

CARACTERISTIQUES DE L'EFFORT DU CHEVAL DE CONCOURS HIPPIQUE

BARREY E., VALETTE J.P., DEMONCEAU T.

INRA, Station de Génétique Quantitative et Appliquée, 78352 Jouy-en-Josas.
ENVA, Département des Carnivores et des Equidés, 94704 Maisons-Alfort.

Le concours hippique est la discipline la plus pratiquée en compétition. Ce dynamisme a certainement favorisé les progrès qui ont été réalisés sur le plan de la génétique et de la technique de travail des chevaux. Jusqu'à présent, les méthodes de mise en condition physique n'ont pas fait l'objet d'investigations précises. Des résultats récents montrent que l'effort physique du cheval de concours hippique est d'un type très particulier. La technique d'entraînement physique peut maintenant être perfectionnée en se basant sur des connaissances précises de l'effort du cheval de concours hippique.

La capacité physique du cheval de CSO ne semble, a priori, pas déterminante pour accomplir un parcours sans faute mais elle y contribue sans aucun doute, surtout à haut niveau. En effet, la capacité aérobie, déterminée entre autres par la capacité ventilatoire, ne semble pas être utilisée au maximum de son potentiel pendant un parcours. Les chevaux corneurs, intolérants à l'effort de course, peuvent, le plus souvent, poursuivre une carrière honorable en CSO.

Malgré tout, la difficulté croissante des épreuves de haut niveau, conjuguée à l'intensification des programmes de compétitions, fait apparaître un nouveau facteur limitant de la réussite : la résistance physique. Pour affronter dans les meilleures conditions les difficultés techniques imposées par la succession des parcours d'un CSI, ou même d'une finale nationale en plusieurs phases, il faut un cheval parfaitement adapté physiquement à répéter plusieurs jours de suite la séquence détente-parcours sans perdre son aptitude technique. La vitesse de récupération après une épreuve s'améliore avec un entraînement spécifique. En favorisant une meilleure restauration musculaire, le cheval sera

plus disposé à renouveler un bon parcours. Ces nouvelles données de la compétition à haut niveau nécessitent donc une approche scientifique de la physiologie du cheval de CSO afin de construire des programmes de mise en condition physique adaptés.

UNE ETUDE DE L'EFFORT EN COMPETITION

Pour mieux connaître la dépense physique occasionnée par la réalisation d'une épreuve de CSO, nous avons entrepris d'explorer le fonctionnement cardio-vasculaire et musculaire d'une quinzaine de chevaux en compétition. Les chevaux suivis s'échelonnaient du jeune cheval en première année de compétition, au cheval de niveau international. Notre couple Champion Olympique à Séoul, Jappeloup et Pierre Durand, s'était aimablement prêté à cette expérimentation lors du CSI de Franconville 1989.

Quels chevaux, dans quelles épreuves ?

Pour étudier l'influence du niveau de la compétition sur les caractéristiques physiologiques de l'exercice, nous avons suivi 14 chevaux prenant

part à des épreuves regroupées en 4 niveaux différents : 3 chevaux en régional (Cycle libre, classes C et D), 6 en national de niveau moyen (classes B), 3 en national de haut niveau (Classes A) et 3 en international (CSI).

Comment l'effort physique est-il apprécié pendant la compétition ?

L'enregistrement de la fréquence cardiaque et l'analyse des paramètres sanguins ont permis d'apprécier l'intensité de l'exercice demandé au cheval de concours hippique. La fréquence cardiaque augmente proportionnellement à la consommation d'oxygène, il s'agit donc d'un bon indicateur de l'activité du métabolisme aérobie. La concentration en globules rouges et la proportion de globules dans le sang (hématocrite) viennent également préciser la capacité aérobie. L'analyse de la lactatémie de fin d'effort indique la contribution du métabolisme anaérobie à la production de l'effort physique.

Encadré 1 : Réalisation de l'expérimentation sur le terrain de concours hippique

Après une prise de sang de repos, une auscultation cardiaque et un examen clinique de contrôle, les chevaux étaient équipés au box d'un cardio-fréquence-mètre qu'ils gardaient jusqu'à la récupération après le parcours.

Les enregistrements cardiaques ont été réalisés au moyen du Sport Tester (Polar Electro) afin de calculer les fréquences cardiaques moyennes correspondant à chaque phase de l'exercice. Des prises de sang étaient effectuées au repos avant l'épreuve et une minute après le dernier saut pour mesurer l'hématocrite, la concentration en globules rouges et la lactatémie.

