

# LA RECHERCHE EQUINE SPORTIVE EN SUEDE : déjà plus de 30 ans de travail au service des utilisateurs du cheval-athlète.

par E. BARREY

Les événements sportifs et scientifiques qui ont eu lieu cet été en Suède sont l'occasion de vous résumer l'expérience suédoise en matière de recherche sportive équine puisque de longue date les équipes de l'université vétérinaire d'UPPSALA sont considérées comme les leaders dans ce domaine.



SVERIGES LANTBRUKSUNIVERSITET  
VETERINÄRMEDICINSKA FAKULTETEN

SWEDISH UNIVERSITY OF AGRICULTURAL SCIENCES  
FACULTY OF VETERINARY MEDICINE

C'est à la demande des professionnels des courses, il y a une trentaine d'années, que les scientifiques ont commencé à s'intéresser à la physiologie de l'effort et à la locomotion sportive afin de répondre à des questions pratiques bien précises telles que la conception des pistes de trot ou le suivi de l'entraînement. Aujourd'hui, les résultats de cette politique scientifique, essentiellement appliqués au cheval de course, ont contribué à relancer ce secteur économique, initialement en crise, en donnant aux entraîneurs des moyens techniques performants.

**En France, il n'est d'ailleurs pas rare de voir des chevaux aux couleurs suédoises se classer ou remporter certaines grandes courses de trot attelé.**

Les activités de recherche et de développement dans tous les domaines ont toujours été largement favorisées dans la politique économique suédoise, si bien que le cheval qui représente une part non négligeable des revenus agricoles, en a également bénéficié. De plus, la sensibilité suédoise à la Nature et aux activités sportives a certainement contribué à l'initia-

Le secteur économique du cheval en Suède en quelques chiffres . .

La société de course suédoise "**AB Trav och Galop**" regroupe l'Association suédoise du Trot (90 % de l'activité) et le Jockey Club suédois (10 % de l'activité). Le trot attelé constitue la principale activité hippique avec plus de **9000 courses annuelles** qui totalisent près de **4,2 Milliards de Francs d'enjeu**, soit 504,15 F d'enjeu annuel par habitant. Les courses de plat et d'obstacles sont beaucoup moins nombreuses. Les sports équestres regroupent **25000 cavaliers** au sein d'une Fédération qui a été l'organisatrice des **Jeux Equestres Mondiaux de Stockholm**. Ces manifestations ont coûté 80 millions de francs et ont mobilisé environ 2000 volontaires.

# Le Reportage

tion des travaux de recherche équine dès les années 60.

## Aujourd'hui, la recherche équine est menée par différentes équipes de l'Université d'UPPSALA,

située à 50 km au nord de STOCKHOLM. Le Département d'anatomie et d'histologie et celui de médecine et chirurgie animent respectivement le Laboratoire de locomotion équine et le Laboratoire de physiologie sportive équine. Pour ce qui concerne le cheval-athlète, les principaux thèmes étudiés sont la sélection génétique, la physiologie de l'effort et la locomotion sportive. Le financement des travaux est assuré essentiellement par la société de courses "Swedish Racing Board" ou ATG et des fondations privées émanant de sociétés industrielles ou commerciales. Les fonds investis servent à développer des projets de recherche sur un thème précis par une équipe comportant le plus souvent un ou plusieurs étudiants en cours de spécialisation (graduate study), encadrés par des professeurs universitaires.

Les équipes vétérinaires suédoises d'UPPSALA font partie, tout comme leurs collègues de médecine sportive humaine, des leaders mondiaux dans le domaine de la recherche en physiologie de l'effort. Les recher-

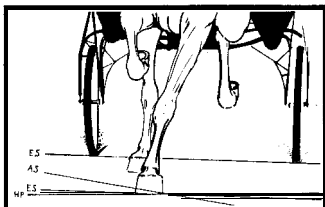


Figure 2: Image d'un trotteur se déplaçant dans une courbe dont le virage est insuffisamment relevé (ES) comparativement à l'inclinaison idéale (AS). (d'après FREDRICSON et al., 1975)

ches de BJÖRK (1957) sur la biomécanique de la traction chevaline (Figure 1) et de PERSSON (1967) sur la physiologie circulatoire à l'exercice ont initié les programmes de recherche plus amplement développés à partir de 1970.

