

**UNIVERSITE D'ANTANANARIVO
ECOLE NORMALE SUPERIEURE
DEPARTEMENT EDUCATION PHYSIQUE ET SPORTIVE**

**CENTRE D'ETUDE ET DE RECHERCHE EN EPS
PROMOTION "AINGA"
ANNEE 2004**

**MEMOIRE DE FIN D'ETUDE POUR L'OBTENTION
DU CERTIFICAT D'APTITUDE PEDAGOGIQUE
DE L'ECOLE NORMALE SUPERIEURE
(CAPEN)**

**«ESSAI DE RÉFLEXION ET ÉTUDE CRITIQUE DU
PROBLÈME ACTUEL DE L'ÉTIREMENT SPORTIF»**

Par :

RASOLOFOMALALA Françoise Mélanie

Encadré par : Monsieur RAJAONARISON Jean Prosper

Date de soutenance : 22 Novembre 2004

**UNIVERSITE D'ANTANANARIVO
ECOLE NORMALE SUPERIEURE
DEPARTEMENT EDUCATION PHYSIQUE ET SPORTIVE**

**CENTRE D'ETUDE ET DE RECHERCHE EN EPS
PROMOTION "AINGA"
ANNEE 2004**

**MEMOIRE DE FIN D'ETUDE POUR L'OBTENTION
DU CERTIFICAT D'APTITUDE PEDAGOGIQUE
DE L'ECOLE NORMALE SUPERIEURE
(CAPEN)**

(Décret n° 93-039 du 20 juillet 1993 portant création de l'Ecole Normale Supérieure)

**«ESSAI DE RÉFLEXION ET ÉTUDE CRITIQUE DU
PROBLÈME ACTUEL DE L'ÉTIREMENT SPORTIF»**

Présenté et soutenu publiquement :

Le : 12 Novembre 2004
Par : RASOLOFOMALALA Mélanie F.
Née le : 06 septembre 1979
à : Moramanga

MEMBRES DU JURY

Président : Monsieur RAMAROJAONA Jacques
Juge : Monsieur RAKOTOMANGA Jean Clément R.
Rapporteur : Monsieur RAJAONARISON Jean Prosper

MEMBRES DU JURY

Président : **Monsieur RAMAROJAONA JACQUES**
Maître de Conférence à la Faculté de Médecine
Chargé de cours de Physiologie Sportive à
l'Ecole Normale Supérieure
Département Education Physique et Sportive
UNIVERSITE D'ANTANANARIVO

Juge : **Monsieur RAKOTOMANGA Jean Clément RAHAMEFY**
Enseignant Chercheur
Assistant d'Enseignement Supérieur et de Recherche
Chef de Département Education Physique et Sportive à
l'Ecole Normale Supérieure
UNIVERSITE D'ANTANANARIVO

Directeur rapporteur :
Monsieur RAJAONARISON Jean Prosper
Enseignant Chercheur
Assistant d'enseignement Supérieure et de Recherche
à l'Ecole Normale Supérieure
Chef de Centre d'étude et de Recherche de l'ENS/EPS
Université d'Antananarivo
Conférencier de l'I.A.A.F
Directeur Technique National de la Fédération
Malagasy d'Athlétisme

Résumé

Cette étude a pour but d'inciter chacun à réfléchir devant une assertion émise et la située dans le contexte où elle a été considérée, avant de l'accepter ou la nier. En effet, toute vérité, quel qu'elle soit, ne peut être vérifiée ou validée que dans son environnement et cadre d'étude.

Ainsi, devant deux conceptions et thèses contradictoires inhérentes à la pratique de l'étirement sportif, nous avons pensé qu'une profonde réflexion est nécessaire afin de comprendre ces divergences d'idée vis à vis d'un même phénomène. D'un côté, il y a ceux qui prônent pour la réalisation d'un étirement méthodique avant toute réalisation d'une performance physique, afin de prévenir à d'éventuelle blessure musculaire ou encore pour favoriser la récupération après l'effort. De l'autre côté, il y a ceux qui déconseillent cette pratique car selon eux, l'étirement nuit à la réalisation d'une performance sportive, surtout lorsqu'il s'agit de performance de vitesse ou de force. En outre, pour eux, la prévention de la blessure ou l'amélioration de la récupération n'est pas démontrée.

Une vérité que nous avons constaté est que tout sportif connaît la pratique de l'étirement et s'y adonne avant toute épreuve physique comme faisant partie intégrante de l'échauffement mais la majorité ignore complètement les procédés et les méthodes à utiliser à bon escient.

Aussi, à partir des connaissances physiologiques intéressant l'étirement et l'analyse des thèses émises jusqu'à présent, avons-nous proposé la méthode d'étirement activo-dynamique avant la pratique d'une épreuve physique dont le but est la réalisation d'une performance.

Par contre si on utilise la méthode activo-dynamique, une amélioration de la performance peut être enregistrée.

Nous avons expliqué ce phénomène par l'absence de température idéale interne dans le muscle pour une contraction efficace. Par contre, avec l'étirement activo-dynamique, la chaleur élevée est entretenue et de plus l'étirement se fait dans l'action spécifique du mouvement rencontré dans l'épreuve sportive en question.

Mots clés : étirement – activo-dynamique – performance

Titre : « essai de réflexion et étude critique du problème actuel de l'étirement sportif »

Auteur : RASOLOFOMALALA Françoise Mélanie

Adresse : Villa Faniry IPA 256 Ter Anosimasina Itaosy Antananarivo 102

REMERCIEMENTS

«Rien sert de courir, il faut partir à point»

Plusieurs étapes ont été parcourues, d'énormes efforts sont déployés afin d'aboutir à la finalisation de ce travail.

En effet, nous remercions infiniment à toutes et à tous qui m'ont soutenues tant matériels que techniques, tant conseils que moral pour la réalisation de ce mémoire.

Nous transmettons plus spécialement nos chaleureux remerciements aux excellents membres de JURY :

Monsieur RAMAROJAONA Jacques, notre Président, malgré vos multiples responsabilités, c'est un grand honneur pour nous que vous acceptiez à présider ce jury de soutenance.

Veillez recevoir nos sincères reconnaissances.

Monsieur RAKOTOMANGA Jean Clément RAHAMEFY, notre Juge, vous nous faites l'honneur de siéger parmi les membres de JURY de soutenance.

Merci infiniment.

Monsieur RAJAONARISON Jean Prosper, notre Rapporteur, toutes mes profondes reconnaissances pour les conseils, les directives et la régulation que vous ont donnés durant la réalisation de ce travail.

Je ne saurais jamais vous remercier assez.

«Que le Seigneur vous guide et que Dieu vous bénisse»

REMERCIEMENTS

Je m'adresse mes vifs remerciements à la grande famille de l'Ecole Normale Supérieure :

- A Monsieur le Directeur de l'Ecole Normale Supérieure
- Monsieur RASOANAIVO René Yves
- A Monsieur le Chef de Département d'Education Physique et Sportive
- Monsieur RAKOTOMANGA Jean Clément RAHAMEFY
- A Monsieur le Chef du Centre d'Etudes et de Recherche d'Education Physique et Sportive
- Monsieur RAJAONARISON Jean Prosper
- A tous les Membres du Corps Professoral
- A tous les Membres du Personnel Administratif et Technique du Département de l'E.P.S/E.N.S
- A mes ami(e)s étudiants de l'Ecole Normale Supérieure Département E.P.S en particulier la Promotion « **AINGA** ». *Notre cohésion m'a poussée à franchir le seuil de la Réussite. Rotsaka !*

DEDICACE

Je dédie ce fabuleux ouvrage

A mes Chers Parents RAFANOMEZANTSOA Noelson et RAFANOMEZANTSOA J. Françoise

A mes Chers Parrains GENERAL de DIVISION HARSON HANS et Madame HARSON Angelette

Vous m'avez octroyés tous vos possibilités importantes, l'Amour, le moral, l'éducation, l'instruction, les sacrifices afin que je puisse poursuivre mes études. Actuellement, je vous offre le «fruit» de vos efforts.

Merci infiniment mes très Chers Parents.

A mes Grand- mères, l'éducation que vous m'avez donnée m'a beaucoup aidée à parvenir à ce stade. Je vous offre comme cadeau le résultat de ce travail de mémoire.

A mes Frères et Sœurs.

Aina, Fara, Tovo, Tsilavina, Nambinina, Ravo, Njaka

Votre affection fraternelle m'a encouragée à tout moment difficile que j'ai rencontré

Restons unis dans l'amour. Ce travail est disponible pour vous !

A Monsieur et Madame RAKOTONIAINA Jean Baptiste

Votre encadrement matériels et cognitif m'a soutenue à parcourir mes études. Mes vifs remerciements.

A toute la famille **qui m'a épaulée. Mes profonds remerciements.**

A tous mes ami (e) s en particulier Messieurs VALERY Jean-Pierre et Georges CORDIER

Votre contribution dans le cadre matériels et surtout documentaire m'a débouchée à réaliser cet ouvrage. Que mes sincères reconnaissances vous reviennent.

LISTE DES TABLEAUX

TABLEAU N°1 :RÉPONSE À LA QUESTION N° 8 - MAÎTRISE DE LA NOTION D'ÉTIREMENT

TABLEAU N°2 :CARACTÉRISTIQUES DU GROUPE DES JEUNES

TABLEAU N°3 :CARACTÉRISTIQUES DU GROUPE DES ATHLÈTES DE NIVEAU NATIONAL

TABLEAU N°4 :RÉSULTATS DES TESTS DU GROUPE DES JEUNES

TABLEAU N°5 :RÉSULTATS DES TESTS DU GROUPE DES ATHLÈTES DE NIVEAU NATIONAL

LISTE DES FIGURES

FIGURE N°1 :SCHÉMA DU FUSEAU NEUROMUSCULAIRE

FIGURE N°2 :SCHÉMA D'UN RÉFLEXE MYOTATIQUE

FIGURE N°3 :EXEMPLE D'UN EXERCICE D'ÉTIREMENT "ACTIVO-DYNAMIQUE"

FIGURE N°4 :EXEMPLE D'UN EXERCICE D'ÉTIREMENT "PASSIF"

FIGURE N°5 : EXEMPLE D'UN EXERCICE D'ÉTIREMENT "ACTIVO-PASSIF"

FIGURE N°6 :EXEMPLE D'UN EXERCICE D'ÉTIREMENT "POSTURAL"

FIGURE N°7 :SCHÉMA DES TROIS EXERCICES

SOMMAIRE

<u>DEPARTEMENT EDUCATION PHYSIQUE ET SPORTIVE.....</u>	<u>1</u>
<u>NOVEMBRE 2004.....</u>	<u>1</u>
<u>DEPARTEMENT EDUCATION PHYSIQUE ET SPORTIVE.....</u>	<u>2</u>
<u>MEMBRES DU JURY</u>	<u>2</u>
<u>JUGE : MONSIEUR RAKOTOMANGA JEAN CLÉMENT RAHAMEFY.....</u>	<u>3</u>
<u>MONSIEUR RAJAONARISON JEAN PROSPER.....</u>	<u>3</u>
INTRODUCTION.....	1
CHAPITRE I :	4
LES CONNAISSANCES SUR LA NOTION D'ETIREMENT ET PROBLEMATIQUE ACTUEL.....	4
CHAPITRE II : CADRE THEORIQUE.....	22
CHAPITRE III : METHODOLOGIE.....	37
CONCLUSION.....	50
BIBLIOGRAPHIE.....	51

<< *L'ignorance*

forge la

connaissance >>

INTRODUCTION

Pendant longtemps, l'aspiration à la performance a constitué l'une des valeurs incontestées du sport. Ceux qui s'engageaient dans la pratique sportive, quel que fût leur niveau d'entrée, ont accepté de se fixer comme objectif majeur l'amélioration de leurs résultats personnels ou collectifs, et ce par le moyen d'un entraînement persévérant, impliquant souvent, à long terme, des sacrifices considérables. Depuis le sport de masse jusqu'au sport de haut niveau, sous l'influence de cette recherche généralisée de la performance, le mouvement sportif, en effet, s'est organisé en pyramide, tendu tout entier vers les résultats de pointe, chaque pratiquant étant, à son niveau propre, aspiré en quelque sorte vers le haut par ce mouvement ascendant qui assurait la vie, la force et la cohésion du sport.

A cet effet, toute catégorie de gens se trouve impliquer. Pour leur part, les hommes de sciences effectuent des recherches, font des analyses, émettent des thèses sur tous les points gravitant autour de la pratique sportive, quelque soit le domaine : matériels, technique, méthodologique, physiologique...Au fil du temps les idées et connaissances évoluent dans la recherche de la plus haute performance. Une vérité admise aujourd'hui s'avère erronée demain.

C'est ainsi que nous avons constaté l'existence de thèses ou idées contradictoires concernant la pratique de l'étirement sportif. Cette notion d'étirement est une pratique admise depuis fort longtemps. Quel sportif ne s'étire pas après un petit footing d'échauffement ou au terme d'une grosse séance d'entraînement? Qui même oserait négliger ces exercices aujourd'hui ? Les étirements sont entrés dans les mœurs, «c'est une chose établie même si aucune recherche scientifique n'a démontré que les étirements avaient des effets bénéfiques pour l'organisme» assure le Docteur Xavier Bigard, spécialiste de physiologie. Pourtant, des faits scientifiques et des recherches effectuées récemment tendent à prévenir les partisans de l'étirement de l'existence de ses effets négatifs par rapport à la performance et autres vertus tels que la prévention de la blessure musculaire et l'amélioration de la récupération.

Ces idées et thèses émises constituent donc une révolution incontournable sur les connaissances et la pratique de l'étirement que ce soit méthodique ou empirique. Face à ce dilemme, nous nous sommes donc proposés d'entrer au cœur du problème pour essayer d'y voir clair. Ainsi, nous avons choisi comme intitulé de notre mémoire «Essai de réflexion et étude critique sur le problème actuel de l'étirement sportif».

Avec cette réflexion et étude, nous espérons aider les sportifs à réfléchir sur l'importance de l'étirement et à mieux maîtriser son utilisation. En effet, chez nous, la pratique de l'étirement a connu des lacunes, un manque de savoir et de savoir faire. Nous savons qu'à ce sujet, une technique mal utilisée, mal placée dans une séance d'entraînement ou avant une compétition peut être source de blessure ou de contre-performance. Chaque objectif de la séance doit faire l'objet d'une méthode de pratique de l'étirement bien définie allant de paire avec une procédure bien établie que ce soit sur les attitudes et positions à adopter, la durée de chaque séquence d'exercice...

Nous allons surtout limiter et axer notre étude sur les effets de l'étirement sur la performance sportive. Les autres effets seront considérés mais ne vont pas faire l'objet d'une vérification méthodologique.

Pour ce faire, nous allons donc, dans un premier temps, nous familiariser avec la notion d'étirement en passant en revue certaines considérations qui la définissent. Ceci va nous permettre de soulever tous les problèmes inhérents à la compréhension du phénomène d'étirement, nous permettant ainsi de situer notre sujet et de poser notre problématique. Dans un deuxième temps, nous allons effectuer des analyses sur des données théoriques acquises ou admises et qui vont aider à mieux comprendre ce phénomène d'étirement.

Par rapport à notre thème de recherche cette partie d'analyse théorique va nous permettre de formuler notre hypothèse.

Afin de valider et de donner à notre étude une valeur scientifique, nous allons, dans une troisième partie, procéder à une vérification méthodologique de cette hypothèse en utilisant la méthode expérimentale.

CHAPITRE I :

LES CONNAISSANCES SUR LA NOTION D'ETIREMENT ET PROBLEMATIQUE ACTUEL

Dans ce premier chapitre, nous allons présenter la notion d'étirement telle que les sportifs l'ont vécu jusqu'à nos jours et les nouvelles conceptions suggérées par des résultats de recherches actuelles. Une certaine contradiction semble bouleverser les thèses admises si bien qu'on ne sait plus exactement quelle démarche il faudrait adopter dans la préparation des sportifs avant d'affronter un effort physique dans des conditions optimales.

1.1. Rôle et place de l'étirement dans la pratique sportive

Avant de tracer les connaissances actuelles sur la notion d'étirement, nous allons effectuer un rappel sur le rôle et la place de l'étirement dans la pratique de la pratique sportive. Depuis l'antiquité le terme étirement semble être une terminologie de terrain couramment utilisée par les sportifs. Tout le monde, partant des profanes jusqu'aux spécialistes du sport ne sont sans savoir qu'il faut passer par l'étirement avant de s'adonner à la pratique d'une épreuve physique quelle qu'elle soit. La notion d'étirement est entrée dans les mœurs de l'homme et est admise comme faisant partie intégrante de la pratique sportive.

