

REPUBLIQUE DU SENEGAL

UN PEUPLE - UN BUT - UNE FOI



MINISTRE DE L'EDUCATION, CHARGE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR, DES C.U.R
ET DES UNIVERSITES



UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR



INSTITUT NATIONAL SUPERIEUR DE L'EDUCATION POPULAIRE ET DU
SPORT
(I.N.S.E.P.S)

MEMOIRE DE MAITRISE ES-SCIENCES ET TECHNIQUES DE L'ACTIVITE PHYSIQUE
ET DU SPORT
(S.T.A.P.S)

Thème:

**EVALUATION DE QUELQUES QUALITES PHYSIQUES
DES COUREURS DE 400 METRES HAIES HOMMES
SENEGALAIS.**

Présenté et soutenu par :
Monsieur Malamine DIAME

Sous la Direction de:
Monsieur Lansana BADJI
Maître Assistant en STAPS, Professeur à l'I.N.S.E.P.S

Année universitaire : 2009 - 2010

DEDICACES

Gloire à ALLAH le Tout Puissant, le Clément, le Miséricordieux

Prière sur son humble PROPHETE MOUHAMED (PSL)

Je dédie ce modeste travail à :

Mes regrettés grands parents paternels comme maternels : Ansoumana DIAME, Alabatou Mankara BIAYE, Siré MANE, Gnima SONKO que la terre de Diagon leur soit légère

Ma mère Bintou MANDIANG né Thiacou Diba: synonyme de bonté, voici une mère exemplaire qui a consacré toute sa vie pour la réussite de ses enfants, vraiment tu es unique

Mon père Malamine DIAME : voici un brave homme qui a vraiment su me montré le respect pour son prochain et le chemin de l'honnêteté

Que Dieu leur donne une très longue vie et beaucoup de santé pour qu'ils puissent récolter les fruits qu'ils ont semés.

Mes frères : Idrissa DIAME, Insa DIAME, Fodé DIAME, Ansoumana DIAME, Amadou DIAME, Cheikh Abasse DIAME, Abdou Aziz DIAME, Sidikou DIAME : que Dieu le tout puissant nous prête une longue vie et unisse nos cœur

Ma petite sœur chérie: Gnima DIAME « solo » : que j'adore

Mes tontons : Yaya DIAME, Ibou DIAME, Elhadj DIAME, Lamine DIAME (bis)

Celle à qui je voulais dire combien son amitié et son amour sont appréciés : Aïssatou CISSE, toi qui me fais sourire quand j'en ai vraiment besoin, toi qui me fais voir le côté le plus brillant des choses quand je suis vraiment bas... « Nékanoulé DADI »

Mon Jumeau : Yves Sébastien SAMBOU et sa femme Marie louise SAMBOU : que Dieu nous unisse à jamais

Mon parrain Joseph BASSENE : qui m'a beaucoup soutenu

Mon oncle Salif MANDIANG : je ne vous remercierai jamais assez d'avoir contribué à ma réussite

Mes oncles : Minou MANDIANG, Alfouseyny MANDIANG, Vieux MANE

Ma tata Ato MANDIANG merci pour les prières et les encouragements

Ma tata Binta DIAME, Saly DIAME, Khady DIAME, Diabou KAMBI, Mère SADIO, Marème DIAME

Mes sœurs : Diarra BIAYE, Bintou MANE, Miranda MANE je vous adore tous

Mes cousins et cousines : Awa SONKO, Safiatou TOURE, Gnima MANDIANG, Irène MANDIANG, Salif MANE, Salif MANDIANG, Bintou MANDIANG

Ma tata Yaye Diaw SONKO : merci pour tes conseils

Mes deux chéries : Ndèye Sira CISSE et Dior CISSE je vous adore

Ma sœur Mbathio DIARRA et son mari Séléké SAMAKE : je vous dis merci du fond du cœur

Mon homonyme : Lamine DIAME DIAGNE que j'aime

Mon Papa, père de mon homonyme : Bathie Kor DIANGNE

Mes anciens camarades de chambre : Paul Nasere Coly, Malick Sarr, Mory Chamsidine Douno Koné, Maoundé Sakho

Mes amis : Moussa Doucouré, Jean pierre Ndiaye, Badou Mandiang, Léger Djiba, Amadou Sankaré, Maguette Ndiaye Arminda Gomis, Coumbaré Alpha Diagana, Ndeye Gomis, Yancouba Mané, Maïmouna Coly, El Hadji Seth Mbow, Yancouba Biaye, Fatou Sakho, Aïssatou Bâ, Khady Diouf, Adja Fily Diallo, Ndéye Ndiaye, Malick Mathieu Gnialigo, ousmane Ndong, Lamine Goudiaby, Amath Sarr, Mame moussa Diarra,

Aboudia Sambou Rokhaya Diaw ma fille et sa sœur Mamie Diaw, Serge Indgi Badiane, Mame Birame Diouf, Charles Lambal

Mes dirigeants de l'AS DOUANES : Sara WALY, Bara THIAM, Alassane BA, monsieur SAMAKE, monsieur SAMB

Mon entraîneur : Madame Fatou CISSOKHO

Tous les membres de l'encadrement technique : Karamo DABO, Arouna DIOP, Alassane SANE, Cheikh NIANG

Monsieur Nicolas Kori NDIAYE

Waly SENE ami et frère qui m'a tant soutenu. Que Dieu te paye ta gratitude, que Dieu nous unisse à jamais,

Mes cobailles : Mamadou Kassé HANN, Assane THIAM, Amadou NDIAYE, Bissenty MENDY, Babacar SOCK, Serigne Mbacké NDIAYE, Boubacar DIOP

Tous les Athlètes de l'AS DOUANES sans exception

Toute la famille WADE de Khar Yalla

Toute la famille TRAORE : Mariama, Coumba, Famata, Diané et leur maman

Mes camarades de promotion sans exception

Tous les étudiants de l'INSEPS

Tous mes camarades de promotion

Tous les membres des autres clubs d'athlétisme

Tous ceux qui œuvrent pour le développement de l'athlétisme

Tous ceux qui ont vibré à mon succès

MERCI

REMERCIEMENTS

C'est ici le lieu d'exprimer toute ma profonde gratitude à tous ceux qui de près ou de loin ont contribué à la réalisation de ce document.

Merci à tout le monde et plus particulièrement à :

Monsieur Lansana Badji, professeur à l'INSEPS qui, malgré ses multiples responsabilités, n'a ménagé aucun effort pour diriger ce travail.

Monsieur Jean Faye qui n'a ménagé aucun effort pour m'aider dans ce travail

Monsieur Malamine Diamé père, pour ses conseils et qui m'a guidé dans le choix de mes études.

Madame Bintou Mandiang, pour son soutien considérable sans limite.

Messieurs : Yaya DIAME, Ibou DIAME, El Hadji DIAME, Lamine DIAME (biss) pour leur prière et soutien

Monsieur Salif MANDIANG qui, je ne remercierai jamais assez d'avoir contribué à ma réussite

Mademoiselle Aïssatou Cissé à qui j ne cesse de remercier pour son amour, son aide, sa gratitude et son soutien sans faille

Monsieur Babacar CISSE et sa femme Bator NGOM : je ne vous remercierai jamais assez de m'avoir considéré et accepter dans vos cœur comme étant votre fils

Monsieur Nicolas David Kory Ndiaye, qui ma guidé et aidé dans le choix de ce sujet

Messieurs : Assane Coulibaly, Jean Gomis, Mademba Mbacké, Alain Smail, Tidiane Corrèa, Antony Koffi, Alouise Ndiaye, Ckeikh Bou Sidibé, Ibou Faye

Mes amis : Yves Sambou, Moussa Doucouré, Manié Mbaye, Alpha Sow, Magette Ndiaye, Waly Sène, Amath Sarr, Pathé Sané, Lamine Goudiaby

Tous mes dirigeants: Alassane Bâ, Bara Thiam, Sara Waly

Tout le personnel de la bibliothèque de l'INSEPS : Anastasie, Grégoire et Djiby

SOMMAIRE

DEDICACES

REMERCIEMENTS

SOMMAIRE

RESUME

INTRODUCTION1

CHAPITRE I : REVUE DE LITTERATURE4

I-1- Essai de définition de la vitesse5

I-2- Généralités sur les courses de 400 mètres haies 6

I-3- Etat des lieux du niveau du 400 mètres haies hommes au Sénégal8

I-4- Rappel des bases physiologiques11

I-4-1- La composition corporelle11

I-4-2- La morphologie13

I-4-3- Les qualités physiques 15

I-5- Les méthodes d'évaluation des qualités physiques19

I-6- Description et analyse d'une course de 400 mètres haies22

I-7- Aspect biomécanique22

I-8- Aspect technique : caractéristique de la course de haies basses27

I-8-1- Départ27

I-8-2- Mise en action27

I-8-3- Course inter-obstacles28

I-8-4- Franchissement des haies29

I-8-5- L'arrivée30

I-9- Aspect tactique dans le 400 mètres haies31

I-10- Aspect bioénergétique31

I-10-1- Sources d'énergie32

I-10-2- Filières anaérobie alactique et lactique36

II-10-3- La filière aérobie36

CHAPITRE II : METHODOLOGIE	38
II-1- Caractéristiques de la population d'étude	39
II-1-1- Les limites de l'étude	39
II-1-2- Méthode	39
II-2- Description des tests utilisés	40
II-2-1- Tests physiques	40
II-2-2- Tests de coordination et l'endurance de force spécifique sur les haies	43
CHAPITRE III : PRESENTATION, INTERPRETATION, DISCUSSION DES RESULTATS	47
III-1- Présentation des résultats	48
III-2- Interprétation et discussion des résultats	51
III-2-1- Les mesures anthropométriques	52
III-2-2- Les qualités physiques	53
III-2-3- Tests de parcours des haies	58
CONCLUSION ET SUGGESTIONS	60
BIBLIOGRAPHIE	63
ANNEXES	65

RESUME

La course de haie est considérée comme la discipline de base dans l'athlétisme. Elle est en effet la discipline qui permet le développement de toutes les qualités physiques et psychiques requises pour la réussite sportive.

L'athlétisme, avec ses variétés d'épreuves dont les courses d'obstacles de type B qui font l'objet de notre étude, procure un excellent forum

Nous nous sommes fixés comme objectif l'évaluation de quelques qualités physiques chez nos coureurs de 400 m haies hommes Sénégalais.

Notre population d'étude est composée de 07 hurdlers hommes âgés en moyenne de 24 ans ($\pm 5,99$ ans) ; leur taille, en moyenne, est de 1,83 m ($\pm 7,78$ m) et en fin leur poids, en moyenne, est de 69,43 kg ($\pm 7,79$ kg). Ils sont tous issus des clubs de Dakar qui constituent l'élite de l'athlétisme sénégalais.

Nous avons utilisé sept tests sous la supervision de quelques techniciens. Ce sont des tests :

- de force : celle des membres inférieurs ;
- de la vitesse : 30 m sans élan, 30 m avec élan ;
- de la coordination : foulées bondissantes ;
- de l'endurance : l'endurance des forces spécifiques sur les haies.

En définitive, comme le confirment nos résultats, les coureurs de 400 m haies hommes sénégalais ont, dans l'ensemble, le profil et les qualités physiques requis pour être des bons hurdlers. Cependant, malgré leurs bonnes dispositions, nos athlètes n'ont pas le niveau mondial sur cette discipline. Ils doivent donc évoluer et progresser encore pour atteindre le haut niveau.

Cette étude nous a permis d'explorer certains paramètres de la discipline et d'amener des suggestions pour la relance de la discipline et la réalisation de meilleures performances.

INTRODUCTION

Introduction

La course de haies est une course de vitesse. Elle se différencie du sprint plat par le fait que c'est une alternance continue entre des mouvements cycliques (course inter-obstacles) et acycliques (franchissements d'obstacles).

Le développement harmonieux de toutes les qualités physiques est indispensable, quelque soit le sport pratiqué, pour que les sportifs soient performants et qu'ils puissent l'être tout au long de la saison en évitant au maximum les blessures et les performances en dent de scie. Une course de haies, comme le 400 mètre, est en effet une des épreuves les plus exigeantes et qui nécessite une attention toute particulière. Les athlètes doivent se concentrer sur le rythme de la course et le nombre de foulées à faire entre les différents intervalles (du départ à la première haie et la course inter obstacles) et gérer l'arrivée de l'acide lactique qui leur permettrait de terminer la course dans les meilleures conditions, d'où la nécessité d'une bonne répartition de l'effort entre le premier et le deuxième 200 mètre. Ces qualités physiques sont les suivantes: la vitesse (vitesse de réaction, vitesse gestuelle, puissance et capacité anaérobie alactique), l'endurance (performance aérobie, capacité aérobie, performance anaérobie, capacité anaérobie), la force (force maximale, force vitesse, force explosive, force endurance), la souplesse (mobilité passive, mobilité active), la coordination (la réaction, l'équilibre, le rythme, l'orientation et la différenciation). En dehors de ces qualités physiques il existe aussi d'autres qualités dites mentales (habileté de relaxation, promptitude à faire un effort) qui permettent aux athlètes de bien se préparer à supporter la pression de la compétition et d'accepter la souffrance lors de cette épreuve de sprint prolongée.

Des hurdlers sénégalais ont toujours pratiqué cette discipline avec à la clé des performances de niveau africain voire mondial.

Cependant l'analyse des résultats obtenus par nos hurdlers (hommes) ces dix dernières années, montre qu'ils ne parviennent plus ou difficilement à faire moins de 50 secondes sur 400 mètres haies contrairement à leurs prédécesseurs. (Exception notoire en cette

année 2010 de Mamadou Kassé HANNE qui à réalisé 49"10 aux derniers championnats d'Afrique de Nairobi).

Ils ne parviennent presque plus à se qualifier en finale lors des compétitions africaines voire mondiales à moins que le niveau de celles-ci soit faible.

Sachant que les coureurs de 400 mètres haies devraient avoir les qualités physiques requises pour cette discipline, nous pensons que l'absence ou l'insuffisance de ces qualités physiques chez nos athlètes de 400 mètres haies est à l'origine de cette situation.

L'objet de notre étude est donc d'évaluer les qualités physiques des coureurs de 400 m haies sénégalais pour, à terme, vérifier notre assertion.

Les résultats obtenus nous permettraient de dégager des pistes de réflexion pour améliorer les performances de nos athlètes, notamment courir en dessous des 50 secondes.

Notre démarche va s'articuler autour de trois chapitres.