### La fréquence élevée des affections orthopédiques du cheval de course

et leurs implications financières désastreuses ont poussé les autorités à développer des moyens d'étude quantitative de la locomotion sportive au sein d'une équipe interdisciplinaire du Laboratoire de locomotion équine d'UPPSALA. Les principaux objectifs visaient alors à déterminer les mouvements locomoteurs nor-

maux, à élaborer des systèmes d'aide au diagnostic des boiteries et à développer les mesures préventives. Les Docteurs I. FREDRICSON, S. DREVEMO, G. DALIN et G. HJERTEN ont ainsi fait de nombreuses études cinématiques chez le trotteur au moyen de caméras filmant jusqu'à 500 images par seconde.

### La mise au point d'un système de prises de vues sur piste (système CRAC) a permis d'étudier toutes les subtilités du trot de course.

Les images analysées une à une leur permirent de mettre en évidence des phases critiques du travail sur piste pendant lesquelles les membres étaient soumis à des efforts

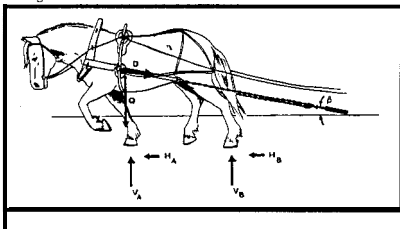
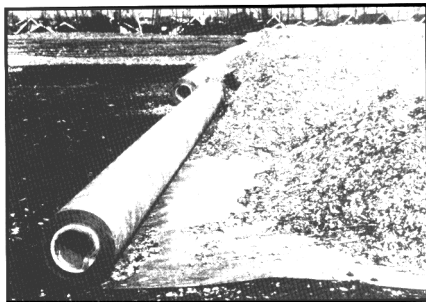
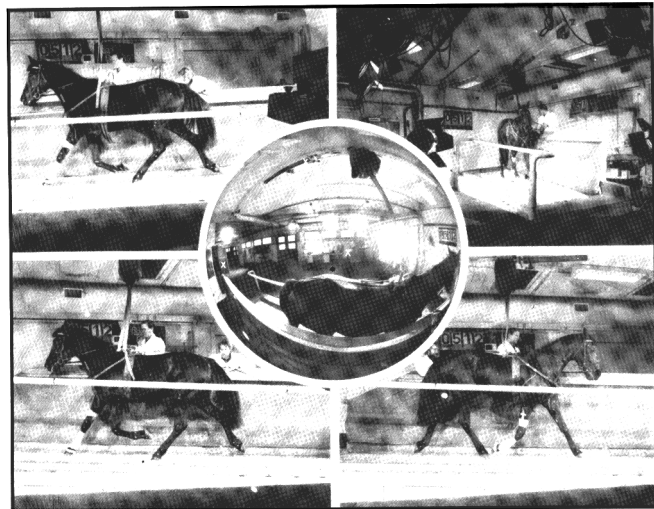


Figure 1: Pour exercer un travail de traction avec une force D, le cheval doit lui-même pousser sur le sol (HA, HB) et se soutenir (VA, VB) en appliquant des forces sur le sol par l'intermédiaire de ses sabots. BJÖRK (1958) étudia la biomécanique de la traction hippomobile en équipant des chevaux de trait de fers dynamométriques qui permettaient d'enregistrer les forces d'appui des sabots pendant leur déplacement.

## Le Reportage



**Figure 3 :** Construction de la première piste en bois pour des courses de galop à Jägersro en Suède (Mai 1980). Le revêtement de surface est constitué de fibres et de morceaux de bois sur une épaisseur de 25 cm qui repose sur une toile perméable à l'eau qui elle-même est posée sur une base drainée. Une telle piste est utilisable par tous les temps, même s'il gèle. Elle est plus lente que le dirt mais procure une meilleure sécurité pour les membre des chevaux. (d'après THOMAS S., 1980)



