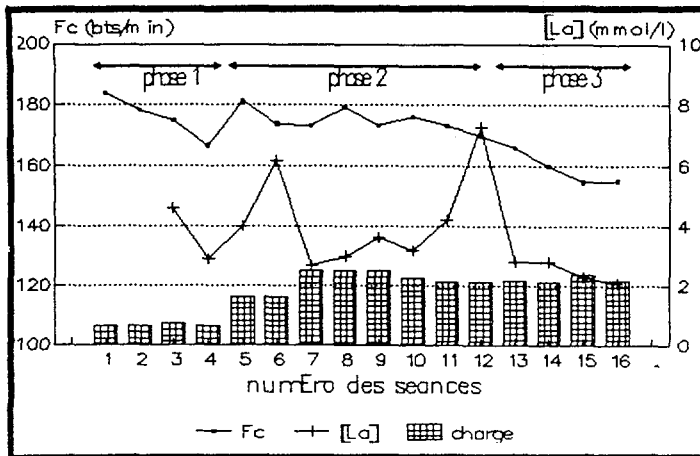


Figure 3 : adaptation cardiaque du cheval au cours de 16 séances en piscine.

mmol/l et se situe à 1,29 (+/- 0,71) mmol/l (dosage par la méthode de Boehringer). Une telle activité semble bien être réservée à une remise en travail ou à une récupération après un gros effort (figures 1 et 2).

ité respiratoire du cheval dans l'eau, on a observé chez le nageur des baisses de 15%.

La fréquence respiratoire est comprise entre 14 et 24 mouvements par minute, elle est faible comparativement à celle observée lors d'un exercice au galop. Par contre elle s'accélère fortement dès la sortie de l'eau (50 à 60 mvts/min). Avec l'entraînement le cheval s'accoutume au travail et sa fréquence cardiaque s'abaisse régulièrement.

**Le système cardio-vasculaire.**

Nous avons suivi un groupe de 22 chevaux de toutes disciplines sportives pendant une séance d'entraînement en piscine ; les chevaux nagent à leur rythme.

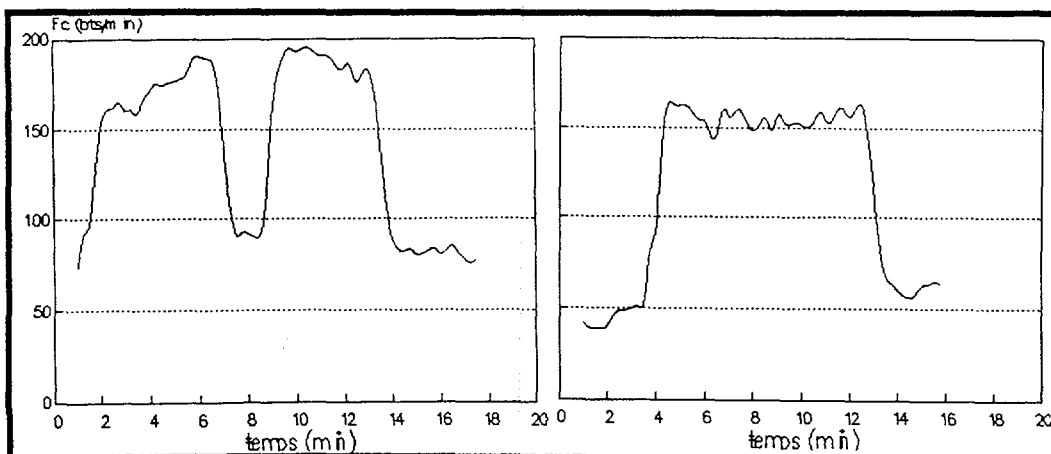
Le suivi de la fréquence cardiaque est réalisé par un système du type Horse Tester dont la montre réceptrice est dans un sac étanche fixé sur un pylône placé au dessus du garrot du cheval. Le système Baumann qui bénéficie d'une liaison par câble et de prises étanches a été utilisé ultérieurement avec succès, le boîtier est alors porté par la personne qui mène le cheval en marchant sur le bord.

La fréquence cardiaque moyenne oscille entre 132 et 180 batt./min avec une moyenne de 161 (+/- 19) batt./min. Il n'y a pas de relation entre celle-ci et la durée de l'exercice. Les chevaux qui sont en permanence sur le site ont une fréquence cardiaque significativement plus basse (150 batt./min). La lactatémie dépasse rarement 2

Une nuance doit être apportée à notre comparaison entre les activités sur terre et dans l'eau car on ignore si la diffusion du lactate et les capacités d'élimination sont identiques dans les deux cas. Seule une étude de Fregin (1977) montre que certains paramètres biochimiques et hématologiques ne sont pas modifiés lors du travail en piscine.