I - REVUE DE LITTERATURE

II- METHODOLOGIE

III- PRESENTATION, INTERPRETATION ET DISCUSSION DES RESULTATS

CONCLUSION ET SUGGESTION

CHAPITRE I: REVUE DE LITTÉRATURE

CHAPITRE I : REVUE DE LITTÉRATURE

La course de haie est considérée comme la discipline de base dans l'athlétisme. L'entraînement de cette discipline permet le développement de plusieurs facteurs dont la vitesse.

I-1 ESSAI DE DEFINITION DE LA VITESSE

La vitesse est une capacité extraordinairement diverse et complexe qui se présente dans les disciplines de façon tout à fait différente. Les lutteurs, les boxeurs, les sportifs qui font du karaté, ceux qui font de l'athlétisme et les joueurs sportifs se distinguent certes tous par une capacité de vitesse très développée, mais la force que prend cette capacité diffère à bien des égards selon la discipline.

La vitesse n'est pas seulement la capacité de courir vite, elle joue le rôle important dans les mouvements acycliques (sauts, lancers) et dans d'autres types de mouvements cycliques.

La vitesse est l'une des principales formes de sollicitation motrice ; comme la mobilité, elle fait partie à la fois des capacités de la condition physique, endurance et force et des capacités de coordination (cf. GROSSER 1991, 377 ; MARTIN, CARL et THIEP 1993,696).

La définition la plus complète de la vitesse nous est donnée par GROSSER (1991,13) qui fait intervenir non seulement les éléments de la condition physique et de la coordination, mais aussi les composantes psychiques. Il définit la vitesse comme suit : « ...la vitesse sportive (est) la capacité, sur la base des processus cognitifs, de la volonté maximale et du fonctionnement du système neuromusculaire, d'atteindre dans certaines conditions la plus grande rapidité de réaction et de mouvement».

C'est de cette vitesse dont a besoin le coureur de haies et dont il sera question dans cette étude.

I-2 GENERALITES SUR LES COURSES DE 400 METRES HAIES

Une course de haies est une course de vitesse avec franchissement d'obstacles. Les temps réalisés par les coureurs de haies de haut niveau, hommes et femmes, sur les distances de courses standards sont de bons temps de sprint plat pour ces distances, même sans soustraire la seconde ou les 2 secondes nécessaires pour franchir les 10 haies. La vitesse est donc une caractéristique très importante chez le coureur de haies. La course de haies comporte de grandes exigences sur le plan technique et la vitesse doit être combinée à une technique et une habileté rythmique. Les bons coureurs de haies ne sautent pas par-dessus les haies, mais utilisent une foulée allongée, s'écartant le moins possible de la bonne technique de sprint, pour franchir les haies rapidement.

Le rythme est une caractéristique de la coordination. Il décrit l'uniformité de la coordination et du relâchement des muscles. Le bon rythme est indispensable au coureur de haies pour adapter sa vitesse à la distance inter-obstacles à travers les ajustements de la longueur et de la fréquence de foulée.

D'autres paramètres de la performance dans la course de haies sont les caractéristiques anthropométriques de l'athlète, en particulier la longueur des jambes, la mobilité dynamique (surtout au niveau des hanches), la coordination et l'équilibre, l'endurance (à la fois générale et spécifique), la force et la concentration. A l'exception des caractéristiques anthropométriques de l'athlète, chacun de ces paramètres peut être développé par un entraînement adéquat.

L'entraînement relatif à la technique des courses de haies peut avoir un effet positif sur l'habileté dans de nombreuses disciplines athlétiques ; et pour de nombreuses raisons, le travail relatif aux courses de haies devrait aussi être inclus dans l'entraînement de base de tous les athlètes. Le travail relatif à la mobilité des hanches et du bassin augmentera le champ de mouvement et profitera à toutes les épreuves de courses.

Pratiquer une course de haies aide à avoir une foulée uniforme et à éliminer les difficultés liées à l'impulsion dans les sauts horizontaux. L'utilisation de la jambe d'attaque dans les

haies aide aussi les sauteurs en hauteur à franchir la barre et favorise la réception dans le saut en longueur.

En raison du rapport de croissance torse/longueur des jambes particulièrement favorable, les débutants peuvent commencer à pratiquer la course de haies dès le jeune âge (pré-puberté, 6-11 ans) en réduisant la hauteur des barrières et la distance inter-obstacles.

Si les résultats de nos coureurs de 400 m haies homme sont relativement bons sur les rencontres africaines, une analyse de ceux-ci laisse apparaître que les performances ci-dessous laissent à désirer pour illustrer cette remarque, nous allons ensemble suivre l'évolution de leurs performances.

I-3 ETAT DES LIEUX DU NIVEAU DU 400 METRES HAIES HOMMES AU SENEGAL**TABLEAU I : Évolution des performances du 400 mètres haies hommes au Sénégal de 1999 à 2009**

N°	NOM ET PRENOM(S)	DISCIPLINE	PERF 1999	PERF 2000	PERF 2001	PERF 2002	PERF 2003	PERF 2004	PERF 2005	PERF 2006	PERF 2007	PERF 2008	PERF 2009
1	FAYE Ibou	400 m Haies	49"47			50"68	51"08	50"91	50"78				
2	DIEME Jean Dominique	400 m Haies		49"48									
3	MBOW El. Seth	400 m Haies			53"80	52"78	50"76	50"68	50"50	50"51	50"42	50"28	
4	SAMAKE Séléké	400 m Haies				54"64	53"11	52"31	51"25	51"31			
5	DIAME Malamine	400 m haies			55"73	54"65	54"52			53"66			
6	* HANNE Mamadou Kassé	400 m Haies									51"26	50"99	50"69
7	THIAM Assane	400 m Haies							53"06	53"01	52"18	52"12	51"76
8	NDIAYE Amadou	400 m Haies									55"67	55"44	51"98
9	MENDY Bissenty	400 m Haies							1"01	58"01	54"89	54"99	55"00
10	NDIAYE Serigne Mbacké	400 m Haies								59"10	57"60	54"60	54"10
11	SOCK Babacar	400 m Haies							59"00	58"71	57"71	56"04	56"04
12	DIOP Boubacar	400 m Haies								59"11	57"60	55"31	53"73

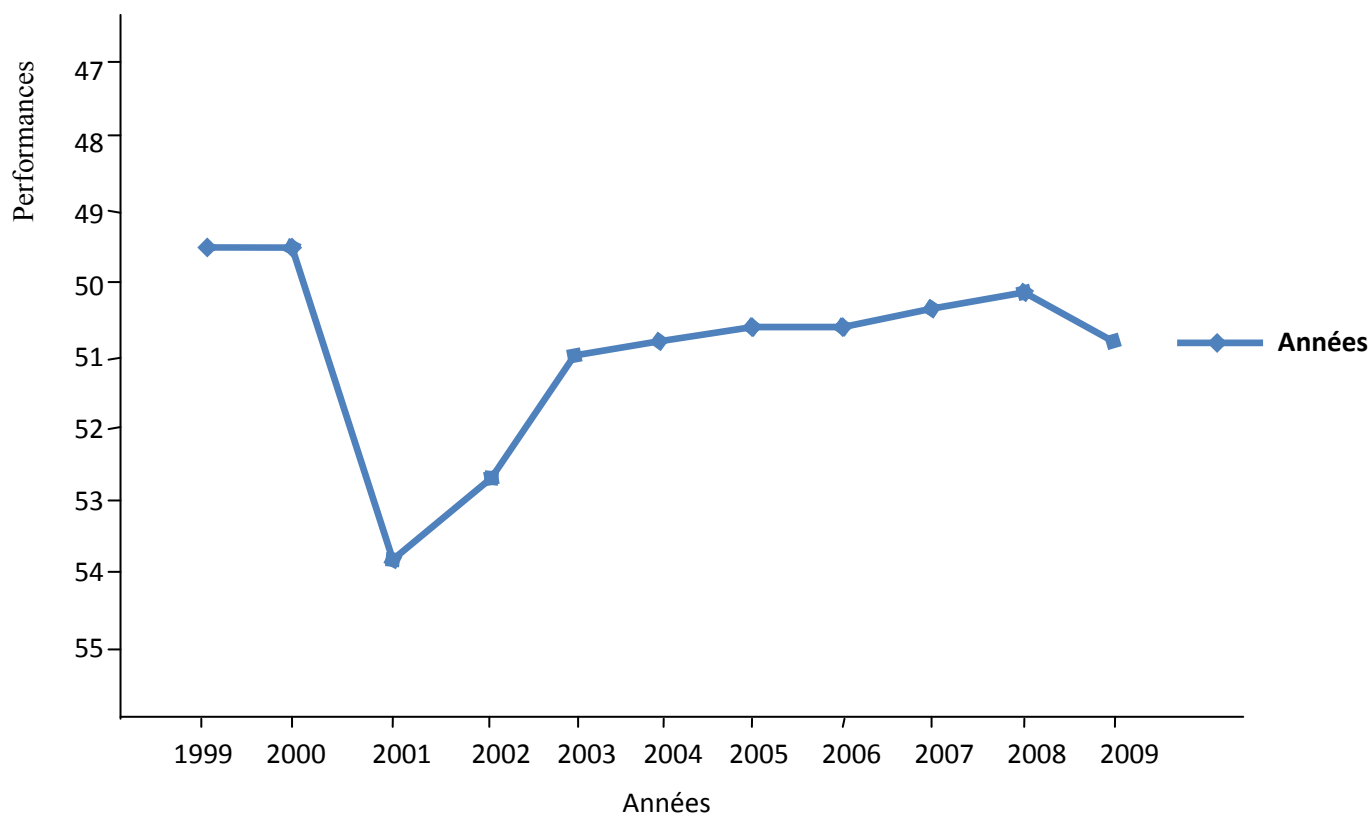
* Cet athlète vient en cette saison 2010 de réaliser 49"10 aux derniers championnats d'Afrique, Nairobi, 28 juillet-1^{er} Août.

Commentaire : Les performances réalisées lors d'une échéance nationale et internationale par nos athlètes nous amènent à constater d'emblée qu'en 1999, point de départ de notre étude, le 400 mètres haies se trouvait sur une bonne base avec une performance de 49"47 réalisée par Ibou FAYE lors des jeux africains à Johannesburg.

Un an (1 an) plus tard, à l'exception de Jean Dominique DIEME qui est descendu sous la barre des 50 secondes en réalisant une performance de 49"48 (avec 0,01 centième de retard par rapport à la performance d'Ibou FAYE), aucun autre athlète sénégalais n'a été capable de réaliser une telle performance.

C'est à partir de 2001 et ce jusqu'en 2009 que les performances de nos hurdlers évoluent en dents de scie.

Courbe d'évolution des performances du 400 m haies hommes de 1999 à 2009



Source : Fédération Sénégalaise d'Athlétisme, résultats techniques compétitions nationales et internationales.

L'analyse des résultats de nos hurdlers fait ressortir des périodes fastes et des périodes de crises.

Ces périodes fastes correspondaient à l'émergence des athlètes à forte potentialité ; il s'agit d'Ibou FAYE et de Jean Dominique DIEME.

Tous deux étaient médaillés dans la plupart des rencontres africaines voire mondiales.

Tandis que les périodes de crises étaient liées à la retraite de ces derniers à cause de leur âge.

Il y avait, cependant, au temps de ces deux ténors, une bonne pépinière de jeunes athlètes sénégalais sur cette discipline ; il s'agit d'El Hadj Seth MBOW et de Séléké SAMAKE.

Tous deux étalaient leur compétence sur cette discipline avec une évolution positive de leur performance de 2001 jusqu'en 2008. En 2004 MBOW fut classé 17^{ème}, classement IAAF, en Afrique avec une performance de 50"68, puis 12^{ème} mondial sur cette même période ; au fil du temps, en 2006, il descend à la 12^{ème} place avec une performance meilleure qu'en 2004 (50"51), alors que Séléké SAMAKE, lui, étant aussi junior en cette même année (2006), fut classé 24^{ème} en Afrique avec une performance de 51"31.

On pourrait remarquer qu'après MBOW et SAMAKE le Sénégal a toujours eu des athlètes de talent sur le 400 mètres haies hommes.

Cependant, du temps de ces deux athlètes, nous allons noter l'émergence de deux espoirs : Mamadou Kassé HANNE qui a participé à la plupart des rencontres africaines voire mondiales, notamment à ADDIS ABABA (ETHIOPIE) et à BEYROUTH (LIBAN) où il a été classé 2^{ème} en réalisant un chrono de 50"69 alors qu'il revenait d'une blessure (fracture de la clavicule). Sa morphologie (1,87 m, 75 kg), sa vitesse (10"70 au 100 m) et sa valeur sur 400 m plat (46"13), le prédestinent pour atteindre des performances de très haut niveau. Son adaptation ne semble pas être mauvaise pour quelqu'un qui a débuté en 2007 sur le 400 m haies. Le deuxième espoir se trouve être Amadou NDIAYE, un jeune prodige (junior) qui a été une de nos grandes révélations en 2009, demi finaliste à

SÜDTIROL (Italie) aux championnats du monde juniors. Sa morphologie (1,80 m, 67 kg), sa vitesse (11"30 au 100 m) et sa valeur sur 400 m plat (47"94) peuvent le conduire vers le très haut niveau. Son adaptation sur cette discipline ne semble pas non plus être mauvaise pour un junior.

En dehors de Kassé HANNE aucun de nos coureurs de 400 mètres haies homme n'est capable en ce moment de courir la distance en 50 secondes au moins.

En définitive nous pouvons dire que même si nos hurdlers ont obtenu des médailles dans les différents championnats africains, il n'est pas moins vrai que leurs performances sont en recul par rapport à la performance de ce monument de l'athlétisme Sénégalais et africain qu'est El Hadj Amadou Dia BA.

Médaille d'argent aux J.O de Séoul en 1988, il pulvérisa l'ancien record de l'Ougandais John Akii Bua (47"82) réalisé en 1892 aux J.O de Munich. L'amenant à 47"23, voilà ce qui lui a valu l'appellation de monument. Nous rappelons que cette médaille reste la seule pour le Sénégal dans toutes ses participations aux Jeux Olympiques.

Ce record fut battu par le Zambien Samuel Matété en 1991 en 47"10.