**Figure 4 :** Tapis roulant à grande vitesse, mis au point pour la première fois au Laboratoire de locomotion équine à l'université d'UPPSALA, est désormais un appareil indispensable à toutes les équipes mondiales de recherche équine sportive. (d'après FREDRICSON et al. 1983)

mécaniques anormalement répartis. Sur les pistes de l'époque, tout au long du virage, les membres antérieurs du cheval en pleine action ne se posaient pas perpendiculairement au sol, si bien que les membres subissaient des efforts mécaniques déteriorants (Figure 2). Les examens thermographiques pratiqués immédiatement après le travail révélèrent très nettement que le membre antérieur interne au virage était le siège d'une vive chaleur inflammatoire. Par ailleurs, les zones de transition entre les lignes droites et les courbes semblaient perturber la régularité d'allure des chevaux. Ces différentes observations ont incité les chercheurs suédois à perfectionner leurs pistes d'entraînement et de course en corrigeant la géométrie des tracés et les profils de virages.

### **Désormais, les virages relevés suivant les nouvelles recommandations, facilitent la locomotion des chevaux de courses.**

Pour compléter ces améliorations de géométrie des pistes, des pistes de course constituées de fibres et de copeaux de bois ont été mises au point pour faire face aux conditions climatiques humides et froides de la Suède (Figure 3).

### **Les chercheurs d'UPPSALA ont été les premiers à mettre au point un tapis roulant adapté au cheval.**

Cet engin présente l'avantage de pouvoir faire marcher, trotter et galoper un cheval à un endroit fixe et facilite toutes les mesures. De plus, il est possible de fixer précisément les paramètres de l'exercice (vitesse, durée, pente) et les conditions d'environnement (température, humidité, ventilation).

En 1983, Ingvar FREDRICKSON et ses collaborateurs publient pour la première fois les caractéristiques techniques d'un tapis roulant à grande vitesse installé au Laboratoire de locomotion équine (Figure 4). Le cheval se déplace sur une bande en caoutchouc qui glisse sur une surface lubrifiée, entraînée par deux gros rouleaux. La vitesse peut varier de manière continue entre 0 et 14 m/s (50 km/h) et la pente est réglable de 0 à 10° afin d'accroître artificiellement le travail locomoteur à effectuer. Les abords du tapis sont laissés libres afin d'y installer soit des caméras pour étudier les allures, soit du matériel de mesure des paramètres physiologiques. Cet appareil permettra aux différentes équipes d'effectuer toutes sortes d'expérimentations sur les mouvements locomoteurs, le métabolisme énergétique musculaire, le fonctionnement des systèmes cardio-vasculaire et respiratoire.

### **Aujourd'hui, la plupart des équipes mondiales ont adopté cette méthodologie en acquérant l'un des tapis roulants commercialisés.**

Certains entraîneurs américains et australiens vont même jusqu'à pratiquer une phase de pré-entraînement des yearlings sur ces machines diaboliques !

L'équipe de physiologistes, dirigée par le Professeur S. PERSSON, a largement bénéficié du tapis roulant pour expérimenter sur le système cardio-vasculaire, le métabolisme énergétique et la physiologie musculaire. La capacité aérobie du cheval dépend notamment de la quantité d'oxygène transportée par le sang vers les muscles. Ce fut le thème des premiers travaux de S. PERSSON qui a exploré les facteurs circulatoires favorables à l'élevation de

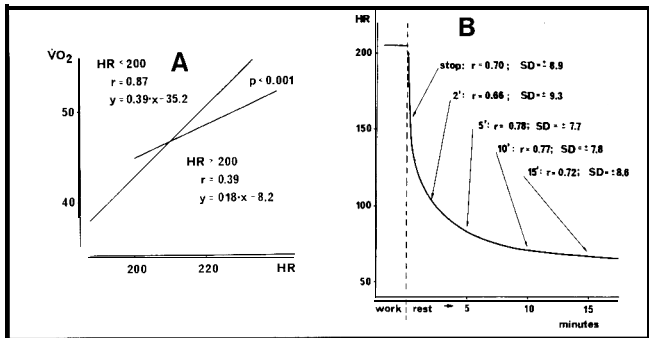
la puissance aérobie. Il a ainsi montré l'importance du volume sanguin total et l'augmentation de l'hématocrite proportionnelle à la vitesse de l'exercice par la contraction de la rate. On lui doit également la mise au point des premiers tests d'effort sur piste puis sur tapis roulant, ainsi que le calcul des indices physiologiques tels que la vitesse induisant 150 ou 200 battements par minute : V150 ou V200 (Figure 5).