Après chaque parcours, le cardio-fréquence-mètre est retiré du cheval afin de restituer le tracé de la fréquence cardiaque tels que ceux présentés sur les figures 1, 2 et 3.

Pour quantifier la valeur sportive des chevaux, l'indice de performance annuel (ISO) a été utilisé. Leur état d'entraînement était estimé d'après le nombre de sorties en compétition enregistrées au cours de cette même année.

Pour décrire les résultats, la moyenne et son coefficient de variation sont calculés pour chaque paramètre et chaque niveau de compétition. Une analyse de variance est appliquée à ce tableau de résultats pour révéler les paramètres influencés par le niveau de compétition.

La détente constitue un effort plus long et moins intense que le parcours mais globalement elle représente une dépense énergétique supérieure. Les enregistrements cardiaques permettent de bien apprécier l'intensité du travail demandé au cheval pendant cette phase de la compétition. On remarque d'ailleurs une très grande variété de méthodes de détente en fonction du niveau des cavaliers (voir

«La détente du cheval de concours hippique») : la figure 1 montre une détente effectuée par un cavalier de 4ème catégorie alors que la figure 3 montre celle qui a été effectuée par Pierre Durand sur Jappeloup. La progressivité du travail est meilleure chez les cavaliers plus expérimentés (Figures 2 et 3). L'exercice physique demandé au cheval de la figure 1 est plus irrégulier et moins progressif.

Sur les tracés cardiaques, on distingue bien les deux phases de la détente : le travail sur le plat (au pas, au trot et au galop), puis le travail à l'obstacle. Les fréquences cardiaques de la première phase restent en général à des valeurs inférieures à 130 bat./min au galop et les variations de fréquence sont lentes. Par contre, lors du travail à l'obstacle, les accélérations d'allures provoquent des variations rapides de la fréquence cardiaque. Ainsi, chaque pic au dessus de 120 bat./min sur les tracés indique le franchissement d'un obstacle. Les pics sont d'autant plus élevés que l'obstacle franchi est haut. A taille égale, les oxers provoquent une plus grande élévation du rythme cardiaque que les obstacles verticaux.

Que se passe-t-il à l'entrée du terrain ?

En sortant de la phase de détente pour s'arrêter à l'entrée du terrain, la plupart des chevaux présentent un rythme cardiaque décroissant qui signe un état de récupération. Quelques-uns conservent un rythme élevé aux alentours de 80 à 100 bat./min, comme Jappeloup par exemple (Figure 3). Cette fréquence cardiaque anormalement élevée pour l'arrêt semble provenir d'un état psychique de tension provoquée par la vue du terrain. Il s'agit probablement d'un phénomène d'anticipation à l'effort qui va suivre comme cela existe chez les athlètes humains. Cet état d'anticipation est certainement favorable à la

Tableau 1 : Moyennes des paramètres cardiaques et sanguins mesurés sur les chevaux des différents niveaux de compétition.

NIVEAU D'EPREUVE	FC à l'entrée (bat./min)	FC du parcours (bat./min)	FC à 5min de récupération (bat./min)	Lactatémie de fin d'effort (mmol/l)	Hématocrite (%)
International	80	206	69	3,25	42
Classes A1-3	93	188	77	4,57	60
Classes B1-3	79	183	77	3,65	60
Cycle libre et Classes C et D	71	197	79	5,30	58
Moyenne	80	190	76	4,14	57