1.1.1. Définition

Comme nous l'avons dit, l'étirement est une terminologie utilisée dans le domaine du sport pour désigner des mouvements ou des attitudes amenant un muscle ou un groupe musculaire à s'étirer vers son amplitude maximale ou au delà . C'est un type d'exercice physique qui consiste à provoquer une extension maximale d'un segment par rapport à un autre pour que les muscles sollicités puissent être mobilisés dans son allongement maximum.

La notion d'étirement s'associe toujours avec la notion de souplesse. Etre souple, c'est être capable d'effectuer des mouvements de grande amplitude. La mesure suppose donc la possibilité de relever l'angulation d'un membre autour d'une articulation. La capacité de souplesse est différente selon qu'elle requiert ou non l'utilisation d'une force extérieure au corps.

Il faut pourtant différencier l'étirement de la souplesse car si le premier intéresse principalement les muscles, le second fait appel à l'articulation et tout ce qui s'y rattache tels que les ligaments, les tendons, etc. C'est ainsi que dans l'étirement, on recherche surtout à atteindre la longueur optimale ou maximale du muscle ou groupe musculaire afin d'obtenir son utilisation optimale ultérieurement. Par contre, pour la souplesse, la réalisation du mouvement doit permettre à l'individu de dépasser l'amplitude maximale du moment afin de l'augmenter progressivement lors des exercices ultérieurs. Ainsi, l'étirement peut être considéré comme étant une action à réaliser tandis que la souplesse est un état musculo-articulaire propre à chaque individu.

Quand on parle d'étirement, il est aussi important de le différencier par rapport au "stretching" qui est une autre terminologie utilisée pour désigner l'étirement. Le terme "stretching", d'origine anglo-saxon, vient du verbe "to stretch" qui veut dire étirer. Il est devenu une discipline qui s'est beaucoup répandue à travers les clubs de remise en forme. C'est à la fois une méthode de détente physique mais aussi psychique (la concentration sur le corps permet le détournement de l'attention portée aux problèmes extérieurs. En fait, le "stretching" n'est pas uniquement une traduction anglaise de l'étirement mais dans la réalisation des exercices elle même, il existe une différence. Si dans la technique de l'étirement, le sujet cherche tout simplement à allonger ses muscles en étendant les membres ou la partie à étirer, dans le "stretching", la phase d'étirement proprement dite est précédée d'une contraction isométrique de courte durée.

Donc, en quelque sorte, l'étirement se différencie du "stretching" par la présence de cette phase de contraction qui peut avoir son influence dans l'activité musculaire.

1.1.2. Rôles de l'étirement

Plusieurs rôles ont été définis pour justifier la nécessité de l'étirement dans la pratique sportive. C'est au niveau de ces rôles que s'instaurent les divergences de conceptions rencontrées actuellement. Nous allons présenter les rôles habituellement admis jusqu'à présent.

- a) L'étirement se présente comme étant une activité qui diminue le risque de blessure. C'est une sorte de prévention des accidents articulaires et musculo-tendineux par une réduction de la viscosité musculaire et un éveil de la sensibilité proprioceptive. Leurs aspects physiologiques seront décrits plus en détails dans la justification théorique ultérieurement.
- b) L'augmentation du rendement du geste : produire un mouvement efficace c'est, bien sûr, contracter les muscles participant au mouvement c'est à dire les muscles dits agonistes. Ceci n'est pas suffisant car il faut en même temps décontracter les muscles opposés au sens du mouvement c'est à dire les antagonistes. Cette fonction de relâchement est d'une importance cruciale et c'est à ce niveau que les débutants et les élites se différencient dans leur façon de réaliser une technique sportive donnée ou un effort musculaire.
- Sur le plan physiologique, il apparaît que c'est pendant le relâchement que la circulation du sang se fait d'une manière harmonieuse ; il y a donc apport normal d'oxygène et de nutriments aux muscles. Pendant la phase de contraction, la circulation du sang est gênée et semble s'arrêter ; elle est stoppée par la tension interne générée par les muscles. Si le relâchement n'est pas suffisant, le muscle s'engorge, la fatigue survient rapidement.
- Par rapport au relâchement, la contraction continue et inadaptée des muscles antagonistes (opposés au mouvement) conduit souvent à un geste étrié et saccadé. La vitesse et la puissance du mouvement sont diminuées. Les muscles ne peuvent plus atteindre une grande amplitude donc une force maximale. Le sportif donne l'impression d'être raide. Ce phénomène d'inefficacité d'un mouvement dans lequel tous les muscles sont contractés a été vérifié par Zatsiorsky (23) en effectuant un petit exercice qui consiste à tapoter lentement avec un doigt le bord d'une table. Le rythme du mouvement est accéléré

progressivement jusqu'au maximum. Le mouvement devient de plus en plus épuisant et inefficace car tous les muscles de l'avant-bras sont contractés

- a) L'étirement améliore la préparation mentale à l'exercice car il fait partie d'une habitude qui peut servir de repère au sportif
- b) L'étirement permet d'améliorer la récupération grâce à une action de pompage et de drainage lymphatique

Ces rôles montrent que le sportif peut espérer des effets bénéfiques de l'étirement.

D'après Véronique Bury (21) les sportifs ont tous recours aux étirements soit au cours de l'échauffement soit à la fin d'une séance d'entraînement. Pourtant, elle se demande à quoi servent-ils vraiment et quels bénéfices les muscles peuvent-ils en tirer ?

Quelqu'il en soit, les étirements sont entrés dans les mœurs, même si aucune recherche scientifique n'a démontré qu'ils avaient des effets proactifs et / ou rétroactifs pour la réalisation d'une performance et des effets bénéfiques pour l'organisme. Ce qui n'empêche, entraîneurs, kinésithérapeutes ou médecins sportifs de recommander le besoin d'étirer les muscles malgré certains arguments peu ou prou à ce sujet, faillés par certains spécialistes :

- l'étirement permet de redonner au muscle une certaine élasticité
- l'effort musculaire fait perdre au muscle sa viscosité
- le muscle peut s'allonger jusqu'à un certain point de rupture. Si on étire souvent dessus, sans bien sûr aller jusqu'à ce point de rupture, il finira par s'allonger et ne plus revenir exactement à sa position initiale.

D'autre part, beaucoup affirment qu'on peut diminuer le risque de blessure en faisant des étirements et de ce fait prévenir des accidents musculaires et musculo-tendineux.

De même, les étirements pourraient contribuer à éveiller la sensibilité proprioceptive du sportif, en favorisant la prise de conscience par l'athlète de son schéma corporel, des tensions et des possibilités de relâchement.

Ainsi, dans le cadre de la pratique d'une discipline athlétique, il est toujours primordial d'étudier l'effet physiologique des étirements admis par les scientifiques même si les connaissances actuelles sur le processus et phénomène d'étirement reste encore floues.

1.1.3. Place de l'étirement

Après avoir vu les rôles de l'étirement, nous allons voir sa place dans la pratique sportive. Selon les effets escomptés, les exercices d'étirement sont situés soit en début de séance faisant partie des gammes d'exercices composant l'échauffement, soit en fin d'entraînement pour la partie dite de retour au calme, soit encore durant la séance d'entraînement proprement dite pendant les périodes de pause.

a) Pendant l'échauffement :

Il est admis qu'une séance d'échauffement bien conduite doit respecter une structure bien définie et doit comporter dans l'ordre les parties suivantes :

- un exercice cyclique et continu d'intensité faible qui doit élever progressivement la température du corps. Généralement le sportif utilise la course pour ce genre d'exercice.
- des séries d'exercices actifs et dynamiques préparant les muscles et articulations à des mouvements de plus en plus amples et d'amplitude maximale.
- Des séries d'exercices de rotation et de circumduction pour mobiliser les différentes articulations vers lesquelles vont converger les actions des forces provoquant les mouvements.
- Une partie comprenant différents exercices d'étirement des principaux muscles et groupes musculaires
- Quelques exercices de renforcement musculaire ou d'assouplissement (facultatif)
- Des exercices spécifiques propres à l'épreuve préparée

D'une manière générale, cette partie échauffement dure souvent entre trente minutes et une heure sinon plus. Ce qui montre que les sportifs mettent une importance particulière à l'échauffement pour avoir un rendement et efficacité moteur maximum.

b) Placé à la fin de l'entraînement, l'étirement s'effectue après une petite course de faible intensité pour une meilleure récupération et l'élimination des déchets.

c) Quand il est réalisé durant les périodes de pause au cours de l'entraînement, il a le même effet que l'étirement en fin de séance c'est à dire une recherche de l'amélioration de la récupération.

Quoi qu'il en soit, il est indéniable que l'apparition des étirements dans la préparation physique a constitué un progrès capital. En réalité tous les sportifs semblent

accepter l'importance de l'étirement. Si nous parcourons différents terrains et espaces pour la pratique sportive, nous pouvons observer que personne n'ose s'adonner à une pratique sportive sans avoir réalisé au préalable un échauffement incluant quelques exercices d'étirements. Néanmoins, la réalisation de ces exercices diffère d'un individu ou groupe d'individus à l'autre. Cette différenciation suppose que beaucoup de divergences de conceptions s'instaurent encore au niveau de la pratique de cet étirement. Nous allons donc essayer d'analyser le degré de connaissance de cette notion d'étirement dans la partie suivante.

1.2. Méconnaissances de l'étirement

En parcourant un terrain de sport quelqu'il soit, nous pouvons observer que tout le monde, sans exception, effectue un échauffement plus ou moins important avant de s'adonner à la pratique d'une activité physique sportive.

Que ce soit dans la pratique de haut niveau ou dans la pratique de sport de loisir ne passant par la pratique de masse, personne n'ose s'aventurer à plonger tout de suite dans sa discipline sans cet échauffement. Dans la majorité des cas, cette partie échauffement inclue quelques mouvements de flexion extension, de rotation des membres ou du corps ou bien quelques exercices d'étirement. Pourtant, malgré cette pratique universelle de l'étirement, nous avons pu constater que chacun essaie de réaliser ce dernier à sa façon que ce soit pour la méthode ou la forme des exercices utilisés. Si les uns effectuent des mouvements avec des temps de ressort, les autres réalisent des mouvements conduits ; si les uns préfèrent des mouvements dynamiques, les autres ont l'habitude des exercices en position statique.

Il en sort donc qu'avec l'observation de ces différences et ces divergences dans les méthodes utilisées, il existe certainement des incompréhensions de la part des uns ou des autres. Il est vrai que les particularités individuelles existent et sont à considérer dans la pratique sportive, mais, il est difficile de croire et d'accepter que ces multitudes de méthodes et de pratiques de l'étirement soient toutes justes et valables.

Afin d'évaluer le niveau de maîtrise de cette notion d'étirement chez les sportifs malagasy, nous avons essayé de réaliser une petite enquête sous forme de questionnaire que nous allons présenter ci-dessous.

1.2.1. Enquête et questionnaire

Le questionnaire a été distribué à plusieurs catégories de sportifs de tout âge, des deux sexes et de différents niveaux de pratique. Nous avons estimé que le choix de notre échantillon va nous permettre d'embrasser toute la population de sportifs sans distinction.

Nous avons assisté les plus jeunes dans le choix de leur réponse en expliquant le sens de chaque question pour qu'il ait le moins de fausse interprétation possible.

Formulaire des questionnaires

- 1° SEXE : Masculin Féminin AGE : ans
- 2° Qualité : Entraîneur - Sportif - autre :
- 3° Sport pratiqué :
- 4° Nombre d'année de pratique sportive ou d'encadrement : Ans
- 5 Cadre de pratique : Sport scolaire - Sport civil - Sport militaire - sport universitaire
- 6° Niveau de pratique : régional - provincial - national - international B - international A
- 7° Pratique avec encadrement d'un entraîneur : OUI - NON
- 8° Est-ce que vous maîtrisez la notion d'étirement OUI - NON
- 9° Est-ce que vous pensez maîtriser la structure de l'échauffement OUI - NON
- 10° Pour vous, chaque exercice d'étirement doit durer 6s 10s 15s 20s 30s plus
(encadrer votre choix)
- 11° Votre méthode préférée consiste à faire ...x... répétition(s) par exercice 01 02 03 plus
(encadrer votre choix)
- 12° Comment réalisez- vous vos séances d'étirement :
- a) en choisissant les muscles ou groupe musculaire
- b) en choisissant les exercices répertoriés
- 13° Est-ce que votre échauffement possède toujours une même durée OUI NON
- 14° Si oui, quelle est la durée de votre échauffement 5min. 10 min. 15min. autre ...mn
- 15° Dans la réalisation des exercices d'étirement, je préfère les exécuter :
- a) en mouvement conduit, progressif et maintenu ☐
- b) en mouvement avec des temps de ressort ☐
- 16° A votre avis, la réalisation de l'étirement sert à :
- a) améliorer la performance OUI NON
- b) éviter l'apparition précoce de la fatigue OUI NON
- c) diminuer les risques d'accident musculaire OUI NON
- d) diminuer les risques d'accident articulaire OUI NON
- 17° A votre avis, l'étirement doit occuper une place importante dans l'échauffement OUI NON

1.2.2 Dépouillement du questionnaire et interprétation des résultats

La taille de notre échantillon est de 72 personnes avec les caractéristiques décrites ci-dessous à partir des réponses recueillies aux questions n° 1 à n° 7 :

a) d'après les réponses, nous avons pu avoir : 31 femmes et 41 hommes soit une proportion de 43.06% de sexe féminin et 56.94% de sexe masculin. Donc, du point de vu sexe, notre échantillon est équilibré, l'étirement intéresse tous les sportifs sans distinction de sexe.

b) nous avons une fourchette d'âge entre 11 ans et 55 ans pour notre échantillon. Pour apprécier que toutes les tranches d'âge soient considérées, nous avons essayé de les différencier :

- De 11 ans à 15 ans : 07 jeunes soient 9.72%. C'est l'âge de début de pratique sportive
- De 16 ans à 19 ans : 23 adolescents soient 31.94%. C'est l'âge de la pratique de sport de performance
- De 20 ans à 30 ans : 26 espoirs et adultes soient 36.11%. C'est l'âge de l'épanouissement pour la performance sportive.
- De 31 ans à 40 ans : 6 adultes soient 8.33%. C'est l'âge de déclin de la performance et / ou d'entrée dans la fonction d'encadrement sportif
- De 41 ans à 55 ans : 10 adultes soient 13.88%. C'est la période de la pratique du sport du troisième âge et de l'encadrement sportif.

L'étirement concerne donc aussi toutes les tranches d'âge des personnes s'intéressant à la pratique sportive.

c) Différents sportifs pratiquant différentes sortes de disciplines sportives on été considérés :

- Sports collectifs confondus : 28 soient 38.88%
- Athlétisme : 20 soient 27.77%
- Danse et Gymnastique : 13 soient 18.05%
- Arts Martiaux : 07 soient 9.72%
- Tennis : 02 soient 2.77%
- Natation : 02 soient 2.77%
- Sans sport pratiqué : 04 soient 5.55%

D'autres disciplines sportives sont pratiquées par la plupart de ces sportifs mais en deuxième option.

d) Leur nombre d'années de pratique varie de un an à trente six ans que nous avons réparti comme suit :

- de 1 à 4 ans : 23 soient 31.94% ; le sujet est considéré comme débutant tant au niveau de la pratique (compétition ou non) ou du point de vue encadrement.
- de 5 à 15 ans : 37 soient 51.38% : le sportif est en pleine période de compétition.
- 16 ans et plus : 12 soient 16.66% ; le sujet est considéré comme ayant passé toute la période de pratique sportive de compétition et entre dans la vie active d'encadrement.

d) Leur cadre de pratique varie du sport scolaire au sport universitaire ; du sport de masse au sport d'élite

- Sport scolaire : 20 soient 27.77%
- Sport universitaire : 12 soient 16.66%
- Sport militaire : 05 soient 6.94%
- Sport civil : 32 soient 44.44%
- Sans cadre : 03 soient 4.16%

e) Niveau de pratique

- Niveau régional : 14 soient 19.44%
- Niveau provincial : 08 soient 11.11%
- Niveau national : 20 soient 27.77%
- Niveau international B : 10 soient 13.88% (Océan Indien)
- Niveau international A : 02 soient 2.77% (Africain et plus)
- Sans réponse : 18 soient 24.99% (débutant ou pratique de masse)

f) Presque tous ont pratiqué avec encadrement

- avec encadrement : 58 soient 80.55%
- sans encadrement : 05 soient 6.94%
- sans réponse : 09 soient 12.49%

Si la pratique de l'étirement est réalisée d'une manière identique ou à peu près semblable, nous pourrions dire qu'une certaine méthode ou conception se trouve à la base de la pratique dans chaque groupe caractérisant les sportifs. Par exemple, les sportifs de même discipline, de même âge, de même durée de pratique devraient avoir les mêmes réponses. Pourtant, nous allons voir qu'il n'en est pas ainsi.

