

MINISTERE DE LA SANTE  
REGION LORRAINE  
INSTITUT LORRAIN DE FORMATION EN MASSO-KINESITHERAPIE  
DE NANCY

**Enquête sur les connaissances liées aux étirements  
auprès de joueurs de football.  
Proposition d'une intervention pédagogique.**

Mémoire présenté par Steve RAUCY  
Etudiant 3<sup>ème</sup> année de masso kinésithérapie  
en vue de l'obtention du Diplôme d'Etat  
de Masseur – Kinésithérapeute  
2014-2015

## SOMMAIRE

### RESUME

<b>1. INTRODUCTION .....</b>	<b>1</b>
<b>2. LE MUSCLE .....</b>	<b>1</b>
2.1 L'anatomie du muscle .....	1
2.2 La contraction musculaire .....	3
<b>3. PHYSIOLOGIE DES ETIREMENTS .....</b>	<b>4</b>
3.1 Définition .....	4
3.2 Le tendon.....	6
3.3 La jonction musculo tendineuse.....	6
3.4 Les fibres musculaires.....	7
3.5 Les réflexes musculaires .....	8
<b>4. LES ETIREMENTS .....</b>	<b>9</b>
4.1 Les différents types d'étirements .....	9
4.1.1 Les étirements passifs .....	10
4.1.2 Les étirements activo dynamiques .....	11
4.1.3 Les étirements balistiques .....	11
4.1.4 Les étirements PNF .....	12
4.1.4.1 Le CRE .....	12
4.1.4.2 Le CRAC .....	13
4.2 Les effets des étirements à court terme.....	13
4.2.1 Effet sur la souplesse.....	14
4.2.2 Effet sur la force.....	14
4.2.3 Effet sur la vitesse .....	15
4.2.4 Effet sur la puissance .....	15
4.2.5 Effet sur la vascularisation, température musculaire .....	15
4.2.6 Effet sur la prévention des blessures.....	16
4.2.7 Effet sur la prévention des courbatures.....	16
4.2.8 Effet sur le relâchement musculaire.....	17
4.3 Les effets des étirements à long terme .....	17

4.3.1 Effet sur la souplesse.....	17
4.3.2 Effet sur la force.....	18
4.3.3 Effet sur la puissance .....	18
4.3.4 Effet sur la prévention des blessures .....	18
4.4 Conclusion .....	19
<b>5. L'ENQUETE .....</b>	<b>19</b>
5.1 Objectif de l'étude.....	19
5.2 Matériel et méthode .....	20
5.2.1 La population .....	20
5.2.2 Le questionnaire.....	20
5.3 Analyse des résultats.....	21
5.3.1 En pratique .....	21
5.3.1.1 Analyse globale .....	21
5.3.1.2 Analyse selon le niveau .....	22
5.3.1.2.1 Amateur .....	22
5.3.1.2.2 National.....	22
5.3.1.2.3 Professionnel.....	23
5.3.2 En théorie .....	23
5.3.2.1 Analyse globale .....	23
5.3.2.2 Analyse selon le niveau .....	24
5.3.2.2.1 Amateur .....	24
5.3.2.2.2 National.....	24
5.3.2.2.3 Professionnel.....	24
5.4 Discussion de l'analyse.....	25
<b>6. L'INTERVENTION PEDAGOGIQUE .....</b>	<b>25</b>
6.1 Objectif.....	25
6.2 L'éducation thérapeutique.....	26
6.3 Matériel et méthode .....	26
6.3.1 La population .....	26
6.3.2 L'intervention.....	26
<b>7. DISCUSSION .....</b>	<b>28</b>
<b>8. CONCLUSION.....</b>	<b>30</b>

**BIBLIOGRAPHIE**

**ANNEXES**

## RESUME

**Introduction :** Les étirements sont, à ce jour, sujets à de nombreuses controverses dans le milieu sportif. Les études scientifiques ne permettent pas d'établir de protocoles précis quant à leur utilisation. Si bien que le monde amateur, privé de professionnels de santé, peine à réguler la pratique de ces étirements musculaires. Cependant, la littérature évoque des notions pertinentes sur le sujet, pouvant aider à réaliser ces techniques. Une synthèse préalable des différents étirements et de leurs effets permet de cibler les objectifs de cette pratique.

**Objectif :** Nous souhaitons tout d'abord connaître la place des étirements au sein des joueurs de football. Ce sont eux qui pratiquent ces techniques. Pour cela, il est nécessaire d'évaluer leurs connaissances. Ces données nous permettent ensuite, de constater ou non des besoins d'éducation à ce sujet dans les différents niveaux. En éduquant les athlètes, nous souhaitons compenser le manque d'encadrement par une meilleure autonomie de leur prise en charge.

**Méthode :** Un questionnaire est transmis à trois populations de footballeurs de niveaux différents : amateur, national et professionnel. Cette enquête évalue l'utilisation des étirements dans leur pratique mais aussi leur connaissance théorique sur ce sujet. En ciblant les manques, nous proposons une intervention pédagogique pour transmettre les connaissances de base.

**Conclusion :** Le niveau de pratique des joueurs n'impacte pas sur leur connaissance des étirements. L'encadrement spécialisé dans le milieu professionnel comble ce manque, ce qui n'est pas le cas chez le sportif amateur. Ainsi, l'utilisation est anarchique et non contrôlée. L'intérêt porté à ce sujet par les joueurs amateurs montre leurs envies de s'éduquer aux techniques d'étirements.

**Mots clés:** Etirement, performance, échauffement, muscle, effet.

**Key words:** Stretching, performance, warm up, muscular, effect.

## **1. INTRODUCTION**

A partir d'une expérience personnelle dans le milieu sportif, des différences dans la prise en charge athlétique des joueurs sont remarquées. Ce constat est un point de départ dans ce travail de fin d'études. En effet à travers les niveaux et les clubs sollicités, les méthodes employées pour la préparation physique sont contradictoires.

De ces méthodes, une technique reflète le désaccord paru dans la littérature scientifique : les étirements. Ceux-ci sont alors préconisés par certains, et déconseillés par d'autres. C'est sur ce thème que ce travail est porté. Toutefois, les étirements suscitent la curiosité. De nombreux mémoires ont déjà été réalisés, réduisant les degrés de recherche.

Il semble que la recherche d'une vérité, ou d'un savoir-faire n'est pas accessible à ce jour. Mais la connaissance théorique des étirements par les joueurs est une étape nécessaire. Des études préalables ont mis en avant un manque de connaissances théoriques et pratiques chez les entraîneurs des équipes de football dans ce domaine [1]. A partir de ce fait, l'application des étirements ne peut qu'être différente selon les dirigeants, et donc non optimale. Mais qu'en est-il concernant les joueurs ? Sont-ils plus soucieux de leur corps en utilisant des techniques adaptées aux conditions ? Ou sont-ils dépendants de leurs entraîneurs en appliquant leurs consignes parfois erronées ?

Dans un premier temps, l'objet de ce mémoire est d'obtenir des réponses à ces questions. Pour cela une enquête auprès des joueurs de football de 3 niveaux : professionnel, national et amateur est réalisée. Cela permet de comparer les sujets entre eux et d'établir ou non un lien entre leurs connaissances et le rôle des dirigeants. Secondairement, l'enquête cible les manques et les besoins théoriques des joueurs sur les méthodes d'étirements. Enfin une intervention pédagogique est proposée aux joueurs qui le souhaitent pour qu'ils puissent être acteurs de leur prise en charge et connaître les indications de ces techniques.

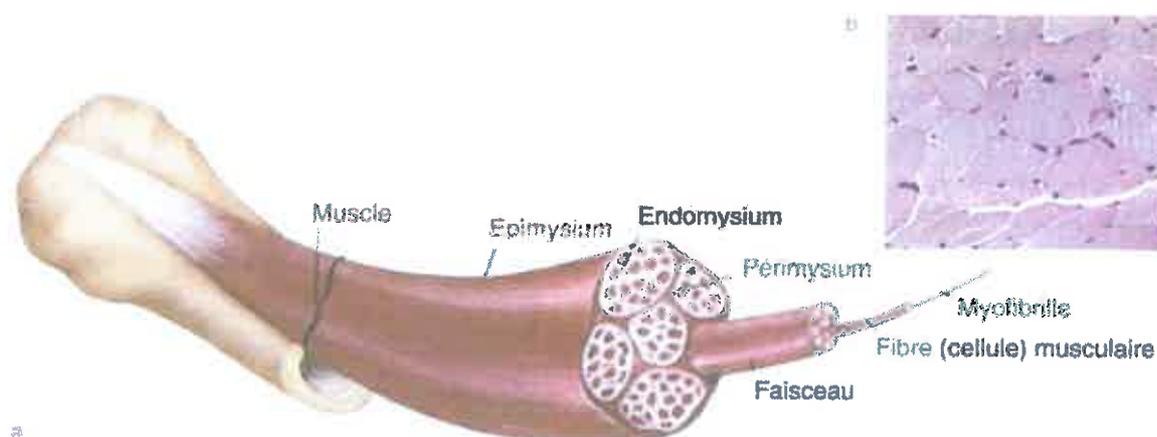
## **2. LE MUSCLE**

### **2.1. L'anatomie du muscle**

La compréhension de la physiologie musculaire est déterminante pour assimiler les notions d'étirement. Il existe 3 types de muscles dans le corps humain, muscle squelettique,

lisse et cardiaque; qui se différencient par leur composition cellulaire. Ici nous nous intéressons au muscle squelettique ou strié, car c'est celui lié au mouvement segmentaire. [2]

Tout d'abord, un muscle se compose d'un corps musculaire et de tendons qui permettent la liaison avec les éléments osseux. Le muscle squelettique est formé de plusieurs enveloppes délimitant les différents constituants musculaires. L'enveloppe la plus superficielle, l'épimysium, regroupe un ensemble de faisceaux musculaires eux mêmes recouvert d'une enveloppe, le périnysium. Ces faisceaux musculaires sont formés par des fibres musculaires, elles - mêmes enveloppées par l'endomysium (fig 1). [3]



**Figure 1** : Représentation des différentes enveloppes musculaires et de leur composition (image issue de « Les étirements » MAQUAIRE. P).