### **Il préconise l'utilisation de la V200 pour suivre l'état d'entraînement des chevaux de course.**

Ce paramètre est, en effet, représentatif de la capacité aérobie comme de la capacité anaérobie. Des mesures plus complexes que celle de la fréquence cardiaque n'apportent pas beaucoup d'informations supplémentaires mais précisent tout au plus la valeur de la V200. Enfin, cet indice a l'avantage de diminuer sensiblement lorsque le cheval présente une baisse de performance pour une raison pathologique telle qu'un trouble du rythme cardiaque ou une boiterie.

Par la suite, le métabolisme musculaire, consommateur d'oxygène et de substrats énergétiques divers, a fait l'objet de nombreuses expérimentations menées successivement par les Docteurs A. LINDHOLM, B. ESSEN-GUSTAVSSON, S.J. VALBERG et M. GOTTLIEB-VEDI. La complémentarité de la méthodologie des tests d'effort sur tapis roulant et des analyses histologiques et biochimiques du muscle leur a permis de préciser le métabolisme métabolique propre à chaque type de fibres (I, IIA, IIB), en fonction des conditions d'exercice imposées. L'influence des différents facteurs tels que l'âge, le sexe, le mode d'entraînement et le régime

# Le Reportage



**Figure 5 :** A) La fréquence cardiaque (HR) est proportionnelle à la consommation d'oxygène (VO<sub>2</sub>) qui reflète la dépense énergétique aérobie du cheval à l'exercice. Au-delà de 210 battements par minute, cette relation cesse d'être proportionnelle si bien que le choix de l'indice V200 semble être le plus judicieux pour caractériser la capacité physique maximale d'un cheval de course. B) Cette courbe indique la récupération cardiaque au repos (rest) souhaitable après un exercice (work) à une fréquence cardiaque proche de 200 battements par minute. (d'après PERSSON, 1983)

alimentaire a également donné lieu à de nombreuses publications.

Cet aperçu des activités de recherche sportive équine en Suède témoigne du dynamisme du secteur cheval qui a été relancé par une collaboration étroite entre les différents intéressés : entraîneurs, propriétaires, éleveurs, cavaliers, vétérinaires, administrateurs des courses, responsables politiques, etc... Les membres des sociétés de courses sont les grands bénéficiaires des retombées de la recherche telles que la conception de meilleures pistes ou le développement de méthodes rationnelles d'entraînement. La mise en application de ces travaux se manifeste désormais par une élévation du niveau technique de l'entraînement, une amélioration des résultats et une meilleure exploitation des chevaux. Félici-

tons nos amis suédois des efforts techniques et scientifiques qu'ils déploient en faveur du cheval-athlète depuis plus de 30 ans. Profitons de leur expérience et prenons exemple pour l'avenir du cheval en France.

## Références bibliographiques:

BJÖRCK G. (1958), Studies on draught force on horses, Développement of method using strain gauges for measuring forces between hoof and ground, Acta Agric. Scand. Suppl. 4.

FREDRICSON I., DALIN G., DREVEMO S., HJERTEN G., NILSSON G., ALM L.O. (1975), Ergonomic aspects of poor race-track design. Equine Vet. J. 7(2), 63-65.

FREDRICSON I., DREVEMO S., DALIN G., HJERTEN G., BJÖRNE K. and RYNDE R. (1983), Treadmill for equine locomotion analysis, Equine Vet. J. 15(2), 111-115.

PERSSON S.G.B. (1967), On blood volume and working capacity in horses, Acta Vet. Scand. Suppl. 19.

PERSSON S.G.B. (1983), Analysis of fitness and state of training. In Equine Exercise Physiology. Edited by D. H. SNOW, S.G.B. PERSSON and R.J. ROSE. Cambridge, Granta éditions.

THOMAS S. (1981), An improved surface (knock on wood), Thoroughbred Record 213, 1410-1413.