Les résultats sont présentés sous forme de tableaux pour mieux les visualiser. Comme le dépouillement est assez long, nous l'avons placé en annexe du présent mémoire avec toutefois la présentation d'un exemple par la question n° 8. Les autres questions ont la même forme de présentation.

SEXE	OUI		Non		Sans réponse	
Féminin (31)	30	96.77	1	3.22%	0	0%
Masculin (41)	36	87.80	4	9.75%	1	2.43%

AGE	OUI		Non		Sans réponse	
11 à 15	5	83.33	1	16.66	0	0%
16 à 19	23	92%	1	4%	1	4%
20 à 30	25	92.59	2	7.40%	0	0%
31 à 40	5	100%	0	0%	0	0%
40 à 55	8	88.88	1	11.11	0	0%

Qualité	OUI		Non		Sans réponse	
Entraîneur	10	100%	0	0%	0	0%
Sportif	48	96%	2	4%	0	0%
Autres	5	71.4%	2	28.57	0	0%
Sans qualité	2	40%	3	60%	0	0%

Discipline	OUI		Non		Sans réponse	
Sport collectif	24	96%	1	4%	0	0%
Athlétisme	19	95%	1	5%	0	0%
Danse et Gym	12	100%	0	0%	0	0%
Arts martiaux	6	100%	0	0%	0	0%
Tennis	2	100%	0	0%	0	0%
Natation	2	100%	0	0%	0	0%

Année pratique	OUI		Non		Sans réponse	
1 à 4 ans	18	25%	4	18.18	0	0%
5 à 15 ans	39	100%	0	0%	0	0%
16 ans et plus	6	100%	0	0%	0	0%

Cadre	OUI		Non		Sans réponse	
Scolaire	20	90.9%	2	9.09%	0	0%
Universitaire	9	100%	0	0%	0	0%
Militaire	4	100%	0	0%	0	0%
Civil	28	90.32	3	9.67%	0	0%
Sans cadre	3	50%	2	33.33	1	16.66

Niveau	OUI		Non		Sans réponse	
Régional	13	100%	0	0%	0	0%
Provincial	7	100%	0	0%	0	0%
National	22	100%	0	0%	0	0%
International B	8	100%	0	0%	0	0%
International A	5	100%	0	0%	0	0%

Tableau n°1 : Réponse à la question n° 8 - Maîtrise de la notion d'étirement

Ainsi, à chaque caractéristique de notre échantillon c'est-à-dire de la question n° 1 à la question n° 7, nous avons effectué les relevées statistiques du nombre de réponses à chacune des questions sur la connaissance de la notion d'étirement. A chaque caractéristique considérée, nous avons pu voir que toutes les réponses sont différentes.

Les résultats de cette enquête nous ont permis de tirer les conclusions suivantes :

La considération et la connaissance ne dépendent pas alors :

- du sexe
- de la qualité de l'individu en tant qu'entraîneur, sportif ou autre
- du sport pratiqué
- du nombre d'année de pratique
- du niveau et cadre de pratique de l'individu

Il n'existe pas une similitude des réponses entre les individus de même caractéristiques , c'est pourquoi nous avons conclu que même si tout le monde connaît la pratique de l'étirement, sa considération n'est pas la même pour chacun. Ce qui nous amène à poser notre problématique, objet de notre mémoire.

1.3. Thèses en présence et problématique

Nous avons vu précédemment que malgré une pratique universelle de l'étirement, sa connaissance ne semble pas être acquise par tout le monde. Même les hommes de sciences, en particulier les physiologistes semblent avoir des divergences de conception à ce sujet. Nous allons voir qu'actuellement deux principales conceptions contradictoires sont entrain d'expliquer ce phénomène d'étirement sportif.

1.3.1. Les vertus de l'étirement

Dans cette partie, nous allons parler des bienfaits de l'étirement sur la pratique d'une discipline sportive ou un sport donné, bienfait que nous avons déjà évoqué dans la partie antérieure. Il est admis jusqu'à présent que l'étirement joue un grand rôle dans la pratique sportive sur quatre principaux points :

- amélioration de la performance
- élévation de la température musculaire
- prévention des blessures musculaires
- accélération de la récupération

a) En ce qui concerne l'amélioration de la performance musculaire, le sportif doit se préparer pour affronter tous degrés d'allongement musculaire rencontré au cours de l'effort à entreprendre. Pour cela une sérieuse séance d'étirement est effectuée durant l'échauffement. Un muscle qui s'allonge facilement peut produire une force de contraction plus élevée qui se traduirait par une amélioration de son rendement donc une amélioration de la performance. Ce phénomène peut entrer en complémentarité avec l'élévation de la température musculaire. En effet, l'étude physiologique de la contraction musculaire nous a montrée que l'intensité et l'amplitude de la contraction est d'autant plus importante que la température du muscle augmente.

b) Par rapport à l'étirement, l'élévation de la température interne du muscle dépend de leur vascularisation. L'exercice musculaire par une alternance de contractions et de relâchements permet au muscle de jouer le rôle de pompe et donc de mieux faire circuler le sang. Ainsi, il a été démontré par Mastérovoï (15) qu'une alternance de contractions concentriques contre résistance moyenne, constitue le meilleur moyen pour élever la température du muscle.

c) En ce qui concerne le rôle préventif des blessures musculaires, nous avons déjà vu que l'étirement prépare le muscle aux fréquents et brusques changements d'allongement musculaire, durant la réalisation des différents mouvements. Il entretient ou améliore la souplesse et développe certaine amplitude de mouvement. Il peut aider l'individu à lutter contre la raideur musculaire et / ou articulaire.

Il a été démontré ainsi que l'étirement permet d'atténuer les déséquilibres, de rééquilibrer les problèmes morphostatiques, morphodynamiques et posturaux.

d) Sur le plan récupération, il favorise la circulation sanguine donc les échanges gazeux dont l'oxygène qui constitue le système tampon préférentiel du muscle pour éliminer les toxines de la fatigue et principalement l'acide lactique. Il permet aussi de réguler le tonus postural et diminue les tensions musculaires pour aboutir à la relaxation. Lorsque les exercices sont intenses, ils provoquent une importante libération de beta-endorphine, une substance endogène qui joue un rôle analgésique pour contrôler et diminuer la douleur.

Ainsi, les thèses admises et les recherches effectuées antérieurement, ne proposent aux sportifs que des avantages à l'utilisation de l'étirement dans la pratique. Depuis plusieurs dizaines d'années, les éducateurs sportifs et entraîneurs redoublent d'efforts pour l'inclure dans la préparation du sportif. Les bienfaits qu'on lui a attribués sont suffisamment puissants et variés pour le rendre incontournable. Pourtant, depuis peu, des faits scientifiques remettent en cause ces vertus et tentent de démontrer l'inverse de toutes ces convictions.

1.3.2. Des thèses contradictoires

Il est vrai qu'avec l'évolution des connaissances scientifiques, une vérité admise hier se présente comme ridicule aujourd'hui et celle acquise aujourd'hui est démontrée comme erronée demain. Si bien que chacun essaie de faire avec sa vérité du moment quitte à rectifier sa conception ultérieurement.

Ainsi, concernant le phénomène de l'étirement, les vertus de cette pratique sportive que nous venons délivrer semblent être détruits par des faits scientifiques qui sont les résultats de recherches effectuées récemment. Nous allons reprendre ces bienfaits apportés par la pratique de l'étirement sur le sport et nous allons les mettre en contradictions avec

les thèses avancées actuellement. Par ailleurs, il faut remarquer que dans les ouvrages que nous avons consultés, les auteurs ne parlent que de la pratique du ‘‘stretching’’ et quelque fois de l’étirement. Pourtant nous avons vu antérieurement, dans la partie définition terminologique que dans la forme ces deux pratiques sont différentes et on peut en conclure que dans le fond, elles peuvent aussi être différentes.

a) En ce qui concerne l’effet de l’étirement sur l’élévation de la température, les thèses actuelles avancent que le ‘‘stretching’’ ne permet pas de réaliser un échauffement musculaire correct. Ceci est tiré des travaux de Alter en 1996 (1) lorsqu’il a démontré que les étirements provoquent dans le muscle des tensions élevées qui entraînent une interruption de l’irrigation sanguine. Ce phénomène va à l’inverse de l’effet vascularisation recherché et préconisé par les thèses antérieures. Il affirme que si on introduit une alternance avec des contractions, les périodes de relâchement intermédiaires permettent le passage du sang, mais là encore choisir la contraction isométrique (précédent l’étirement : cas du stretching) ne semble pas le meilleur moyen pour simuler une pompe.

b) Dans le cas de l’étirement et la performance sportive, les divergences d’idées d’hier et d’aujourd’hui semblent très prononcées. En effet, les thèses actuelles avancent d’emblée que l’introduction de procédés d’étirement pendant l’échauffement d’une compétition a un effet néfaste sur la performance. Ces influences négatives ont été démontrées sur des efforts de vitesse, de force et surtout de sauts en détente.

- Dans leurs études, Wiemann et Klee (29) ont montré que l’étirement passif influence négativement le niveau de la prestation sur des successions d’actions de force rapide. Ils ont trouvé lors de leur expérimentation que le groupe expérimental d’athlètes qui avait suivi une séance de stretching de 15 minutes au niveau des fléchisseurs (psoas iliaque) et des extenseurs de la hanche (fessiers), alternée avec des sprints de 40 mètres augmentent leur temps de course de 0,14 secondes. Par contre, le groupe témoin qui ne faisait que de la course lente entre les sprints ne présentait aucune augmentation significative du temps de course évaluée à 0,03 secondes.

Sans nous vanter d’être en possession de connaissances scientifiques mieux que ces illustres chercheurs, nous estimons que le protocole expérimental mis en place pour valider l’assertion qui avance que ‘‘l’étirement passif influence négativement le niveau de performance de vitesse’’ mérite d’être commentée.

En effet, nous savons que du point de vue physiologique, l'augmentation de la chaleur interne du muscle influe positivement sur l'amélioration de la contraction musculaire soit en amplitude soit en fréquence. Or, lors d'un étirement passif, le sujet reste dans une position plutôt statique ; ainsi, l'absence de mouvement dynamique pendant ce laps de temps de 15 minutes va sûrement diminuer l'état d'échauffement du muscle. En ce sens, il nous paraît normal que les sujets qui n'ont réalisé que des courses lentes entre les exercices de sprint ont maintenu leur niveau de performance pendant toute la durée de l'expérimentation ce qui n'est pas le cas des autres qui ont effectué des étirements. On peut dire qu'ici, on ne peut pas isoler l'influence négative de l'étirement sur la dégradation de la performance par rapport à celle inhérente au refroidissement musculaire qui pourrait tout aussi bien en être la cause.

- Pour l'épreuve de force, Fowles et ses collaborateurs (7) ont réalisé une étude portant sur les fléchisseurs plantaires et montrent que l'étirement prolongé d'un groupe musculaire diminue l'activation et la force contractile du groupe étiré. Cette perte de force est encore présente une heure après la fin de l'étirement. La diminution de l'activation musculaire est vite récupérée (évaluée à 15 mn) mais la force contractile est toujours 9% en dessous de la normale une heure après.

- En 1998, Kokkonen (14) a expérimenté l'effet de l'introduction de deux protocoles de stretching dans l'échauffement d'un test d'une répétition maximale pour les extenseurs et fléchisseurs du genou. Il constate une baisse significative de la force produite aussi bien avec des étirements passifs qu'avec des étirements actifs comparativement au groupe témoin sans étirement.

En 2001, Nelson (16) confirme cette baisse de force en effectuant des étirements. La baisse de force est de 7 à 8% pour les extenseurs et les fléchisseurs.

Ils ont conclu que l'introduction d'exercices de stretching avant des compétitions qui exigent la participation d'un important niveau de force est à déconseiller.

- En ce qui concerne la performance de saut, Henning et Podzielny (11) avaient déjà démontré en 1994 qu'il y a une perte de performance en détente de 4% en introduisant des étirements au cours de l'échauffement d'exercices de saut et une perte de force explosive par rapport à un groupe témoin qui n'a pas réalisé d'étirement. Depuis de nombreuses études confirment que l'introduction des étirements lors de la préparation d'une épreuve de saut est néfaste.

* En 2001, Knudson (25) et ses collaborateurs ont montré une légère baisse de résultats dans des sauts verticaux à la suite d'un échauffement avec étirements

* Cornwell et ses collaborateurs (24) étudient en 2002 les effets des étirements sur la performance en squat jump (saut avec départ à 90° de flexion du genou sans étirement préalable) et la performance en Countermovement jump ou CMJ (saut avec flexion extension enchaînées). Ils ont montré une baisse significative de la performance en CMJ, sans toutefois démontrer une baisse de la raideur musculaire ou de l'activation.

c) Si on avait considéré que l'introduction d'étirements dans l'échauffement est primordiale pour prévenir les blessures, plusieurs études viennent contredire cette affirmation.

- En 1999, Shrier (19) constate que les étirements avant l'exercice ne réduisent pas le risque d'accident.

- Pope et ses collaborateurs (27) ont mené deux études sur des recrues de l'armée. La première étude porte sur le muscle triceps sural, ils étudient sur 1500 sujets l'effet de l'introduction de stretching dans l'échauffement pendant 12 semaines en divisant les sujets en 2 groupes. Aucune différence significative n'apparaît entre les deux groupes sur 214 blessures constatées sur l'aspect musculo-tendineux. La deuxième étude porte sur 6 groupes musculaires du membre inférieur avec le même protocole. Là encore aucun effet des étirements ne fut noté.

- Van Mechelen et ses collaborateurs (28) ont testé en 1993 une population de 320 coureurs sur les effets d'un échauffement avec étirements et d'un retour au calme, pendant 16 semaines. Le groupe témoin qui n'effectuait ni échauffement, ni étirement, ni retour au calme a enregistré moins de blessures (4,9 pour 1000 heures d'entraînement contre 5,5 pour 1000 heures d'entraînement pour le groupe expérimental)

- Enfin, Lally (26) a montré en 1994 que sur 600 marathoniens le nombre de blessures est supérieur chez ceux qui pratiquent le stretching : 35 de blessures en plus.

Aussi, devant tant de contradiction dans l'analyse d'un même phénomène, le sportif qui est le plus concerné ne sait plus quelle direction suivre. Ce qui nous a amené à poser un très grand problème concernant l'étirement, une notion qui semble être acquise mais en fait ne l'est pas.

1.4. Problématique

Qui ne se sentirait pas être désorienté devant toutes ces affirmations contradictoires ? Ces thèses émises actuellement constituent une vraie révolution d'une vérité admise pendant plusieurs siècles. Pour le sportif qui va chercher à réaliser une performance, le problème n'est pas de chercher à comprendre le fin fond de ces idées mais de trouver quel chemin suivre. Comme aucun auteur ne propose jusqu'à présent la démarche à suivre pour préparer l'athlète à la réalisation d'une meilleure performance, il lui est difficile d'accepter de sortir de ses habitudes où il se sentait en sécurité. Aussi, avons-nous réalisé cette étude autour d'une problématique qui va tenter de proposer une démarche méthodologique de préparation à la réalisation d'une performance optimale au cours de l'échauffement, en l'occurrence en ce qui concerne l'étirement.

CHAPITRE II : CADRE THEORIQUE

Dans cette partie cadre théorique, nous allons essayer d'analyser et de justifier théoriquement les idées et concepts relatifs à l'étirement. Ces analyses vont être réalisées avec l'aide des explications de quelques auteurs qui ont eux aussi effectués des études dans le domaine en question. C'est à partir de notre conclusion sur cette étude théorique que nous allons essayer de tirer notre hypothèse personnelle.

A cet effet, nous avons porté notre investigation sur le muscle et ses éléments constitutants concernés par l'étirement. Nous n'allons pas entrer dans le détail de la physiologie musculaire mais une considération sur son activité en rapport avec le phénomène d'étirement pourrait nous donner des connaissances explicatives de ce problème.

2.1. Justifications physiologiques des étirements

Selon le type d'exercice entrepris, l'étirement peut porter sur le muscle (composante contractile), le tendon et ou la capsule articulaire.

2.1.1. Les muscles

En rappel, le muscle est composé de fibres (myofibrilles) d'actine et de myosine mais aussi de cloisons intermusculaires et d'enveloppes (aponévroses) difficilement déformables. Les fibres musculaires sont constituées :

a) de fuseaux neuromusculaires qui contrôlent les contractions. Les fuseaux sont des nerfs qui sont stimulés par l'étirement du muscle et provoquent une réponse réflexe de contraction. Tout étirement violent du muscle stimule les fuseaux qui s'activent et produisent une contraction en retour : le réflexe myotatique dont nous allons parler ultérieurement. Ce mécanisme réflexe permet d'obtenir une force musculaire bien supérieure à celle générée par une simple contraction volontaire. C'est pourquoi, il est recherché dans les activités physiques (phénomène de mise en tension / renvoie dans le secteur biomécanique).