I-4 RAPPEL DES BASES PHYSIOLOGIQUES

I-4-1 LA COMPOSITION CORPORELLE

Le corps humain est de tissus mous et d'os. Les tissus mous comprennent d'une part la masse adipeuse (en pourcentage ou en kilogramme), d'autre part la masse maigre (en kilogramme). Cependant, la masse non grasse du corps entier est la somme de la masse maigre et de la masse osseuse, qui est évalués à l'aide du contenu minéral du corps entier. D. COURTEIX, E. LESPESAILLES(1998)

La composition sommaire de l'homme et de la femme de référence en termes de masse maigre et de masse grasse selon Franck I. KATCH ET William MCARDLE est la suivante :

- Chez l'homme âgé de 20-24 ans de taille moyenne 174 cm et de masse 70 kg, on note : 10,5kg de contenu adipeux, 8,4 kg de lipide de réserve, 2,1 kg de lipide constitutif, 31,4 kg de masse musculaire, 10,4 kg de masse osseuse, 61,8 kg de masse maigre et 17,7 kg d'autres tissus.
- Chez la femme de 20-24 ans de taille 164 cm et de masse 57 kg, on note : 15,4 kg de contenu adipeux, 8,6 kg de lipide de réserve, 6,8 kg de lipide constitutif, 20,5 kg de masse musculaire, 6,8 kg de masse osseuse, 48,6 kg de masse maigre, 14,2 kg d'autres tissus.

Ainsi l'homme de référence par rapport à la femme de référence, est plus grand de 10 cm et plus lourd de 13 kg ; son squelette est plus pesant de 3,6 kg, sa masse musculaire plus importante de 10 kg et la masse adipeuse plus faible de 4,8 kg.

Pour évaluer la composition corporelle (masse maigre- masse grasse) en laboratoire, deux méthodes sont généralement utilisées. Ce sont les mesures directes et les mesures indirectes.

La mesure directe par analyse chimique du contenu adipeux chez l'être humain a fait l'objet de beaucoup d'études. Selon KATCH et MCARDLE, ces analyses longues et fastidieuses requièrent un matériel de laboratoire hautement sophistiqué et en plus, ce genre de recherche nécessite des cadavres et entraîne de nombreux problèmes légaux et déontologiques. Cependant, elle permet une évaluation précise de la composition corporelle.

Les méthodes indirectes sont au nombre de deux :

La première utilise la pesée hydrostatique. Par cette méthode, le pourcentage de graisse est estimé d'après la densité corporelle qui se définit comme le rapport masse corporelle par volume corporelle.

La deuxième méthode permet d'estimer le pourcentage de graisse par des mesures de circonférences ou de plis cutanés. La mesure se fait à l'aide d'un compas spécial « compas de SKINFOLD » qualifié pour cette mesure ; on utilise généralement la peau de la face postérieure du bras ou du flanc au dessus de la crête iliaque. Cette méthode présente comme intérêt pratique de prédire le pourcentage de graisse avec simplicité et

précision. Par ailleurs, d'autres formules permettent de déterminer le pourcentage de graisse comme l'indique A. FALL (1988) ; il s'agit de :

- La formule de SLOAN qui tient compte des deux plis cutanés (cuisse et sous scapulaire).
- La formule de DURNIN et WOMERSLEY(1974) à partir de quatre plis cutanés (triceps, biceps, sous scapulaire et iliaque).
- La formule de CARTER(1982) utilisant six plis cutanés (triceps, sous scapulaire, iliaque, abdomen, cuisse et mollet).

Les mesures des plis cutanés sont effectuées du côté droit au moyen d'une pince de HARP ENDEN, donnant une précision de 1mm. La masse maigre est obtenue par soustraction de la masse grasseuse du poids total. La masse grasseuse musculaire se calcule à partir de quatre circonférences (bras, avant bras, cuisse et jambe).

I-4-2 LA MORPHOLOGIE

Selon le ROBERT, la morphologie est « l'étude de la configuration et de la structure externe d'un organe ou d'un être vivant ». L'examen morphologique se base sur l'appréciation de l'attitude et de la forme du corps.

Ainsi nous avons plusieurs espèces humaines : Exceptionnellement petites, très petites, moyennes, grandes, très grandes, exceptionnellement grandes.

Ainsi pour évaluer les types morphologiques, certains indices sont choisis selon HARICHAUX. P et MEDELI. J (1996).

❖ **INDICE CORMIQUE** : C'est le rapport taille assise sur taille debout

$$I = 100 \times \text{TAILLE ASSISE} / \text{TAILLE DEBOUT}$$

L'indice cormique traduit la proportion du tronc par rapport au corps :

Bustes courts (branchycormes) < 51

Bustes moyens (mitricormes) = de 51 à 53

Bustes longs (macro cormes) > 53

❖ INDICE DE LARGEUR DES EPAULES

$$I = 100 \times \text{LARGEUR BIACROMIALE} / \text{TAILLE DEBOUT (cm)}$$

Faible < 22 ; moyen de 22 à 23, fort > 23

D'une part la carrure est plus forte chez les brévilignes et les athlètes, d'autres part chez l'homme que chez la femme.

❖ INDICE DE LARGEUR DU BASSIN

$$I = 100 \times \text{LARGEUR BICRETALE} / \text{TAILLE DEBOUT (cm)}$$

Bassin étroit < 16 ; moyen de 16 à 18 ; large > 18. Cependant, on note une variation évidente en fonction des sexes.

❖ INDICE ACROMIO-ILIAQUE

$$I = 100 \times \text{LARGEUR BICRETALE} / \text{LARGEUR BIACROMIALE}$$

Cet indice traduit la forme du tronc

Trapézoïde jusqu'à 70

Intermédiaire de 70 à 75

Rectangulaire au dessus de 75

D'après A. FALL (Les qualités physiques chez l'homme jeune de race mélando-africain) deux méthodes sont disponibles pour déterminer le type morphologique :

- LA TYPOLOGIE
- LE PROFIL SIGNALETIQUE

Un type morphologique est l'ensemble des particularités qui caractérisent l'aspect extérieur du corps. Ainsi pour SHELDON (1940) la structure corporelle comprend toujours trois composantes présentes chez chaque individu à des degrés divers qu'il rattache au développement embryonnaire.

L'endomorphisme avec développement des organes digestifs et du tissu adipeux.

Le mésomorphiste avec prédominance des os et des muscles.

L'ectomorphisme pour le tissu cérébral et cerveaux.

La typologie est représentée soit par un chiffre soit graphiquement dans un triangle.

I-4-3 LES QUALITES PHYSIQUES

Elles sous-tendent toute action et sont indispensables pour atteindre le haut niveau de performance. Toutefois, elles sont indispensables (dans une certaine mesure) à la réalisation du geste juste qui est liée à la perception de son corps par le jeune athlète. Les principales capacités physiques qui influent sur le résultat d'une course de haies sont pour nous, en accord avec littérature : la force, la souplesse, la coordination, l'endurance, la résistance et la vitesse.

- LA FORCE

Pour le coureur, elle représente la possibilité d'agir sur le milieu dans le but de s'autopropulser. Il est indispensable que cette force soit importante sans toutefois être travaillée au-delà des nécessités de la course. L'augmentation de la force n'est envisageable que dans la mesure où elle va de pair avec un travail de vitesse d'exécution. Ceci nous amène à parler non plus de la force pure, mais de la puissance musculaire (force \times vitesse).

Deux grands types de travail sont utilisés pour cela : les barres d'haltérophilie et les « bancs ».

Travail avec barres

Pour doser au mieux l'effort à effectuer, il a été déterminé que la meilleure zone de travail développant la puissance se situait entre 65% et 80% de la charge maximale soulevée par l'athlète.

Il s'ensuit qu'un coureur de haies ayant un « record » à 100 kg en flexion de jambes, ne devrait pas travailler au-delà de 80 kg et en deçà de 65 kg. Ce processus s'applique à tous les mouvements que nous allons d'écrire.

Il est important de considérer la musculation du train supérieur, chez le hurdler, pour plusieurs raisons.

La musculation augmente la densité musculaire de façon indéniable, ce qui a pour effet de jouer sur le centre de gravité général. Dans le cas de coureur de haies, plus le train supérieur sera dense, plus son centre de gravité sera haut placé favorisant ainsi les franchissements.

De plus, les segments libres (bras en particulier) jouant un rôle d'inertie et d'équilibrateur, il va de soi que, au moment de l'attaque de la haie ils interviendront d'autant plus efficacement qu'ils seront denses.

Enfin, il est souhaitable, pour varier le travail de musculation en salle, et ainsi ne pas créer des conditions psychologiques de travail défavorables, d'alterner le travail de train supérieur et celui du train inférieur (soit dans une même séance, soit d'une séance à l'autre).

Type d'exercices

Toutes les flexions ;

Tous les tirages verticaux ;

- de bas en haut, exemple : arraché, épaulé,
- de haut en bas, exemple : traction à la barre fixe ou à une poulie ;

Accessoirement les développés.

Travail avec « banc »

Ce travail est destiné à améliorer :

La vitesse de réaction des appuis ;

La coordination générale de l'individu.

En raison de la recherche des exercices, il n'est pas possible de définir une séance type. Néanmoins l'orientation du travail, selon l'époque de l'année, se fera sous forme de bondissements.

Exemple : bondissements pieds joints.

Beaucoup de répétitions à vitesse réduite en période hivernale ;

Moins de répétitions à vitesse maximum en période pré-compétition.

- LA SOUPLESSE

Elle permet d'obtenir une amplitude gestuelle importante favorisant la réalisation des mouvements sans compensation parasite perturbant l'équilibre général du coureur.

Pour le « hurdler » cette souplesse revêt une importance particulière au niveau de l'articulation coxo-fémorale (articulation de la hanche). En effet, l'esquive de la haie par la jambe arrière se fait grâce à une rotation externe de cette jambe. Il est donc nécessaire que cette action soit aisée de telle sorte qu'elle n'engendre pas de mouvement équilibrateur compensatoire.

En ce qui concerne la jambe d'attaque, la souplesse à rechercher est surtout d'origine musculaire : il est important que cette jambe puisse être levée, avec facilité, de façon à ce que le coureur puisse « enjamber » la haie sans difficulté.

Il n'est pas nécessaire de consacrer la totalité d'une séance d'entraînement à l'acquisition ou au développement de la souplesse. Ce travail, qui se fait sur tous les segments tant du point de vue articulaire que du point de vue musculaire, est envisagé au cours de l'échauffement grâce à des exercices appropriés :

- Étirements actifs par posture,
- Étirements passifs,
- Étirements par mouvements lancés.

Remarque : Il serait bon, lorsque cela est possible, de réaliser avec le concours d'un médecin, un diagramme articulaire permettant d'orienter et de contrôler plus précisément ce travail de souplesse.

- LA COORDINATION

« C'est la faculté d'ordonner des actions musculaires les unes par rapport aux autres dans le but d'obtenir la plus grande efficacité possible »

Pour améliorer cette qualité il faut amener l'athlète à travailler de façon inhabituelle afin de l'obliger à prendre conscience de son activité motrice et à la contrôler.

Exemple :

Réduire ou augmenter le nombre d'appuis ;
Établir des intervalles différents et irréguliers dans un même parcours ;
Franchir des obstacles, sauter en hauteur ou en largeur sur la « mauvaise jambe ».

- **L'ENDURANCE**

C'est la Faculté de faire durer un effort.

Remarque : le rôle tampon par rapport aux efforts d'intensité est très important (en résistance).

Donc plus l'effort de résistance en compétition est important, plus le travail d'endurance à l'entraînement doit être important. Il est aussi essentiel de considérer la nature même du coureur afin de ne pas la faire basculer dans un régime d'endurance ou dans un régime de résistance, en lui imposant une qualité qu'il possède déjà par nature.

Selon ce qui précède, nous estimons que le travail du hurdler doit se situer au cours des périodes d'échauffement et du retour au calme, mais ne doit pas faire l'objet d'une séance particulière aux cours d'un entraînement hebdomadaire.

- **LA RESISTANCE**

C'est la faculté de faire durer un effort d'intensité forte, avec dette d'oxygène.

Elle est observée surtout sur le plan qualitatif à moins d'une déficience importante à ce niveau. Il sera alors nécessaire de travailler cette faculté sur le plan qualitatif et, par la même, augmenter le travail en endurance. Les formes de travail seront vues ultérieurement.

- **LA VITESSE**

Il s'agit là d'une notion importante pour le hurdler, d'autant qu'elle doit être réellement spécifique. En effet, un coureur de plat travaillant sa vitesse, devra jouer sur deux facteurs : la fréquence et l'amplitude de ses foulées.

Or, au niveau des haies, nous savons que le coureur agit dans un aspect précis. S'il veut augmenter sa vitesse de course, il devra jouer obligatoirement sur la fréquence de ses appuis.

C'est la raison pour laquelle le coureur de haies aura tout intérêt de travailler sa vitesse de déplacement en diminuant l'intervalle entre les haies et la hauteur de ces haies. Il va de soi que le travail de vitesse ne représente alors qu'une faible partie de cet ensemble.

I-5 LES METHODES D'EVALUATION DES QUALITES PHYSIQUES

❖ LA FORCE

Pour évaluer la force, nous avons :

- La technique de l'haltérophilie qui consiste au lever soit des haltères soit tout ou partie de son poids corporel.
- Les tests utilisant un chronomètre permettant de mesurer la force en termes de force de crête puis moment de force, développée au cours d'une contraction volontaire maximale.
- Les tests de répétition maximale

La répétition maximale est la charge maximale qu'un groupe de muscles peut soulever un nombre donné de fois avant de se fatiguer.

Le sujet soulève à chaque fois des poids de plus en plus lourds jusqu'à la charge maximale et à la vitesse maximale.

Le dernier poids qu'il aura mobilisé représente la force de sa répétition maximale(RM)

- Le test de SARGENT ou test de détente verticale :
Ce test consiste à évaluer la force explosive des membres inférieurs (jump and reach)

❖ LA SOUPLESSE

Pour mesurer la souplesse, deux méthodes sont généralement utilisées.

Les méthodes directes et les méthodes indirectes.

Les méthodes directes font appel à l'utilisation d'un goniomètre qui est souvent utilisé pour évaluer, en degrés, l'amplitude de mouvement que permet une articulation. Le goniomètre est placé sur l'axe de rotation de l'articulation tandis que ses bras sont alignés sur le grand axe des os de chacun des deux segments adjacents.

- Le flexiomètre de LEIGHTON(1942) est un instrument conçu pour la mesure directe de l'amplitude du mouvement au niveau de différentes articulations ainsi que pour différents types d'actions musculaires permises par cette articulation.

Les méthodes indirectes sont :

- La flexion du tronc en position debout

Le sujet va porter ses mains le plus près possible de ses orteils, quatre fois de suite, puis garde la position maximale.

Les mesures se font du banc jusqu'au bout des doigts ; les mesures au dessus du banc sont négatives tandis que celles inférieures au banc sont positives.

- La flexion du tronc en position assise

Le sujet s'assoie par terre, les jambes enfourchant un tabouret.

Il balance vers l'avant quatre fois puis maintient une position maximale, les mesures sont effectuées du bout des doigts jusqu'à une marque zéro sur le plancher.