Le muscle contient différentes fibres musculaires qui se caractérisent par leurs compositions et leurs métabolismes (ATPase, mitochondrie). [2][4]

-Type I, dite lente : Ce sont les fibres qui contiennent le plus de mitochondries et de lipides, en nombre et en taille, mais a contrario peu de glycogène. De ce fait elles sont très oxydatives et ont besoin d'oxygène pour développer une contraction. Cette caractéristique leur permet une résistance à la fatigue et à l'endurance. Or le faible taux de myofibrilles et d'unités motrices engendre une vitesse de contraction limitée.

-Type II a, dite intermédiaire : Ces types de fibres utilisent deux types de métabolismes : oxydatif mais aussi glycolytique. Elles résistent de ce fait, moyennement à la fatigue mais la présence accrue en nombre et en taille des myofibrilles favorisent une meilleure force et vitesse de contraction.

-Type II b, dite rapide. A l'opposé des deux premiers types de fibres, celles-ci utilisent majoritairement le métabolisme glycolytique, n'autorisant qu'une contraction à court terme. De plus, ces fibres volumineuses disposent de nombreuses unités motrices permettant une contraction forte et rapide.

La composition en fibres des différents muscles du corps humain varie selon le rôle du muscle dans la biomécanique et l'activité physique du sujet. Par exemple, la composition des gastrocnémiens en fibre de type I chez un marathonien est de 95% contre 25% chez un sprinter. Cela montre que l'entraînement et/ou l'activité physique modifie la proportion entre les fibres I et IIa / IIb sur les muscles sollicités.

## 2.2. La contraction musculaire

Chaque fibre musculaire est formée de myofibrilles dont les myofillaments minces d'actine et épais de myosine assurent le mécanisme de contraction. Ces deux éléments forment le sarcomère, l'unité contractile, où ils sont superposés parallèlement dans l'axe des myofibrilles [2] [3]. De plus la desmine, une protéine entourant les myofibrilles solidarise et assure l'alignement des sarcomères contribuant à l'aspect strié du muscle.

Le filament de myosine est traversé par une autre protéine, la titine, assurant l'élasticité et la stabilisation de la myosine. Cette dernière est constituée d'une tête et d'une queue qui se lient à l'actine et permettent la contraction musculaire [2][5]. Cette contraction est possible grâce à la notion de glissement entre l'actine et la myosine, décrit par HUXLEY en 1957. La création de ponts actine- myosine est à la base du mouvement. Les cycles de contractions se produisent en plusieurs étapes. Au repos, la liaison actine-myosine est présente. Dès lors il faut une molécule d'ATP sur les têtes de myosine pour libérer cette liaison. Ainsi un complexe tropomyosine/troponine se fixe sur l'actine bloquant la liaison avec la myosine.

Lors d'une stimulation nerveuse il y a une augmentation du calcium ( $Ca^{2+}$ ) intracellulaire. Le calcium va recouvrir la troponine inhibant ainsi le complexe tropomyosine-troponine. Les sites de liaison de l'actine sont alors disponibles pour accueillir à nouveau les têtes de myosine (fig 2). [2][3]



L'étirement s'effectue toujours après un échauffement du muscle. Ce dernier étant composé de structures visco-élastiques, un échauffement préalable augmente la capacité à s'allonger du muscle. La composante visco-élastique détermine la tension intra-musculaire. Selon la courbe tension /longueur d'un muscle, celle-ci varie en fonction de la vitesse de l'étirement. Sur cette courbe (fig 3), on remarque que la résistance est plus faible si le muscle est étiré lentement. Inversement, lorsque la vitesse d'étirement est rapide la résistance est maximale. En pratique, afin d'être efficace, l'étirement devra donc être lent et progressif. [6]

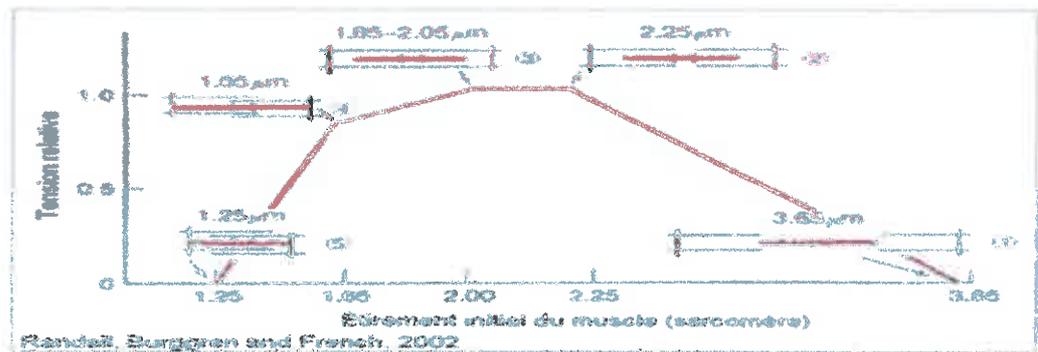


Figure 3 : Courbe tension/longueur d'un muscle selon son étirement.

Un muscle est un ensemble de structures, depuis son insertion musculaire jusqu'à l'intérieur de son corps. Lors d'un étirement, plusieurs de ces éléments sont sollicités successivement [6] : la jonction ostéo-tendineux, le tendon, la jonction tendino-musculaire, les enveloppes fibreuses, le tissu conjonctif, les sarcomères et les ponts d'actine/myosine.

Les structures extensibles sont respectivement le muscle, les aponévroses et les tissus conjonctifs puis le tendon et le tissu osseux [7]. Chaque élément forme une composante spécifique dans le muscle (fig 4). [5] [6]

**CES** : composante élastique en série constituée par le tendon proximal, les sarcomères et le tendon distal.

**CC** : composante contractile contenant les structures actives : les sarcomères et les ponts d'actine myosine.

**CEP** : composante élastique parallèle formée par les structures passives aux propriétés visco élastiques : enveloppes fibreuses, sarcolemme et tissu conjonctif.

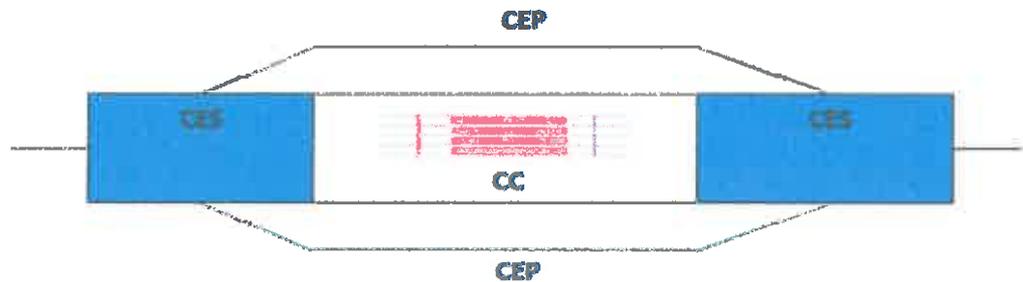


Figure 4: Modélisation de Hill de la structure musculaire.

### 3.2. Le tendon

C'est l'élément anatomique du muscle le moins extensible (5%), il est essentiellement formé de fibres de collagènes parallèles (70%) et d'élastine [6]. Le tendon est le lien entre le corps musculaire d'une part et l'os d'autre part. C'est donc lui qui transmet le mouvement initié par la contraction des fibres musculaires au squelette.

Sa capacité, limitée, à se déformer permet selon BUTLER et coll (1978) de présenter quatre phases de son allongement (fig 5). Le pourcentage de déformation entre 1 et 3% correspond majoritairement aux sollicitations lors d'un effort sportif.

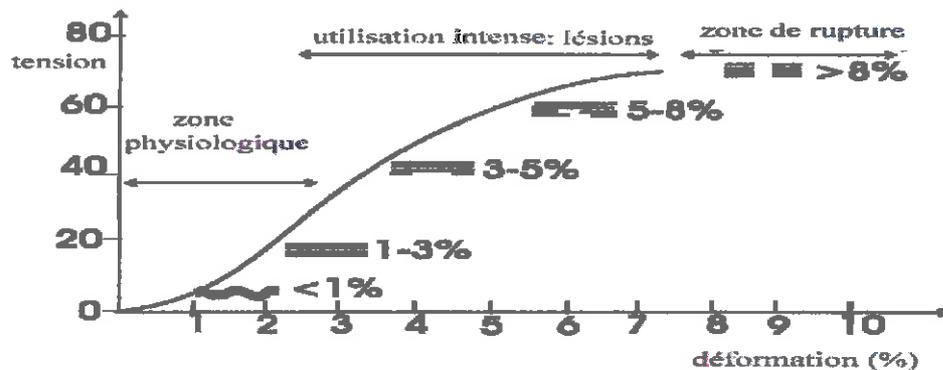


Figure 5 : Courbe représentant la déformation du tendon par rapport à la tension exercée. [6]

### 3.3. La jonction musculo-tendineuse

D'après COMETTI [6] et MAQUAIRE [8], la transmission des forces entre ces deux structures se réalise par deux mécanismes, comme le démontrent PATEL et LIEBER (1997).

La transmission se fait en série mais aussi transversalement :

La transmission direct ou en série : elle se réalise entre les fibres de collagène du tendon et les fibres musculaires. En effet des replis et une membrane réalisent la liaison entre ces dernières.

Cette caractéristique augmente la surface de contact et diminue la tension au sein de chaque fibre musculaire. C'est le rôle du sarcolemme et de la lame basale.