En contre partie de son efficacité, activité dans une situation d'étirement placée, ce processus peut conduire à des blessures (contractures...). Dans tous les cas, il va à l'inverse de ce que nous cherchons à l'allonger. Ainsi, tout étirement violent qui n'est pas préparé par des techniques adéquates, conduit à l'effet inverse à celui recherché : la contraction. La première constatation qui émane de cette propriété du muscle est d'éviter les temps de ressort (à-coup) sur un muscle qui n'est pas préparé, échauffé, au préalable.

b) de nombreuses fibres alignées les unes à côté des autres. Cette disposition anatomique a tendance à créer des frictions des fibres entre elles pendant le mouvement. Ces frictions accentuent l'échauffement interne provoqué par les processus énergétiques se déroulant au sein du muscle. L'élévation de la température qui en résulte a pour conséquence de diminuer la viscosité des muscles et donc d'accroître leur capacité à coulisser sans créer de tensions. Il s'en suit un meilleur rendement.

2.1.2. Les tendons

Les tendons renferment de petits organes appelés : organes tendineux de Golgi. Présents au niveau de la jonction muscle tendon, ils sont, eux aussi, stimulés par l'allongement du muscle (récepteur sensible à la pression). Ils ont un rôle de protection qui consiste à réagir à tout excès de traction sur l'insertion tendineuse par un relâchement du muscle étiré (effet inhibiteur). En relâchant le muscle, ce mécanisme réflexe va exactement dans le sens de ce que nous cherchons. Il faudrait donc chercher à stimuler ces petits récepteurs. Pour ce faire, l'étirement doit être lent et maintenu plusieurs secondes.

En plus de ce maintien en position d'étirement, les scientifiques ont remarqué que la contraction des muscles étirés augmentait la tension exercée sur les extrémités tendineuses. La stimulation des organes de Golgi s'en trouve accrue (5).

Dans la pratique, cet apport de connaissances physiologiques a permis de mettre en application une méthode d'étirement qui joue sur l'alternance de périodes de contractions, de relâchement et d'étirement. C'est la technique de contracté-relâché définissant le ''stretching''.

2.1.3. Equipement sensoriel tendino-musculaire

En tant qu'activité neuromusculaire, l'étirement fait intervenir un certain nombre de détecteurs spécifiques sensibles à l'état du muscle. Ceux-ci participent au réglage rétroactif des commandes nerveuses. Ainsi, nous pouvons distinguer deux grands groupes de détecteurs : les récepteurs articulaires et les récepteurs musculaires.

a) Les récepteurs articulaires

En ce qui concerne, ces récepteurs articulaires, il existe principalement quatre types au niveau de la capsule et des ligaments

➤ Les organes de Golgi qui sont situés dans les ligaments et non dans la capsule. Leur adaptation est lente et ils renseignent sur la position articulaire.

➤ Les corpuscules de Ruffini et de Pacini : les premiers répondent à la fois aux incitations de mouvement et de position tandis que les seconds répondent uniquement au mouvement.

➤ Les terminaisons nerveuses libres qu'on rencontre à la fois dans les ligaments et les capsules. Ils interviennent dans la nociception lors des mouvements forcés (les nocicepteurs répondent au stimuli de la douleur).

La plupart de ces récepteurs répondent uniquement au maximum d'extension ou de flexion de l'articulation.

b) les récepteurs musculaires

Nous pouvons distinguer quatre types de récepteurs dont deux sont spécifiques aux phénomènes de l'étirement : les organes tendineux de Golgi et les fuseaux neuromusculaires.

➤ En ce qui concerne les organes neuro-tendineux de Golgi, ils sont situés à la jonction du tendon et du muscle. Ils sont sensibles à la tension du tendon. Récepteurs d'étirement, ils sont

placés en série par rapport aux fibres musculaires et sont innervés par les fibres afférentes. Ils sont donc excités lorsque la tension augmente et ce d'une manière importante lors d'une contraction active que pour un étirement passif

➤ Les fuseaux neuromusculaires sont des mécanorécepteurs sensibles aux états et aux variations de la longueur du muscle selon Doutreloux (9). Ils sont constitués de fibres musculaires spécialisées, les fibres musculaires intrafusales qui s'insèrent sur une ou deux terminaisons de la gaine d'une grande fibre musculaire striée extrafusale.

Le récepteur sensoriel est constitué par un complexe formé de fibres afférentes s'entourant autour des fibres du fuseau, la terminaison annulo-spiralée (ou terminaison sensorielle primaire). Si les fibres extra et intrafusales, c'est à dire le muscle et les fuseaux neuromusculaires, sont étirées, un message dont la fréquence est proportionnelle au degré d'étirement et transmis au système nerveux central. Inversement, si le muscle se raccourcit par contraction des fibres extrafusale, la tension dans les fuseaux baisse ainsi que la fréquence de l'influx nerveux dans les fibres nerveuses afférentes. De cette manière, les fuseaux neuromusculaires sont des indicateurs de la longueur du muscle.

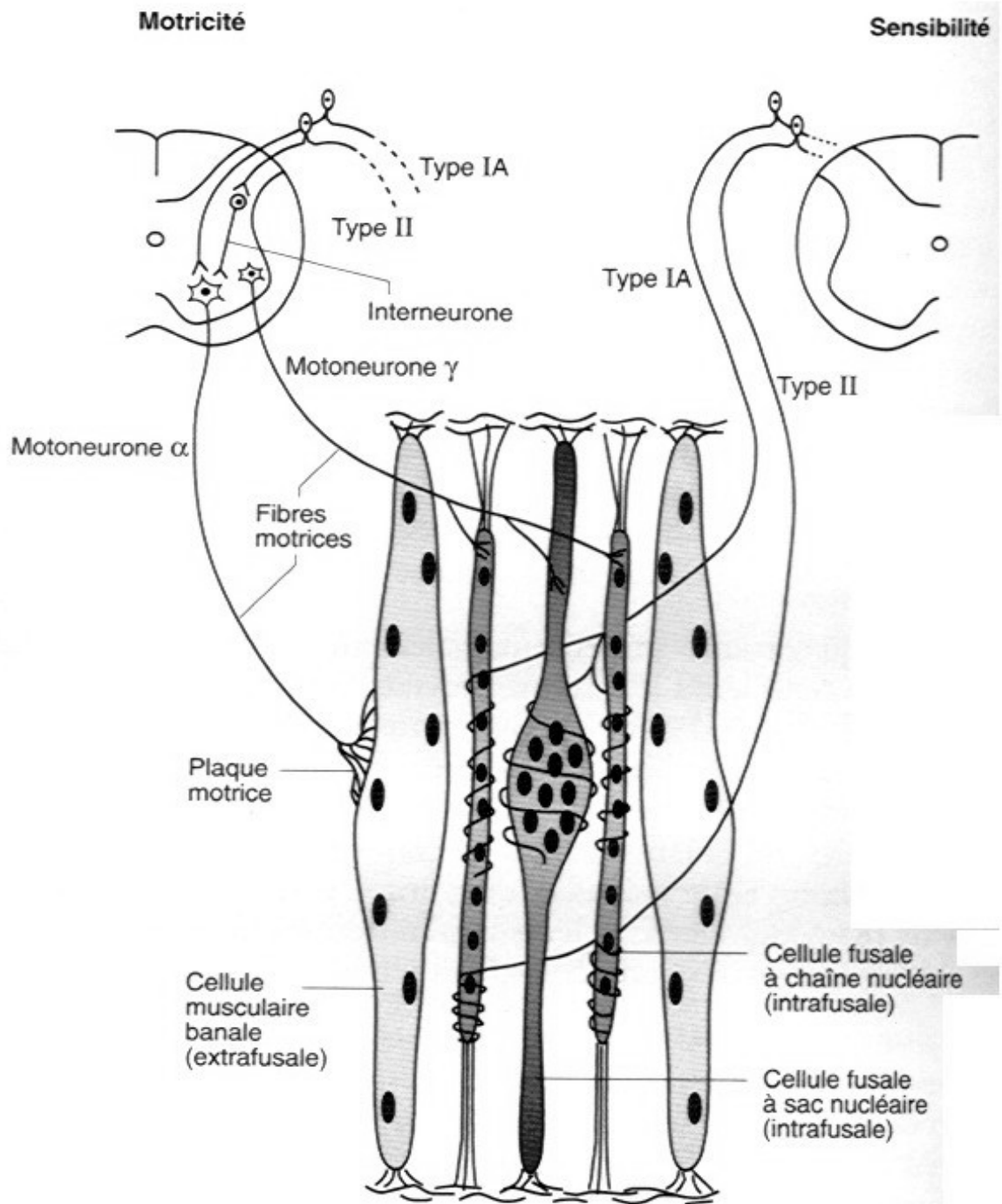


Figure n°1 : Schéma du fuseau neuromusculaire

Puisque tout au long de notre explication nous avons fait référence au réflexe myotatique, nous allons faire un rappel de cette notion physiologique ; il en est de même pour la visco-élasticité. Il semble que ces deux aspects physiologiques jouent un rôle important dans l'activité musculaire en l'occurrence l'étirement.

2.1.4. Le réflexe myotatique

En ce qui concerne le réflexe myotatique nous allons d'abord procéder à un rappel physiologique. Ce réflexe particulier est un réflexe monosynaptique d'origine médullaire. Il se définit comme étant un réflexe de contraction musculaire du à son propre étirement. Comme nous le montre la figure 2, ce type de réflexe est représenté par les réflexes tendineux obtenus par percussion d'un tendon et dont le plus connu est le réflexe rotulien. Son délai d'intervention est très court, (environ 30 millisecondes) et est compatible avec les réponses motrices du type "impulsion" (7).

Son rôle dans la pratique de l'étirement peut être expliqué par l'étude réalisée par Bosco (2) qui a effectué une estimation de la contribution de l'élasticité et du réflexe myotatique. Il a analysé le gain consécutif à un contre mouvement jump comparé à un squat jump. Il a évalué la part relative de l'élasticité à 70% et celle relative au réflexe myotatique à 30%

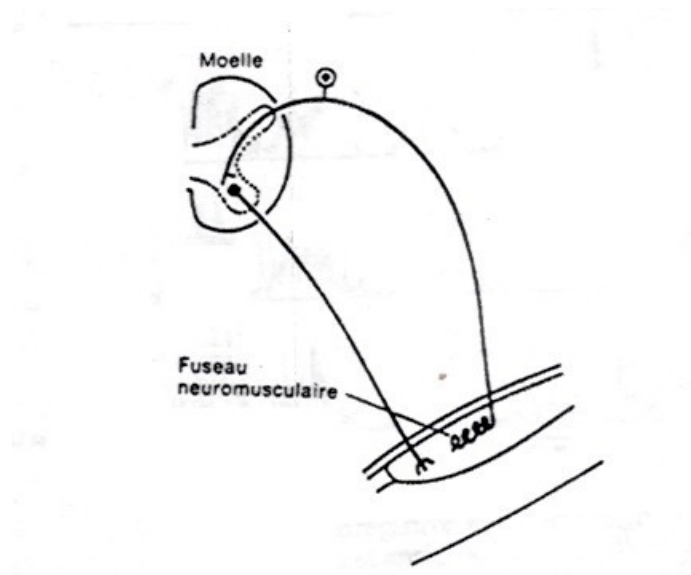


Figure n°2 :Schéma d'un réflexe myotatique

2.1.5. La visco-élasticité

Nous pouvons définir la visco-élasticité comme étant un état du muscle qui, dans son activité de contraction et de relâchement, rencontre une certaine gêne à cause de la viscosité du sarcoplasma. Ce sarcoplasma est un constituant du muscle, il est semi liquide et visqueux. Lors de l'activité musculaire, son déplacement est fortement gêné par les réseaux à mailles serrées à travers lequel il doit circuler : fibrilles appliquées les unes contre les autres et surtout les stries Z à travers desquelles il doit s'infiltrer.

La circulation rapide du sarcoplasma visqueux dans ce réseau serré constitue un frein puissant qui agit aussi bien à la contraction qu'à la décontraction. L'élasticité du muscle est ainsi profondément troublée. Lord Kelvin (12) l'a comparé non pas à une élasticité ordinaire d'un ressort en acier mais plutôt à l'élasticité d'un ressort fixé à un plateau et se mouvant dans un liquide visqueux.

L'élasticité du muscle joue donc un rôle important dans la facilitation de cette activité musculaire en jouant sur la réduction de ce phénomène de freinage intramusculaire. Une étude plus approfondie mène à montrer que la chaleur interne du muscle rend cet état visqueux du sarcoplasma plus fluide ce qui rend sa circulation plus aisée donc il y aura moins de freinage. Le rendement de l'activité musculaire se trouve amélioré.

Par rapport à ces études relatives à l'influence physiologique de l'étirement sur la performance musculaire, d'autres études ont tendance à rejeter les effets bénéfiques de l'étirement sur la performance. Toutefois, nous avons remarqué que ce n'est pas surtout le fait de réaliser les exercices d'étirement en eux-mêmes qui en est la cause mais ce serait peut-être l'absence de l'état de chaleur interne du muscle qui ne travaille pas d'une manière dynamique lors de ces exercices d'étirement.

- En 2001, Church et ses collaborateurs (24) testent différents protocoles d'échauffement : échauffement général seul, échauffement et étirement statique, échauffement et étirement avec contraction préalable (technique du stretching). Le groupe ayant pratiqué les étirements avec la technique du stretching a vu ses performances en sauts verticaux baisser de façon significative. Ils déconseillent donc d'utiliser cette technique au cours de l'échauffement.

Commentaire : Par rapport à cette thèse, deux points méritent d'être soulevés :

1) quel contenu renferment ces trois formes d'échauffement ?

2) déroulement dynamique des exercices d'échauffement

Concernant le premier point, il est difficile d'évaluer les points positifs ou négatifs de ces trois formes d'échauffement proposés dans la mesure où leur contenu n'est pas défini ou décrit. La seule idée qui nous permettrait d'émettre un jugement c'est l'existence ou non d'exercices de stretching et qui rejoint le deuxième point de notre remarque.

A ce sujet, il se peut que ce soit l'abaissement de température dû à l'existence de phases statiques lors des étirements qui est la cause de la baisse de performance et pas tellement la technique utilisée.

En effet, nous savons que la performance de la contraction musculaire, intensité, vitesse et amplitude de la contraction, est influencée par la température interne du muscle : plus la température du muscle est élevée, plus il peut fournir une contraction rapide (réduction du temps de latence), intense (participation d'un grand nombre d'unité motrice selon Buchtal (4) et ample c'est-à-dire évaluée par la fréquence de contraction de chaque fibre musculaire, selon Piper (17). Or la position et les attitudes adoptées par le sportif lors des exercices d'étirement ne permettent pas d'entretenir l'état d'échauffement atteint par les muscles durant la petite course réalisée au début de la pratique. Donc pour nous, quelque soient les exercices effectués durant toute la phase d'échauffement, il faut que ceux-ci soient réalisés d'une façon dynamique pour permettre de garder la chaleur musculaire et avoir ainsi une réponse efficace. Il en est de même pour l'autre thèse émise par certains auteurs qui ont introduit le phénomène de "Creeping".

Ainsi, ces auteurs ont défini cet effet négatif du stretching sur la performance comme étant le phénomène de "Creeping". Il ont expliqué qu'au cours d'un étirement long et prolongé, le tendon s'allonge, ceci entraîne une réorganisation des fibrilles de collagène qui vont s'aligner alors que normalement elles sont orientées en oblique. C'est ce qui provoque l'allongement, mais s'accompagne d'une moindre efficacité du tendon pour emmagasiner de l'énergie. Ce phénomène est réversible mais avec une latence importante, il n'est donc pas judicieux de le provoquer à l'échauffement d'une discipline sportive sollicitant la vitesse et la détente.

Commentaire : Là aussi, les propriétés physiologiques de la visco-élasticité musculaire devrait entrer en jeu. Il faudrait préparer la circulation et déplacement de fluide par des exercices dynamiques réalisés avec la méthode la plus adéquate.

Nous allons donc voir les différentes méthodes d'étirement répertoriées jusqu'à présent. Le passage en revue et l'analyse de ces différentes méthodes vont nous permettre d'évaluer celle qui nous semble la plus judicieuse à adopter en vue de la préparation musculaire à la performance sportive.

2.2. Les différents méthodes d'étirement

Tous les pratiquants attachent de l'importance aux étirements mais il est nécessaire de bien définir ses objectifs afin d'utiliser les bons exercices et surtout quand, comment et pourquoi il faut les effectuer. Avant de procéder à tout étirement, le sportif doit être capable de définir exactement l'objectif de sa pratique : étirement d'échauffement en vue d'une performance, étirement de récupération ou étirement pour une recherche d'un état de souplesse musculaire. Dans chacun des cas, les procédés seront différentes, et différenciées.