Dans un deuxième travail, nous avons suivi un même cheval tout au long de son entraînement. Suite aux résultats précédents, le cheval est encouragé à nager plus vite (agitation d'un mouchoir derrière lui et encouragement à la voix), il réalise des séances de 2 fois 5 minutes ou de 10 minutes en continu. Le suivi est fait à partir de la 4ème séance, afin de ne pas tenir compte des séances d'adaptation.

La fréquence cardiaque de début de travail (première minute) chute considérablement de 190 à 160 batt./min au cours des 15 premières séances



Figures 4 et 5 : tracés de la FC du même cheval au cours de 2 séances d'entraînement en piscine.

A gauche, travail intense 2 x 5 min, [La] = 3,65 mmol/l. A droite, travail libre, 10 min, [La] = 2,3 mmol/l.

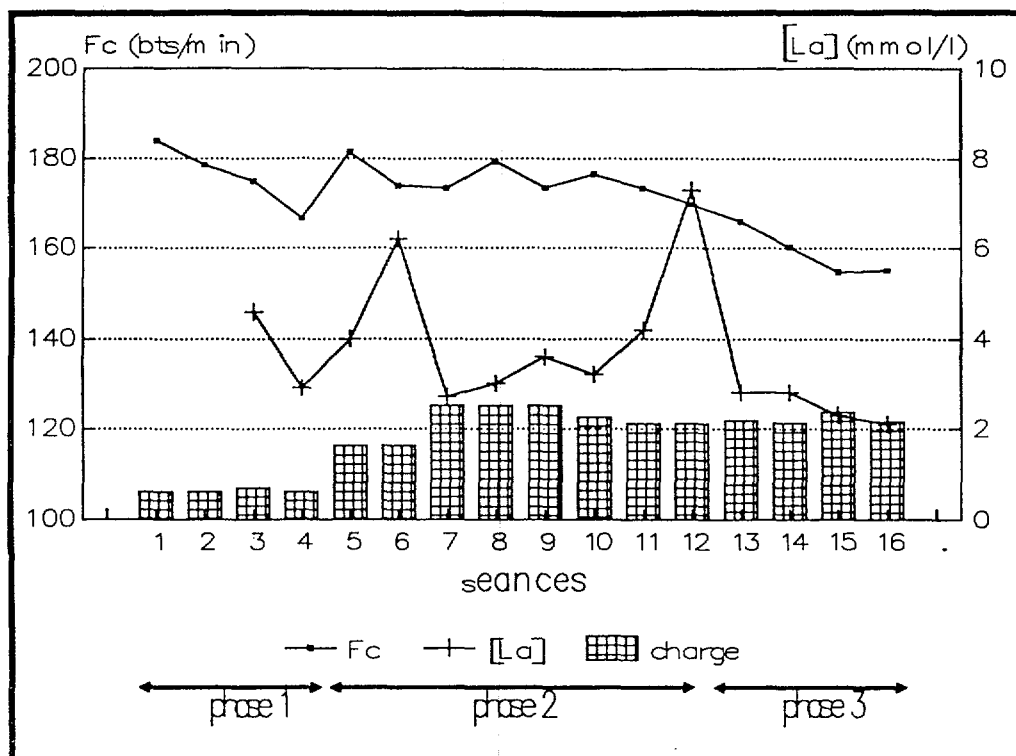


Figure 6 : Suivi de l'entraînement d'un cheval en piscine (Cheval MARCENAT)

(figure 3). Cette chute peut être interprétée comme une adaptation à l'effort ou encore comme une baisse de l'émotivité du cheval face à ce travail nouveau.

Le travail est différent lorsque le cheval est sollicité par le meneur ; l'intensité du travail est supérieure à celle observée précédemment : Fc=181 (+/- 5) batt./min et [La]=4,2 (+/-1,4) mmol/l (figure 4).

Par contre, lorsque le cheval réalise des séances de 10 minutes en restant à son rythme, la fréquence cardiaque est plus basse (158 (+/- 4) batt./min) et la

lactatémie chute (2,5 (+/- 0,3) mmol/l) (figure 5).

Après la phase d'initiation, la préparation dure trois semaines (figure 6). Elle comprend une phase d'adaptation à l'effort (phase 1) où la durée des séances augmente graduellement et une phase de développement (phase 2) où l'intensité est maintenue élevée. Le cheval réalise chaque jour une séance rapide et un travail lent. A l'issue de cette période une augmentation anormale de la lactatémie nous incite à baisser l'intensité pour une phase de

quatre jours de désaturation (phase 3).

Nous avons adopté un profil des séances correspondant au tableau 1.

L'effet de cet entraînement est mesuré par un test d'effort réalisé avant l'entrée en piscine et huit jours après. La figure 7 montre le déplacement classique de la courbe lactatémie/vitesse vers la droite.