La transmission indirecte ou transversale : les enveloppes musculaires successives ont un rôle prépondérant dans la transmission des forces (fig 6). En effet leur composante élastique absorbe et compense la tension présente au sein du muscle. Ces enveloppes atténuent les contraintes sur les fibres musculaires. Pour cela des filaments transversaux, la desmine et les costamères lient les myofibrilles à leur enveloppe. Or lors de contractions ou d'étirements excessifs ces liaisons cèdent. On constate à la suite de ces coupures, une diminution du taux de desmine puis une reconstruction plus abondante et plus résistante après 4 à 8 jours. (Lieber et coll (1996))

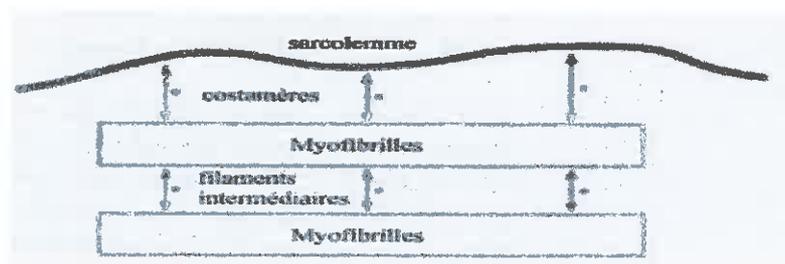


Figure 6 : Représentation des transmissions des tensions par les costamères entre les myofibrilles et les enveloppes. [6]

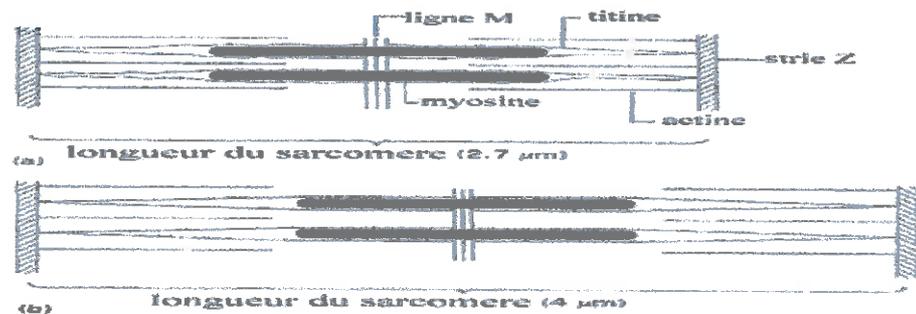
### 3.4. Les fibres musculaires

Comme décrit précédemment, les fibres musculaires comportent une succession de sarcomères composés eux-mêmes de ponts d'actine/myosine, stries Z, lignes M et de titines.

La titine est l'élément de liaison entre la myosine et l'actine. C'est la structure déformable dans le sarcomère. C'est elle qui s'allonge ou se raccourci tandis que l'actine et la myosine restent inchangées. Selon WYDRA (1997) et TRAPPE et coll(2002), ce taux de titine diminue 24h après un travail excentrique ou une séance d'étirement. Cela indique que les étirements intenses altèrent la structure intra- musculaire. Cette indication est essentielle à l'utilisation des étirements (fig 7).

Les ponts d'actine-myosine : cette liaison permet la contraction musculaire. Or même au repos celle-ci reste active. PROSK et MORGAN (1999) affirment que cette activité permanente est responsable de la tension musculaire passive. Lors d'un étirement, les ponts

tendent à se défaire, alors que d'autres se constituent. De ce fait, il existe toujours des liaisons assurant une tension intra musculaire.



**Figure 7 :** Schéma d'un sarcomère : l'actine/myosine sont liés aux filaments de titine. [6]

En résumé lors d'un étirement, les structures anatomiques les plus sollicitées sont principalement celles présentes dans le corps musculaire : les molécules de titine. Les tissus conjonctifs et le tendon pourvus principalement de collagène n'assurent que faiblement l'allongement.

### 3.5. Les réflexes musculaires

Afin de comprendre la physiologie musculaire, il est important de connaître quelques bases en lien avec le système nerveux. En effet, le muscle n'est rien sans une conduction nerveuse. Grâce à celle-ci, les informations volontaires (commander la contraction pour un mouvement), involontaires (contraction pour répondre à un déséquilibre) ou automatiques nous permettent de répondre aux sollicitations extérieures. Nous expliquons ici, le rôle des différents réflexes afin d'adapter et de comprendre les techniques d'étirements. [8]

Le réflexe myotatique : il existe au sein d'un muscle des récepteurs sensibles à l'allongement des fibres musculaires : les fuseaux neuro-musculaires. Le muscle et le système nerveux forment « une boucle ». Ainsi lorsque ces récepteurs s'activent, des fibres afférentes sensibles conduisent l'information à la moelle épinière. Par l'intermédiaire de ces fibres, un influx nerveux moteur donne l'ordre au muscle étiré de se contracter. C'est une contraction réflexe permettant de lutter contre une sollicitation anormale.

Ceci permet d'adapter la réalisation d'un étirement. En effet, en le réalisant lentement et progressivement, nous évitons la survenue de ce réflexe qui pourrait créer des lésions musculaires. [7]

L'inhibition réciproque de Sherrington : lorsqu'un muscle se contracte, les fuseaux neuromusculaires envoient des influx inhibiteurs au muscle antagoniste entraînant son relâchement. Cette caractéristique est utile lors d'un étirement pour obtenir le relâchement du muscle étiré. C'est à l'origine de la technique du contracté/relâché suivi d'une contraction de l'antagoniste. [7]

Le réflexe myotatique inverse : les récepteurs de la tension musculaire (appareil de Golgi) présents dans les tendons sont responsables de l'inhibition du muscle étiré. Lorsqu'un muscle subit une tension, ces récepteurs s'activent pour envoyer un influx inhibiteur. Cela permet une diminution du tonus et donc un meilleur relâchement. Ce réflexe se déclenche dans deux situations : soit lors d'une forte tension présente dans un temps court, soit lors d'une tension faible pendant un temps très long. [7]

## 4. LES ETIREMENTS

### 4.1 Les différents types d'étirements

Selon une recherche auprès de sportifs [1], les étirements les plus utilisés sont les étirements passifs. Il apparaît que cette technique est la plus connue dans le milieu sportif amateur. Cependant il existe au moins quatre techniques d'étirements : les étirements passifs, les étirements balistiques, les étirements activo-dynamiques et enfin les étirements PNF (proprioceptive neuromuscular facilitation).

Chaque technique procure des effets différents, c'est pourquoi il est intéressant de les décrire ici.

### 4.1.1 Les étirements passifs

Cette technique se réalise en éloignant les deux extrémités musculaires de façon lente et progressive. [8] [9] [10]

**Réalisation :** Nous plaçons l'articulation sus ou sous jacente en position externe maximale. Puis afin d'étirer passivement (sans contraction musculaire du muscle étiré), nous recherchons progressivement la position externe du muscle. Cette technique est réalisable par l'action de la pesanteur, par traction manuelle ou par une force extérieure (fig 8).

**Objectif :** Nous recherchons ici un gain d'amplitude des articulations pontées, par l'augmentation de l'extensibilité musculaire.

Cette technique diminue l'enraidissement et redonne au muscle sa longueur de repos.

A la suite de l'étirement, une sensation de bien être est décrite, liée à l'augmentation du seuil douloureux des fibres musculaires.

**Indication :** Dans cette optique, cette technique doit être réalisée régulièrement, 3 fois par semaine pendant 10 à 20 secondes ou en posture pendant 1 à 3 minutes selon la littérature. [9]

Toutefois, de récentes études montrent que des étirements réalisés pendant 30 ou 60 secondes sont plus efficaces. [11] [12]

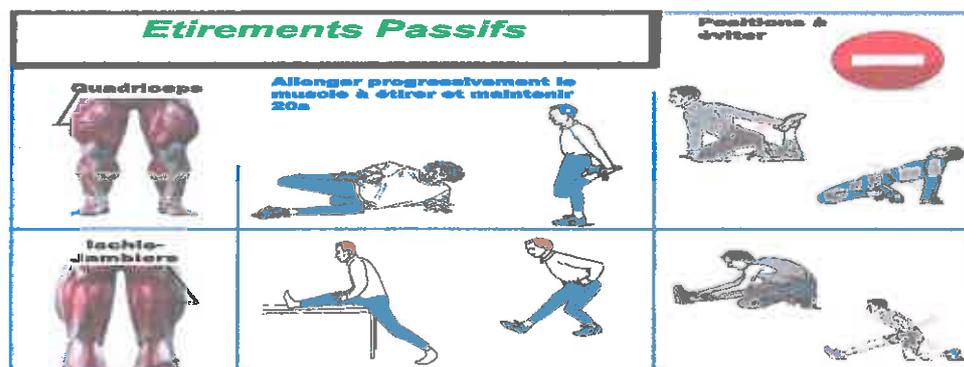


Figure 8: Exemples d'étirements passifs selon les groupes musculaires.

La séance doit s'effectuer à distance (24 à 48h) des tests ou performances sportives car il s'en suit des déformations des structures contractiles (Cf. 3.4 les fibres musculaires).

Les étirements passifs peuvent être utilisés lors des séances d'assouplissement et de détente, mais aussi après des entraînements où le travail n'engendre pas de courbatures : travail de renforcement musculaire, explosivité et vitesse de contraction, pliométrie.

#### 4.1.2. Les étirements activo dynamiques

C'est une technique utilisée pour solliciter les groupes musculaires dans des situations sportives. Elle y associe un allongement du muscle sous maximal, une contraction puis un relâchement. Un travail dynamique du muscle est demandé par la suite. [8][13]

**Réalisation** : Dans une position physiologique de l'ensemble du corps, le sujet place le muscle sollicité en position d'allongement non maximal. Puis il y associe une contraction isométrique pendant 8 à 10 secondes. Après un relâchement total, il réalise quelques mouvements dynamiques pendant 8 à 10 secondes qui sollicitent le muscle ciblé. Ce protocole se réalise 3 fois par muscle (fig 9). [9] [14]

**Objectif** : Le but est de préparer le muscle à l'effort en sollicitant les éléments contractiles. La contraction contre résistance et le travail dynamique augmentent la vascularisation et la température intra-musculaire. [4] [10] [15] [16]

**Indication** : Les étirements activo-dynamiques sont utilisés avant un effort, à la suite d'un échauffement global d'environ 5 à 10 minutes [7]. Ils peuvent être utilisés à distance d'un effort intense ayant engendré des courbatures.

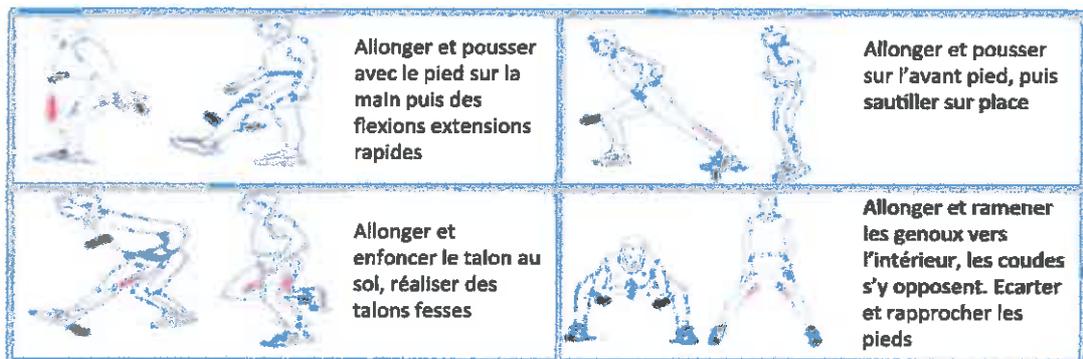


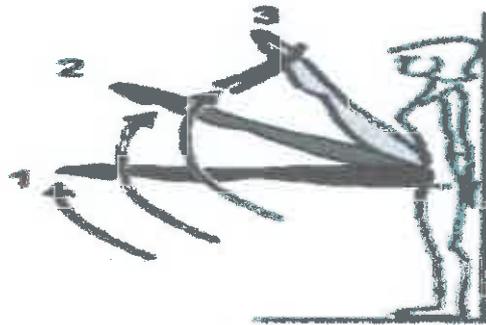
Figure 9: Illustration d'étirements activo-dynamiques.