En notre connaissance, il existe quatre différentes méthodes d'étirement :

- Etirement activo-dynamique
- Etirement passif
- Etirement activo-passif
- Etirement postural

2.2.1. Etirement activo-dynamique

L'étirement activo-dynamique est le fait de combiner un allongement musculaire (sans atteindre sa limite) avec une contraction statique d'un groupe musculaire suivi, après relâchement, d'une phase dynamique. Il s'effectue debout avant l'effort afin d'échauffer les muscles.

Sa durée est de 6 à 8 secondes d'étirement contraction suivi de la phase dynamique ; levé de genoux, talon en fesse, sautillerment ...

Cette méthode peut aussi inclure la réalisation d'exercices éducatifs et spécifiques entrant directement dans l'exécution des gestes rencontrés dans l'épreuve sportive en question.

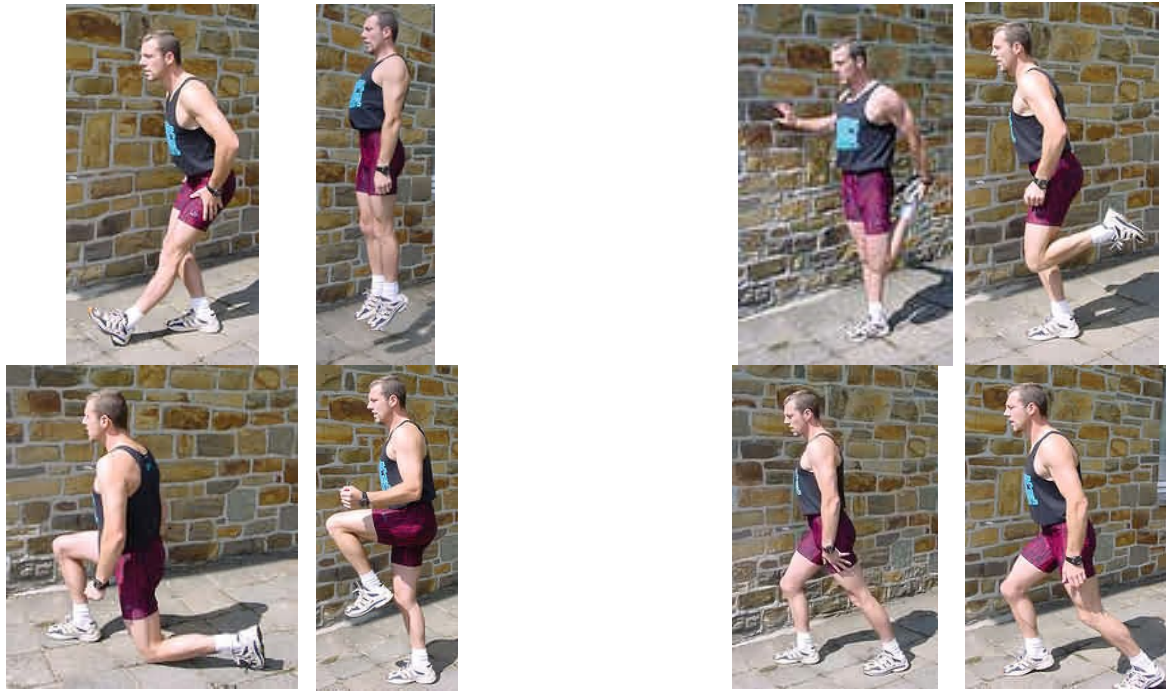


Figure n°3 :Exemple d'un exercice d'étirement "activo-dynamique"

2.2.2. Etirement Passif

L'étirement passif est le fait d'allonger un groupe musculaire afin de retrouver une amplitude perdue on utilisera le poids de son propre corps.

Il s'effectue assis ou couché, après effort (récupération)

Sa durée d'étirement est entre 20 à 30 seconde.





Figure n°4 :Exemple d'un exercice d'étirement "passif"

2.2.3. Etirement Activo-Passif

L'étirement activo-passif est le fait d'enchaîner un étirement actif suivi d'un étirement passif, en clair un allongement musculaire modéré, avec contraction statique suivi d'un allongement passif après relâchement.

Il s'effectue soit assis, debout ou couché entre les efforts pour garder le muscle actif.

En dehors des entraînements ou en séance spécifique il est utilisé afin de gagner en amplitude. La durée d'étirement contraction est de 10 secondes suivi de l'étirement passif tenu sur 20 à 25 secondes.

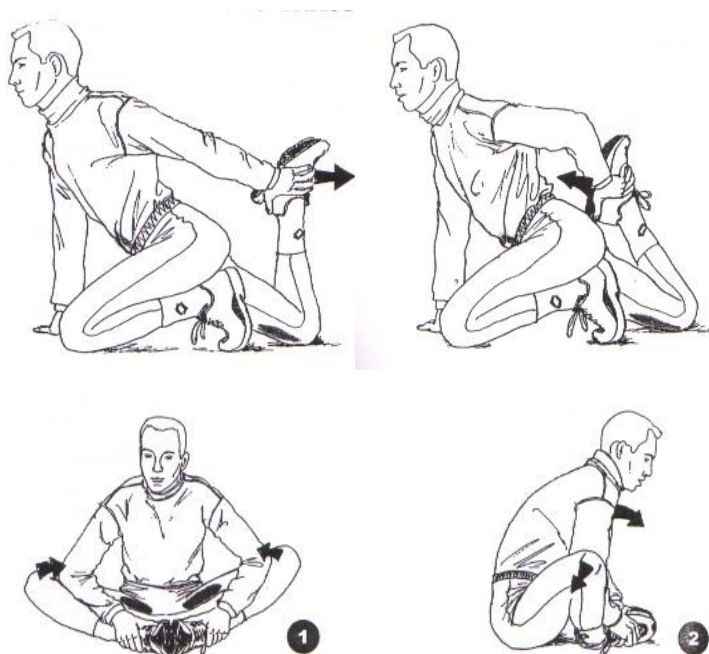


Figure n°5 : Exemple d'un exercice d'étirement "activo-passif"

2.2.4 Etirement Postural

L'étirement postural est le fait de mettre en jeu plusieurs groupes musculaires en étirement et contraction afin de réaliser les postures désirées.

Il s'effectue en séance spécifique dans un endroit calme afin d'éliminer les tensions. Les postures sont maintenues entre 15 et 20 secondes.

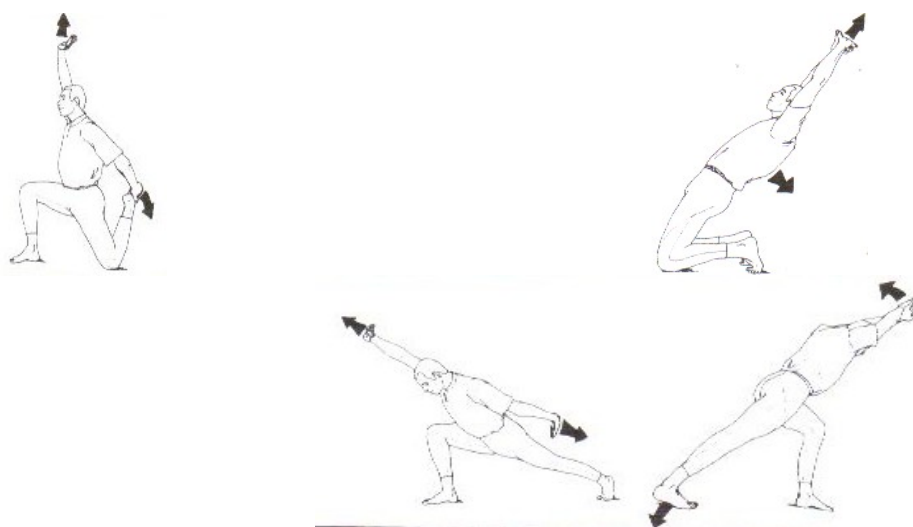


Figure n°6 :Exemple d'un exercice d'étirement "postural"

Erreurs à éviter

Les étirements brusques réalisés à froid sans échauffement.

Les tractions brusques répétées, temps de ressort ou à coups, n'améliorent pas l'extensibilité du muscle au contraire elles développent la raideur.

S'étirer au delà d'une certaine limite, la douleur indique qu'il y a danger d'aller plus loin. Le seuil d'allongement extrême est atteint.

2.3. Hypothèse

A partir des différentes connaissances physiologiques, plusieurs méthodes d'étirement ont vu le jour. La mise en place de ces méthodes est consécutive à diverses considérations scientifiques réalisées autour de ce phénomène de l'étirement. Il apparaît

que ces différenciations varient suivant l'objectif de la séance ou suivant la place de l'étirement dans la pratique. Ainsi, la meilleure solution dans la conduite de la séance d'étirement est de savoir définir son objectif (recherche d'une performance optimale, favoriser la récupération ou améliorer l'état de souplesse musculo-articulaire) et sa place dans la séance toute entière (avant, pendant ou après la pratique).

Comme notre souci s'oriente surtout vers la pratique d'un étirement qui favoriserait la réalisation d'une performance optimale, nous allons essayer de définir la technique ou méthode la plus adéquate à cet effet. A partir des données physiologiques et techniques admises jusqu'à présent, nous avons pensé que c'est la pratique de la méthode activo-dynamique qui entre dans la logique de l'activité musculaire par rapport à la préparation d'un sportif à réaliser une performance. Cette méthode activo-dynamique se présente sous deux formes :

- Etirement statique passif de 6 à 8 secondes suivi tout de suite après d'un exercice dynamique Exemple : étirement statique-passif en position debout + sautillements pieds joints, comme il est décrit antérieurement.
- Etirement activo-dynamique dans la réalisation même des exercices spécifiques ou dits éducatifs par rapport à l'épreuve préparée. Lors de ces exercices, l'étirement se réalise d'une manière spécifique par rapport aux mouvements rencontrés dans l'épreuve elle-même que ce soit sur le plan spatio-temporel ou sur le plan dynamique.

Au vu des thèses avancées par les deux groupes protagonistes de chercheurs, dont les uns préconisent la pratique de l'étirement avant la réalisation de la performance et les autres qui le déconseillent, nous estimons que c'est cette deuxième forme qui nous paraît la plus adéquate et la plus propice à la réalisation d'une performance sportive. Par exemple pour l'épreuve de sprint ou de course en générale, l'athlète va réaliser les gammes d'exercices suivants :

- Talon –fesse ; pour l'étirement des quadriceps (1)
- Educatif et exercice de montée de genou ; pour l'étirement des muscles fessiers et ischio-jambier (2)
- "Skipping" c'est l'exercice précédent en insistant et en accélérant la phase descendante de la jambe (2)
- Exercice d'ouverture jambe-cuisse (3)
- Combinaison et transition des exercices vers la course

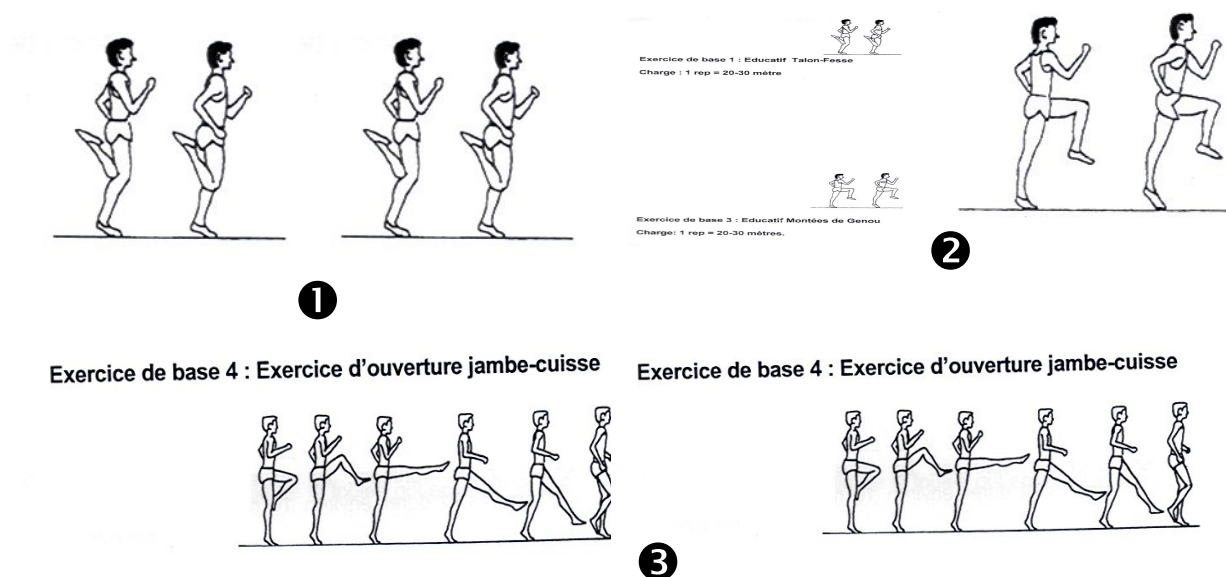


Figure n°7 :Schéma des trois exercices

La place et le mode de réalisation de cette technique vont évidemment avoir une importance dans la conduite de l'échauffement que nous allons proposer ci-dessous.

- 1) 10 à 15 minutes de course lente : comme l'étirement ne doit pas être réalisé à froid, une mise en route sous forme de trotinement doit être effectuée.
- 2) Mobilisation articulaire : les effets de toutes les contractions et activités musculaires (production de force) vont converger vers les articulations, aussi est-il primordial de bien préparer ces articulations à subir les différentes contraintes mécaniques de la pratique physique.

- 3) Réalisation des deux formes d'étirement activo-dynamique présentée plus haut ; qui doivent inclure tous les groupes musculaires intéressés par l'épreuve.
- 4) L'échauffement spécifique proprement dit doit terminer cette partie. Il consistera à la réalisation classique d'exercices issus des mouvements rencontrés dans l'épreuve en question.

Nous ne pouvons pas prétendre que notre suggestion pourrait être la solution la plus judicieuse pour résoudre ces problèmes d'incompréhension et de divergence inhérents à la pratique de l'étirement. Il nous est donc nécessaire de réaliser une vérification méthodologique pour essayer de valider notre hypothèse.

CHAPITRE III : METHODOLOGIE

Dans cette partie méthodologique nous allons essayer de vérifier et valider notre hypothèse. En effet avec notre protocole expérimental, nous allons montrer que la pratique de l'étirement améliore la disposition des sportifs à la réalisation d'une meilleure performance.

Effectivement, d'autres thèses récentes vont à l'encontre de cette conception mais nous ne connaissons pas les déroulements du protocole expérimental qui aboutit à cette conception. Ainsi, nous allons nous limiter dans notre conception de l'étirement sportif.

3.1. Objet expérimental

Comme nous l'avons dit précédemment notre expérimentation a pour but de vérifier que, réalisé d'une manière méthodique et judicieuse, l'étirement peut amener le sportif à la réalisation d'une meilleure performance par rapport à un autre qui ne pratique pas cet étirement avant de réaliser son épreuve physique.

3.2 Choix de l'échantillon

Le phénomène d'étirement intéresse tous les sportifs quelque soit leur niveau de pratique. C'est ainsi que nous sommes amenés à considérer plusieurs catégories dans les deux sexes : des sportifs débutants, des sportifs appartenant à l'élite nationale.

La mise en évidence de ces catégories sportives va nous permettre de vérifier que les avantages consécutifs à la pratique de l'étirement sont valables quelque soit le niveau ou le sexe considéré ainsi dans notre expérimentation nous avons prélevé deux échantillons issus d'une population des jeunes sportifs débutants et issus d'une population d'élite sportive nationale. A cet effet, nous avons réalisé quatre expérimentations dont deux sur des jeunes de 13 à 17 ans, qualifiés pour disputer les championnats scolaires d'athlétisme dans le Faritany d'Antananarivo, au mois de juillet 2004 et les deux autres sur des athlètes de niveau national. Il est à remarquer que la plupart de ces athlètes ont été sélectionnés dans l'équipe nationale d'athlétisme lors des Jeux des Iles de l'Océan Indien de 2003, à Maurice.

Les quatre expérimentations ont été réalisées au stade d'Alarobia.