L'effort physique du cheval en concours hippique

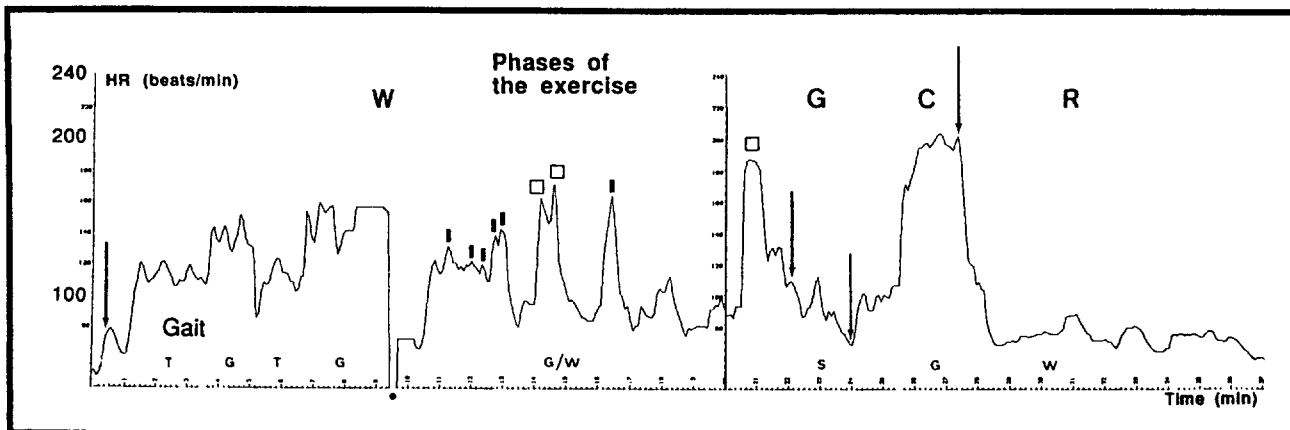


Figure 1 : Exemple de l'enregistrement de la fréquence cardiaque d'un cheval de cycle libre monté par un cavalier débutant. Légendes : les flèches indiquent les limites entre les phases suivantes : W= détente ; G= Attente à l'entrée ; C= Parcours ; R= Récupération ; les points noirs placés en bas indiquent des arrêts de l'enregistrement.

En bas sont indiquées les allures (Gait) : T=trot, G=galop, W=pas.

Pendant le détente, le franchissement d'un obstacle vertical est indiqué par un tiret noir, celui d'un oxer par un carré.

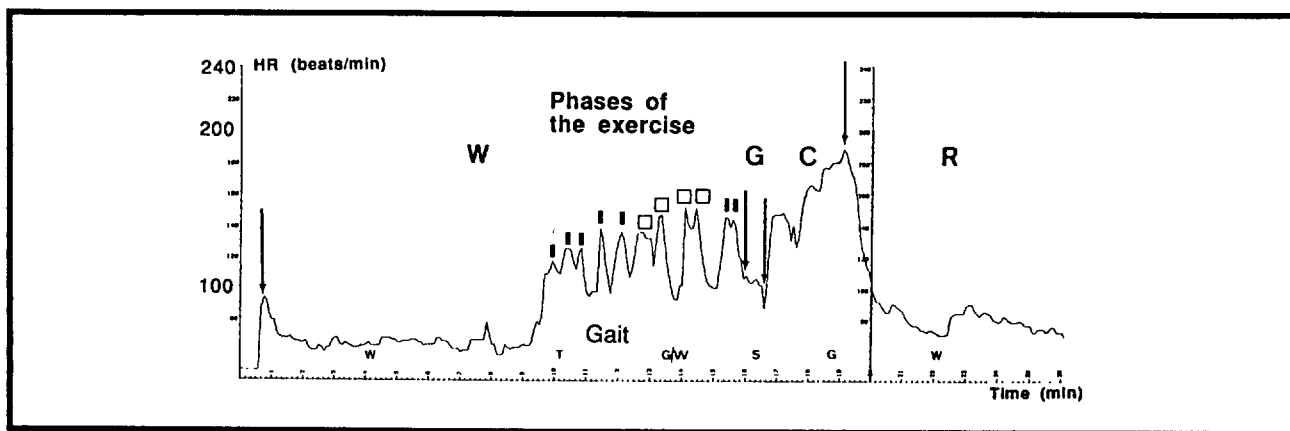


Figure 2 : Exemple de l'enregistrement de la fréquence cardiaque d'un cheval de classe A (voir légende de la figure 1).

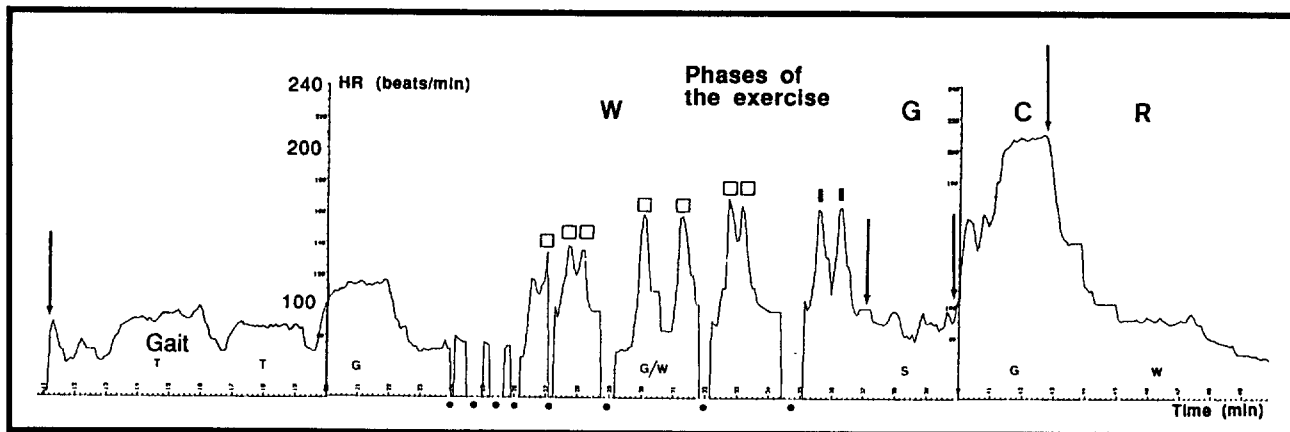


Figure 3 : Exemple de l'enregistrement de la fréquence cardiaque de Jappeloup monté par P. DURAND dans un CSI.