#### 4.1.3. Les étirements balistiques

**Réalisation** : Cette technique dynamique est effectuée sous forme de répétitions. Elle repose sur le balancement rythmique d'un membre jusqu'à une position moyenne ou extrême. Pour cela la contraction du muscle agoniste sollicite l'étirement de l'antagoniste. Ici le réflexe myotatique est sollicité par l'étirement du muscle, provoquant une contraction réflexe de ce dernier [17]. L'exercice est réalisé une trentaine de secondes et répété 4 à 5 fois (fig10).

**Objectif** : Cette méthode chauffe successivement les muscles agonistes / antagonistes lorsque ceux-ci se contractent puis s'étirent selon la phase de balancement [18]. Nous obtenons ainsi une stimulation des éléments contractiles et du réflexe myotatique des différents muscles. Ceci est une préparation optimale des muscles à l'effort.

**Indication** : La séance se réalise en amont d'une activité physique, lors d'un échauffement.



**Figure 10** : Représentation d'un étirement balistique. [17]

#### 4.1.4. Les étirements PNF

Il existe plusieurs techniques appartenant à l'étirement dit PNF (proprioceptive neuromuscular facilitation). Celles-ci sont dérivées du principe de l'inhibition réciproque de Sherrington et du réflexe myotatique inverse décrit précédemment (*cf. Physiologie de l'étirement*). En utilisant le contracté/relâché, nous recherchons à diminuer la tension du muscle antagoniste [17]. Plusieurs études démontrent l'efficacité des étirements PNF pour augmenter la longueur musculaire et tendineuse. [19] [20]

##### 4.1.4.1 Le CRE : contracté – relâché – étiré

**Réalisation** : Cette technique est réalisée en présence d'une tierce personne. Le muscle à étirer est en course externe maximale, puis nous demandons une contraction isométrique de ce muscle contre une résistance manuelle. Selon le réflexe myotatique inverse, cette contraction (6 à 8 secondes) diminue le tonus musculaire facilitant donc son allongement. L'allongement est recherché lors d'une expiration, par un étirement passif (*fig 11*). [17]

#### 4.1.4.2 Le CRAC : contracté – relâché – contraction antagoniste

**Réalisation :** Cette méthode est proche du CRE. Cependant après avoir réalisé la contraction et l'étirement du muscle (*Cf. CRE*), nous demandons une contraction de son antagoniste. Pendant cette contraction, l'étirement passif est accentué par le thérapeute. On sollicite ici le principe d'inhibition de Sherrington pour obtenir un relâchement du muscle étiré (fig 12). [17]

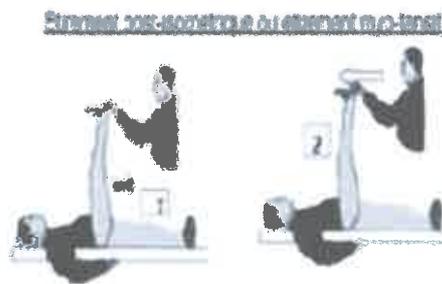


Figure 11 : Méthode CRE. [17].



Figure 12 : Méthode CRAC. [17]

**Objectif :** On recherche un allongement musculaire et la sollicitation des unités contractiles.

**Indication :** Ces étirements doivent s'effectuer à distance (24 à 48h) des tests ou performances sportives. Ils peuvent être utilisés lors des séances de relaxation, avant ou après des entraînements où le travail est peu important (renforcement musculaire, explosivité et vitesse de contraction, pliométrie).

#### 4.2. Les effets des étirements à court terme

Les étirements ont, au fil des années, accumulé des vertus sur le plan physiologique avec ou sans preuves scientifiques. Dans ces conditions, la pratique des étirements dans le domaine sportif s'est développée et démocratisée pour devenir automatique et plus ou moins contrôlée. L'objectif de ce chapitre est de redéfinir les effets physiques et physiologiques des étirements, à partir de la littérature. Pour cela nous étudions leurs effets à court puis à long terme.

Sous le vocabulaire « à court terme », nous nous intéressons aux effets d'un étirement réalisé quelques minutes avant une pratique sportive (lors d'un échauffement par exemple), ou après un effort sportif en étudiant les conséquences sur 24 à 48h.

#### **4.2.1.Effet sur la souplesse**

Le gain d'amplitude articulaire est une indication des étirements par l'augmentation de l'extensibilité musculaire. Cependant, des étirements réalisés quelques minutes avant une performance sportive sont-ils bénéfiques? D'après plusieurs études de MAREK (2005) [21], NELSON (2005) [22] ou encore BEHM (2006) [23], il en ressort que la pratique d'étirements entraîne un gain d'amplitude au niveau des articulations sous-jacentes. Cependant ce gain semblerait être éphémère, de 3 à 6 minutes, pour des étirements de types statiques et PNF. Cette indication doit donc être prise en compte pour les activités dont la souplesse est une qualité nécessaire.

#### **4.2.2.Effet sur la force**

La force musculaire est la capacité d'un muscle à développer une tension contre une résistance extérieure. Sur un ensemble d'études de NELSON et al [24], MAREK et al [21] et BEHM [23], il est démontré que des étirements diminuent sensiblement (9-10%) la force maximale développée par le muscle étiré. Cette diminution se constate encore 1h après la réalisation de l'étirement, qu'il soit de type passif, balistique ou PNF.

Ce type d'étirement entraîne le phénomène de « creeping » provoquant une déformation des fibres de collagènes au niveau du tendon. Cette déformation diminue alors son efficacité à emmagasiner de l'énergie. Il est également constaté que le nombre de répétitions est diminué lors d'un geste nécessitant une force musculaire conséquente. Suite à cela, l'utilisation d'étirements passifs, PNF et balistiques avant un test de force ou une performance sportive est proscrite [25]. Les étirements actifs quant à eux permettraient d'augmenter efficacement l'activité musculaire. [16]

#### **4.2.3.Effet sur la vitesse**

La vitesse d'exécution d'un geste sportif peut dépendre de la souplesse et de l'amplitude d'une articulation. L'étirement musculaire augmentant le gain d'amplitude articulaire, cette technique est-elle aussi bénéfique pour la vitesse d'exécution ?

Selon NELSON et al (2005 et 2007) [26] [27], la réalisation d'une séance de stretching augmente le temps d'exécution d'un geste répétitif tel que le sprint. Le fait d'accroître l'amplitude articulaire avant une activité n'a donc aucun effet bénéfique sur la vitesse d'exécution. Cela veut donc dire que d'autres facteurs physiologiques rentrent en compte.

#### **4.2.4.Effet sur la puissance**

La puissance musculaire se définit par  $\text{Puissance} = \text{Force} * \text{Vitesse}$ . Nous pourrions donc conclure que la puissance musculaire est aussi altérée à la suite d'une séance d'étirement. Différentes études à ce sujet [18] [26] [28] ont conclu de l'effet néfaste à court terme des étirements sur la puissance musculaire. Même si d'autres études ne se retrouvent pas dans cette conclusion, l'augmentation de la puissance musculaire n'a jamais été constatée. La réalisation d'étirements dans ce but n'est donc pas conseillée. [29][30]

#### **4.2.5.Effet sur la vascularisation, température musculaire**

Le lien entre la vascularisation et la température étant prouvé, il est démontré que la pompe vasculaire est le mécanisme le plus utile pour augmenter ces paramètres. Cela est réalisable par l'intermédiaire d'ouvertures en plus grand nombre des capillaires au sein du muscle. Or les étirements allongent les vaisseaux, diminuent leur lumière et entraînent une diminution de la circulation sanguine. MASTEROIV (1964) démontre que le meilleur moyen pour échauffer un muscle est « l'alternance de contractions concentriques contre résistance moyenne ». Ainsi les étirements activo-dynamiques et balistiques sont conseillés contrairement aux étirements passifs et PNF. [13] [31]

#### 4.2.6. Effet sur la prévention des blessures

Les étirements sont perçus comme une technique diminuant la survenue de blessures musculaires. Or plusieurs études reprises par COMETTI (2003) [31], montrent que l'utilisation d'étirements dans un protocole d'échauffement ne favorise en rien la diminution de blessures lors de l'activité physique qu'il s'en suit [7]. Il en ressort deux arguments appuyant cette hypothèse. La première est qu'un étirement provoque une augmentation du seuil douloureux. Les capteurs intra-musculaires sont sollicités lors de l'étirement et augmentent le seuil de tolérance. Lors de l'activité physique, le sujet ne ressent pas les mêmes douleurs pour un même geste. Cela peut l'amener à faire des efforts plus intenses, non adaptés et engendrer une blessure. Le second argument qui peut se cumuler au précédent est l'apparition de micro-traumatismes au niveau des fibres musculaires qui pourraient être un point de départ à une lésion musculaire lors de l'effort. [22] [24] [32]

#### 4.2.7. Effet sur la prévention des courbatures

Pour lutter contre l'apparition des courbatures, beaucoup d'entraîneurs préconisent l'utilisation d'étirements. Pour cela différents moments sont proposés: [31]

Stretching avant effort : JOHANSONN et coll (1999) et WESSEL (1994) concluent dans leurs études que la réalisation d'étirements avant l'activité physique ne permet en rien de diminuer les courbatures a posteriori. [25]

Stretching pendant effort : l'inclusion d'étirements pendant ou entre des efforts, crée des microtraumatismes au sein des fibres musculaires. Ainsi WIERMANN 1995, montre que les sujets ayant subi ce protocole ressentent plus de douleurs que les sujets n'ayant pas réalisé d'étirements. Le stretching pendant l'effort n'est donc pas efficace pour lutter contre les courbatures, bien au contraire.