Figure I : position de départ



Figure II: flexion du tronc sur les jambes

❖ LA COORDINATION

Pour évaluer cette qualité on utilise souvent :

- Le quintuple saut : l'épreuve est semblable à celle du test du triple saut dont la longueur totale est mesurée en centimètre (cm) à partir de la ligne d'appel jusqu'à l'impact du talon le plus proche.
- Le burpees : ce test consiste à suivre le rythme d'une cassette. Et quand le sujet ne peut plus suivre le rythme imposé il s'arrête et note le numéro auquel il s'est arrêté. Il constitue sa valeur de coordination.

❖ LA VITESSE

La vitesse est généralement évaluée à travers des exercices de courtes durées et pour l'évaluer on utilise des tests de terrain parmi lesquels :

- Une course de 30 m
- Une course de 60 m

Ces tests mesurent la vitesse et consistent en une série de courses à pleine vitesse, avec départ debout. On commence à compter le temps à partir du moment où l'un des deux pieds quitte le sol et le temps est pris à 30 m et à 60 m. la formule suivante donne une estimation du temps au 100 m.

$$\text{Temps au 100 m} \approx \frac{4}{3} \times \text{temps au 60 m}$$

I-6 DESCRIPTION ET ANALYSE D'UNE COURSE DE 400 METRES HAIES

La technique de franchissement de la haie est plus simple, avec des mouvements moins poussés et moins vigoureux. L'inclinaison du tronc est moins prononcée et, naturellement la trajectoire d'envol est moins élevée.

Le coureur de 400 mètres haies (gaucher) parvient plus facilement à se relaxer pendant le franchissement de la haie. Pour le droitier il est recommandé d'attaquer avec la jambe gauche car cela donne un meilleur équilibre et permet à l'athlète de courir à l'intérieur du couloir sans risque de commettre une faute avec sa jambe arrière. Il est cependant recommandé au débutant d'apprendre à attaquer avec les deux jambes.

Le rythme et l'allongement de la foulée sont extrêmement importants dans ce genre d'épreuve. L'athlète doit courir la distance qui le sépare de la première haie en 21 à 23 foulées, et en 13 à 17 foulées la distance entre les haies. A certaine étape de la course, il peut être nécessaire d'augmenter le nombre de foulées entre les haies, pour en faire un nombre pair, par exemple 13 à 14 ou 15 à 16. Dans ce cas, l'aptitude à prendre efficacement l'appel avec l'un et l'autre des pieds est essentielle.

I-7 ASPECTS BIOMECANIQUES

Trois éléments caractérisent les aspects biomécaniques : les facteurs déterminants, le franchissement des haies et la séquence des franchissements des haies.

a) FACTEURS DETERMINANTS

Le résultat d'une course de haies est principalement déterminé par la performance de l'athlète aux cours des différentes étapes de la course, à savoir :

- Le départ, qui ne doit pas être différent d'un départ de sprint,
- L'accélération, dont le processus, à la différence du sprint plat, est prédéterminée par la position de la première haie,
- Une impulsion explosive à l'approche de chacune des 10 haies (distance optimum),

- Un franchissement de chacune des haies avec une trajectoire aussi basse que possible du centre de gravité du corps,
- Après chacune des haies, une réception qui doit être active, sans un abaissement considérable de la trajectoire du centre de gravité du corps,
- Des foulées de course inter-obstacles, qui, dans un sprint de haies, doivent être rapides et “ véloces”, et seront contrôlées dans le 400 mètres haies pour produire le rythme de course désiré,
- L’arrivée avec une accélération finale.

b) FRANCHISSEMENT DES HAIES

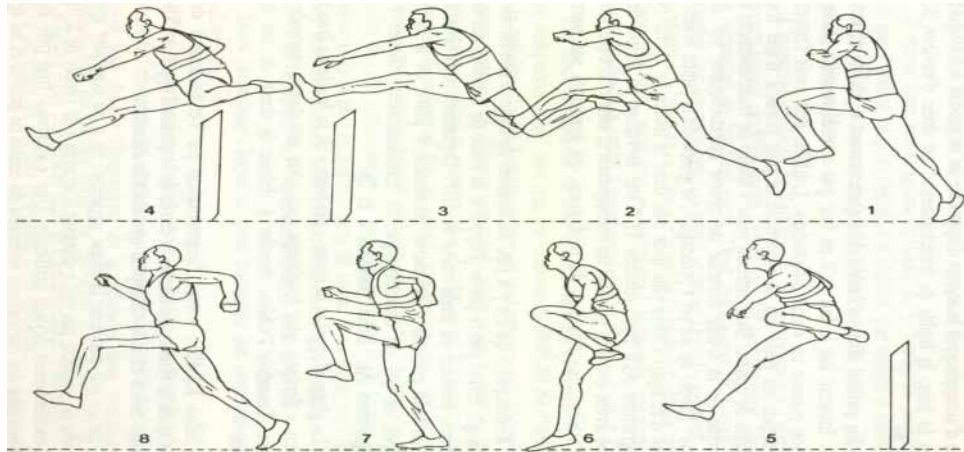
Dans chaque franchissement des haies la trajectoire du centre de gravité du corps est élevée.

En conséquence, il y a perte de vitesse horizontale aussi bien dans l’impulsion face à la haie que dans la réception derrière la haie. La qualité de la technique de franchissement des haies peut donc être évaluée par la quantité de vitesse horizontale perdue, L’indicateur significatif est le temps mis pour franchir les haies et le caractère parfait de la transition menant à la course inter-obstacles.

Bien qu’elle soit légèrement différente des haies hautes, la technique de franchissement des haies dans le 400 mètres haies est également très importante dans la performance générale et ne doit pas être négligée.

c) SEQUENCE DE FRANCHISSEMENT DE HAIES

Entant donné que les haies plus hautes utilisées dans le sprint haies comportent plus d’exigences techniques, nous allons nous en inspirer pour parler de la technique.



Kinogramme I : Illustration de séquences d'un passage de haies montrant la courbe ascendante de la trajectoire du centre de gravité du corps.

Pour éviter de perdre une trop grande vitesse horizontale, la courbe d'envol du centre de gravité du corps devait être aussi basse que possible, ce qui est obtenu par un angle de décollage aussi petit que possible, qui, à son tour est affecté par :

- La Taille de l'athlète (plus un athlète sera grand, moins il aura besoin d'élever le centre de gravité de son corps pour franchir les haies et plus l'angle de décollage possible sera petit).
- L'impulsion à partir d'une distance appropriée face à la haie (qui devrait correspondre à 60% de la longueur totale de la foulée de franchissement et permettre une bonne transition du franchissement de la haie au sprint)
- La brève poussée consciente vers l'avant et le haut
- Une position de course haute au moment de l'impulsion
- La plus grande vitesse de course possible.

Dès que la jambe d'impulsion entre en contact avec le sol, l'action de la jambe d'attaque est rapidement engagée vers l'avant. Une poussée consciente vers l'avant et le haut permet à l'athlète d'élever son centre de gravité de manière optimale au moment de l'impulsion. Cette poussée n'agit pas entièrement de manière concentrique sur le centre de gravité du corps. Au contraire, la force est appliquée avec une poussée excentrique déclenchant la rotation en avant autour de l'axe du bassin. Une fois la phase de

suspension amorcée, la courbe d'envol du centre de gravité ne peut être modifiée. La figure 2 montre la meilleure courbe d'envol du centre de gravité du corps pour une position d'approche basse.

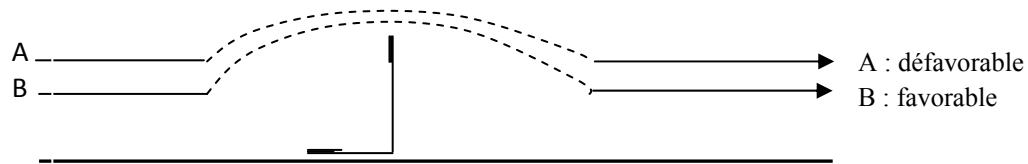
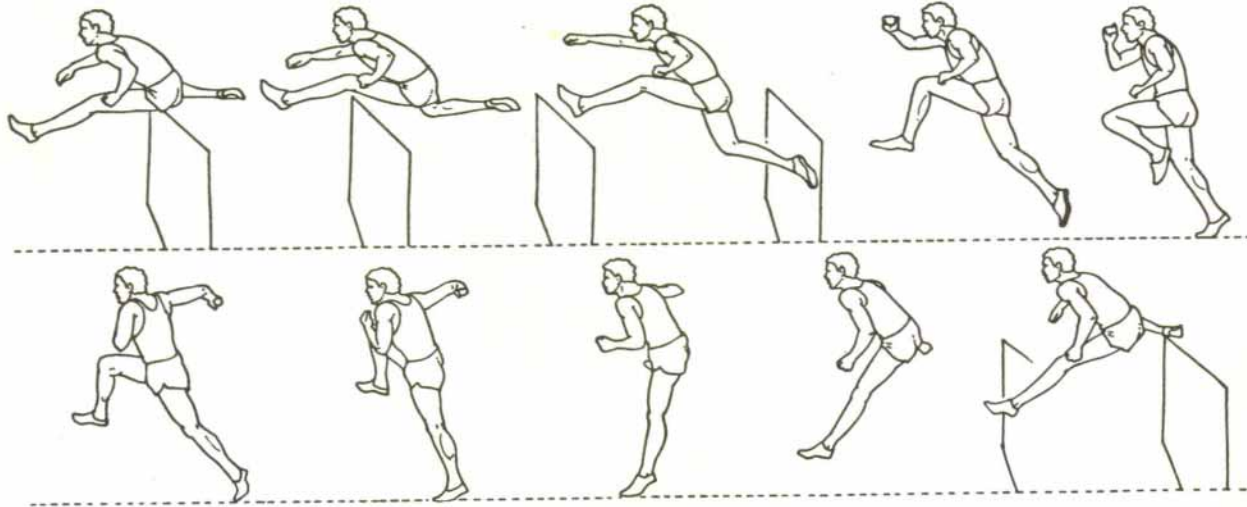


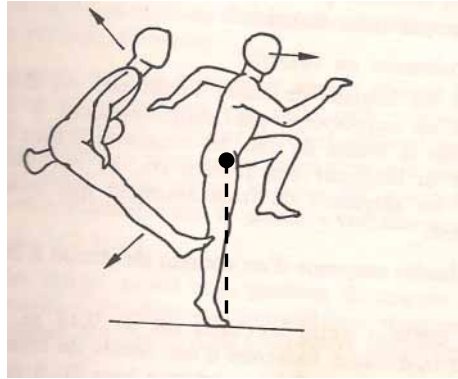
Figure n° III : Courbe d'envol favorable et défavorable pour le centre de gravité du corps en fonction de la taille de l'athlète (position d'approche basse).

Au cours de la phase d'envol les mouvements des bras et des jambes devraient être proches du centre de gravité du corps afin de minimiser le moment d'inertie (voir Kinogramme 1). La jambe à la traîne, fléchie à environ 90° , assure une grande vitesse angulaire maximum de la cuisse alors que la forte extension du puissant muscle fessier (grand fessier) qui en découle permet une réception active. L'action active des bras appuie le réagencement des jambes à l'entour de la haie en accélérant le franchissement. La stabilité du bassin est maintenue par une légère inclinaison en avant du tronc durant l'extension de la jambe d'attaque au niveau de la hanche, assurant ainsi une position haute du centre de gravité à la réception et facilitant le retour de la jambe à la traîne dans le champ de mouvement complet. Cependant, une inclinaison trop prononcée du tronc provoque des contre-mouvements qui sont principalement responsables du heurt des haies.



Kinogramme II : Amener les différents segments du corps dans la trajectoire d'envol du centre de gravité.

L'agencement pour le franchissement de la haie entraîne un vigoureux allongement des muscles du bassin et favorise un retour tardif (retardé) mais rapide de la jambe à la traine. La stabilisation du bassin et la légère inclinaison en avant du corps provoquent un mouvement vers le bas du bassin qui permet la circumduction de la jambe à la traine. Au cours du franchissement de la haie, les bras accomplissent des mouvements de compensation. Le bras de retour s'engage vers le bas, alors que le bras côté jambe d'attaque au moment de l'impulsion se déplace vers le haut. De nombreux coureurs de haies poussent leur jambe d'attaque vers l'avant par une montée de coude. Le mouvement vers l'avant de la jambe à la traine est suivi presque simultanément du redressement compensatoire de la partie supérieure du corps. Ceci rappelle le mouvement des ciseaux et déclenche la poussée vers le bas de la jambe de réception. Le contact avec le sol se produit de l'autre côté de la haie sous le centre de gravité du corps.

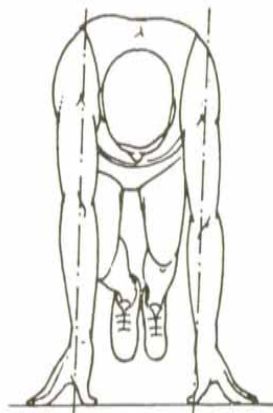


Kinogramme III : Projection verticale du centre de gravité du corps à la réception

I-8 ASPECT TECHNIQUE (SPECIFIQUE) : CARACTERISTIQUE DE LA COURSE DE HAIES BASSES

I-8-1 LE DEPART

La distance entre la ligne de départ et la 1^{ère} haie détermine la position de l'athlète dans les blocs et oblige l'athlète à accélérer jusqu'à une vitesse de course relativement élevée pour permettre un parfait franchissement de la première haie avec le minimum de perte de vitesse.



Kinogramme IV : Position de départ dans le starting bloc

I-8-2 LA MISE EN ACTION

Du départ à la première haie les coureurs effectuent 20, 21 ou 22 foulées (21, 22 ou 23 appuis). De ce nombre dépendra la position des pieds dans les blocs de départ ; le pied

choisi pour l'impulsion de franchissement est placé à l'avant des blocs de départ si le nombre d'appuis effectués dans les 45 m est un nombre pair. Lorsqu'on sait que la vitesse maximum pour un sprinter peut être atteinte entre 26 et 56 mètres après le départ, on comprend que le coureur de 400 m haies aura intérêt à obtenir la plus grande vitesse possible après 10 ou 12 foulées de course s'il veut pouvoir ensuite trouver et ajuster l'amplitude de la foulée qui sera la sienne dans la première partie de la course et parfois jusqu'à sa fin.

I-8-3 LA COURSE INTER-OBSTACLES

C'est l'intervalle parcouru par l'athlète entre les haies. Cette distance moyenne que l'athlète doit parcourir entre 13 et 16 foulées détermine le caractère des foulées dans la course inter-obstacles.

La longueur de la foulée doit être adaptée aux intervalles séparant deux haies ; l'adaptation de cette longueur en fonction des effets de la fatigue est un problème particulièrement délicat.