Caractéristique des échantillon

Sujet n°	Sexe	Age	Taille	Poids
1	F	12	1,46	42
2	F	16	1,61	51
3	F	14	1,49	40
4	F	13	1,48	43
5	F	17	1,53	46
6	F	16	1,48	42
7	F	17	1,58	48
8	F	16	1,56	42
9	F	13	1,47	42
10	F	16	1,50	45
11	M	16	1,58	45
12	M	17	1,70	56
13	M	16	1,73	61
14	M	17	1,61	50
15	M	13	1,64	52
16	M	16	1,66	56
17	M	16	1,56	43
18	M	14	1,56	45
19	M	16	1,63	50
Moyenne		15.31	1.57	55.57

Tableau n°2 :Caractéristiques du Groupe des Jeunes

Sujet n°	Sexe	Age	Taille	Poids
1	F	28	1,64	58
2	F	30	1,66	62
3	F	23	1,58	46
4	F	21	1,62	50
5	M	22	1,68	54
6	M	24	1,68	56
7	M	18	1,69	58
8	M	20	1,73	61
9	M	21	1,61	55
10	M	21	1,81	76
11	M	26	1,80	78
Moyenne		23.09	1.68	59.45

Tableau n°3 :Caractéristiques du Groupe des Athlètes de niveau national

3.3. Protocole expérimental

Afin de vérifier que la pratique de l'étirement favorise la réalisation d'une meilleure performance, nous avons procédé à la méthode de comparaison de performances de détente (force explosive avec l'épreuve de sergent-test) sur les deux échantillons.

Le Sergent-test est un test de détente verticale qui peut être décrit comme suit : le sujet se tient debout et se place de profil par rapport à un mur. On mesure la marque la plus haute atteinte par ses doigts enduit de craie ou autre. A partir d'une position semi fléchie, il saute en extension pour laisser une marque avec ses doigts, bras tendu, le plus haut possible. On mesure une deuxième fois la trace laissée par les doigts. Sa performance est alors la différence entre les deux traces.

Pour le premier groupe, le protocole expérimental est alors mené de la façon suivante :

Première expérience : 1^{er} jour

Première prise de performance, sans échauffement préalable

Deuxième prise de performance, après échauffement constitué par une course de 1600m ou 4 tours de la piste en 10 mn

Deuxième expérience : 2^{ème} Jour

Première prise de performance, sans échauffement préalable

Deuxième prise de performance, réalisée après échauffement constitué par la même course de 1600m ou 4 tours de la piste en 10 mn et une séance d'étirement passif en 15 minutes ;

Pour le deuxième groupe, nous avons modifié un peu le protocole expérimental :

Première expérience : 1^{er} jour

Première prise de performance, sans échauffement préalable

Deuxième prise de performance, après échauffement constitué par une course de 1600m ou 4 tours de la piste enchaîné par une séance de mobilisation articulaire dynamique et une séance d'étirement activo-dynamique sous forme d'exercices éducatifs comme décrit dans la deuxième partie de ce mémoire, durant 15 minutes

Deuxième expérience : 2^{ème} Jour

Première prise de performance, sans échauffement préalable

Deuxième prise de performance, réalisée après une séance d'étirement activo-dynamique puis d'étirement passif. 15 minutes

Après avoir expliqué exactement la tâche à réaliser, nous avons procédé tout de suite à une première prise de performance sur la détente verticale ou sergent-test initiale et la suivante à l'issue de chaque tâche à réaliser.

Pour les jeunes, la deuxième prise de performance sur le même exercice est réalisé juste après les quatre tours de piste en course légère servant d'exercice de début d'échauffement.

Ou bien après la séance d'étirement que les élèves ont réalisé selon leur habitude et suivant leur connaissance en la matière ; nous n'avons fait que contrôler leur exécution.

Il en est de même pour les athlètes de niveau national en ce qui concerne les quatre prises de performance.

Les résultats obtenus ont été collectés sous forme de tableau pour une meilleure lecture.

1^{ère} Expérience				2^{ème} Expérience		
	1 ^{er} Test	2 ^{ème} Test	Amélioration 1	1 ^{er} Test	2 ^{ème} Test	Amélioration 2
1	23,3	26	2,7	23,5	24	0,5
2	36,2	41,6	5,4	37	40	3
3	36,7	37,7	1	36	37,1	1,1
4	38,6	43,4	4,8	39,2	41,1	1,9
5	37,6	42,9	5,3	37,5	39,6	2,1
6	35,1	41	5,9	35,6	37,2	1,6
7	36,2	37,4	1,2	36,9	37,6	0,7
8	35,5	39,3	3,8	35,4	36,9	1,5
9	42,2	44,5	2,3	43	45	2
10	40,9	40,7	-0,2	42	41,3	-0,7
11	65,6	75,2	9,6	65,4	69,5	4,1
12	45,1	44,3	-0,8	45,6	46,2	0,6
13	53,6	57,4	3,8	53,8	52,2	-1,6
14	41,6	48,5	6,9	42,5	43,1	0,6
15	47,7	51,3	3,6	47	48,9	1,9
16	45,9	48,2	2,3	46,1	48	1,9
17	42,3	46,2	3,9	42,8	43,1	0,3
18	45	48,1	3,1	45,6	47,2	1,6
19	52,6	54,7	2,1	52,1	54,2	2,1
Moyenn e	42,19	45,71	3,51	42,47	43,80	1,33

Tableau n°4 :Résultats des tests du Groupe des jeunes

1^{ère} Expérience				2^{ème} Expérience		
	1 ^{er} Test	2 ^{ème} Test	Amélioration 1	1 ^{er} Test	2 ^{ème} Test	Amélioration 2
1	39	42	3	39	40	1
2	45	49	4	45	47	2
3	42	47	5	42	43	1
4	35	38	3	35	36	1
5	50	55	5	50	49	-1
6	55	63	8	55	55	0
7	50	56	6	50	50	0
8	42	48	6	42	45	3
9	69	75	6	69	71	2
10	52	55	5	52	54	2
11	61	69	8	61	62	1
Moyenne	49,00	54,36	5,36	49,09	50,18	1,09

Tableau n°5 :Résultats des tests du Groupe des athlètes de niveau national

- L'amélioration 1 correspond à la différence entre la performance réalisée lors des deux tests du premier jour
- L'amélioration 2 correspond à la différence entre la performance réalisée lors des deux tests du deuxième jour

A première vue, une différence semble émergée de la comparaison des moyennes des deux jours de prise de performances mais pour donner à cette expérimentation une scientifique, nous avons procédé à un traitement mathématique des résultats.

3.4. Traitement mathématique des résultats et analyse de contenu

Pour le traitement mathématique, nous avons choisi la méthode de comparaison de moyenne de deux échantillons par la méthode de Student-Fischer.

a) Traitement littéraire des données

Nous avons donc deux échantillons de valeur x telle que :

N : représente la taille de l'échantillon

$\bar{x}$: la moyenne des performances réalisées

σ : L'écart type

Ces échantillons peuvent alors être définis ainsi :

$$\begin{array}{ccc} \frac{N}{\alpha_A} < 30 & & \frac{N}{\alpha_B} < 30 \\ \sigma_A & \text{et} & \sigma_B \end{array}$$

Comme nous avons ici un échantillon avec $N < 30$, nous devons utiliser la variable « t » de Student-Fischer telle que :

$$t = \frac{\alpha - mpop}{S / \sqrt{N}} \quad \text{et ceci doit être vérifié au seuil } P.05 \text{ avec } N-1 \text{ de degré de liberté.}$$

Alors, nous avons la variable

$$di = \alpha_A - \alpha_B$$

$$mpop = 0$$

$$S^2 = \frac{1}{N-1} [di - m(d)]^2 \quad \text{avec} \quad \frac{(\alpha_A - \alpha_B) - 0}{S / \sqrt{N}} \quad \text{est une variable « } t \text{ » de Student}$$

Fischer.

Lors de la première expérimentation concernant les jeunes sportifs, l'hypothèse à vérifier peut être formulée comme étant l'amélioration de la performance physique de détente consécutive à la réalisation d'une course d'échauffement dans un premier temps et consécutive à la pratique d'une séance d'étirement bien programmée, bien conduite, dans un deuxième temps.

Si nous considérons la variable d_i telle que :

$$d_i = \alpha_A - \alpha_B$$

Alors,
$$\sum_{i=1}^n d_i = \sum_{i=1}^n \alpha_A - \sum_{i=1}^n \alpha_B$$

$$\frac{1}{N} \sum_{i=1}^n d_i = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^n \alpha_A - \frac{1}{N} \sum_{i=1}^n \alpha_B$$

$$m(d) = \bar{\alpha}_A - \bar{\alpha}_B, \text{ avec } m(d) = \text{moyenne de la différence}$$

Nous constatons que la moyenne de la différence est égale à la différence des moyennes.

Nous allons donc poser comme hypothèse nulle que la différence entre les deux moyennes est nulle c'est-à-dire que $m(d) = 0$. Ainsi, les deux échantillons peuvent être considérés comme étant issus d'une même population.

Notre problème revient alors à comparer un échantillon de valeur « d_i » à une population de moyenne nulle ($\mu_{pop} = 0$) et d'écart type (σ_{pop}) inconnu.

b) Application numérique

$$t = \frac{\alpha_A - \alpha_B}{S / \sqrt{N}} < t_{(0,05; N-1)}$$

Notre hypothèse nulle est à retenir si :

Groupe des jeunes :

1) Comparaison du 1^{er} et 2^{ème} test : (Expérience 1)

$$\begin{aligned} \text{calcul de } S^2. \quad S^2 &= \frac{1}{N-1} [di - m(d)]^2 \\ S^2 &= \frac{1}{18} [45.17 - 42.19]^2 = 0,688 \Rightarrow S = 0.829 \end{aligned}$$

$$t = \frac{3.52}{0.83 / 4.35} = 18.44$$

à $\Theta (0,05 ; 18)$ la valeur tabulée de $t = 2.18$ or la valeur calculée de $t = 18,44$

d'où $t = 18,44 > \Theta (0,05 ; 18)$ alors l'hypothèse nulle est à rejetée.

Autrement dit, les deux échantillons considérés ne sont pas issus d'une même population ou bien il existe une différence significative entre le résultat du premier et du deuxième test avec une nette amélioration au 2^{ème} test. L'échauffement constitué par les tours de piste a donc contribué à l'amélioration de la valeur de la détente verticale des jeunes sportifs.

2) Comparaison du 1^{er} test et du 2^{ème} test (Expérience 2)

$$\begin{aligned} \text{calcul de } S^2. \quad S^2 &= \frac{1}{N-1} [di - m(d)]^2 \\ S^2 &= \frac{1}{18} [43,80 - 42,47]^2 = 0,098 \Rightarrow S = 0,313 \\ t &= \frac{1,33}{0.313 / 3.31} = 0.515 \end{aligned}$$

à $\Theta (0,05 ; 18)$ la valeur tabulée de $t = 2.18$ or la valeur calculée de $t = 0.515$

d'où $t = 0.515 < \Theta (0,05 ; 18)$ alors l'hypothèse nulle est à retenir.

Autrement dit, les deux échantillons considérés sont issus d'une même population ou bien il n'existe pas de différence significative entre le résultat du premier et du deuxième test lors de la deuxième expérimentation.

L'échauffement constitué par une course légère et une séance d'étirement passif semble donc inadapté à l'amélioration de la valeur de la détente verticale des jeunes sportifs d'une manière significative.

Groupe des athlètes de niveau national :

1) Comparaison du 1^{er} et 2^{ème} test : (Expérience 1)

$$\begin{aligned} \text{calcul de } S^2. \quad S^2 &= \frac{1}{N-1} [di - m(d)]^2 \\ S^2 &= \frac{1}{10} [54.36 - 49.00]^2 = 2,872 \rightarrow S = 1,61 \\ t &= \frac{5,36}{1,61 / 3,31} = 11,02 \end{aligned}$$

à θ (0,05 ; 10) la valeur tabulée de $t = 2.85$ or la valeur calculée de $t = 11,02$

d'où $t = 11,02 > \theta$ (0,05 ; 10) alors l'hypothèse nulle est à rejeter.

Autrement dit, les deux échantillons considérés ne sont pas issus d'une même population ou bien il existe une différence significative entre le résultat du premier et du deuxième test avec une nette amélioration au 2^{ème} test. L'échauffement constitué par les tours de piste et les étirements activo-dynamique ont donc contribué à l'amélioration de la valeur de la détente verticale des athlètes de niveau national et d'une manière significative.

2) Comparaison du 1^{er} test et du 2^{ème} test (Expérience 2)

$$\begin{aligned} \text{calcul de } S^2. \quad S^2 &= \frac{1}{N-1} [di - m(d)]^2 \\ S^2 &= \frac{1}{10} [50,18 - 49,09]^2 = 0,118 \Rightarrow S = 0.344 \\ t &= \frac{1,09}{0.344 / 3,31} = 0.515 \end{aligned}$$

à θ (0,05 ; 10) la valeur tabulée de $t = 2.85$ or la valeur calculée de $t = 0.515$

d'où $t = 0.515 < \theta$ (0,05 ; 10) alors l'hypothèse nulle est à retenir.

Autrement dit, les deux échantillons considérés sont issus d'une même population ou bien il n'existe pas de différence significative entre le résultat du premier et du deuxième test lors de la deuxième expérimentation.

L'échauffement constitué par une course légère et une séance d'étirement passif semble donc inadapté à l'amélioration de la valeur de la détente verticale d'une manière significative.

Dans l'analyse de ces résultats nous pouvons dire que lors des expérimentations des deux journées, il y avait eu amélioration de la performance des deux groupes, seulement, les résultats de la première journée sont plus significatives, alors que pour le deuxième jour, l'amélioration est imperceptible. Les améliorations significatives sont toutes consécutives à une activité dynamique au cours de la quelle les actions réalisées génèrent de la chaleur aux muscles tout entier. La propriété du muscle qui lui procure une capacité de contraction plus intense et plus efficace avec l'augmentation de sa température intérieure, entre en jeu ici d'une manière prépondérante.

Par contre, avec l'étirement passif, l'attitude et les actions réalisées par le sujet le place dans une position qui tend à refroidir progressivement cette température interne au fur et à mesure que la séance dure de plus en plus long. Nous avons alors un mauvais rendement du muscle dans sa contraction. S'il y a amélioration lors du deuxième test c'est qu'avec le début de l'échauffement, l'organisme a déjà subi un état d'élévation de température et d'activité si bien que le muscle répond mieux que lorsqu'il a effectué une contraction sans pratique préalable. Au cours de l'expérimentation, nous avons reçu des remarques de la part des sportifs lors du deuxième test du deuxième jour. Ils se plaignaient de ne pas se sentir prêts pour la réalisation d'une bonne performance de détente car ils ont senti un refroidissement de leur muscle durant la séance d'étirement passif. Quelques uns ont demandé à reprendre les exercices éducatifs ou bien courir un peu avant de réaliser le test mais nous les avons empêchés en leur expliquant le besoin et l'exigence de notre expérimentation.

Nous pouvons donc conclure que dans la préparation à la performance, il faudrait que l'individu trouve un juste compromis entre le dynamisme des exercices, leur intensité et leur durée. La réalisation d'une activité dynamique doit aller de paire avec une intensité

qui permettrait d'entretenir la température musculaire à un niveau élevé ceci tout en veillant à ce que ces activités n'entraînent pas une fatigue précoce au cours de l'échauffement.

Pour nous, ce n'est donc pas tellement le fait de s'étirer avant la pratique d'une épreuve de vitesse ou de force qui peut nuire à la performance réalisée mais plutôt la façon dont le sportif s'y prend pour réaliser cette partie de l'échauffement et aussi la méthode utilisée.

3.5. Suggestion

Il nous apparaît ici que les conceptions émises jusqu'à présentes relatives à la pratique de l'étirement ne peuvent se justifier que par rapport à l'objectif de la pratique, à la méthode utilisée, et aux procédures de réalisation de chaque exercice. En ce qui concerne donc les deux autres vertus de l'étirement qui sont l'amélioration de la récupération et la prévention de la blessure musculaire, des suggestions peuvent aussi être émises.

A. Etirement et récupération

Dans la terminologie sportive, la récupération est la phase de repos située entre des séries d'efforts, entre des séquences d'activité de travail musculaire ou entre les séances d'entraînement. Dans la séance, elle est placée et choisie d'une manière judicieuse pour ne pas trop surcharger le muscle et le défaire des toxines de fatigue. La récupération peut donc en même temps désigner un intervalle de temps pour cette pause mais elle peut signifier aussi l'activité réalisée dans cet intervalle de temps. Nous allons prendre cette deuxième considération.

Au cours d'une séance d'entraînement, les pauses peuvent être réalisées d'une manière active ou passive. Dans les pauses passives, le sportif peut rester au même endroit en effectuant un étirement passif, en s'allongeant sur le dos, en se tenant assis sans rien faire (pour reprendre son souffle) ...Par contre dans la pause active, il peut marcher, trotter avec une allure qu'il peut soutenir, en effectuant des exercices activo-dynamique.

