

Figure 1 : Elongation du tendon d'Achille en fonction de la force (couple de force) exercée par les muscles du mollet chez un jeune sprinter (11"02 sur 100m) et un coureur de 800m (1'46"60). A noter que pour un même niveau de force développé, le tendon s'allonge moins chez le sprinter comparativement aux coureurs de 1/2 fond. La "raideur" supérieure du tendon chez le sprinter lui permet de restituer plus rapidement que le coureur de 1/2 fond, l'énergie élastique accumulée lors de la phase d'amortissement.

→ spécificité des adaptations neuromusculaires. A l'aide de méthodes de pointe, nous avons pu montrer que la commande nerveuse est très différente en fonction du régime de contraction utilisé (isométrique, concentrique, excentrique, pliométrique) et des modalités d'exécution des exercices (balistique, stato-dynamique, contraste de charges,...). Ces informations ont permis de faire prendre conscience progressivement aux entraîneurs et aux athlètes que la musculation n'était pas simplement une modalité d'entraînement destinée à développer le volume musculaire mais qu'elle permettait aussi d'optimiser la commande nerveuse et la coordination de nos mouvements (Duchateau, Cahiers de l'INSEP, n° 21, 1997).

Ainsi, à un moment où certains prônaient la très grande efficacité (voire "miraculeuse") de l'électrostimulation, nous avons montré les limites en termes de transfert des gains acquis par cette méthode vers les mouvements en sport.

Plus récemment, grâce au développement de l'échographie musculaire, nous nous sommes intéressés aux adaptations spécifiques de l'élasticité musculo-tendineuse en fonction de la discipline athlétique (sprint vs courses de demi-fond et de fond) et aux différentes méthodes de renforcement musculaire (Figure 1).

Contrairement à ce que l'on pensait dans le passé, des études récentes ont mis en évidence que l'élasticité (raideur) du système muscle-tendineux pouvait s'adapter à l'entraînement.

La question majeure aujourd'hui est celle de savoir comment modifier cette raideur de manière à optimiser les performances, non seulement en fonction des besoins de la discipline athlétique mais aussi des caractéristiques intrinsèques de chaque athlète. Cet aspect, lié à l'utilisation optimale de l'énergie élastique et à la transmission de la force vers les segments osseux, est capital dans le cadre des mouvements impliquant le cycle "allongement-raccourcissement" des muscles (course, impulsion, ...). Grâce à une subvention du ministère des sports de la Fédération Wallonie-Bruxelles, nous menons actuellement une série d'études dans ce domaine. Les résultats de ces travaux expérimentaux devraient permettre de mieux ajuster les programmes de musculation en fonction des objectifs recherchés par l'entraîneur (prise de masse musculaire, force explosive, meilleure utilisation de l'énergie élastique, ...).

■ Etudes de terrain

Outre les adaptations neuromusculaires spécifiques à l'entraînement, l'entraîneur a souvent des questionnements relatifs à des aspects plus biomécaniques dans les disciplines techniques. Dans ce contexte, nous avons notamment étudié la meilleure position à adopter lors du départ en starting-block, la modification de la foulée lors du sprint ou d'un saut en longueur en situation de survélocité, l'intérêt d'exercices spécifiques pour travailler l'impulsion au saut en longueur,...

A titre d'exemple, nos travaux effectués en collaboration avec Nathalie Guissard sur le départ en starting block, nous ont conduits à analyser non seulement l'effet d'un changement de la distance entre le bloc avant et la ligne de départ et de l'écartement des blocs mais aussi de l'inclinaison de ceux-ci. Pour ce faire, nous avons développé un starting-block muni de capteurs de force, afin d'enregistrer les forces de poussée sur chacun des blocs. Nos résultats ont mis en évidence que la vitesse et l'accélération de départ étaient supérieures et le temps passé lors de la phase de poussée plus court lorsque le bloc avant était rapproché de la ligne de départ et la distance entre les blocs augmentée par rapport au départ dit "classique" (distance ligne-bloc avant : 2 pieds - écart entre les blocs : 1 pied).

En outre, pour bénéficier d'une action optimale des muscles des mollets de la jambe avant lors de la poussée, nous avons constaté que contrairement à ce qui est habituellement proposé, l'athlète avait intérêt à réduire l'inclinaison du bloc avant (30-45°). Par contre, le bloc arrière devait être placé plus verticalement (70-80°).

Ces données expérimentales, collectées chez des sprinters de bon niveau (10"23 - 11" sur 100m) ont débouché sur la mise sur pied d'un test destiné à nos meilleurs sprinters et coureur de haies (cf ci-dessous). Outre, les caractéristiques des poussées sur chaque bloc, nous mesurons également la longueur et la fréquence des foulées ainsi que les temps de contact au sol sur une distance de 30m au moyen d'un système muni de diodes (optojump®). Les caractéristiques du passage de la haie sont également analysées avec cet équipement.

Testing et suivi des athlètes élités de la LBFA

Nos différentes études de recherche mais aussi celles menées par des collègues d'autres pays, nous ont conduit à mettre sur pied une batterie de tests généraux effectués en laboratoire ainsi que des tests plus spécifiques sur le terrain.