La longueur de la foulée de franchissement est d'environ 3,30 m (2,20 m devant la haie ; 1,10 m derrière) ; ainsi l'athlète dispose d'une distance de 31,70 m (35 m moins 3,30 m) à parcourir.

Pour parcourir en ... 13, 14, 15, 16 ... foulées dans l'intervalle de la longueur de la foulée en mètre, la foulée doit être de 2,43 ; 2,26 ; 2,11 ; 1,98

Le choix du nombre de foulées effectuées dans l'intervalle est naturellement en relation avec la longueur de la foulée de l'athlète sur la course de plat.

Il est relativement aisé de maintenir une foulée de longueur constante sur les 200 premiers mètres de course, mais dès qu'apparaît la fatigue, la diminution d'amplitude liée à la diminution de fréquence, amène le coureur à augmenter d'une unité ou deux le nombre de foulées à effectuer dans l'intervalle. Faire une foulée de plus dans l'intervalle, implique que le coureur soit capable de franchir les obstacles « des deux jambes ».

A l'heure actuelle on constate que les meilleurs coureurs sont capables de courir la première moitié de la course en utilisant 13 foulées dans les intervalles, mais qu'ils ne

peuvent maintenir l'amplitude de leurs foulées jusqu'au bout. A partir de la 5^e ou de la 6^e haie les intervalles sont parcourus en 14 et 15 foulées. Certains coureurs choisissent de passer directement de 13 à 15 foulées à partir de la 5^e ou 6^e haie selon l'état de leur forme et selon la direction du vent, estimant qu'il vaut mieux changer le nombre des foulées une seule fois plutôt que deux. D'autant que cela oblige d'être capable de franchir « des deux jambes »

I-8-4 LE FRANCHISSEMENT DE L'OBSTACLE

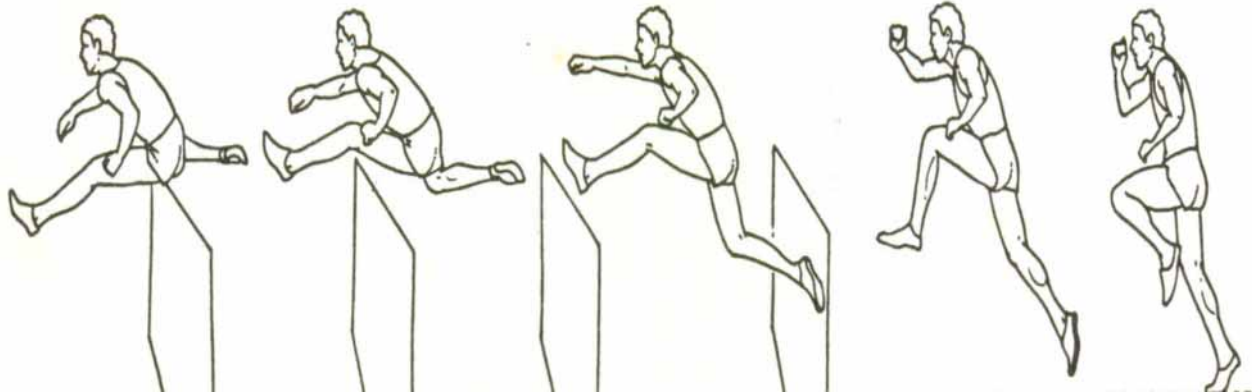
Le passage des obstacles doit s'effectuer, avons-nous dit, par une foulée aussi proche que possible de la foulée de course. A cette intention il faut ajouter celle de dominer, de « surmonter » la haie. L'athlète doit avoir l'impression que la haie est franchie dès que le genou de sa jambe d'attaque s'élève ; à ce moment-là son regard est déjà posé plusieurs mètres en avant, alors que le pied d'appel n'a pas encore quitté le sol ; la haie doit être considérée comme étant « derrière » le coureur.

Pour obtenir cette impression, l'athlète doit « s'engager » au dessus de la haie par une impulsion franche dirigée suivant l'alignement du corps. L'athlète doit alors sentir une translation des épaules vers l'avant qui seront ainsi à la verticale (ou très légèrement en retrait) du point correspondant à la reprise d'appui au sol derrière la haie.

L'habileté segmentaire nécessaire pour le franchissement s'acquiert par les mêmes procédés que ceux utilisés pour le 110 mètres haies. Cependant le coureur de 400 mètres haies doit le plus souvent travailler les passages d'obstacles dans des conditions et des situations proches de celles de la compétition, ceci afin d'affiner sa perception des distances mais aussi pour aborder les obstacles dans l'état de fatigue correspondant à celui de la compétition.

Lorsque les coureurs font un nombre impair de foulées entre les obstacles, ils utilisent dans la majorité des cas, la jambe droite comme jambe d'appel de préférence à la jambe gauche. Ceci permet un franchissement sur le bord inférieur de la haie sans risque de disqualification.

Les bras ont un rôle aussi bien équilibrateur (lors du franchissement) que moteur (soulager et aider à la reprise de la haie) en s'opposant à la jambe d'attaque.



Kinogramme V : Le franchissement de l'obstacle

I-8-5 L'ARRIVEE

Des efforts fournis pour « négocier » le deuxième virage, va dépendre de la qualité de la dernière ligne droite. Le coureur doit avoir la possibilité de franchir les deux dernières haies sans se « désunir », et de réduire le plus possible la décélération de sa course. On observe rarement un athlète capable d'accélérer après la dernière haie (sprint), car si dans les 40 m le coureur est capable d'avoir une vitesse supérieure à celle obtenue entre les derniers obstacles, c'est là le signe d'un mauvais dosage de son effort, et l'indication que sa performance reste inférieure à ses capacités du moment.

En soi la dernière ligne droite ne pose pas véritablement de problèmes nouveaux, mais c'est dans cette partie de la course que les conséquences d'éventuelles erreurs dans la répartition des efforts ou les effets des efforts supplémentaires pour compenser une faute de franchissement, apparaissent nettement. Le coureur qui a épuisé ses ressources pour effectuer les 300 premiers mètres, ne peut éviter, soit une brusque diminution d'amplitude de sa foulée à l'entrée de la ligne droite, soit de se trouver dans l'incapacité de « s'ajuster » convenablement aux deux dernières haies. Une attaque trop loin ou trop près des deux dernières haies, entraîne bien sûr une faute de franchissement. Mais compte tenu de l'état de fatigue du coureur, cette faute entraîne un ralentissement encore plus brutal que lorsqu'elle est commise sur les premières haies du parcours. Ce ralentissement

ne peut être compensé par la suite et le coureur se fait distancer ou perd la place qu'il occupait dans la course. L'athlète doit aborder la dernière ligne droite avec suffisamment de réserves pour contrôler cette ultime partie de la course.

I-9 ASPECT TACTIQUE DANS LE 400 M HAIES

La performance dans le 400 mètres haies dépend davantage du contrôle de la vitesse sur toute la course que du sprint de haies ; l'objectif des coureurs du 400 mètres haies doit être d'optimiser la distribution de l'effort et de maintenir les temps fractionnés entre les haies. La planification du rythme de course, comprenant le temps de réserves appropriées, et le schéma de foulées, est plus importante ici que dans toute autre course.

Comme le 400 mètres plat, le 400 mètres haies doit être couru à vitesse élevée sur toute sa longueur. Les recherches montrent que la vitesse maximum est presque toujours atteinte avant 45 mètres, qu'elle baisse progressivement jusqu'à la dernière haie et qu'aucune perte de vitesse n'est compensée dans la course finale vers l'arrivée. La différence entre la première et la seconde moitié pour les coureurs de 400 mètres haies masculin est normalement de 1.5 - 2.5 secondes en fonction de l'habileté et de la condition physique de l'athlète. En outre, chez presque tous les coureurs de 400 mètres haies on constate une réduction considérable de la vitesse après la sixième haie; ce qui signifie que la majorité des coureurs doivent changer leur schéma de foulées lorsqu'ils atteignent ce point. S'il ne se fait pas de manière contrôlée et efficace, ce changement peut perturber le rythme du coureur de haies, provoquant ainsi une plus grande perte de vitesse.

I-10 ASPECT BIOENERGETIQUE

On ne peut pas parler de travail mécanique sans évoquer la production d'énergie qui est à l'origine de toute réaction dans l'organisme humain.

II-10-1 LES SOURCES D'ENERGIE

Le corps humain, comme une voiture, utilise du « carburant » qui provient des aliments. Ces aliments vont apporter des nutriments tels que les glucides, les lipides et les protides. On y trouve également des sels minéraux, des vitamines et de l'eau. Cependant, il ne suffit pas de manger n'importe quoi. Il existe différentes règles à respecter pour avoir un meilleur rendement aux éléments ci-dessous.

- **LA RATION CALORIQUE**

Il a été mis en évidence par différentes mesures qu'un sportif qui s'entraîne intensément deux heures par jour doit ingérer 2900 à 3100 calories par jour.

- **LES CARBURANTS**

- **Les glucides**

Ils apportent 55 % des calories totales. Ils sont source d'énergie (1 g de glucide = 9 kcal). Les glucides, au cours de leur transformation, vont, en partie, sous forme de glycogène, dans le muscle. Ce glycogène va servir de carburant pendant les efforts de longue durée.

Les glucides rapides

Ce sont des sucres à assimilation rapide ; on les trouve très rapidement dans la circulation sanguine (coup de fouet). Leur absorption ne doit pas être trop importante, car on peut observer alors une prise de poids, des caries dentaires, des flatulences, des hypoglycémies réactionnelles. Ce sont : le sucre raffiné, la confiture, le miel, le chocolat, les confiseries, les biscuits, les pâtisseries, les sodas, les jus de fruits en bouteille. Ils doivent représenter 10 % de la ration calorique. L'alimentation actuelle du sédentaire et du sportif est trop riche en glucides rapides. L'excès d'apport est alors transformé en lipides et stocké sous forme de graisse, et modifie la réponse hormonale normale.

- **Les glucides complexes**

Ils sont l'aliment énergétique de choix du sportif. Ils permettent de reconstituer les stocks en glycogène hépatique et musculaire, qui assureront un exercice physique intense et

prolongé. Ils doivent représenter 50 % de la ration calorique. Ce sont des sucres à assimilation lente qu'on trouve dans le pain, les biscottes, les croissants, les pommes de terre, les légumes secs, les pâtes, le riz, la semoule et la farine.

- **Les lipides**

Les lipides constituent une source importante d'énergie. La part de la ration calorique en lipides doit être proche de 25 à 30 % (1 gramme de lipide = 9 kilocalories). Les lipides, outre leur propriété énergétique, transportent les vitamines liposolubles.

Il y a deux sortes de lipides :

- **Les lipides animaux** : beurre, - crème fraîche, - charcuterie, etc.
- **Les lipides végétaux** : huile d'arachide (une des seules qui puisse chauffer à haute température), huile de maïs, tournesol, pépins de raisins, végétaline, beurre de tournesol. Un sujet entraîné, a un besoin impératif journalier de petites quantités de lipides, notamment des acides gras essentiels, non synthétisés par l'organisme (l'acide linoléique est le principal). Ces acides gras essentiels se trouvent surtout dans les huiles végétales, peu dans les graisses animales. L'excès de lipides peut entraver le stockage du glycogène, ou gêner son utilisation à l'exercice.
- **Les protéines**

Les protéines ont un rôle plastique. Elles servent surtout à la fabrication des cellules. Elles jouent un rôle dans la fourniture d'énergie aux muscles. Les surplus d'apport ne peuvent être stockés, et sont soit éliminés par voie urinaire (urée), soit transformés en lipides et glucides, mais pas immédiatement utilisables sous forme d'énergie. Les protéines doivent représenter 10 à 15 % de la ration calorique. (1 gramme de protéine = 4 kilocalories). Il y a un risque de déshydratation et de fuite de calcium et de magnésium si le régime est hyperprotidique.

Il y a deux sortes de protéines :

- **les protéines d'origine animale comme :**

Les produits laitiers, le lait, les fromages, les viandes, les poissons, les œufs, les crustacés et les coquillages...

Ces aliments sont équivalents, c'est-à-dire que 100 gr de viande équivalent à 100 gr de poisson ou à 100 gr d'œufs, ils doivent être consommés tous les jours car leurs protéines contiennent des acides aminés qui sont synthétisables par l'organisme.

- **les protéines d'origine végétale :**

Ces protéines sont « pratiques » car elles sont liées à des glucides, source d'énergie.

On les trouve dans le pain, les biscottes, les brioches, les croissants, les pommes de terre, les pâtes, le riz, les farines, les céréales et les légumes secs...

• **LES SELS MINÉRAUX ET LES VITAMINES**

- **Le sodium**

La consommation dans les pays occidentaux est supérieure aux recommandations (1gr/j). Les quantités présentes dans les aliments naturels sont suffisantes. Les tablettes de sel utilisées pendant les efforts de longue durée présentent plus de dangers que d'avantages, surtout chez les athlètes entraînés. Un apport modéré après une compétition de longue durée (1,5 gr) peut être conseillé pour favoriser la diurèse.

- **Le potassium**

Il y a un risque de diminution de la kaliémie pendant l'effort, surtout chez le sujet entraîné. Il peut justifier l'apport sous forme de jus d'orange ou de fruits secs, pendant ou après l'effort, éviter une supplémentation en potassium chez le sujet non entraîné.

- **Le magnésium**

L'effort physique augmente le besoin en magnésium avec une déperdition estimée à 120mg/1000 calories de dépense énergétique. Ainsi on note une action importante du

magnésium au niveau du métabolisme des glucides et un apport après la compétition dans les fruits secs, les haricots secs, la boisson Vittel Hépar.

- **Le calcium**

L'effort prolongé négativise le bilan calcique. Il faut consommer régulièrement du lait écrémé en abondance dans l'eau de Contrexéville.

- **La vitamine C**

On note une action au niveau du métabolisme glucidique en favorisant le stockage du glycogène hépatique et un apport dans la salade, les fruits frais, les jus de fruit en principe suffisant.

- **La vitamine B1**

Elle a le même style d'action que la vitamine C au niveau du stockage du glycogène. Ses besoins augmentent avec l'utilisation du glycogène elle se trouve en grande quantité dans la levure de bière.

- **La vitamine B6**

Elle favorise l'élimination des déchets du métabolisme protéique (ammoniaque, urée). Elle est également cofacteur enzymatique dans le métabolisme glucidique et se trouve en bonne quantité dans le jaune d'œuf, le foie de veau, le soja, le riz et le lait. Il est préférable de consommer 1/4 de créatine phosphate de vitamine B6, 250 mg en ration de récupération.

- **Le fer**

Les bilans sanguins montrent fréquemment des valeurs de fer et de ferrite basses, pour les sports d'endurance. Une supplémentation doit se faire en fonction des déficits mis en évidence par des prises de sang. Une supplémentation systématique à l'aveuglette est inutile, voire nocive.