Un des problèmes des athlètes dans la réalisation de leur séance d'entraînement est le respect des consignes de l'entraîneur lorsqu'il s'agit d'effectuer cette récupération active car il leur est difficile de comprendre la contradiction qui existe entre récupération active et intensité de l'effort précédent. En effet, plus l'effort est intense, plus la récupération devenait plus active et dynamique et plus l'intensité est faible, plus le besoin d'une pause active s'amointrit. Ceci peut s'expliquer par le fait qu'avec des exercices dynamiques, la température interne du muscle est maintenue, ainsi il est plus facile d'entretenir l'état de relâchement et d'étirement musculaire. De plus, avec la participation d'une meilleure circulation sanguine, il est plus facile d'éliminer les toxines de fatigue, en l'occurrence l'acide lactique dont l'apport plus accru d'oxygène va favoriser son élimination.

La pratique de la méthode d'étirement passif semble ne pas convenir à cette situation ; d'ailleurs, placé en fin de séance, quelques auteurs ont évoqué le risque provoqué par ce genre d'étirement dans l'accentuation d'éventuelle micro-lésion ou microtraumatisme musculaire due à la réalisation des efforts d'entraînement. La position statique et passive adoptée va entraîner un ralentissement brusque de la circulation sanguine provoquant ainsi la mauvaise élimination de toxines de fatigue.

Dans le cadre de la récupération, nous proposons donc aussi la méthode d'étirement activo-dynamique d'intensité progressivement réduite. Les exercices devraient être intercalés par des petites courses de faible intensité.

B. Etirement et prévention de blessure musculaire

Dans le cadre de la prévention de blessure, les observations scientifiques sont partagées. Selon Cornwell et Coll (24), toutes les études ne concluent pas à l'absence d'effets positifs des étirements. Ils existent quand même des études qui montrent les avantages des étirements quant à la prévention des blessures.

Dans la pratique, le fait de s'étirer procure chez les sportifs une sensation de sécurité. Il est difficile pour nous d'avancer des moyens d'analyse concernant la prévention des blessures musculaires par l'étirement mais nous pensons que la propriété élastique du muscle doit avoir son importance la dessus, donc à considérer. En effet, nous estimons que plus le muscle est extensible et souple, plus il résiste mieux à de brusques

étirements rencontrés dans la réalisation des actions et des mouvements dans l'épreuve pratiquée.

Des sportifs réalisent leur séance d'étirement avec la conception de tirer au maximum le muscle. Ils pensent que plus ils étirent plus c'est efficace. Or, ils créent des tensions très importantes susceptibles de léser le muscle avant même d'avoir abordé l'activité sportive spécifique. Ainsi, c'est le procédé utilisé qui peut être la source de blessure et non la pratique de l'étirement en elle-même.

CONCLUSION

Devant l'existence des différentes thèses contradictoires concernant la pratique de l'étirement dans le but de réaliser une performance sportive, nous n'avons pas réagi d'une façon négative en rejetant les idées qui sortent de notre conception vis à vis de cette notion. L'analyse et l'étude que nous avons menées pour essayer de comprendre la base de ces divergences d'idées sont abouties à notre conviction. Que le fait de s'étirer avant la réalisation d'une performance n'est nuisible mais c'est la pratique aveugle sans comprendre la base qui sous-tend la méthode utilisée. Pour nous, l'étirement sportif doit toujours être réalisé sous forme dynamique avec la méthode dite "activo-dynamique" que ce soit avant la réalisation d'une performance, pendant les périodes de récupération ou éventuellement dans le but d'une prévention de la blessure musculaire. La méthode passive serait utilisée dans le cadre d'une recherche d'une souplesse musculaire et d'entretenir cette qualité. Utilisée avec la méthode "activo-dynamique, elle ne doit pas durer longtemps et doit être intercalée avec des exercices dynamiques genre course.

Comme nous l'avons dit précédemment, il faut toujours essayer de chercher, de trouver l'explication à tout ce qui nous paraît absurde ou contraire à notre conception des choses avant de l'accepter ou de le rejeter systématiquement. Ce qui nous rend inquiet actuellement c'est la rapidité du bruit qui court sur l'interdiction de pratiquer l'étirement si on veut réaliser une bonne performance sportive. C'est absurde de !

BIBLIOGRAPHIE

Ouvrages

1. ALTER « Science of flexibility » 1996
2. BOSCO C. - TARKKA I. - KOMI P. « The effect of elastic energy and myoelectrical potentiation of triceps surae during stretch-shortening cycle exercise » International Journal Sport Médecin - 1982.
3. BOUCKAERT J.P. « Les propriétés mécaniques des muscles. Comptes rendus du premier Congrès International de biologie appliquée à l'éducation physique et aux sports » Bruxelles 1939
4. BUCHTAL in « Physiologie des activités physiques » Edition J.B. Baillière - 2^e édition 1973 de Chailley-Bert P. et Plas F. - p. 121 à 127
5. CALAS et al. "Précis de physiologie" Collection Doin 1997).
6. CHAILLEY-BERT P. et PLAS F. « Physiologie des activités physiques » Edition
7. DIETZ V. - NOTH J. - SCHMIDTBLEITCHER D. « Interaction between pre-activity and stretch reflex in human triceps brachii during landing from forward falls », Journal of physiology London 1981
8. DOUTRELOUX J.P. « Physiologie et biologie du sport » Edition Vigot Repères en éducation physique et en sport - 7 mai 2002
9. FOWLES J-R, SALE D.-G., MACDOUGALL J.-D. « Reduced strength after passive [stretch of the human plantarflexors . Appl Physiological 2000 sept.
10. GEOFFROY C. « Guide des étirements sportifs » 4^{ème} édition Collection Sport. 2002
11. HENNING et PODZIELNY « The effect of stretching » Document INS n° 560. 1994
12. KOKKONEN J « A stretching inhibits strength » Collection Sport médecin. 2001
13. LIEBER R. ; FRIDEN J. « Mechanism of muscle injury after eccentric contraction » Science and Sport Médical. 1999 october n°2
14. Lord KELVIN in « Les propriétés mécaniques des muscles. Comptes rendus du premier Congrès International de biologie appliquée à l'éducation physique et aux sports » de BOUCKAERT J.P. Bruxelles 1939

15. MASTEROVOÏ "Athletika URSS" Document INS du 9 septembre 1964
16. NELSON A.-G, GUILLORY I. K., CORNWELL C. , KOKKONEN J «Inhibition of maximal voluntary isokinetic torque production following stretching is velocity-specific » . J Strength Cond Res 2001 may
17. PIPER in «Physiologie des activités physiques » Edition J.B. Baillière - 2eme édition 1973 de Chailley-Bert P. et Plas F. - p. 123
18. WILMORE J. -H, COSTILL D. - L « Physiologie du Sport et de l'Exercice : Adaptations physiologiques à l'exercice physique » Traduction de la 2ème édition américaine par A. et P. DELAMARCHE. 2ème édition De Boeck Université, collection Sciences et Pratique du Sport - Février 2002
19. "SHRIER I. « Stretching before exercise does not reduce the risk of local muscle injury : a critical review of the clinical and basic science literature. Clin-J Sport Médical Sport ; 1999 october n°9
20. YEUNG W., YEUNG S. « Interventions for preventing lower limb soft-tissue injuries in runners » Cochrane Database System Review. 2001

Document sur Site web :

21. BURY V. « www.sport.com»
22. ZATSIORSKY « www.volodalen.com»

Site officiel d'Entente Agglomération Cergy Pontoise

23. CHURCH et coll. 2001 >4
24. CORNWELL et Coll 2002
25. KNUDSON et Coll 2001
26. LALLY
27. POPE
28. VAN MECHELEN et Coll 1993
29. WIEMANN et KLEE 2000

ANNEXES

Question n° 8 Maîtrise de la notion d'étirement

SEXE	OUI		Non		Sans réponse	
Feminin (31)	30	96.77%	1	3.22%	0	0%
Masculin (41)	36	87.80%	4	9.75%	1	2.43%

AGE	OUI		Non		Sans réponse	
11 à 15 (6)	5	83.33%	1	16.66%	0	0%
16 à 19 (25)	23	92%	1	4%	1	4%
20 à 30 (27)	25	92.59%	2	7.40%	0	0%
31 à 40 (5)	5	100%		0%	0	0%
40 à 55 (9)	8	88.88%	1	11.11%	0	0%

Qualité	OUI		Non		Sans réponse	
Entraîneur (10)	10	100%	0	0%	0	0%
Sportif (50)	48	96%	2	4%	0	0%
Autres (7)	5	71.4%	2%	28.57%	0	0%
Sans qualité (5)	2	40%	0	0%	3	60%

Discipline	OUI		Non		Sans réponse	
Sport collectif (25)	24	96%	1	4%	0	0%
Athlétisme (20)	19	95%	1	5%	0	0%
Danse et Gym (12)	12	100%	0	0%	0	0%
Arts martiaux (6)	6	100%	0	0%	0	0%
Tennis (2)	2	100%	0	0%	0	0%
Natation (2)	2	100%	0	0%	0	0%

Année pratique	OUI		Non		Sans réponse	
1 à 4 ans (22)	18	25%	4	18.18%	0	0%
5 à 15 ans (39)	39	100%	0	0%	0	0%
16 ans et plus (6)	6	100%	0	0%	0	0%
Cadre	OUI		Non		Sans réponse	
Scolaire (22)	20	90.90%	2	9.09%	0	0%
Universitaire (9)	9	100%	0	0%	0	0%
Militaire (4)	4	100%	0	0%	0	0%
Civil (31)	28	90.32%	3	9.67%	0	0%
Sans cadre (6)	3	50%	2	33.33%	1	16.66%

				%		%
--	--	--	--	---	--	---

Niveau	OUI		Non		Sans réponse	
Régional (13)	13	100%	0	0%	0	0%
Provincial (7)	7	100%	0	0%	0	0%
National (22)	22	100%	0	0%	0	0%
International B (8)	8	100%	0	0%	0%	0
International A (5)	5	100%	0	0%	0	0%

Question n° 9 : Maîtrise de la structure de l'échauffement

SEXE	OUI		Non		Sans réponse	
Feminin (31)	30	96.77%	0	0%	1	3.22%
Masculin (41)	39	95.12%	2	4.87%	0	0%

AGE	OUI		Non		Sans réponse	
11 à 15 (6)	6	100%	0	0%	0	0%
16 à 19 (25)	23	92%	1	4.34%	1	4.34%
20 à 30 (27)	25	92.51%	2	7.40%	0	0%
31 à 40 (5)	5	100%	0	0%	0	0%
41 à 55 (9)	10	100%	0	0%	0	0%

Qualité	OUI		Non		Sans réponse	
Entraîneur (10)	10	100%	0	0%	0	0%
Sportif (50)	48	96%	2	4%	0	0%
Autres (7)	4	57.14%	3	42.85%	0	0%
Sans réponse (5)	2	40%	2	40%	1	20%

Discipline	OUI		Non		Sans réponse	
Sport collectif (25)	24	96%	1	4%	0	0%
Athlétisme (20)	20	100%	0	0%	0	0%
Danse et Gym (12)	11	91.66%	1	8.33%	0	0%
Arts martiaux (6)	6	100%	0	0%	0	0%
Tennis (2)	0	0%	1	50%	1	50%
Natation	1	50%	1	50%	0	0%

Année pratique	OUI		Non		Sans réponse	
1 à 4 ans (22)	20	90.90%	2	9.09%	0	0%
5 à 15 ans (39)	39	100%	0	0%	0	0%
16 ans et plus (6)	6	100%	0	0%	0	0%

Cadre	OUI		Non		Sans réponse	
Scolaire (22)	21	95.45%	1	4.54%	0	0%

Universitaire (9)	8	88.88%	1	11.11%	0	0%
Militaire (4)	4	100%	0	0%	0	0%
Civil (31)	30	96.77%	1	3.22%	0	0%
Sans cadre (6)	5	83.33%	0	0%	1	16.66%

Niveau	OUI		Non		Sans réponse	
Régional (13)	13	100%	0	0%	0	0%
Provincial (7)	7	100%	0	0%	0	0%
National (22)	22	100%	0	0%	0	0%
International B (8)	8	100%	0	0%	0	0%
International A (5)	3	60%	2	40%	0	0%

Question n°10 : Chaque exercice d'étirement doit durer

SEXE	6 sec		10sec		15 sec.		20 sec		30 sec	
Féminin (31)	3	9.67%	7	22.58%	3	9.67%	2	6.45%	3	9.67%
Masculin (41)	3	7.31%	7	17.07%	7	17.07%	7	17.07%	7	17.07%

AGE	6 sec		10sec		15 sec.		20 sec		30 sec	
11 à 15 (6)	0	0%	1	16.66%	0%	0%	1	16.66%	2	33.3%
16 à 19 (25)	0	0%	4	16%	4	16%	2	8%	3	12%
20 à 30 (27)	3	11.11%	7	25.92%	2	7.40%	2	7.40%	0	0%
31 à 40 (5)	1	20%	1	20%	1	20%	1	20%	1	20%
41 à 55 (9)	2	22.22%	1	11.11%	3	33.33%	1	11.11%	2	22.22%

Qualité	6 sec		10sec		15 sec.		20 sec		30 sec	
Entraîneur (10)	1	10%	2	20%	3	30%	1	10%	3	30%
Sportif (50)	8	16%	12	24%	6	12%	9	18%	12	24%
Autres (7)	1	14.28%	1	14.28%	2	28.57%	3	42.85%	0	0%
Sans qualité (5)	0	0%	2	40%	0	0%	0	0%	1	20%

Discipline	6 sec		10sec		15 sec.		20 sec		30 sec	
Sport collectif (25)	2	8%	8	32%	2	8%	6	24%	4	16%
Athlétisme (20)	3	12%	9	45%	5	20%	1	5%	3	15%
Danse et Gym (12)	0	0%	0	0%	2	16.66%	0	0%	1	8.33%
Arts martiaux	0	0%	0	0%	3	50%	0	0%	1	16.66%
Tennis (2)	0	0%	2	100%	0	0%	0	0%	0	0%
Natation (2)	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%	1	50%

Année pratique	6 sec		10sec		15 sec.		20 sec		30 sec	
1 à 4 ans (22)	0	0%	2	9.09%	2	9.09%	5	22.72%	9	40.90%
5 à 15 ans (39)	5	12.82%	10	25.64%	11	28.20%	3	7.69%	6	15.38%
16 ans et plus (6)	1	16.66%	1	16.66%	2	33.33%	4	66.66%	0	0%

Cadre	6 sec		10sec		15 sec.		20 sec		30 sec	
Scolaire (22)	4	12%	4	12%	7	31.81%	1	4.45%	5	22.72%
Universitaire (9)	1	11.11%	5	55.55%	1	11.11%	2	22.22%	1	11.11%
Militaire (4)	1	25%	2	50%	1	25%	1	25%	0	0%
Civil (31)	6	5.70%	8	25.8%	8	25.80%	7	22.58%	2	6.45%
Sans cadre (6)	0	0%	1	16.66%	0	0%	0	0%	1	16.66%

Niveau	6 sec		10sec		15 sec.		20 sec		30 sec	
Régional (13)	4	30.76%	1	7.69%	0	0%	4	30.76%	2	15.38%
Provincial (7)	1	14.28%	1	14.28%	1	14.28%	1	14.28%	2	28.57%
National (22)	1	4.54%	6	27.27%	4	18.18%	2	9.09%	2	9.09%
International B (8)	0	0%	4	50%	2	25%	0	0%	1	12.5%
International A (5)	1	20%	0	0%	0	0%	1	20%	1	20%

Question n° 11 : Méthode préférée

SEXE	1 répétition		2 répétitions		3 répétitions		plusieurs	
Féminin (31)	1	3.22%	10	32.25%	2	8%	7	22.58%
Masculin (41)	15	36.58%	11	26.82%	5	12.19%	6	14.63%

AGE	1 répétition		2 répétitions		3 répétitions		plusieurs	
11 à 15 (6)	3	50%	0	0%	0	0%	2	33.33%
16 à 19 (25)	3	12%	12	48%	4	16%	4	16%
20 à 30 (27)	9	33.33%	12	14.44%	4	14.81%	2	7.40%
31 à 40 (5)	1	20%	3	60%	0	0%	1	20%
40 à 55 (9)	1	11.11%	0	0%	1	11.11%	6	66.66%

Qualité	1 répétition		2 répétitions		3 répétitions		plusieurs	
Entraîneur (10)	3	30%	3	30%	0	0%	3	30%
Sportif (50)	1	30%	22	44%	5	10%	7	14%
	5							
Autres (7)	2	28.57%	1	14.28%	0	0%	3	42.85%
Sans qualité (5)	0	0%	0	0%	4	80%	1	20%