Ces résultats chez le cheval non sollicité montrent que l'effort en piscine correspond à une voie métabolique utilisant la filière aérobie. On peut faire l'hypothèse que les groupes musculaires mis en jeu par la

Tableau 1 : Quantité et intensité du travail.

type de travail	par séance	par jour	par semaine	autres jours
développement:				
- travail intense	2 x (5 à 8) x 50m	1 x	2 x	monté
- travail lent	10 x 50m	2 x	4 x	monté
désaturation:				
	(5 à 10) x 50 m	2 x	7 x	

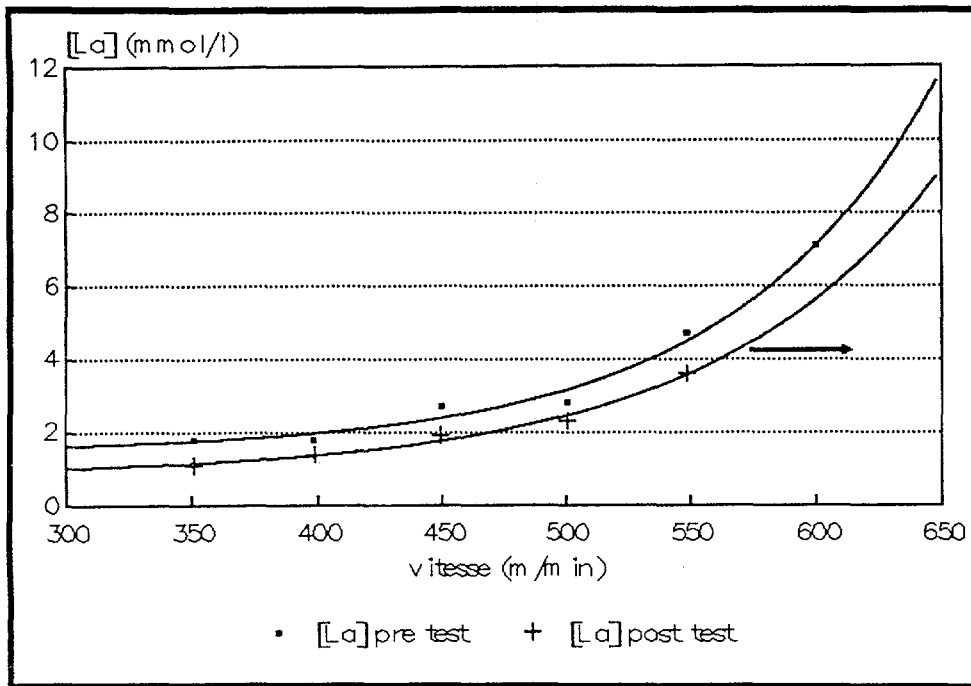


Figure 7 : Tests d'effort avant et après un entraînement en piscine (cheval MARCENAT).

nage sont différents de ceux utilisés pendant le galop ; le bénéfice de cet entraînement pourrait en être limité. Toutefois il est montré que le facteur limitant de la consommation maximale d'oxygène est le système ventilatoire et la capacité de transport d'oxygène plus que la capacité d'utilisation de celui-ci. La ventilation pendant la nage étant difficile, il est possible que la sollicitation du système de transport soit importante, ceci favorisant son développement.

#### La réadaptation.

Constatant la probabilité des chutes chez les chevaux de CCE qui courent juste après un séjour prolongé en piscine, il est permis de s'interroger sur la nécessité d'une période de réadaptation au travail sur piste.

C. Vial (1991) décrit trois phénomènes dont les conséquences s'ajoutent :

- la relative mise en sommeil des capteurs proprioceptifs des muscles, des tendons, des ligaments et des capsules articulaires qui informent

l'animal de l'ajustement postural et gestuel,

- le développement différent et important de masses musculaires non spécifiques de la compétition, dans leur nature et dans les métabolismes mis en jeu à dominante aérobie stricte,
- le remaniement moins efficace des éléments du squelette moins soumis aux contraintes mécaniques de la marche.

Pour assurer une bonne rééducation des capteurs de la posture, il est important que le cheval, dès que son état le permet, marche en terrain varié ou sur une piste artificielle dont les parties de 3 à 6 mètres, juxtaposées, varient en qualité (sol dur, sable peu ou assez profond, galets d'eau...). Après le séjour en piscine, huit à dix jours sont nécessaires pour que le cheval se déplace normalement sans trouble. L'entraînement ne peut être repris qu'à ce moment mais avec le bénéfice d'une mise en condition générale assurée par le travail de nage.