II-10-2 LES FILIERES ANAEROBIE ALACTIQUE ET LACTIQUE

➤ Le métabolisme anaérobie alactique

Le processus biochimique de production de la source anaérobie alactique consiste à dégrader les phosphagènes en l'absence d'oxygène dans le cytoplasme cellulaire. Les réserves d'ATP au niveau du muscle sont très faibles. La synthèse de l'ATP peut se faire à partir de l'ADP et de la CP. Du fait de leur rapidité de mise en jeu, ces deux processus énergétiques sont essentiellement impliqués dans les exercices brefs et intenses comme le sprint court qu'est le 100 m.

➤ Le métabolisme anaérobie lactique

Le processus biochimique de production d'énergie de la source anaérobie lactique consiste à dégrader les réserves de glycogène en l'absence d'oxygène dans le cytoplasme cellulaire (en dehors des mitochondries). Il produit de l'acide lactique sous forme d'ion H^+ et de lactate.

Ce n'est pas directement le lactate, mais l'ion H^+ qui est responsable de la fatigue musculaire (crampe musculaire). Pour améliorer les performances physiques, il faut augmenter la capacité musculaire à supporter une forte acidose. La source aérobie joue un rôle important dans ce processus car, plus la puissance aérobie est élevée, plus la croissance du lactate est faible, ce qui constitue un avantage pour le sprint prolongé ou plus précisément le 400 m. Ceci permet le recyclage de l'acidité. Pour favoriser l'élimination de l'acide lactique après l'effort, il est préférable de poursuivre un effort modéré (récupération active) plutôt que d'arrêter totalement l'effort (récupération passive).

II-10-3 LA FILIERE AEROBIE

Le processus biochimique de production d'énergie de la source aérobie consiste à dégrader les glucides, les lipides et, secondairement, les protides avec l'oxygène à l'intérieur des mitochondries (cycle de Krebs). Ce mécanisme est également connu sur le

nom de phosphorylation oxydative. Il produit de l'eau et du gaz carbonique et constitue la respiration cellulaire. C'est l'épuisement des réserves glucidiques et hydriques qui limite le processus. Il apparaît également que le métabolisme oxydatif (voire aérobie) est beaucoup plus productif en énergie (entre 36 et 38 molécules d'ATP par mole de glucose) que la glycolyse anaérobie (4 molécules d'ATP par mole de glucose).

Cette filière s'avère importante pour un sprinter (400 m) car, non seulement elle participe au maintien du rythme et à l'augmentation de ce dernier, mais aussi elle lui permet une bonne et très rapide récupération après la course.

CHAPITRE II: METHODOLOGIE

CHAPITRE II : METHODOLOGIE

Nous nous sommes fixés comme objectif l'évaluation de quelques qualités physiques chez nos coureurs de 400 m haies hommes, notamment la force (celle des membres inférieurs), la vitesse, la coordination et l'endurance ; et également l'appréciation de leur qualités techniques sur les haies.

Pour y parvenir, nos hurdlers devront subir des tests physiques et des tests sur les haies afin de pouvoir évaluer ces quelques qualités physiques par le biais de la détente verticale (force explosive des membres inférieurs), des foulées bondissantes (coordination, et la force dynamique des membres inférieures), le cloche-pied (puissance des membres inférieurs), le 30 m sans élan et le 30 m lancé (vitesse), la réalisation technique, attaque lointaine, ajustement aux haies (l'endurance des forces spécifiques sur les haies).

II-1 CARACTERISTIQUES DE LA POPULATION D'ETUDE

Notre population d'étude est composée de 07 hurdlers hommes âgés en moyenne de 24 ans ($\pm 5,99$ ans) ; leur taille, en moyenne, est de 1,83 m ($\pm 7,78$ m) et en fin leur poids, en moyenne, est de 69,43 kg ($\pm 7,79$ kg). Ils sont tous issus des clubs de Dakar qui constituent l'élite de l'athlétisme sénégalais. Leur rythme d'entraînement est régulier, planifié et systématisé. Ils s'entraînent du lundi au samedi s'ils n'ont pas de compétition en fin de semaine. Ils ont des entraîneurs spécialisés dans ce domaine.

II-1-1 LES LIMITES DE L'ETUDE

Vu que l'épreuve du 400 mètres haies se pratique pour l'essentiel dans la région de Dakar et que très peu de femmes s'y adonnent, nous avons volontairement limité notre étude aux seuls athlètes masculins Sénégalais résidant à Dakar.

II-1-2 METHODES

L'étude a été réalisée au stade Léopold Sédar Senghor de Dakar. Les sujets ont été convoqués à 16 heures conformément à leurs heures habituelles d'entraînement.

Les tests ont été faits en mi saison c'est-à-dire en période de compétition (Avril).

Sept tests sont utilisés sous la supervision de quelques techniciens. Ces tests sont : la foulée bondissante, le cloche-pied, la détente verticale, le 30 m lancé, le 30 m sans élan et trois autres tests sur les haies (la réalisation technique, attaque lointaine, ajustement aux haies). La taille et le poids sont respectivement évalués à l'aide d'un somatomètre et d'un pèse-personne. Le sujet se tient droit, pieds nus, buste et tête droits.

L'envergure se mesure sur un sujet debout, bras écartés horizontalement, dos au mur, de l'extrémité du majeur d'une main à celle de l'autre.

II-2 DESCRIPTION DES TESTS UTILISES

2-1 TESTS PHYSIQUES

➤ LA COORDINATION ET LA FORCE DYNAMIQUE

- **Test utilisé : 5 foulées bondissantes**

Objectif : évaluer la coordination des sujets

Matériel et terrain :

- Une bande métrique en textile de 15 m (graduée tous les 20 cm) ou un double décamètre
- Le terrain doit faire au maximum 15 m de long et 1 m de large.

Déroulement du test :

- Départ : Pieds (non joints) derrière la ligne située au 0 du décamètre
- Principe : Aller le plus loin possible sur 5 foulées bondissantes
- Possibilité de réaliser 2 essais, et de prendre le meilleur des deux

Encadrement : 1 juge pour explication et prise de performance.

Résultat : La mesure se lit au niveau de l'arrière du dernier pied. La longueur totale des 5 foulées bondissantes est indiquée en mètres.

➤ **LA FORCE EXPLOSIVE DES MEMBRES INFÉRIEURS**

- **Test utilisé : la détente verticale (SARGENT TEST)**

Nous avons utilisé le test de SARGENT (1981) pour évaluer la détente verticale des sujets. La détente verticale apprécie indirectement la puissance des membres inférieurs et le tonus postural. Elle estime aussi la puissance maximale anaérobie alactique.

Pour la mesure on demande au sujet de se placer de profil par rapport à un mur, sur une ligne graduée à 30 cm du mur. Les extrémités du doigt de la main située à côté du mur sont passées à la craie. Les talons restent collés au sol, le sujet lève son bras en extension maximale et fait une marque sur le mur avec l'extrémité de son majeur. Cette hauteur qui représente la taille debout bras levé du sujet est appelée marque A ; il baisse ensuite les bras derrière lui en fléchissant les genoux dans une position semi-accroupie. Il s'arrête un instant dans cette position (pour minimiser les risques d'un pré-saut) et saute aussi haut que possible avec les bras allant vers l'avant et vers le haut, touchant le mur à la hauteur maximale atteinte avec son bras et ses doigts complètement tendus pour une marque B. La valeur de la détente verticale correspond à la différence entre la marque B et la marque A. Chaque sujet réalise trois essais séparés par des temps de repos de 15 secondes. La meilleure performance du sujet est retenue.

➤ **PUISSANCE DES MEMBRES INFÉRIEURS**

- **Test utilisé : cloche-pied**

Il est utilisé pour déterminer laquelle des deux jambes est la plus faible afin de la renforcer jusqu'à ce qu'elle soit à peu près au même niveau de force que l'autre pour qu'il y ait un équilibre.

Déroulement du test :

- Cinq bonds successifs sans élan avec une jambe, puis l'autre ;
- La réception se fait sur la même jambe.

La pelouse en gazon naturel sera utilisée de même qu'un décamètre afin de donner aux sujets plus d'espace et de sécurité pour une bonne réalisation du test.

➤ **LA VITESSE DE COURSE**

- **Test utilisé : 30 m sans élan, 30 m lancé**

Ce test de 30 m, départ arrêté, nous permet d'étudier la vitesse d'accélération

a) 30 m sans élan

Matériel et terrain :

- Un chronomètre
- Un couloir de la piste de 400 m

Déroulement du test :

- L'athlète se place sur la ligne de départ des 30 m
- Au signal du chronométreur l'athlète court le plus vite possible (à sa vitesse maximale). Le chronomètre est déclenché au moment où le sujet décolle un pied ; il sera arrêté lorsque le sujet franchira la ligne d'arrivée

b) Le 30 m lancé

Ce test de 30 m, départ lancé, nous permet d'étudier la vitesse maximale stabilisée

Déroulement du test :

- L'athlète aura 10 m d'élan derrière la ligne de départ
- Il court à 100% de sa vitesse maximale
- Au signal du chronométreur l'athlète court le plus vite possible (à sa vitesse maximale). Le chronomètre est déclenché dès que le sujet atteint la ligne de départ ; il sera arrêté lorsqu'il franchira la ligne d'arrivée.

2-2 TESTS DE COORDINATION ET D'ENDURANCE DE FORCE SPECIFIQUE SUR LES HAIES

Nous proposons un test de terrain riche d'enseignement pratique qui va nous permettre d'évaluer:

- le niveau de technique et de coordination des sujets
- l'endurance de force en observant l'évolution des temps sur les trois parcours
- les valeurs comparatives des deux jambes d'attaque (en prenant en compte également la technique et la coordination)

a) Réalisation technique

L'athlète doit être capable de passer les haies en adaptant ses foulées en fonction de l'évolution de la vitesse quelque soit la distance inter-obstacles.

- Barèmes

Réalisation technique

(Sur 30m plat et 30m haies avec 3 haies)

Points	NIVEAU	Somme des 2 temps
0,5	20	10,5
0,6	19	10,6
0,7	18	10,7
0,8	17	10,8
0,9	16	10,9
1	15	11
1,1	14	11,1
1,2	13	11,2
1,3	12	11,3
1,4	11	11,4
1,5	10	11,5
1,6	9	11,6
1,7	8	11,7
1,8	7	11,8
1,9	6	11,9
2	5	12
2,1	4	12,1
2,2	3	12,2
2,3	2	12,3
2,4	1	12,4
2,5	0	12,5

Source : « Revue AEFA 99 ». Frédérique JENSEN

b) Attaque lointaine

Ce test permet de calculer l'amplitude de l'envol d'un hurdler au-dessus des haies et de calculer sa vitesse horizontale aussi.

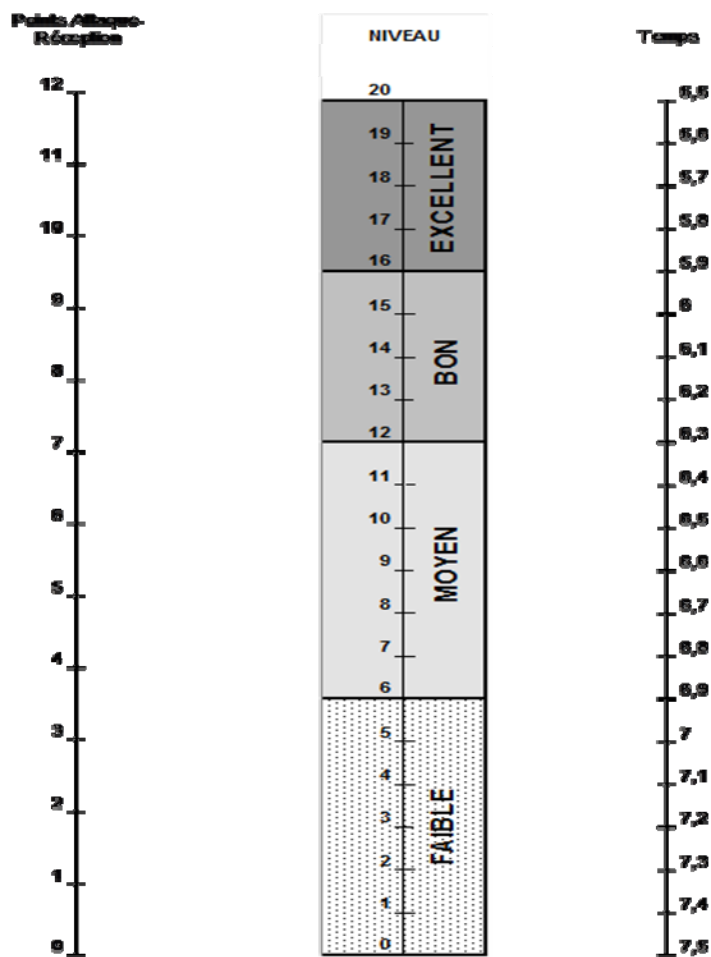
- Amplitude de l'envol = zone d'attaque + zone de réception

- Vitesse horizontale = $\frac{\text{distance}}{\text{temps}}$

- Barèmes

Attaque Lointaine

(Sur 30m · 3haies)
[Zone d'attaque (/8) «moins» Zone de réception (/8)]



Source : « Revue AEFA 99 ». Frédérique JENSEN

c) Ajustement aux haies

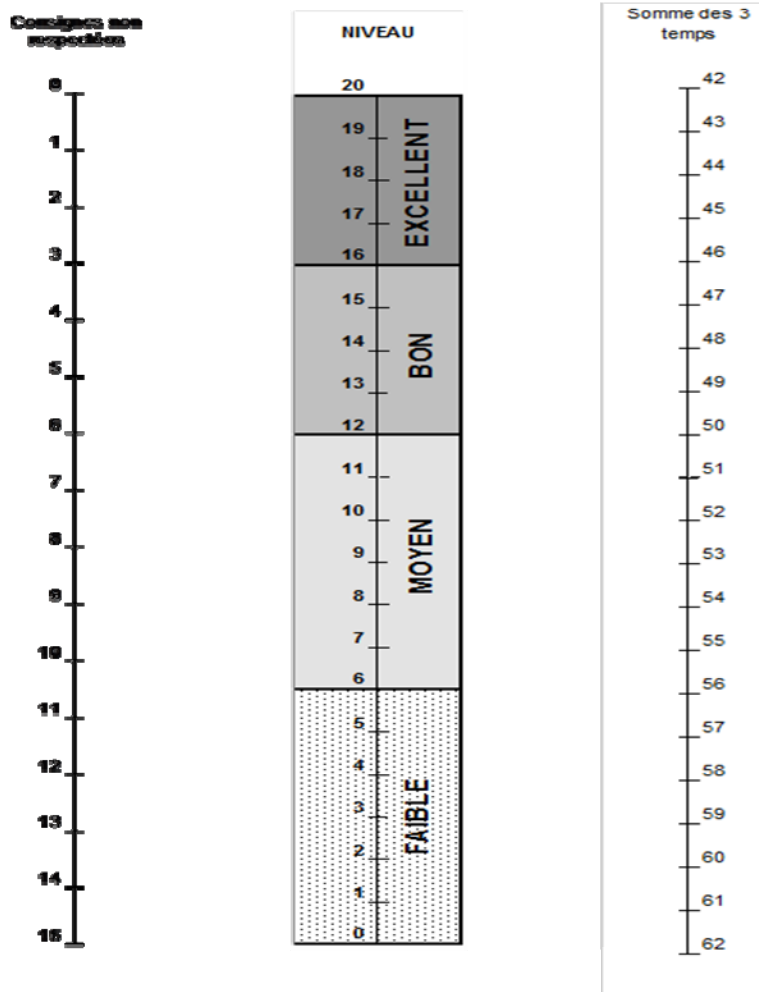
Ce test consiste à répéter 3 x 100 m haies (hauteur, 0,76 m et distance entre les haies 8,50 m) à vitesse maximale, avec jambe d'attaque préférentielle et après 5 minutes de

récupération. Après le 1^{er} parcours, l'athlète effectue deux autres parcours dans les mêmes conditions, mais en utilisant la deuxième jambe d'attaque puis l'autre ; donc il doit impérativement respecter la consigne. Ce test nous permet de faire l'évaluation de la valeur comparative des deux jambes d'attaque (prenant en compte également la technique et la coordination) et l'évaluation de l'endurance de force en observant l'évolution des temps sur les trois parcours successifs.