Stretching après l'effort : Plusieurs études introduisant du stretching passif après des efforts intenses ne constatent aucune diminution de la douleur.

En conclusion, quelque soit le moment où le stretching est réalisé, cette technique est inefficace pour lutter contre les courbatures.

#### **4.2.8 Effet sur le relâchement musculaire**

Plusieurs auteurs comme MAQUAIRE [8] et SHRIER [32] évoquent l'effet inhibiteur des étirements sur les récepteurs nociceptifs. Ils soulignent qu'il existe une baisse de l'excitabilité des motoneurons et du tonus musculaire à la suite d'un étirement. Ces facteurs engendrent un effet antalgique et une diminution de la tension musculaire, provoquant une sensation de relaxation chez le sujet. Toutefois, l'inhibition de la douleur recherchée pour le bien-être ne doit pas masquer les microtraumatismes présents au sein du muscle [25]. L'utilisation d'étirements à la suite d'un effort doit être réalisée dans l'unique but de redonner une longueur de repos au muscle. La sensation de bien-être provoquée par l'augmentation du seuil de la douleur des fibres musculaires est une autre indication.

#### **4.3 Effets des étirements à long terme**

Nous entendons ici, les conséquences sur différents aspects physiologiques d'une pratique d'étirement régulière. Ainsi un protocole de stretching d'une durée minimale de deux semaines, avec des séances au moins 3 fois par semaine est retenu.

##### **4.3.1 Effet sur la souplesse**

La pratique d'étirements dans les activités nécessitant une grande amplitude articulaire est régulièrement observée. Il semblerait donc logique que cette technique soit pertinente pour obtenir une souplesse articulaire accrue. NELSON et al [27], YUKTASIR B [20], et DAVIS DS [11], démontrent que des séances régulières d'étirements (que ce soit passif, PNF ou balistique) augmentent la souplesse des articulations sollicitées. Il est donc conseillé pour les athlètes recherchant une souplesse articulaire optimale d'effectuer des étirements passifs et PNF régulièrement.

### 4.3.2 Effet sur la force

L'allongement d'un muscle ne favorise pas l'augmentation de la force musculaire dans les heures suivantes. Mais une pratique régulière sur le long terme, ne serait t-elle pas bénéfique pour accroître cette force musculaire ? Plusieurs auteurs dont NELSON et KOKKONEN [27] ont travaillé sur la question. Ils concluent à une augmentation de la force et de l'endurance musculaire suite à un protocole d'étirement sur le long terme (8 à 10 semaines). D'autres études réalisées n'ont pas conclu à des effets négatifs sur ces paramètres physiques, par l'utilisation de stretching régulier. Ainsi même si toutes les études recueillies ne démontrent pas d'effets bénéfiques sur la force, la réalisation d'un protocole d'étirements ne semble pas être délétère. [26][27]

### 4.3.3 Effet sur la puissance

La littérature est pauvre sur ce sujet. NELSON et KOKKONEN [26], et YUKTASIR B [20], étudient ce paramètre sur le long terme en y appliquant un protocole de stretching. La conclusion est donc peu significative. Le terme « puissance » pour un muscle ne peut être déterminé séparément d'une chaîne musculaire ou des muscles antagonistes. En effet lors d'études réalisées, les tests utilisés pour déterminer la puissance développée sont de type « saut vertical », « saut en longueur » ou « sprint » sur une courte distance. Malgré tout, à la suite d'un protocole de stretching aucune diminution des résultats n'a été relevée. Dans certain cas on observe même une amélioration. Ainsi l'utilisation d'étirements sur le long terme et sur l'ensemble des chaînes musculaires sollicitées lors d'une activité physique peut être bénéfique pour développer la puissance musculaire. [20][26]

### 4.3.4 Effet sur la prévention des blessures

L'observance d'une diminution des blessures musculaires est difficile à attribuer à la seule application ou non d'un protocole d'étirements sur le long terme. En effet beaucoup de facteurs peuvent rentrer en compte. Toutefois SHRIER [32] attribue aux étirements la possibilité de déformation et d'allongement du muscle. Cette capacité favorise la réalisation d'un geste technique dans des amplitudes supérieures diminuant le risque de lésions [12].

Mais d'autres auteurs comme COMETTI [31], n'accordent pas l'effet protecteur des étirements contre les lésions musculaires, au contraire [25]. Le gain d'amplitude serait dû à l'effet antalgique et sa tolérance à l'étirement. De plus l'étirement musculaire crée un déséquilibre entre les agonistes et les antagonistes diminuant leur rôle de protection lors d'un geste. [12]

#### **4.4 Conclusion**

En résumé nous pouvons revenir sur les effets principaux qu'engendrent ou non les étirements au niveau de la physiologie musculaire.

Selon les études réalisées, l'utilisation de stretching surtout de type PNF, passif et balistique est à proscrire pendant une phase d'échauffement. En effet les paramètres physiques tels que la puissance, la force musculaire ou la vitesse d'exécution d'un geste sont altérés.

L'augmentation de la vascularisation ou de la température corporelle recherchée lors d'un échauffement n'est pas optimale par l'utilisation de ces techniques.

Enfin dans le but de prévenir l'apparition de courbatures voire de blessures musculaires, les étirements de tout types n'ont pas montré d'efficacité notable. Au contraire, ils peuvent même être délétères, et ce, que les étirements soient réalisés en pré ou post effort.

Cependant, l'utilisation de stretching sur le long terme est recommandée dans le but d'augmenter la souplesse articulaire. Dans ce cas, la réalisation de ces étirements, à distance d'une activité physique, ne peut être néfaste à des paramètres tels que, la force ou la puissance musculaire.

## **5. L'ENQUETE**

### **5.1 Objectif de l'étude**

Des enquêtes préalables révèlent des discordances entre l'utilisation des étirements et les données littéraires dans le milieu sportif. Ce constat a pu être établi à partir de dirigeants des clubs de football. Ici, nous souhaitons évaluer les connaissances des joueurs de football. L'objectif est de cibler leurs besoins et leurs manques sur ce sujet. La connaissance des

principes de bases des étirements par les acteurs semble être le point de départ pour modifier les préjugés de ces techniques. L'analyse de ce questionnaire n'est pas réalisée de façon comparative et précise aux données de la littérature, puisque plusieurs études ont déjà démontré des divergences. L'objectif ici est de regrouper les connaissances acquises, méconnues ou confuses des joueurs pour pouvoir leur transmettre des réponses adéquates.

## **5.2 Matériel et méthode**

### **5.2.1 Population**

Afin d'obtenir ces réponses, nous sollicitons trois populations de footballeurs seniors licenciés : niveau professionnel (26 joueurs de AS Nancy Lorraine), national (16 joueurs du SAS Epinal) et amateur (34 joueurs du FC Eloyes). Le questionnaire est distribué au total à 76 joueurs. La distribution des questionnaires est effectuée par l'intermédiaire des kinésithérapeutes et directement auprès des joueurs.

### **5.2.2 Le questionnaire**

Le questionnaire comporte 3 pages et 11 questions : 2 questions ouvertes et 9 à choix multiples. Le questionnaire débute par une introduction rappelant l'objectif de l'étude et les consignes de rédaction. Deux parties sont à distinguer, l'une « pratique » avec 3 questions, la seconde « théorique » comportant 8 questions.

La première partie, « pratique » vise à connaître les modalités d'application des étirements (buts et protocoles d'étirement).

La seconde, « théorique », cible plus précisément les connaissances sur les types d'étirements, le mécanisme musculaire et leurs effets à court et à long terme.

Enfin l'origine de leurs connaissances, ainsi qu'un avis personnel sur les étirements leur sont demandés.

### **5.3 Analyse des résultats**

Le recueil des données s'est réalisé par l'intermédiaire du classeur Microsoft EXCEL. Tout d'abord chaque population est analysée séparément permettant de cibler les manques et les besoins de chacun. Cependant après avoir étudié les différentes données nous constatons de nombreuses similitudes entre les populations.

#### **5.3.1 En pratique**

##### **5.3.1.1 Analyse globale**

La première question permet de constater que les étirements sont effectués majoritairement lors d'un échauffement d'avant match (67 %), ainsi qu'après un entraînement (70%).

Les buts recherchés par l'utilisation d'étirements musculaires se rejoignent dans les 3 populations. 60.5% des joueurs cherchent à prévenir les blessures et les courbatures musculaires. Ils sont 49% à rechercher un gain d'élasticité musculaire et 34% une augmentation de l'amplitude articulaire.

Le relâchement musculaire est ressenti à la suite des étirements par 40% des joueurs.

La question suivante met en avant la difficulté à percevoir des sensations physiologiques liées aux étirements. En effet, 35% ne ressentent pas de sensations bénéfiques à la suite de leur séance.

Pour d'autres, ils citent une diminution des courbatures (33%), une détente musculaire (14%) ou une amélioration de la souplesse (18%) comme effets ressentis par ces techniques.

La troisième question, ouverte, permet de constater que les protocoles d'étirements sont très aléatoires et dépendants de chaque joueur.

Il en ressort cependant une majorité sollicitant l'ensemble des groupes musculaires des membres inférieurs (75%) (quadriceps, ischio jambiers, triceps sural, adducteurs), à l'inverse des muscles lombaires.

Le temps de maintien d'un étirement varie entre 5 et 45 secondes pour l'ensemble des joueurs. 60% des joueurs réalisent deux répétitions par groupe musculaire.

Cependant on remarque que plus de 62% des footballeurs ne peuvent citer ni expliquer un type d'étirement. Pour le reste, les techniques actives et passives sont les plus utilisées (37%). Mais aucun joueur ne sépare l'utilisation de ces deux techniques selon le pré ou post effort. Cela souligne un manque de connaissances sur les étirements musculaires.

### **5.3.1.2 Analyse selon le niveau**

#### **5.3.1.2.1 Amateur**

Les joueurs amateurs semblent être moins informés et encadrés. Ils effectuent les étirements individuellement. On remarque alors que l'utilisation, le protocole et les buts recherchés par les étirements sont propres au joueur.

53% des footballeurs du FC Eloyes s'étirent après un match, tandis qu'ils ne sont que 19% au SAS Epinal et 27% à l'AS Nancy. A la suite d'un entraînement, le rapport est inversé. 75% des joueurs en national et 84% des joueurs professionnels s'étirent après un entraînement. Ils ne sont que 56% au niveau amateur.