#### Les contre-indications.

Si l'activité en piscine permet soit de maintenir un entraînement soit d'accélérer une convalescence en bénéficiant des avantages de l'hydrothérapie, un certain de contre-indications sont à noter :

- les boiteries hautes sont généralement aggravées lors de la nage,
- les chevaux dont le dos est raide et fort ne tirent pas de bénéfice de cette activité, certaines dorsalgies font même déconseiller la nage,
- les problèmes cutanés, certaines dermatites sont évidemment rédhibitoires,
- enfin, certains chevaux se remplissent d'eau par l'anus, ils ont alors des difficultés pour garder la croupe à niveau et risquent des coliques.

Les chevaux qui font fréquemment des myosites nécessitent une surveillance spéciale et un échauffement préalable.

## Conclusion.

A la lecture de ces résultats il apparaît que l'effort en piscine permet d'acquérir une première mise en condition avant le début de la saison. Dès que le cheval est sollicité pendant la nage, le suivi en continu de la fréquence cardiaque est très utile pour contrôler l'intensité de la séance. Cette période doit être réalisée sur des cycles de trois jours comprenant une seule séance intense pendant une durée maximale de 15 à 20 jours. L'acclimatation à ce type d'effort nécessite une huitaine de jour et peut entraîner des efforts musculaires importants chez les chevaux émotifs. Il est conseillé de prévoir cette phase d'initiation, par exemple au cours d'un séjour particulier l'hiver. Pendant la saison de compétition, un séjour en piscine pour maintenir un niveau d'entraînement sera alors optimisé si le cheval a suivi un apprentissage préalable.

Une période de réadaptation est nécessaire avant le retour en compétition, d'autant plus que l'activité du cheval pendant son séjour se limite souvent à la natation, en particulier si son cavalier n'a pu l'accompagner.

Nous remercions Jean-Charles Pronko et le personnel de l'Ecurie des Carnaux pour nous avoir permis la réalisation de cette étude.

## Références bibliographiques.

- BROWILEY M. (1987), Equine injury and therapy, BSP Professional books, Oxford, 106-107.
- DROMAGUET J. (1984), L'hydrothérapie chez le cheval, Thèse vétérinaire, Alfort.
- ERICKSON B.O., HOLMER I., LUNDIN A. (1974), Maximal oxygen uptake, maximal ventilation and maximal heart rate, during swimming compared to running, Acta Paediatrica Belgica 28, suppl., 68-78.
- FREGIN G.F., NICHOLL T.K. (1977), Swimming: its influences on heart rate, respiration rate and some hematological values in the horse, Journal of Equine Medicine and Surgery, 1, Vol. 9, 288-292.
- GALLOUX P. (1991), La mesure de l'entraînement en piscine, Contribution à l'élaboration d'une planification de la préparation énergétique du cheval de concours complet, Thèse de doctorat de l'Université de Poitiers, 30-32.
- GALLOUX P. (1990), L'entraînement du cheval, Concours complet d'équitation, Maloine, Paris, 111-116.
- GARCIA M.C., BEECH J. (1986), Endocrinologic, hematologic, heart rate changes in swimming horses, American journal of veterinary research, 47, Vol. 9, 2004-2006.
- IMAHARA T. (1976), Swimming-pool for horses - Experimental report of equine health laboratory, 13, 79-82.
- IRWIN D.H.G., HOWEL D.W. (1980), Some thoughts on swimming-horses in a pool, Journal of the south african veterinary association, 51, Vol. 3, 1980, 189-191.
- MILNE D.W., MUIR W.W., SKARDA R.T., FREGIN G.F., NICHOLL J.K. (1977), The hemodynamic response of the horse to swimming with and without furosemide, Journal of

equine medicine and surgery, 1, Vol. 10, 331-335.

MURAKAMI M., IMAHARA T. (1976), Swimming exercise in horses, Experimental report of equine health laboratory, 13, 27-49.

NICHOLL T.K., FREGIN G.F., GERBER N.H. (1978), Swimming: a method to study the physiologic response of the horse to exercise, Journal of the south african veterinary association, 49, Vol. 4, 313-315.

SNOW D.H. VOGEL C.Y. (1987), Equine fitness, David and Charles, London, 239-240.

THOMAS D.P., FREGIN G.F., GERBER N.H., AILES N.B. (1979), Cardiovascular respiratory and metabolic adjustments to tethered swimming in the horse, Federation proceeding, 38, Vol. 3, 11, 945.

THOMAS D.P., FREGIN G.F., GERBER N.H., AILES N.B. (1980), Cardiovascular respiratory and metabolic adjustments to swimming and treadmill exercise in the horse, Annual convention of the american association of equine practitioners, 25, 380.

VIAL C. (1991) Adaptation du cheval à l'effort, travail et rééducation en piscine, Thèse vétérinaire, Toulouse.