- Barèmes

Ajustement aux haies

(Sur 3x100m avec 5 haies)
 [Passer alternativement avec
 jambe d'attaque droite puis gauche]



Source : « Revue AEFA 99 ». Frédérique JENSEN

*CHAPITRE III:
PRESENTATION,
INTERPRETATION
ET DISCUSSION
DES RESULTATS*

CHAPITRE III: PRESENTATION, INTERPRETATION, DISCUSSION DES RESULTATS

III -1 PRESENTATION DES RESULTATS

Nous avons choisi de présenter nos résultats sous forme de tableaux

Tableau II : Les données des tests physiques et des mesures anthropométriques de nos coureurs de 400 m haies hommes

Sujet	Taille (m)	Poids (kg)	Age	5 FOULEES BONDISSANTES (m)	5 CLOCHES-PIEDS (m)		DETENTE VERTICALE cm	SPRINT	
					GAUCHE	DROITE		30 m ELAN	30 m SANS ELAN
1	1,87	75	24	11,60	12,30	11,95	55	3"20	3"78
2	1,98	83	37	15,20	13,10	13,20	65	3"45	3"85
3	1,80	67	18	14,20	13,75	13,40	65	2"68	3"31
4	1,85	67	23	11,80	12,10	12,10	55	3"43	3"90
5	1,75	58	21	11,90	9,90	11,70	50	3"34	3"84
6	1,80	69	24	11,35	10,60	9,60	50	3"60	4"26
7	1,77	67	23	12,35	12,10	13,10	53	3"35	3"82
Moyenne	1,83	69,43	24	12,63	11,98	12,15	56,14	3"29	3"82
Ecart-type	7,78	7,79	5,99	1,48	1,34	1,31	6,39	0"30	0"28

Tableau III : les données des tests sur la coordination et sur l'endurance (l'endurance des forces spécifiques) chez nos coureurs de 400 m haies hommes.

*/(8) « Moins » : pour une meilleure visibilité de la zone d'attaque et de la zone de réception nous allons mettre des lattes en attaque comme en réception et entre chaque latte il y a 8 cm.

*Consigne : passer alternativement avec jambe d'attaque droite puis gauche

SUJETS	REALISATION TECHNIQUE		ATTAQUE LOINTAINE		AJUSTEMENT AUX HAIES			*CONSIGNE NON RESPECTEE
	30 m plat	30 m haies (avec 3 haies)	Sur 30 m haies/ 3 haies		Sur 3X100 m avec 5 haies			
			Zone d'attaque *(/8) « moins » (m)	Zone de réception *(/8) « moins » (m)	Passer alternativement avec la jambe d'attaque droite puis gauche			
1	3"78	4"75	2,23/2,32/2,25	1,25/1,25/1,05	12"40	12"84	12"56	4
2	3"85	4"47	2,30/2,35/2,30	1,35/1,35/1,25	12"80	13"63	12"48	10
3	3"31	4"65	1,90/2/1,45	1/1/1,15	14"22	13"63	13"59	6
4	3"90	4"55	1,90/2,50/2,35	1/1,15/1,10	12"81	12"82	12"75	6
5	3"84	4"75	1,80/2,10/2,35	1,10/1,30/1,15	13"59	13"28	13"41	12
6	4"26	4"96	1,85/2,25/2,35	1,45/1,30/1,15	14"46	14"43	14"01	10
7	3"82	4"82	1,85/2,16/2,25	1,45/1,20/1,25	13"40	13"32	13"42	12

Tableau IV : Valeurs de la vitesse sur les haies

Sujets	Réalisation technique		Sommes des deux temps	Ecart
	30 m plat	30 m haies avec 3 haies		
1	3"78	4"75	8"53	0,97
2	3"85	4"47	8"32	0,62
3	3"31	4"65	7"96	1,34
4	3"90	4"55	8"45	0,65
5	3"84	4"75	8"59	0,91
6	4"26	4"96	9"22	0,7
7	3"82	4"82	8"64	1

Tableau V : Valeurs de la coordination et l'endurance de force spécifique sur les haies

Sujets	Ajustement aux haies			Somme des trois temps	consignes non respectées
	sur 3x100 m avec 5 haies				
	1 ^{er} 100 m H	2 ^e 100 m H	3 ^e 100 m H		
1	12"40	12"84	12"56	37,8	4
2	12"80	13"63	12"48	38,91	10
3	14"22	13"63	13"59	41,44	6
4	12"81	12"82	12"75	38,38	6
5	13"59	13"28	13"41	40,28	12
6	14"46	14"43	14"01	42,9	10
7	13"40	13"32	13"42	40,14	12

Tableau VI : Valeurs de l'amplitude d'envol et de la vitesse horizontale sur les haies

Sujets	Attaque lointaine						Temps Sur 30 m Haies	Amplitude d'envol ou point d'attaque- réception (m/s)			Vitesse horizontale ou vitesse d'envol en sec		
	Sur 30 m haies avec 3 haies							1 h	2 h	3 h	1 h	2 h	3 h
	Zone d'attaque (m)			Zone de réception (m)									
	1 h	2h	3h	1 h	2 h	3 h							
1	2,23	2,32	2,25	1,25	1,25	1,05	4"75	3,48	3,57	3,3	0,732	0,751	0,694
2	2,30	2,35	2,30	1,35	1,35	1,25	4"47	3,65	3,70	3,55	0,816	0,827	0,794
3	1,90	2	1,45	1	1	1,15	4"65	2,9	3	2,6	0,623	0,645	0,559
4	1,90	2,50	2,35	1	1,15	1,10	4"55	2,9	3,65	3,45	0,637	0,802	0,758
5	1,80	2,10	2,35	1,10	1,30	1,15	4"75	2,9	3,4	3,5	0,610	0,715	0,736
6	1,85	2,25	2,35	1,45	1,30	1,15	4"96	3,3	3,55	3,5	0,665	0,715	0,705
7	1,85	2,16	2,25	1,45	1,20	1,25	4"82	3,3	3,35	3,5	0,684	0,695	0,726

III-2 INTERPRETATION ET DISCUSSION DES RESULTATS

Pour tenter de mieux connaître, sur le plan statistique, les qualités physiques de nos coureurs de 400 m haies, nous avons choisi d'étudier 07 athlètes licenciés des clubs de la ligue d'athlétisme de Dakar (LADAK).

Nous avons ainsi étudié, la détente verticale, le saut horizontal : foulées bondissantes, la force des membres inférieures : cloche-pied et calculé la vitesse de course sur 30 m lancé et 30 m départ arrêté (Tableau II). Nous avons enfin étudié la jambe d'attaque, l'amplitude des foulées, la vitesse horizontale et calculé la différence entre la vitesse de course sur 30 m plat et 30 m haies avec 3 haies (Tableau III).

L'ensemble de ces données chiffrées a été traité sur le plan statistique d'un point de vue classique :

- a) Moyenne
- b) Ecart-type
- c) Une analyse de variance à un ou deux facteurs pour la comparaison (Tableau 5)

III-2-1 LES MESURES ANTHROPOMETRIQUES

En ce qui concerne ces mesures, le tableau N°2 nous donne les valeurs obtenues par nos sujets, l'âge moyen de nos sujets est de 24 ans ($\pm 5,99$), il varie entre 18 ans pour les sujets 3 et 37 ans pour le sujet 2, ce qui signifie que ces athlètes sont dans la période favorable pour réaliser de bonnes performances. Mamadou kassé hanne est sur cette dynamique en réalisant 50"69 à Beyrouth (Liban) en 2009 alors qu'il avait 23 ans.

La **Taille** moyenne est de 1,83 m ($\pm 7, 78$), elle varie entre 1,75 m pour le sujet 5 et 1,98 m pour le sujet 2.

Pour apprécier les mesures anthropométriques, nous allons faire appel aux barèmes de Cazorla

Tableau VII : Valeurs et appréciations de la taille chez les hommes selon Cazorla et Coll., 1998 [14]

Valeurs en cm	appréciations
174,9 à 176,5	Petit
178,0 à 179,4	Moyenne
180,8 à 182,2	Assez grande
183,6 à 185,0	Grande
186,4 à 187,8	Très grande
189,2 à + de 192,0	Extrêmement grande

De ces données nous dirons que nos coureurs ont une **grande** taille (1,83 m de moyenne) ; seuls quatre (4) d'entre eux sont en dessous de la moyenne sans trop s'en écarter (N°3, N°5, N°6, N°7). Le tableau des mesures anthropométriques (voir tableau N°2) nous montre que nos coureurs de 400 m haies hommes sont de grande taille, ce qui est très important pour la pratique d'une course de haies, car c'est cette taille qui est

souvent évoquée comme présentant une corrélation étroite avec le nombre total de foulées de course sur le 400 m haies. [11]

Concernant le **poids** moyen de nos coureurs de 400 m haies hommes, il est de 69,43 kg ($\pm 7,21$) ; il varie de 58 kg pour le sujet 5 à 83 kg pour le sujet 2.

Pour apprécier les mesures anthropométriques, nous allons faire appel aux barèmes de Cazorla.

Tableau VIII : valeurs et appréciation du poids chez les hommes selon Cazorla et Coll., 1998 [14]

Valeurs en kg	Appréciations
64,7 à 66,3	Masse faible
68,0 à 69,8	Masse moyenne
71,7 à 73,5	Masse assez important
75,3 à 77,1	Masse important
79,0 à 80,8	Masse très important
82,6 à + de 86,3	Masse excellente

Ainsi nous pouvons dire que nos coureurs de 400 m haies ont une masse moyenne

($\pm 69,43$ kg) ; seuls quatre (4) d'entre eux sont en dessous de la moyenne sans trop s'en écarter (sujets : N°3, N°4, N°5, N°7). Le tableau de classification de l'espèce humaine (voir tableau N°2) nous montre que nos coureurs de 400 m haies hommes ont une masse moyenne, ce qui est très important pour la pratique d'une course de haies, car le poids comme la taille a une influence sur la performance et est souvent évoqué comme présentant une corrélation étroite avec le nombre total de foulées de course sur le 400 m haies. [11]

III-2-2 LES QUALITES PHYSIQUES

Concernant les qualités physiques, le tableau N°2 nous présente les valeurs obtenues aux différentes batteries de tests par nos hurdlers.

Les valeurs obtenues dans la **détente verticale** chez nos hurdlers (pour déterminer la puissance des membres inférieures) sont comprises entre 50 cm et 65 cm. Nous avons une moyenne de 56,14 cm ($\pm 6,39$).

Pour apprécier la force explosive des membres inférieurs, nous allons faire appel aux barèmes de Cazorla

Tableau IX : valeurs et appréciation de la force explosive des membres inférieurs chez les hommes selon Cazorla et Coll., 1986 [15]

Valeurs en cm	Appréciations
38 à 39	Faible détente
40 à 41	Moyenne détente
42 à 43	Assez bonne détente
45 à 46	Bonne détente
47 à 49	Très bonne détente
51 à + de 65	Excellente détente

Ainsi nous dirons que nos coureurs de 400 m haies ont une excellente force explosive au niveau des membres inférieurs (56,14 cm de moyenne).

Cette force explosive des membres inférieurs intervient non seulement dans l'impulsion au niveau de chacune des 10 haies mais aussi pour la réception qui doit être active pour éviter de perdre une trop grande vitesse horizontale.

Cette force explosive, principalement celle de la jambe avant dite jambe d'impulsion, permet l'extension du corps lors du franchissement et favorise aussi l'action de la jambe d'attaque engagée vers l'avant.

Concernant la coordination et le dynamisme des foulées, nous avons répertorié les valeurs sur les 5 **foulées bondissantes** de 7 athlètes. La moyenne est de 12,63 m ($\pm 1,48$) ; ces valeurs varient, en effet, de 11,35 m pour le sujet N°2 à 15,20 m pour le sujet N°2.

Pour apprécier la coordination et de la force dynamique, nous allons faire appel aux barèmes de Frédérique JENSEN

Tableau X: valeurs et appréciation de la coordination et de la force dynamique chez les hommes selon Jensen Frédérique [16]

Valeurs en m	Appréciations
10 à 11	Passable
11 à 12	Moyen
12 à 13	Très bon
+ 13,50 à + 15	excellent

Ainsi nous dirons que nos coureurs de 400 m haies ont une très bonne coordination et une très bonne force dynamique au niveau des membres inférieurs (12,63 m de moyenne) seuls cinq (5) d'entre eux sont en dessous de la moyenne sans trop s'en écarter (N°1, N°4, N°5, N°6, N°7).

Une étude de Breizer (1984) montre tout l'intérêt de travailler la force dynamique chez les coureurs de 400 m haies. L'auteur insiste sur l'importance de la musculation dynamique par le procédé des foulées bondissantes.

Donc cette qualité de force dynamique, primordiale pour le 400 m haies, doit être développée chez nos coureurs de 400 m haies, ce qui va leur permettre de garder l'amplitude de foulée inter-obstacles.