Les objectifs recherchés sont peu précis, puisque l'on remarque une homogénéité dans les réponses obtenues où la prévention des blessures et des courbatures sont les indications qui reviennent le plus souvent (50%). Les protocoles d'étirements sont le reflet de l'ensemble des populations étudiées, c'est-à-dire aléatoires.

#### **5.3.1.2.2 National**

Malgré un encadrement plus professionnel et une sollicitation accrue, le constat reste similaire aux joueurs amateurs. L'utilisation des étirements se réalise également avant un match (56.2%) mais majoritairement à la suite d'un entraînement (75%). La prévention des blessures et des courbatures est essentiellement recherchée (62.5%). Le relâchement musculaire, la souplesse articulaire et les autres buts proposés sont évoqués en moyenne par 15% des joueurs. La réalisation des étirements est réalisée sans protocole distinct.

### 5.3.1.2.3 Professionnel

On note une utilisation plus fréquente et assidue des techniques d'étirements par les joueurs professionnels. En effet, 80% s'étirent avant un match et plus de 84% à la suite d'un entraînement. Il apparaît donc que les séances d'étirements sont standardisées pour ce niveau. Les sollicitations physiques, plus nombreuses chez les joueurs professionnels, obligent ces derniers à être plus à l'écoute de leur corps. C'est pour cela que l'on constate un objectif de relâchement (54%) et de gain d'élasticité musculaire (70%) accru chez ces joueurs.

Comme pour les autres populations la prévention des blessures et des courbatures est majoritairement évoquée (69%). Malgré une utilisation des étirements plus fréquente et encadrée, les protocoles restent similaires à ceux des deux autres groupes c'est-à-dire aléatoires et dépendants des joueurs.

## 5.3.2 En théorie

### 5.3.2.1 Analyse globale

La connaissance et l'utilisation des différentes techniques d'étirements sont méconnues par la majorité des joueurs.

A la question ouverte « pouvez vous citer les différents types d'étirements ? », nous retrouvons 62% de non-réponse et 38% évoquent les étirements actifs et passifs. Enfin 3 joueurs seulement citent les étirements balistiques et PNF. En lien avec les données précédentes, environ 88% des footballeurs affirment ne pas connaître les principes mécaniques d'un étirement musculaire. Ceux-ci attribuent leurs connaissances actuelles à leurs expériences en tant que joueurs.

Concernant les effets des étirements à court et long terme, évalués dans la septième question, nous retrouvons dans chaque population des réponses identiques.

Les effets cités le plus souvent sont « la prévention des blessures et courbatures », « une diminution de la raideur musculaire », « un gain de souplesse articulaire », « une amélioration de la vitesse d'exécution » et « un échauffement musculaire ».

Toutefois nous constatons que l'ensemble des propositions a été retenu soulignant une certaine confusion sur ce sujet.

### **5.3.2.2 Analyse selon le niveau**

#### **5.3.2.2.1 Amateur**

Ils sont prêts de 70% à penser qu'il existe un manque de connaissances dans le milieu amateur, limitant une pratique adéquate et maîtrisée des étirements. C'est pour cela que 88% d'entre eux souhaitent avoir des bases pour utiliser ces techniques à bon escient.

Ces chiffres témoignent d'un manque de connaissances théoriques sur les techniques d'étirement musculaire. On observe toutefois que 40% des joueurs de ce niveau citent les étirements actifs et passifs, contre 31% au niveau professionnel.

Concernant les effets des étirements, nous retrouvons les mêmes intitulés que pour les autres populations avec cependant une répartition plus homogène des réponses.

#### **5.3.2.2.2 National**

Les données en rapport avec les connaissances théoriques des étirements musculaires (types et mécanismes) sont semblables au niveau amateur. 62 % souhaiteraient avoir des informations complémentaires même si 56% des joueurs pensent en savoir suffisamment par rapport à leur niveau. Nous retrouvons dans cette population les mêmes indications pour les effets des étirements.

#### **5.3.2.2.3 Professionnel**

Malgré un entourage paramédical et professionnel, on constate que la connaissance des différents types d'étirements n'est pas optimale. 69% ne citent aucun type d'étirement contre 57% chez les amateurs. Les bases concernant ce sujet sont ignorées pour 92% des joueurs, ce qui est plus qu'aux niveaux inférieurs. De plus il ne semble pas avoir de volonté de la part des joueurs professionnels (80%) à obtenir davantage de connaissances, pensant en savoir suffisamment. Les effets des étirements évoqués précédemment sont répartis plus précisément au niveau professionnel. Cependant, les notions ciblées montrent que leurs connaissances sont similaires aux deux autres populations.

## **5.4 Discussion de l'analyse**

Grâce à cette enquête, nous constatons qu'il existe un manque de connaissances concernant les étirements musculaires chez les joueurs, et ce à tous les niveaux. Ces lacunes interfèrent dans l'utilisation non maîtrisée des étirements lors de leur pratique. Les joueurs réalisent les étirements de façon aléatoire, sans connaître les réelles indications des techniques. Le savoir ou l'encadrement est nécessaire pour une utilisation optimale. Nous le constatons par une utilisation plus cohérente au niveau professionnel, où l'encadrement est assuré. Or ce constat est expliqué par une utilisation « automatique et régulée » et non par un savoir appliqué des athlètes. La volonté des joueurs amateurs d'obtenir des connaissances, montre leurs limites dans l'utilisation de cette technique. Cette demande souligne le besoin d'apprentissage pour améliorer l'utilisation des étirements à ce niveau. Enfin les données recueillies nous sont utiles pour cibler les connaissances à développer et partager aux joueurs lors des interventions.

## **6. L'INTERVENTION PEDAGOGIQUE**

### **6.1 Objectif**

Suite aux données obtenues par l'enquête, nous proposons une intervention pour les joueurs amateurs. Cela répond tout d'abord à leur volonté d'accroître leurs connaissances sur les étirements. D'autre part, les manques d'encadrement et de connaissances amènent les joueurs amateurs à une pratique non maîtrisée. L'intervention a donc pour premier objectif de sensibiliser et éduquer les joueurs aux techniques d'étirements. Dans un deuxième temps, ces connaissances permettent aux joueurs d'être autonomes et performants dans l'utilisation des étirements musculaires.

## **6.2 L'éducation thérapeutique**

L'éducation thérapeutique est une stratégie de plus en plus utilisée dans le traitement à long terme des maladies chroniques. « L'ETP vise à aider les patients à acquérir ou maintenir les compétences dont ils ont besoin pour gérer au mieux leur vie » [33]. Selon cette définition, nous recherchons ici à sensibiliser et responsabiliser les joueurs. Dans notre domaine, nous visons à améliorer l'utilité des étirements musculaires. L'apprentissage et l'acquisition des techniques est alors nécessaire. Cela dépend de la détermination et de l'engagement des joueurs lors de l'éducation.

Le programme d'ETP peut se diviser en quatre étapes [34]. La première, vise à identifier les connaissances et les besoins des patients sur le sujet concerné : le questionnaire. La seconde étape rassemble l'ensemble des savoir théoriques et pratiques permettant l'acquisition et le maintien des compétences. La troisième phase est la transmission des connaissances et l'éducation. Cette étape se rapporte à l'intervention décrite par la suite. Enfin, l'étape finale consiste à évaluer les compétences acquises ou non, pour améliorer l'éducation et l'adaptation des techniques.

## **6.3 Matériel et méthode**

### **6.3.1 Population**

Plusieurs équipes : séniors, féminine et U19 ont participé à cette intervention soit 56 joueurs. Parmi eux, 22 n'ont pas participé à l'enquête préliminaire. Cette intervention est destinée à l'ensemble des joueurs amateurs, ce qui permet d'intervenir sur une large population.

### **6.3.2 L'intervention**

L'intervention se déroule par l'intermédiaire d'une présentation PowerPoint projetée par vidéoprojecteur. Le diaporama comporte 32 diapositives commentées, sur une durée d'environ 30 minutes :

•2 diapositives sur le retour de l'enquête :

Nous développons ici, les objectifs de l'enquête et les résultats obtenus. Ainsi nous évoquons le manque de connaissances des joueurs dans l'ensemble des niveaux étudiés : amateur, national et professionnel. L'utilisation des techniques d'étirements est non adaptée dans le milieu amateur. Cela s'explique aussi par l'absence d'encadrement permettant de combler les méconnaissances des joueurs ; contrairement au haut niveau, où des professionnels de santé et du sport dirigent les joueurs dans leur prise en charge. Par conséquent, l'éducation des joueurs amateurs aux techniques d'étirements permet une prise en charge autonome et adaptée.

•9 diapositives sur des rappels anatomiques et la physiologie musculaire :

Ces rappels permettent de situer et de comprendre le rôle des étirements au niveau du corps humain [2] [3] [4]. Pour cela, les groupes musculaires sollicités sont évoqués : quadriceps/ droit fémoral, ischio-jambiers, triceps sural et adducteurs. Leurs actions musculaires sont développées simplement afin de comprendre par la suite les positions d'étirement.

Une vidéo explique ensuite l'organisation macroscopique d'un muscle. Elle donne aux joueurs une image des structures que l'on sollicite lors des étirements. La vidéo est une introduction pour évoquer les différentes structures : le tendon, les fibres musculaires, les filaments de titine, ayant un rôle lors d'un étirement. [35]

Enfin une explication simplifiée du réflexe myotatique est proposée. Ce paramètre est essentiel pour comprendre la réalisation lente et progressive d'un étirement. Pour cela une vidéo explique schématiquement ce réflexe ainsi que son rôle dans la frappe de balle [36]. Ces images permettent de sensibiliser les joueurs sur la préparation des muscles aux sollicitations avant un effort spécifique (la frappe : contraction, étirement).

•2 diapositives sur les consignes de base pour la réalisation des étirements :

Nous insistons sur quelques notions essentielles pour la réalisation d'un étirement musculaire [6] [8] [9] [25] :

- Toujours échauffer un muscle avant de l'étirer : par la réalisation de mouvements actifs.
- Etirer les muscles lentement, progressivement et sans à – coups.
- Expirer lors de l'étirement afin de diminuer les tensions corporelles.
- Etirer l'ensemble des groupes musculaires sollicités par la pratique sportive.
- Tenir une position naturelle et respecter les courbures rachidiennes.