réussite d'un effort bref (moins de 2 min) où les mécanismes physiologiques ont du mal à s'adapter instantanément.

QUEL EST L'EFFORT DEMANDÉ PENDANT LE PARCOURS ?

La prise du galop avant de franchir la ligne de départ correspond à une première élévation de la fréquence cardiaque comprise entre 140 et 170 bat./min. Après le premier saut, le

rythme cardiaque s'accélère très nettement pour atteindre des valeurs comprises entre 180 et 210 bat./min pendant toute la durée du parcours qui est effectué à une vitesse comprise entre 330 et 450 m/min (Tableau I). Si un refus ou une erreur de parcours survient, on observe une baisse de fréquence le temps de reprendre les obstacles suivants. Immédiatement après le passage de la ligne d'arrivée, le rythme cardiaque chute rapidement. Le cheval récupère et la fréquence

retourne à des valeurs d'environ 70 bat./min après 5 min de marche (Tableau I).

Les prises de sang pratiquées immédiatement à la sortie du terrain, montrent que la lactatémie de fin d'effort est toujours modérée puisqu'en moyenne elle atteint 4,1 mmol/l (Tableau I). Compte tenu de la puissance musculaire importante qui est développée à chaque saut, on pouvait s'attendre à trouver des valeurs plus éle-

vées. Le métabolisme anaérobie est pourtant fortement impliqué puisqu'il est le seul capable de fournir l'énergie nécessaire à l'effort musculaire de l'appel.

Ces résultats appellent deux remarques immédiates :

- 1) Le rythme cardiaque pendant le parcours est très élevé alors que la vitesse de déplacement est modérée ; à titre de comparaison, un cheval Trotteur court de 550 à 700 m/min lorsque son cœur bat à 200 bat./min.
- 2) La lactatémie reste moyenne alors qu'elle devrait monter davantage.

Pour expliquer ces résultats nous

proposons une interprétation physiologique simple qui a des fondements expérimentaux démontrés chez d'autres espèces. Le déplacement du cheval entre les obstacles est assuré par le métabolisme aérobie ; il n'y a que très peu de lactate musculaire produit pour effectuer cet effort tant que la vitesse du galop reste en dessous de 500 m/min. A chaque prise d'appel, le recrutement des fibres musculaires rapides (IIA et IIB) dotées d'un métabolisme anaérobie prédominant va produire du lactate musculaire en petite quantité car l'effort de

puissance est bref. Ce lactate diffuse alors dans le muscle où il est en partie réutilisé (métabolisé) par des fibres musculaires aérobies très actives. Une autre partie atteint les capillaires sanguins et passe dans le sang veineux. Seule cette dernière partie est en fait dosée par la prise de sang effectuée à la fin du parcours. On peut schématiser ce mécanisme en disant que le cheval est en récupération active entre chaque obstacle puisqu'il reconsume son lactate musculaire en galopant à vitesse modérée. Ce schéma est à nuancer selon le type de parcours puisqu'un

barème au chronomètre va inciter le cavalier à la vitesse.

Quelle est l'influence du niveau de l'épreuve ?

Comme nous l'avons vu, le niveau des cavaliers plus que celui de l'épreuve influence la gestion des ressources physiques du cheval pendant la détente. Le niveau de l'épreuve a une faible influence sur les paramètres cardiaques et sanguins. Toutefois, la fréquence cardiaque pendant le parcours est plus élevée chez les jeunes chevaux et chez les chevaux de niveaux internationaux tandis que ceux des niveaux intermédiaires sont plus bas (Tableau I). Les jeunes sont moins entraînés à la compétition et le par-

La lactatémie de fin d'effort est plus élevée chez les jeunes chevaux et les chevaux de bas niveau car ils n'ont pas complètement développé leur capacité aérobie qui est conditionnée par l'efficacité respiratoire et cardio-circulatoire.