Discipline	1 répétition		2 répétitions		3 répétitions		plusieurs	
Sport collectif (25)	9	36%	10	40%	2	8%	2	8%
Athlétisme (20)	5	25%	8	40%	2	10%	5	25%
Danse et Gym (12)	3	25%	2	16.66%	3	25%	4	33.33%
Arts martiaux (6)	1	16.66%	4	66.66%	0	0%	0	0%
Tennis (2)	1	50%	0	0%	0	0%	1	50%
Natation (2)	0	0%	1	50%	0	0%	0	0%

Année pratique	1 répétition		2 répétitions		3 répétitions		plusieurs	
1 à 4 ans (22)	10	45.45%	4	18.18%	0	0%	7	31.81%
5 à 15 ans (39)	8	20.51%	18	46.15%	6	15.38%	7	17.94%
16 ans et plus (6)	2	33.33%	1	16.66%	0	0%	3	50%

Cadre	1 répétition		2 répétitions		3 répétitions		plusieurs	
Scolaire (22)	7	31.81%	6	27.27%	3	13.63%	5	22.72%
Universitaire (9)	4	44.44%	4	44.44%	0	0%	1	11.11%
Militaire (4)	0	0%	3	75%	0	0%	1	25%
Civil (31)	7	22.58%	11	35.48%	4	12.90%	8	25.80%
Sans cadre (6)	1	16.66%	0	0%	2	33.33%	0	0%

Niveau	1 répétition		2 répétitions		3 répétitions		plusieurs	
Régional (13)	3	23.07%	2	15.38%	2	15.38%	4	30.76%
Provincial (7)	1	14.28%	3	42.85%	1	14.28%	1	14.18%
National (22)	6	27.27%	8	36.36%	2	9.09%	2	9.09%
International B (8)	2	25%	3	37.5%	0	0%	1	12.8%
International A (5)	1	20%	4	80%	0	0%	0	0%

Question n° 12 : Réalisation des séances d'étirement par :

SEXE	Muscle ou groupe musculaire		Exercice répertorié	
Feminin (31)	10	32.25%	15	48.38%
Masculin (41)	27%	65.85%	13	31.70%

AGE	Muscle ou groupe musculaire		Exercice répertorié	
11 à 15 (6)	0	0%	6	100%
16 à 19 (25)	11	44%	12	48%
20 à 30 (27)	17	62.96%	5	18.51%
31 à 40 (5)	3	60%	1	20%
41 à 55 (9)	6	66.66%	3	33.33%

Qualité	Muscle ou groupe musculaire		Exercice répertorié	
Entraîneur (10)	5	50%	4	40%
Sportif (50)	26	52%	19	38%
Autres (7)	4	57.14%	3	42.87%
Sans qualité (5)	2	40%	2	40%

Discipline	Muscle ou groupe musculaire		Exercice répertorié	
Sport collectif (25)	17	68%	8	32%
Athlétisme (20)	9	45%	9	45%
Danse et Gym (12)	3	25%	4	33.33%
Arts martiaux (6)	3	50%	3	50%
Tennis (2)	1	50%	1	50%
Natation	1	50%	1	50%

Année pratique	Muscle ou groupe musculaire		Exercice répertorié	
1 à 4 ans (22)	8	36.36%	11	50%
5 à 15 ans (39)	21	53.84%	11	28.20%
16 ans et plus (6)	4	66.66%	2	33.33%

Cadre	Muscle ou groupe musculaire		Exercice répertorié	
Scolaire (22)	5	22.72%	13	59.09%
Universitaire (9)	6	66.66%	2	22.22%
Militaire (4)	1	25%	3	75%
Civil (31)	21	67.74%	8	25.80%
Sans cadre (6)	3	50%	2	33.33%

Niveau	Muscle ou groupe musculaire		Exercice répertorié	
Régional (13)	8	61.53%	5	38.46%
Provincial (7)	3	42.85%	4	57.14%
National (22)	14	63.63%	3	13.63%
International B (8)	4	50%	3	37.5%
International A (5)	2	40%	3	60%

Question n° 13 Echauffement toujours de même durée

SEXE	OUI		Non		Sans réponse	
Féminin (31)	16	51.61%	15	48.38%	0	0%
Masculin (41)	20	48.78%	31	51.21%	0	0%

AGE	OUI		Non		Sans réponse	
11 à 15 (6)	3	50%	2	33.33%	0	0%
16 à 19 (25)	15	60%	10	40%	0	0%
20 à 30 (27)	13	48.14%	14	51.87%	0	0%
31 à 40 (5)	3	60%	2	40%	0	0%
40 à 55 (9)	2	22.22%	7	77.77%	0	0%

Qualité	OUI		Non		Sans réponse	
Entraîneur (10)	1	10%	9	90%	0	0%
Sportif (50)	30	60%	20	40%	0	0%
Autres (7)	4	57.14%	3	42.85%	0	0%
Sans qualité	1	20%	4	80%	0	0%

Discipline	OUI		Non		Sans réponse	
Sport collectif (25)	19	76%	6	24%	0	0%
Athlétisme (20)	7	35%	13	65%	0	0%
Danse et Gym (12)	8	66.66%	4	33.33%	0	0%
Arts martiaux (6)	1	16.66%	5	83.33%	0	0%
Tennis (2)	0	0%	2	100%	0	0%
Natation (2)	0	0%	2	100%	0	0%

Année pratique	OUI		Non		Sans réponse	
1 à 4 ans (22)	14	63.63%	8	36.36%	0	0%
5 à 15 ans (39)	20	51.28%	19	48.71%	0	0%
16 ans et plus (6)	2	33.33%	4	66.66%	0	0%

Cadre	OUI		Non		Sans réponse	
Scolaire (22)	16	72.72%	6	27.27%	0	0%
Universitaire (9)	6	66.66%	3	33.33%	0	0%
Militaire (4)	0	0%	4	100%	0	0%
Civil (31)	12	38.70%	19	61.29%	0	0%
Sans cadre (6)	2	33.33%	4	66.66%	0	0%

Niveau	OUI		Non		Sans réponse	
Régional (13)	8	61.53%	5	38.46%	0	0%
Provincial (7)	1	14.28%	6	85.71%	0	0%
National (22)	15	68.18%	7	31.81%	0	0%
International B (8)	1	12.5%	7	87.5%	0	0%
International A (5)	3	60%	2	40%	0	0%

Question n° 14 : Durée de votre échauffement

SEXE	5 mn		10 mn		15 mn		autre	
Féminin (31)	0	0%	2	6.45%	7	22.58%	4	12.90%
Masculin (41)	0	0%	4	9.75%	8	19.51%	7	17.07%

AGE	5 mn		10 mn		15 mn		autre	
11 à 15 (6)	0	0%	0	0%	4	66.66%	0	0%
16 à 19 (25)	0	0%	5	20%	3	12%	5	20%
20 à 30 (27)	0	0%	1	3.70%	7	25.92%	5	18.51%
31 à 40 (5)	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
40 à 55 (9)	0	0%	0	0%	1	11.11%	1	11.11%

Qualité	5 mn		10 mn		15 mn		autre	
Entraîneur (10)	0	0%	0	0%	1	10%	0	0%
Sportif (50)	0	0%	5	10%	13	26	9	18%
Autres (7)	0	0%	1	14.28%	1	14.28%	2	28.57%
Sans qualité	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%

Discipline	5 mn		10 mn		15 mn		autre	
Sport collectif (25)	0	0%	4	16%	8	32%	5	20%
Athlétisme (20)	0	0%	2	10%	2	10%	3	15%
Danse et Gym (12)	0	0%	0	0%	4	33.33%	3	25%
Arts martiaux (6)	0	0%	0	0%	1	16.66%	0	0%
Tennis (2)	0	0%	0	0%	0	0%	2	100%
Natation (2)	0	0%	0	0%	0	0%	2	1000%

Année pratique	5 mn		10 mn		15 mn		Autre	
1 à 4 ans (22)	0	0%	4	18.18%	5	22.72%	4	18.18%
5 à 15 ans (39)	0	0%	2	5.12%	10	25.64%	5	12.82%
16 ans et plus (6)	0	0%	0	0%	0	0%	2	33.33%

Cadre	5 mn		10 mn		15 mn		autre	
Scolaire (22)	0	0%	4	18.18%	8	36.36%	3	13.63%
Universitaire (9)	0	0%	1	11.11%	2	22.22%	3	33.33%
Militaire (4)	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
Civil (31)	0	0%	5	16.12%	10	32.25%	9	29.03%
Sans cadre (6)	0	0%	0	0%	0	0%	1	16.66%

Niveau	5mn		10mn		15mn		Autre	
Régional (13)	0	0%	1	7.69%	2	15.38%	3	23.07%
Provincial (7)	0	0%	0	0%	0	0%	2	28.57%
National (22)	0	0%	2	9.09%	6	27.27%	4	18.18%
InternationalA (8)	0	0%	0	0%	1	1.38%	0	0%
InternationalB (5)	0	0%	0	0%	1	20%	0	0%
Sans niveau (17)	0	0%	3	17.64%	5	29.41	2	11.76%

Question n° 15 : Exécution pratique des exercices d'étirement

SEXE	Mouvement conduit		Avec temps de ressort	
Feminin (31)	17	54.38%	9	29.03%
Masculin (41)	32	78.04%	9	21.95%

AGE	Mouvement conduit		Avec temps de ressort	
11 à 15 (6)	1	16.66%	2	33.33%
16 à 19 (25)	15	60%	10	40%
20 à 30 (27)	23	85.18%	4	14.81%
31 à 40 (5)	5	100%	0	0%
41 à 55 (9)	7	77.77%	2	22.22%

Qualité	Mouvement conduit		Avec temps de ressort	
Entraîneur (10)	8	80%	2	20%
Sportif (50)	30	60%	13	26%
Autres (7)	5	71.42%	2	28.57%
Sans qualité	4	80%	1	20%

Discipline	Mouvement conduit		Avec temps de ressort	
Sport collectif (25)	19	76%	5	20%
Athlétisme (20)	12	60%	8	40%
Danse et Gym (12)	8	66.66%	0	0%
Arts martiaux (6)	5	6.94%	1	1.38%
Tennis (2)	0	0%	2	100%
Natation (2)	1	50%	1	50%

Année pratique	Mouvement conduit		Avec temps de ressort	
1 à 4 ans (22)	10	13.88%	6	8.33%
5 à 15 ans (39)	31	43.05%	8	11.11%
16 ans et plus (6)	4	66.66%	2	33.33%

Cadre	Mouvement conduit		Avec temps de ressort	
Scolaire (22)	11	50%	7	31.81%
Universitaire (9)	9	100%	0	0%
Militaire (4)	3	75%	1	25%
Civil (31)	22	70.96%	8	25.80%
Sans cadre (6)	5	83.33%	0	0%

Niveau	Mouvement conduit		Avec temps de ressort	
Régional (13)	9	69.23%	4	30.76%
Provincial (7)	2	28.57%	5	71.42%
National (22)	18	81.81%	3	13.36%
International B (8)	7	87.5%	1	12.5%
International A (5)	3	60%	1	20%
Sans niveau (17)	9	52.94%	3	17.64%

Question n° 16 : Effet de l'étirement

SEXE	améliorer la performance		Eviter la fatigue précoce		Diminue l'accident musculaire		Diminue l'accident articulaire	
Feminin (31)	21	67.74%	21	67.74%	23	74.19%	19	26.38%
Masculin (41)	30	41.66%	31	75.60%	36	87.80%	19	46.34%

AGE	améliorer la performance		Eviter la fatigue précoce		Diminue l'accident musculaire		Diminue l'accident articulaire	
11 à 15 (6)	1	16.66%	2	33.33%	1	16.66%	4	66.66%
16 à 19 (25)	21	84%	21	84%	18	72%	16	64%
20 à 30 (27)	20	74.07%	20	74.07%	27	100%	17	62.97%
31 à 40 (5)	4	80%	4	80%	5	100%	5	100%
40 à 55 (9)	6	66.66%	5	55.55%	8	88.88%	4	44.44%

Qualité	améliorer la performance		Eviter la fatigue précoce		Diminue l'accident musculaire		Diminue l'accident articulaire	
Entraîneur (10)	8	80%	7	70%	10	100%	7	70%
Sportif (50)	35	70%	36	72%	41	82%	34	68%

Autres (7)	6	85.71%	5	71.42%	6	85.71%	5	71.42%
Sans qualité (5)	3	60%	3	60%	3	60%	2	40%

Discipline	améliorer la performance		Eviter la fatigue précoce		Diminue l'accident musculaire		Diminue l'accident articulaire	
Sport collectif (25)	18	72%	22	88%	25	100%	16	64%
Athlétisme (20)	18	90%	17	85%	17	85%	15	75%
Danse et Gym (12)	5	41.66%	8	66.66%	7	58.33%	10	83.33%
Arts martiaux (6)	4	66.66%	2	33.33%	5	83.33%	2	33.33%
Tennis (2)	1	50%	1	50%	1	50%	1	50%
Natation (2)	2	100%	2	100%	2	100%	1	50%

Année pratique	améliorer la performance		Eviter la fatigue précoce		Diminue l'accident musculaire		Diminue l'accident articulaire	
1 à 4 ans (22)	15	68.18%	16	72.72%	12	54.54%	15	68.18%
5 à 15 ans (39)	27	69.23%	28	71.79%	38	97.43%	25	64.10%
16 ans et plus (6)	6	100%	4	66.66%	6	100%	4	66.66%

Cadre	améliorer la performance		Eviter la fatigue précoce		Diminue l'accident musculaire		Diminue l'accident articulaire	
Scolaire (22)	16	72.72%	16	72.72%	11	50%	15	68.18%
Universitaire (9)	5	55.55%	8	88.88%	9	100%	4	44.44%
Militaire (4)	2	50%	2	50%	3	75%	4	100%
Civil (31)	25	80.64%	22	70.96%	31	100%	20	64.51%
Sans cadre (6)	4	66.66%	5	83.33%	5	83.83%	2	33.33%

Niveau	améliorer la performance		Eviter la fatigue précoce		Diminue l'accident musculaire		Diminue l'accident articulaire	
	oui	non	oui	non	oui	non	oui	non
Régional (13)	10%	76.92%	11	84.61%	12	92.30%	8	61.51%
Provincial (7)	5	71.42%	6	85.71%	6	85.71%	6	85.71%
National (22)	16	72.72%	17	77.27%	21	95.45%	13	59.09%
International B (8)	8	100%	5	62.5%	8	100%	5	62.5%
International A (5)	5	100%	4	80%	5	100%	5	100%
Sans niveau (17)	8	47.05%	10	58.82%	10	58.82%	8	47.05%

Question n° 17 : L'étirement occupe une place importante dans l'échauffement ?

SEXE	OUI		Non		Sans réponse	
Feminin (31)	24	77.41%	6	19.35%	1	3.22%
Masculin (41)	41	100%	0	0%	0	0%

AGE	OUI		Non		Sans réponse	
11 à 15 (6)	4	66.66%	1	16.66%	1	16.66%
16 à 19 (25)	20	80%	5	20%	0	0%
20 à 30 (27)	27	100%	0	0%	0	0%
31 à 40 (5)	5	100%	0	0%	0	0%
40 à 55 (9)	8	88.88%	0	0%	0	0%

Qualité	OUI		Non		Sans réponse	
Entraîneur (10)	10	100%	0	0%	0	0%
Sportif (50)	44	88%	5	10%	1	2%
Autres (7)	7	100%	0	0%	0	0%
Sans qualité (5)	4	80%	1	20%	0	0%

Discipline	OUI		Non		Sans réponse	
Sport collectif (25)	22	88%	3	12%	0	0%
Athlétisme (20)	19	95%	1	5%	0	0%
Danse et Gym (12)	10	83.33%	1	8.33%	1	8.33%
Arts martiaux (6)	6	100%	0	0%	0	0%
Tennis (2)	2	100%	0	0%	0	0%
Natation	2	100%	0	0%	0	0%

Année pratique	OUI		Non		Sans réponse	
1 à 4 ans (22)	18	81.81%	3	13.63%	1	4.54%
5 à 15 ans (39)	37	51.38%	2	5.12%	0	0%
16 ans et plus (6)	6	100%	0	0%	0	0%

Cadre	OUI		Non		Sans réponse	
Scolaire (22)	18	81.81%	3	13.63%	1	4.54%
Universitaire (9)	8	88.88%	2	22.22%	0	0%
Militaire (4)	4	100%	0	0%	0	0%
Civil (31)	27	87.09%	3	9.67%	0	0%
Sans cadre (6)	5	83.33%	1	16.66%	0	0%

Niveau	OUI		Non		Sans réponse	
Régional (13)	13	100%	0	0%	0	0%
Provincial (7)	6	85.71%	1	14.28%	0	0%
National (22)	22	100%	0	0%	0	0%
International B (8)	8	100%	0	0%	0	0%
International A (5)	3	60%	2	40%	0	0%
Sans niveau (17)	12	70.58%	4	23.52%	1	5.88%