• 13 diapositives sur les différents types d'étirements :

Lors de cette partie, 3 types d'étirements sont décrits : étirements passif, actif / activo dynamique et balistique. Les étirements PNF sont évoqués mais réalisés par un professionnel de santé. La description des différents types d'étirements comporte [6] [7] [8] [17] [31] :

La réalisation : Nous décrivons ici les positions à tenir, les différentes étapes à suivre (étirement, repos, contraction, mouvement). Nous effectuons et expliquons en même temps les différents étirements sur chaque groupe musculaire.

Les indications : Nous évoquons les protocoles à réaliser (temps de maintien, nombre de répétitions) et quand utiliser chaque type d'étirements. Cette partie est nécessaire pour différencier l'utilisation de chaque technique.

Les objectifs : Chaque étirement engendre des effets différents, nous les citons dans ces diapositives. Cela permet de comprendre l'utilité et le lien avec le moment de réalisation des différentes techniques.

• 3 diapositives sur les effets à court et long termes des étirements :

D'après l'enquête, les joueurs attribuent aux étirements de multiples effets non fondés. Que ce soit à court ou à long terme nous reprenons dans deux tableaux les effets bénéfiques et néfastes des étirements. Chaque effet est argumenté à partir des différents aspects physiologiques développés lors de la présentation [5 à 32].

## 7. DISCUSSION

Les divergences retrouvées dans la littérature scientifique concernant les effets et l'utilisation des différents types d'étirements montrent toute la complexité dans ce domaine. Il est donc compréhensible qu'il puisse exister des contradictions et interrogations au sein des

populations sportives et notamment au niveau amateur. Ce constat est la base de ce travail effectué en plusieurs étapes. L'une des premières est de rassembler un maximum d'études, articles concernant les étirements dans le domaine sportif. Cette recherche permet de constater les nombreuses contradictions sur ce sujet et la difficulté d'obtenir une vérité. Toutefois, l'accumulation d'articles provenant d'auteur comme COMETTI, NELSON et KOKONNEN, SHRIER, MAQUAIRE ou GEOFFROY, met en avant des arguments pertinents [37]. Cela est synthétisé pour décrire les étirements et leurs différents effets à court et long termes sur des paramètres physiologiques / biomécaniques.

Cependant des travaux écrits démontrent la discordance entre les avis scientifiques et la pratique des étirements au niveau amateur. L'enquête réalisée a pour but de sonder les joueurs de tous les niveaux sur leurs connaissances théoriques et la pratique de ces techniques. Nous obtenons ainsi des données provenant du milieu professionnel permettant d'avoir une autre base sérieuse de comparaison. Le choix d'interroger les joueurs et non des entraîneurs ou dirigeants peut être discuté. Cependant les connaissances de ces derniers ne peuvent refléter celles de l'ensemble de ses joueurs. De plus comme le révèle l'enquête, l'encadrement dans le milieu amateur est minimal, amenant les joueurs à se gérer. C'est pourquoi, obtenir leurs connaissances sur les étirements permet de cibler au mieux leurs besoins. L'objectif étant de connaître leurs bases théoriques sur les étirements, les questions concernant l'utilisation des techniques auraient pu être plus précises. Cela aurait permis par exemple de dissocier le moment d'utilisation de chaque étirement cité. Toutefois les données obtenues montrent d'une part, la méconnaissance des principes de bases et des protocoles de réalisation des techniques d'étirement. D'autre part, elles soulignent l'importance de l'encadrement d'un staff paramédical au sein d'une équipe sportive pour utiliser les étirements de façon optimale. Ce personnel étant absent au niveau amateur, l'éducation à ces différentes techniques est nécessaire pour endiguer les pratiques anarchiques.

Le moyen d'apprentissage choisi est sous forme de présentation orale. Cette méthode est préférée à un support papier (livret) pour plusieurs raisons. En effet, une présentation orale assure une attention des joueurs et une transmission des informations, ce qui n'est pas garanti à travers un livret. La possibilité de démontrer les techniques, ou imager par des vidéos pendant l'intervention est un avantage pédagogique. Enfin le dialogue permet de revenir sur diverses notions et assurer une compréhension pour l'ensemble des joueurs [34]. Les présentations effectuées ciblent uniquement des joueurs et joueuses de football amateurs.

L'avantage est de pouvoir intervenir sur une grande population qui le désire. Toutefois ceci peut être un problème et soulève quelques questions : Comment sensibiliser l'ensemble des joueurs amateurs dans le football ? En supposant un manque de connaissance dans la majorité des sports amateurs, cette démarche ne peut-elle pas se généraliser ?

Enfin, cette enquête et les interventions pédagogiques sont réalisées chez des sujets majeurs. Nous pouvons nous interroger sur la place des étirements chez les adolescents, et si les besoins sont réels, ne serait-il pas bénéfique d'agir directement auprès des éducateurs ?

## **8. CONCLUSION**

L'arrivée des étirements dans le monde sportif s'est accompagnée de multiples vertus plus ou moins fondées. Au fil des années, ces techniques sont utilisées régulièrement lors des entraînements et compétitions pour assurer une performance. Cependant, sans véritable preuve, les étirements entrent dans les habitudes des athlètes et entraîneurs notamment amateurs. Le manque d'informations à ce sujet lors des formations fédérales laisse les sportifs s'accrocher à leurs traditions. L'enquête réalisée auprès des joueurs de différents niveaux footballistiques montre ce constat. La volonté du monde amateur, peu encadré et informé, de connaître les bases des étirements, souligne le besoin d'éducation et de prévention. Le développement d'intervention dans les clubs, districts et ligues, permettraient d'informer le plus grand nombre de footballeurs. Au long court, ceci intégrerait des notions d'étirement simples et vérifiées au sein du milieu amateur. L'éducation et la prévention semble être une notion nécessaire pour sensibiliser plus de deux millions de licenciés à des techniques sollicitant leur corps.

## **BIBLIOGRAPHIE**

- 1. BELLAUD E.** Les étirements musculaires : résultats d'une enquête pratique auprès des étudiants de Licence 1 en Sciences et Techniques des activités physiques et Sportives. *Kinésithérapie la revue*, 2006, n°53. P.19-23
- 2. ZOLL J.** Physiologie du muscle. Service de physiologie et 'explorations fonctionnelles institue de physiologie
- 3. LEHOUELLEUR J.** Muscles et physiologie musculaire.
- 4. TANGUY S.** Physiologie du muscle squelettique. Département STAPS. Université d'Avignon et des pays de Vaucluse.
- 5. SEMPE L.** Intérêts et limites des étirements musculaires passifs.
- 6. COMETTI G.** Les limites du stretching pour la performance sportive. 2ème partie : les effets physiologiques des étirements
- 7. POPINEAU C.** Physiologie des étirements. Présentation de concepts de physiothérapie selon trois disciplines: les étirements, la musculation et l'endurance. Applications médicales et sportives. [Thèse de médecine].
- 8. MAQUAIRE P.** Les étirements : une approche de l'amélioration de la mobilité, la souplesse par les étirements.
- 9. GEOFFROY C.** Fiche conseils n°1 : Les étirements, tout sauf une perte de temps
- 10. GEOFFROY C.** Fiche conseils n°18 : Les étirements source de bien être !
- 11. DAVIS DS et Al.** The effectiveness of 3 stretching techniques on hamstring flexibility using consistent stretching parameters. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2005. 19(1), 27-32.
- 12. KAY AD, BLAZEVIC AJ.** Effect of acute static stretch on maximal muscle performance: a systematic review. *Medicine of Science in Sports and Exercise*. 2012. 44(1), 154-164.
- 13. ALIKHAJEH Y.** Differential Stretching Protocols During Warm up on Select Performance Measures for Elite Male Soccer Players. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, Volume 46, 2012, Pages 1639-1643
- 14. ALIKHAJEH Y.** The effect of different warm up protocols on young soccer Players' explosive power. *Procedia – social and behavioral sciences*. Volume 46, 2012, Pages 2742-2746

- 15. GEOFFROY C.** Fiche conseils n°22 : Pourquoi et comment bien s'échauffer avant une activité sportive ?
- 16. AMIRI- KHORASANI M.** Static vs. Dynamic acute stretching effect on quadriceps muscle activity during soccer instep kicking. *Journal of Human kinetics* volume 38/2013, 37-47
- 17. POPINEAU C, FERNANDES C.** Méthodes d'étirements et kinésithérapie.
- 18. BRADLEY PS, OLSEN PD, PORTAS MD.** The effect of static, ballistic and Proprioceptive Neuromuscular Facilitation stretching on vertical jump performance. *Journal of Strength and Conditioning Research.* 2007. 21(1), 223-226.
- 19. KHODAYARIA B.** The investigation of mid-term effect of different intensity of PNF stretching on improve hamstring flexibility. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 46 ( 2012 ) 5741 – 5744
- 20. YUKTASIR B, KAYA F.** Investigation into the long-term effects of static and PNF stretching exercises on range of motion and jump performance. *Journal of Bodywork and Movement Therapies.* 2009, 13(1) 11-21.
- 21. MAREK M et Al.** Acute Effects of Static and Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Stretching on Muscle Strength and Power Output. *Journal of Athletic Training.* Avril-juin 2005. 40(2), 94-103
- 22. NELSON AG, KOKKONEN J.** Acute muscle stretching inhibits muscle strength endurance performance. *Journal of Strength and Conditioning Research.* 2005. 19(2), 338-343
- 23. BEHM DG et Al.** Flexibility is not related to stretch-induced deficits in force or power. *Journal of Sports Science and Medicine.* 2006. 5, 33-42
- 24. NELSON AG, KOKKONEN J.** Strength inhibition following an acute stretch is not limited to novice stretchers. *Research Quarterly for Exercise and Sport.* 2005. 76(4), 500-506
- 25. COULMY N.** Les étirements: intérêts et limites dans le cadre de la pratique du ski de compétition et de loisir. Département sportif et scientifique de la FFS, Mai 2008.
- 26. NELSON AG et Al.** Acute effects of passive muscle stretching on sprint performance. *Journal of Sports Sciences.* 2005. 23(5), 449-454
- 27. NELSON AG, KOKKONEN J et Al.** Chronic static stretching improves exercise performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise.* 2007. 39(10), 1825-1831
- 28. KESS N.** Effects of dynamic and static stretching on explosive agility activity. 2007.
- 29. SAMUEL MN et Al.** Acute effects of static and ballistic stretching on measures of strength and power. *Journal of Strength and Conditioning Research.* 2008. 22(5), 1422-1428.