Ces tests nous permettent de comparer les performances des athlètes avec des normes que nous avons constituées au fil des ans mais surtout d'assurer le suivi des athlètes au sein du programme annuel et des saisons successives.

Ils apportent également à l'entraîneur des éléments objectifs dans le choix des méthodes les plus appropriées au développement des qualités spécifiques de l'athlète.

■ Analyses musculaires

Les tests destinés au suivi des caractéristiques de force et de puissance musculaire comprennent en fonction de la discipline des athlètes et des objectifs de la période d'entraînement :

- la définition du profil force-vitesse et puissance-vitesse lors d'exercices adaptés (squat, développé couché ou oblique, tirages, ...) au moyen d'un ergomètre isocinétique (Ariel®).
- la définition du profil charge-vitesse et charge-puissance sur des machines de musculation au moyen d'un système permettant de mesurer la vitesse de déplacement de la charge (Muscle lab®). Une presse à quadriceps munie de capteurs de force sous chaque pied permet de mesurer les poussées lors de mouvements simultanés ou isolés d'extension des jambes.
- la mesure de la puissance, réactivité (temps de contact au sol) et capacité de résistance à la fatigue lors de sauts verticaux et horizontaux (pliométrie) au moyen de plateformes de force ou d'un optojump®.

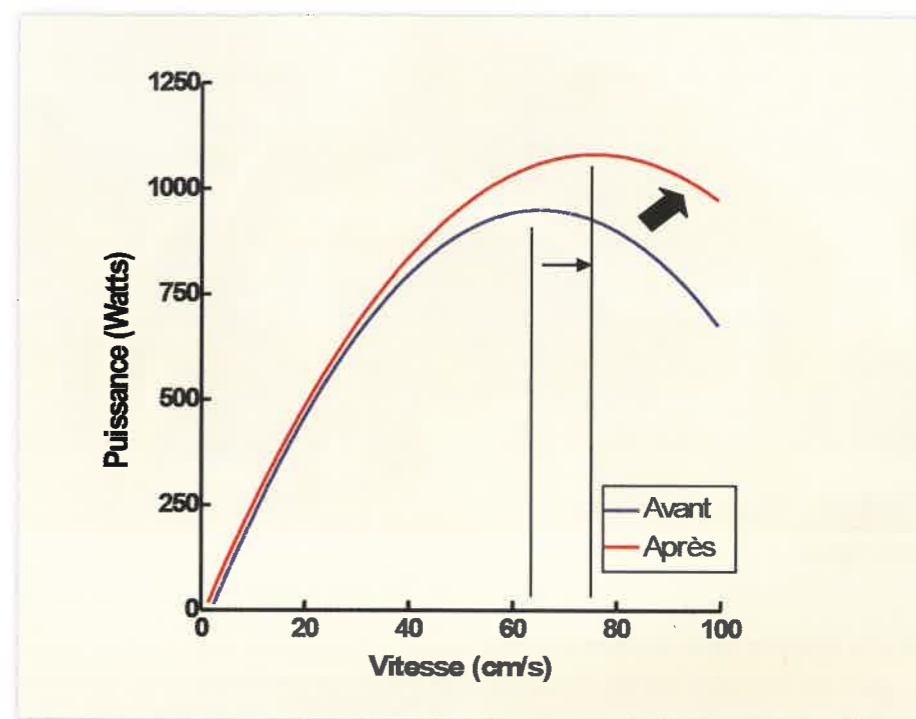


Figure 2 : Modification de la relation entre la puissance développée et la vitesse lors d'un mouvement de squat après un programme de 6 semaines d'entraînement dont l'objectif était l'augmentation de la force explosive (réactivité) chez un coureur de 110mH. A noter l'augmentation de la puissance maximale et son déplacement vers des vitesses plus élevées après la période d'entraînement.

Ces tests permettent de vérifier si le programme d'entraînement utilisé pendant une période donnée a conduit aux adaptations espérées. Ceux-ci ont également pour objectif de déterminer adéquatement les charges utilisées à l'entraînement ou les hauteurs de chute lors des exercices de pliométrie.

Concrètement, ils sont effectués à la suite des grandes périodes d'entraînement (période de préparation générale, orientée, spécifique) ou à la demande particulière de l'entraîneur (Figure 2).

Ces informations peuvent être complétées par des analyses plus poussées comprenant notamment l'enregistrement de l'activité de certains groupes musculaires au moyen de l'électromyographie de surface ou des caractéristiques musculaires (hypertrophie et orientation des fibres au sein du muscle) et tendineuses (élasticité) au moyen de l'échographie haute définition.

■ Analyses biomécaniques

Actuellement, nos analyses biomécaniques se concentrent essentiellement sur la mesure de la vitesse de course (cellule photo-électrique), la longueur et fréquence des foulées ainsi que des temps de contact au sol (optojump®). Comme évoqué précédemment, l'analyse des caractéristiques du départ en starting-block est également réalisée. D'autres mesures biomécaniques plus complètes (analyses cinématiques 3D) sont actuellement réalisées au sein du CAPS en partenariat avec le professeur J.L. Croisier et le docteur C. Schwartz.



Anne Zagré