Pour la **puissance** des membres inférieurs mesurée à partir du **cloche-pied droit**, les valeurs obtenues sont comprises entre 9,60 m (le sujet 6) et 13,40 m sujet 3. La moyenne pour la jambe droite est 12, 15 m ($\pm 1,31$), avec le **cloche-pied gauche** nous avons 9,90 m pour le sujet N°5 et 13,75 m pour le sujet N°3. La moyenne est de 11,98 ($\pm 1,34$).

Tableau XI : valeurs et appréciations de la puissance au niveau des membres inférieurs chez nos coureurs de 400 m haies hommes selon Jensen Frédérique [16]

Valeurs	Appréciation
9,50 à 10,50	Passable
10,50 à 11,50	Moyen
11,50 à 12, 50	Très bon
12, 50 à 13, 50	excellent

Ainsi nous dirons que nos coureurs sont puissants au niveau des membres inférieurs (12,15 m de moyenne pour la jambe droite) et (11, 98 m de moyenne pour la jambe gauche).

La puissance des membres inférieurs est considérée comme un des facteurs déterminants de la performance chez les coureurs (Ekblom 1986)

Concernant le sprint, dans la course de **30 m sans élan** départ debout, nous avons enregistré les performances qui varient entre 4"26 et 3"31. La moyenne est de 3"82 (\pm 0,28).

Pour apprécier la vitesse d'accélération, nous allons faire appel aux barèmes de Frédérique JENSEN

Tableau XI : valeurs et appréciations de la vitesse d'accélération chez nos coureurs de 400 m haies hommes selon Jensen Frédérique [16]

Valeurs en secondes	Appréciations
6"10 à 5"70	Passable
4"60 à 4"20	Moyenne
4"00 à 3"80	Très bien
3"90 à 3"60	Excellente

De ces données nous dirons que nos coureurs de 400 m haies ont une excellente vitesse d'accélération (3"82 de moyenne).

La vitesse joue un rôle très important dans la performance. Elle est la variable la plus importante parmi les facteurs de la performance dans la course de 400 m haies. Lorsqu'on sait que la vitesse maximum pour un sprinter peut être atteinte entre 26 et 56 m après le départ, on comprend que le coureur de 400 haies aura intérêt à obtenir la plus grande vitesse possible après 10 ou 12 foulées de course s'il veut pouvoir ensuite trouver et ajuster l'amplitude de la course qui sera la sienne dans la première partie de la course et parfois jusqu'à sa fin.

Concernant la course de **30 m élan** départ debout, avec 10 m d'élan, les valeurs obtenues se situent entre 3"60 et 2"68. La moyenne est de 3"20 ($\pm 0,30$).

Pour apprécier la vitesse maximale stabilisée, nous allons faire appel aux barèmes de Frédérique JENSEN

Tableau XII : valeurs et appréciations de la vitesse de course de nos coureurs de 400 m haies hommes selon Jensen Frédérique [16]

Valeurs en secondes	Appréciation
3"20 à 3"49	Passable
2"90 à 3"19	Moyen
2"70 à 2"89	Très bien
2"50 à 2"69	Excellente

De ces données nous dirons que parmi les 7 athlètes qui ont subi le test, seul un athlète (sujet 3) à un excellent niveau de vitesse maximale stabilisée (2"68) sur le 30 m avec départ lancé de 10 m (3"29 la moyenne).

III-2-3 TESTS DE PARCOURS DES HAIES

Concernant les tests de parcours sur les haies, le tableau N°3 nous présente les valeurs obtenues aux différentes batteries de tests par nos hurdlers.

Pour l'endurance des forces spécifiques : **réalisation technique**, nos coureurs de 400 m haies ont un excellent niveau de la vitesse. La somme des deux temps pour l'ensemble de nos coureurs varie de 9"22 (sujet 6) à 7"96 (sujet 3).

Nous avons répertorié l'écart de nos 7 coureurs. Seuls 5 ont un excellent écart (différence). Ces écarts varient entre 0,97 (sujet 1) et 0,62 (sujet 2) par contre les deux autres ont un bon écart. (cf. barèmes : réalisation technique).

Les performances obtenues pour **l'ajustement aux haies** par nos coureurs de 400 m haies varient entre 12"84 et 12"40 sujet 1, 13"63 et 12"48 sujet 2, 14"22 et 13"59 sujet 3, 12"82 et 12"75 sujet 4, 13"59 et 13"28 sujet 5, 14"46 et 14"01 sujet 6, 13"42 et 13"32 sujet 7. Il faut dire que nos coureurs ont un excellent niveau de coordination et d'endurance de force spécifique sur les haies. (cf. barèmes : ajustement aux haies). La somme des trois temps pour l'ensemble de nos hurdlers varie de 42"9 pour le sujet 6 à 37"8 pour le sujet 1.

Par contre aucun parmi nos hurdlers n'a pu respecter la consigne, celle de passer alternativement avec la jambe d'attaque droite puis gauche.

Le tableau V nous donne la valeur de consigne non respectée par nos hurdlers.

Nous avons répertorié les performances de nos 7 athlètes sur **l'attaque lointaine**. Les temps varient, en effet, de 4"96 pour le sujet 6 à 4"47 pour le sujet 2. Ils ont un excellent niveau (voir le barème : attaque lointaine).

L'amplitude de la foulée de nos hurdlers reste stable sur le premier intervalle, elle progresse sensiblement sur le deuxième intervalle, mais se stabilise relativement sur le dernier intervalle des haies (tableau VI).

La progression de la vitesse est donc essentiellement due :

- Dans la première partie du parcours (départ à la 1^e haie) à la baisse de la fréquence car nos athlètes maintiennent pratiquement le rythme initial de foulées ;
- Dans le deuxième intervalle suivant (départ à la 2^e haie), à la diminution de l'amplitude correspondant le plus fréquemment et l'augmentation du nombre de foulées alors que la vitesse a tendance à se stabiliser ;
- Dans le dernier intervalle (départ à la 3^e haie) à une nouvelle diminution importante de la fréquence alors que l'amplitude diminue relativement peu (tableau VI).

CONCLUSION ET SUGGESTIONS

Conclusion et Suggestions

La littérature spécialisée soutient qu'un coureur de 400 m haies doit avoir de bonnes qualités de vitesse et "valoir" nettement moins de 11"80 au 100 m plat et 23"70 au

200 m, pour supporter un départ rapide utilisé par presque tous les athlètes.

Le coureur de 400 m haies doit être essentiellement un bon coureur de 400 m plat donc un spécialiste d'endurance vitesse.

Il doit avoir les qualités de force (Breizer, 1984) notamment de force explosive. Les qualités de force associées à la souplesse et à la coordination permettent à l'athlète, dont la taille est suffisante, de courir en 15 foulées entre les haies en déterminant les possibilités d'amplitude. Cette amplitude ne pourra être maintenue longtemps sans de grandes qualités d'endurance de force.

Ce sont ces différentes qualités qui devront être développées au cours des années par un entraînement approprié.

Pour tenter d'évaluer ces quelques qualités physiques des coureurs de 400 m haies hommes, nous avons soumis 7 coureurs sénégalais aux tests :

- de force : celle des membres inférieurs ;
- de la vitesse : 30 m sans élan, 30 m avec élan ;
- de la coordination : foulées bondissantes ;
- de l'endurance : l'endurance des forces spécifiques sur les haies.

L'étude ici présente a été faite à la lumière des barèmes de Cazorla [13 et 14] et de Frédérique Jensen [16] ; elle repose sur des données expérimentales recueillies sur le terrain, appliquée dans des conditions matérielles idéales. Nous reprendrons l'observation

que Alain SMAIL, entraîneur, faisait à propos des hommes, pour dire que les coureurs de 400 m haies hommes sénégalais ont, dans l'ensemble, le profil et les qualités physiques requis pour être des bons hurdler comme le confirment nos résultats. Cette élite doit donc évoluer et progresser encore pour atteindre le haut niveau. En effet, malgré leurs bonnes dispositions, nos athlètes n'ont pas le niveau mondial sur cette discipline.

Il est donc légitime qu'une question surgisse au terme de notre étude :

Comment expliquer la faiblesse des performances nationales comparativement au niveau africain et mondial ?

Sans entrer dans ce qui pourrait faire l'objet d'une autre étude, nous pensons que le chemin que nous avons exploré peut déboucher sur d'autres pistes de recherche qui pourraient porter sur, entre autres :

- La politique de détection (notamment de la petite catégorie) et l'orientation des jeunes talents ainsi ciblés.
- Le suivi des jeunes talents et de l'élite, dans la mesure où cet aspect de l'encadrement de l'athlète est d'une importance capitale pour la réalisation des performances,
- L'apport de stage de perfectionnement pour les techniciens et les athlètes pour une meilleure acquisition de la technique.
- La politique de motivation chez les athlètes, sur les infrastructures (3 pistes synthétiques dans tout le Sénégal), le matériel et les équipements.

Nous pensons que là réside la clef du succès pour le 400 m haies sénégalais.

En outre, une des conditions favorables pour cette évolution serait à notre avis, qu'un plus grand nombre de bons sprinteurs et de spécialistes du 400 m plat, s'orientent suffisamment jeunes vers le 400 m haies pour avoir le temps de s'adapter et d'acquérir l'expérience et la maturité nécessaires.

Bibliographie

- 1) Dr. José Manuel Ballesteros : « Manuel d'entraînement de base » 1992 IAAF Amateur, système de formation et de certification des entraîneurs
- 2) IAAF (fédération Internationale d'Athlétisme Amateur) : Système de formation et de certification des entraîneurs, Niveau I/II : « Les courses de vitesse et de haies » © 2000 IAAF Développement Programme
- 3) Alain Ismaïl : « Orientation et principes de l'entraînement du jeune en athlétisme » 2006. CONFES, Dakar/Sénégal
- 4) Alioune Badara Bâ : « Evaluation de certaines qualités physiques chez les sprinteurs sénégalais » Mémoire de maîtrise es-STAPS, INSEPS/UCAD, 2006
- 5) Courteix D., Lespe Sailles E. : « la masse maigre est le principal déterminant de la masse osseuse chez la jeune fille pré-pubère » Revue du rhumatisme, ed. française, vol 65 N° 5. 1998 :364
- 6) Katch Franck I. et Mcardle William D. : « Nutrition masse corporelle et activité physique » Traduction et adaptation. M. Nadeau, édition Vigot-Paris 1983
- 7) Assane Fall : « Les qualités physiques chez l'homme jeune de race mélanofricaine » Thèse de doctorat, 1988
- 8) Harrichaux P. et Médelli J. : « VO2 max et performance » adaptation physique, test d'effort, test de terrain édition 1996 Paris
- 9) Dessons, Drut, Dubois, Hebrard, Hubiche, Lacour, Maigrot, Monneret : « Traité d'athlétisme. Vol 1. Les courses » 2^e édition
- 10) Waly Sène « Valeurs prédictives de quelques qualités physiques aux 100 m et 400 m : cas de sprinters sénégalais » Mémoire de maîtrise es-STAPS, INSEPS/UCAD, 2009,
- 11) H. Stéphane, H. Helal, A. Thomazo « Le 400 m haies féminin » collection entraînement. INSEPS publications 11, avenue du Tremblay – 75012 Paris.

- 12) Florence Corr a « Evaluation des qualités physiques et du profil morphologique des lanceurs de javelot au Sénégal » Mémoire de maîtrise es-STAPS, INSEPS/UCAD, 2005,
- 13) Cazorla G. et Dudal J. : Programme d'évaluation de la motricité de l'enfant et de l'adolescent, côte d'Ivoire, Ministère de la jeunesse et des Sports ; France, Ministère des Relations extérieures, 1986
- 14) Cazorla G., Housseaux P. et Millet G. avec la collaboration de Château P, Dreano P. et Pages B : fédération Tri athlète : Evaluation du jeune tri athlète ; batterie tri- val, test et barèmes. 1998
- 15) Fleuridas/ Fourreau/ Herman/ Monneret : « Traité d'athlétisme ; les lancers » ; année 1975, collection sport + enseignement. Vigot frères Paris
- 16) Frédérique Jensen : « Revue AEFA 99 »

ANNEXES

Fiche I : Les données des tests physiques et des mesures anthropométriques de nos coureurs de 400 m haies hommes

N°	TAILLE (m)	POIDS (kg)	ENVERGUERE (m)	Test n°1	Test n°2		Test n°3	Test n° 4	
				5 FOULEES BONDISSANTES (m)	5 CLOCHES-PIEDS (m)		DETENTE VERTICALE cm	SPRINT	
					GAUCHE	DROITE		30 m ELAN	30 m SANS ELAN
1	1,87	75	2,55	11,60	12,30	11,95	55	3"20	3"78
2	1,98	83	2,60	15,20	13,10	13,20	65	3"45	3"85
3	1,80	67	2,45	14,20	13,75	13,40	65	2"68	3"31
4	1,85	67	2,47	11,80	12,10	12,10	55	3"43	3"90
5	1,75	58	2,30	11,90	9,90	11,70	50	3"34	3"84
6	1,80	69	2,45	11,35	10,60	9,60	50	3"60	4"26
7	1,77	67	2,42	12,35	12,10	13,10	53	3"35	3"82

TESTS SUR LES HAIES**FICHE – II : RESULTATS DES TESTS DES COUREURS DE 400 M HAIES HOMMES**

N°	test n°1		Test n°2		Test n°3			CONSIGNES NON RESPECTEES
	REALISATION TECHNIQUE		ATTAQUE LOINTAINE		AJUSTEMENT AUX HAIES			
	30 m plat	30 m haies (avec 3 haies)	Sur 30 m haies/ 3 haies		Sur 3X100 m avec 5 haies			
			Zone d'attaque (/8) « moins » (m)	Zone de réception (/8) « moins » (m)	Passer alternativement avec la jambe d'attaque droite puis gauche			
1	3"78	4"75	2,23/2,32/2,25	1,25/1,25/1,05	12"40	12"84	12"56	4
2	3"85	4"47	2,30/2,35/2,30	1,35/1,35/1,25	12"80	13"63	12"48	10
3	3"31	4"65	1,90/2/1,45	1/1/1,15	14"22	13"63	13"59	6
4	3"90	4"55	1,90/2,50/2,35	1/1,15/1,10	12"81	12"82	12"75	6
5	3"84	4"75	1,80/2,10/2,35	1,10/1,30/1,15	13"59	13"28	13"41	12
6	4"26	4"96	1,85/2,25/2,35	1,45/1,30/1,15	14"46	14"43	14"01	10
7	3"82	4"82	1,85/2,16/2,25	1,45/1,20/1,25	13"40	13"32	13"42	12

Franchissement de la 1^{ère} haie d'une course de 400 mètres Haies