CONSEQUENCES PRATIQUES

Ces premiers résultats sur la quantification de l'effort chez le cheval de concours hippique appellent quelques remarques d'ordre pratique.

Le trotting est insuffisant pour améliorer la condition physique d'un cheval de CSO

La puissance aérobie sub-maximale (180 à 200 bat./min) qui est nécessaire à la réalisation d'un parcours ne peut être améliorée efficacement que par un travail suffisamment intense au galop de manière à atteindre 170-180 bat./min. Un trotting n'élève guère la fréquence cardiaque au-delà de 130 bat./min et ne mobilise donc pas plus de 60 % de la puissance aérobie maximale. De plus, si le sol est mauvais et la vitesse trop importante, on risque de provoquer des atteintes

orthopédiques. En pratique, le trotting a un intérêt pour maintenir le moral du cheval en extérieur ou développer son équilibre en terrain varié, mais il ne faut pas en attendre un effet favorable sur la mise en condition physique.

La récupération active après un parcours se justifie

Les lactatémies de fin de parcours sont modérées mais n'oublions pas qu'il persiste aussi du lactate au niveau musculaire. Immédiatement

QUE FAUT-IL RETENIR DE CETTE ETUDE ?

Pour résumer l'ensemble de ces résultats, nous pouvons dire que la détente représente près de 85% de la dépense énergétique d'une épreuve de CSO car il s'agit d'un effort prolongé. Globalement la dépense énergétique occasionnée par une détente et un parcours équivaut à un besoin nutritionnel supplémentaire de 1,6 UFC.

Le parcours est un exercice intense de type mixte aéro-anaérobie où près de 40 % de la puissance développée est d'origine anaérobie et le complément d'origine aérobie. Le galop entre les obstacles fait appel au métabolisme aérobie tandis que la forte puissance musculaire développée à chaque appel nécessite une participation du métabolisme anaérobie. La vitesse modérée et la brièveté des parcours limitent l'accumulation sanguine du lactate produit à chaque saut.

cours leur demande une plus grande mobilisation cardiaque (190-200 bat./min) ; les chevaux de niveau international ont acquis une bonne capacité physique mais la difficulté technique des épreuves (hauteur, largeur et enchaînement des obstacles) fait appel à tout leur potentiel physique (200-210 bat./min). Aux niveaux intermédiaires, les chevaux expérimentés sont également entraînés et peuvent concourir tout en conservant une réserve cardiaque supplémentaire (180-190 bat./min).

après le parcours, une récupération active au petit trot (rênes longues) pendant 5 min, suivi de 5 min de pas, permettra une meilleure récupération musculaire. L'absence de raideurs musculaires le lendemain sera toujours appréciable pour affronter dans de bonnes conditions une deuxième épreuve !

Perspectives sur une méthode d'entraînement spécifique

Ces résultats permettent d'envisager maintenant des applications pour l'entraînement. Connaissant les particularités de l'effort du cheval de CSO, on peut recommander de développer dans un premier temps la capacité aérobie des jeunes chevaux par la pratique de séances de galop sur un bon sol. Ensuite, le meilleur entraînement spécifique qui soit est sans doute la

pratique de séances de saut. Le problème est de concilier le travail technique avec le travail physique du cheval.

Une nouvelle technique d'entraînement est actuellement testée. Elle nécessite un cardio-fréquence-mètre pour doser l'intensité du travail et suivre l'amélioration de la condition physique du cheval. Elle consiste à effectuer un travail de saut par intervalles d'une durée égale à celle d'un parcours. Ce travail bien standardisé sert à la fois de test d'effort pour suivre l'amélioration de l'aptitude physique au cours des mois et permet de faire progresser le cheval sur le plan technique et physique. Une à deux séances de ce type par semaine permettraient d'entraîner très efficacement des chevaux de bons niveaux.

CONCLUSION

Ces premières données sur la physiologie de l'effort en concours hippique suggèrent que la capacité physique des chevaux n'est qu'un facteur secondaire de la performance. Toutefois, elle ne peut pas être négligée pour les chevaux de haut niveau où la difficulté et la succession des épreuves accroissent l'importance relative de la condition physique par rapport à la technique de saut au fur et à mesure du déroulement d'une compétition internationale.



MEDICA-SPORT

Distribution

PLANTES MEDICINALES

HUILES ESSENTIELLES

INSECTICIDE - BACTY HORSE

ARGILE - GELS

ALGUES - COMPLEMENTS ALIMENTAIRES

PRODUITS BIOTECHNOLOGIQUES

Moulin de Vavière 71240 Sennecey-le-Grand

Tél 85.44.76.55

Tél voiture : 85.92.78.31

Fax 85.44.78.57