- 30. CARVALO FLP et Al.** Acute effects of static and Proprioceptive Neuromuscular Facilitation stretching on the performance of vertical jump in adolescent tennis players. *Fitness and Performance Journal*. 2009. 8(4), 264-268.
- 31. COMETTI G.** Les limites du stretching pour la performance sportive. 1ère partie : intérêt des étirements avant et après la performance.
- 32. SHRIER I.** Does stretching improve performance? A systematic and critical review of the literature. *Clinical Journal of Sport Medicine*. 2004. 14, 267-273
- 33. HAS.** – Structuration d'un programme d'éducation thérapeutique du patient dans le champ des maladies chroniques. – Paris: HAS, 2007. – 112 p.
- 34. HAS.** – Education thérapeutique du patient. Définition, finalités et organisation. – Paris: HAS, 2007. – 8 p.
- 35. Université de Lyon-** Le muscle squelettique : organisation et architecture. Disponible sur <https://www.youtube.com/watch?v=c6PbymeF98c>
- 36. Université de Lyon-** Le réflexe myotatique. Disponible sur <https://www.youtube.com/watch?v=Bz7IYgLX6DY>
- 37. GREMION G.** The effect of stretching on sports performance and the risk of sports injury: A review of the literature.

# ANNEXES

Annexe I : L'enquête

Annexe II : Résultat de l'enquête

Annexe III : PPT intervention pédagogique

# Annexe I : L'enquête

## Enquête sur les connaissances et l'utilisation des étirements auprès des joueurs de football

Bonjour,

Cette enquête est réalisée dans le cadre d'un mémoire de fin d'étude en Masso-kinésithérapie. L'objectif de ce travail est, dans un premier temps, de connaître le degré de connaissances et l'utilisation des étirements des joueurs de football amateurs et professionnels.

Suite à ces réponses, le second objectif sera de proposer une intervention rassemblant les connaissances méconnues afin de mieux percevoir la notion d'étirement et ainsi les utiliser à bon escient.

En vous remerciant par avance d'avoir partagé votre temps et vos connaissances.

### En pratique :

#### 1) Pratiquez vous des étirements?

a) Si oui :

- A quel moment ?

Échauffement avant entraînement

Échauffement avant match

Pendant l'entraînement

Après un match

Après un entraînement

Autres : .....

- Dans quel but?

Échauffer les muscles

Améliorer la vascularisation musculaire

Échauffer les articulations

Augmenter l'amplitude articulaire

Améliorer l'élasticité musculaire

Favoriser le relâchement musculaire

Prévenir contre les blessures

Prévenir contre les courbatures

Augmenter la force musculaire

Augmenter la puissance musculaire (P= force \* vitesse)

Autres : .....

b) **Si non :**

- **Pourquoi ?**

- Manque de temps
- Manque de connaissances sur cette technique
- Non favorable à cette technique
- Non concerné, pas intéressé
- Autres :.....

2) **Ressentez-vous des bénéfices par rapport aux buts recherchés?**

- Oui, Lesquels : .....
- Non
- Je ne sais pas

3) **Comment réalisez vous un étirement?**

- Nombre d'étirement par muscle : .....
- Quels muscles ou groupes musculaires ? : .....
- Temps de maintien par étirement : .....
- Quels types d'étirements utilisez-vous ? : .....

### **En théorie :**

4) **Connaissez vous les différents types d'étirements, pouvez vous les citer ?**

5) **Selon vous, qu'est ce qu'un étirement ?**

- Un allongement du muscle
- Un allongement des tendons
- Une contraction puis un relâchement musculaire
- Un allongement puis un relâchement musculaire
- Une contraction puis un allongement musculaire
- Une contraction, un relâchement puis un allongement musculaire
- Des balancements actifs répétés jusqu'à une position extrême
- Autres.....

6) Avez-vous des notions sur la physiologie musculaire et les mécanismes d'étirement ? (ex : Structures concernées, réflexe myotatique, composante élastique parallèle et séries...)?

- Pas du tout
- Peu
- Assez
- Beaucoup

7) A votre avis les étirements ont-ils un effet sur les performances sportives dans le football ?

a) A court terme ? (étirements avant ou après un match, entraînement, activité physique)

- Souplesse articulaire
- Force musculaire
- Vitesse d'exécution
- Puissance musculaire (P= force \* vitesse)
- Prévention contre les courbatures
- Prévention contre les blessures
- Échauffement musculaire / corporel
- Vascularisation musculaire
- Diminution de la raideur musculaire
- Autres : .....

b) A long terme ? (étirement régulier pendant la saison)

- Souplesse articulaire
- Force musculaire
- Vitesse d'exécution
- Puissance musculaire (P= force \* vitesse)
- Prévention contre les courbatures
- Prévention contre les blessures
- Échauffement musculaire / corporel
- La vascularisation musculaire
- Diminution de la raideur musculaire
- Autres : .....

8) Comment, et où avez-vous eu ces connaissances sur ce sujet ?

- Expérience en tant que joueur
- Par l'intermédiaire de professionnels de santé ou du sport
- Culture générale, Recherche personnelle
- Documentation
- Formation universitaire / Professionnelle
- Formation fédérale (Animateur senior/BEE1-2/ DEF)
- Autres : .....

**9) Pensez vous que les étirements dans le milieu sportif amateur/ pro sont réalisés de la même manière ?**  
**Quelles seraient les différences ou les limites dans le milieu amateur ?**

**10) Pensez vous avoir suffisamment d'informations sur les étirements par rapport à votre niveau footballistique ?**

Oui

Non : Quels seraient vos manques ?.....

.....

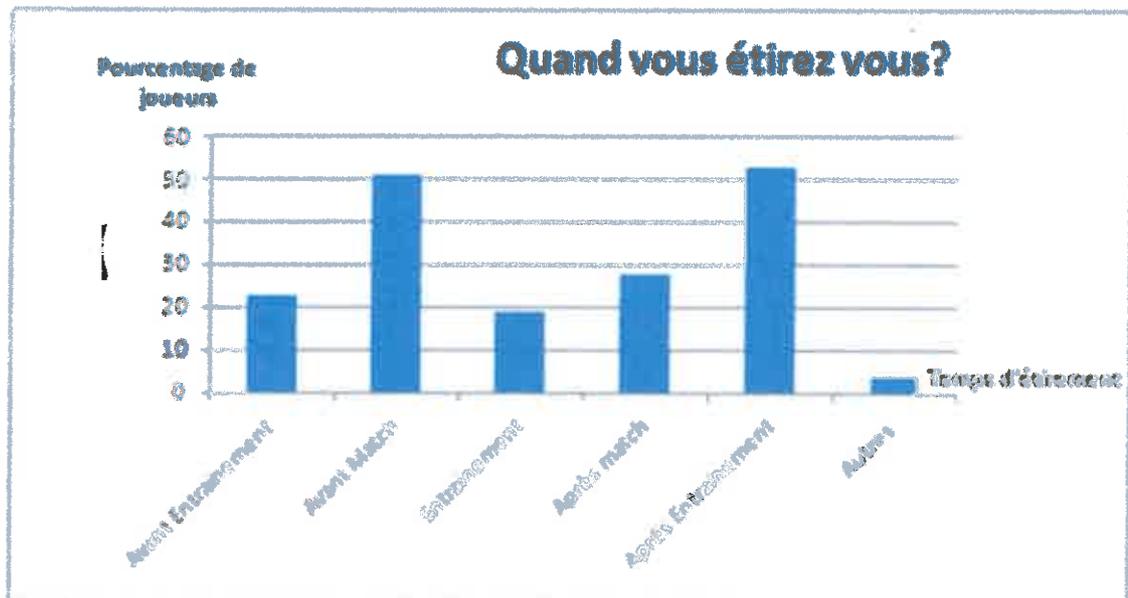
**11) Souhaiteriez-vous avoir des compléments d'informations à ce sujet ?**

Oui

Non

Merci de votre participation  
RAUCY Steve  
Etudiant 3<sup>ème</sup> année de masso kinésithérapie de Nancy  
E-mail : raucy.raucy@hotmail.fr

## Annexe II : Résultat de l'enquête



*Figure 13 : Diagramme représentant le pourcentage de joueurs qui s'étirent selon les moments de pré et post effort.*

Connaissance des étirements	Amateur	National	Professionnel	Ensemble
Type passif	41,10%	43%	31%	38%
Type actif	38%	37,50%	31%	36%
Autres (balistique /PNF)	7%	0%	0%	4%
Aucune réponse	58%	56,20%	69%	62%

*Figure 14 : Tableau représentant la connaissance des différents types d'étirement par rapport aux niveaux de pratique.*

<b>Effets des étirements (court terme)</b>	<b>Amateur</b>	<b>National</b>	<b>Professionnel</b>	<b>Ensemble</b>
Souplesse articulaire	47,1%	43,8%	84%	59%
Diminution de la raideur musculaire	44,1%	62,5%	81%	61%
Vitesse d'exécution	29,4%	18,8%	19,2%	25%
Prévenir les blessures	38,2%	75%	81%	60,5%
Prévenir les courbatures	64,7%	43,8%	73%	63%
Echauffement musculaire	23,5%	18,8%	38%	27,6%

*Figure 15 : tableau représentant les différents effets recherchés à court terme par rapport aux niveaux de pratiques.*

<b>Effets des étirements (long terme)</b>	<b>Amateur</b>	<b>National</b>	<b>Professionnel</b>	<b>Ensemble</b>
Souplesse articulaire	52,9%	62,5%	84%	66%
Diminution de la raideur musculaire	55,9%	62,5%	77%	77%
Vitesse d'exécution	14,7%	6,2%	19%	13%
Prévenir les blessures	47,1%	56,2%	73%	58%
Prévenir les courbatures	41,2%	56,2%	61%	51%
Puissance /Force musculaire	20%	18,8%	19%	18%

*Figure 16 : Tableau représentant les différents effets recherchés à long terme par rapport aux niveaux de pratique.*

# Annexe III : PPT Intervention pédagogique

## Diapositive 1 à 32 :

### INTERVENTION TCE

## LES ETIREMENTS MUSCULAIRES

RADCY 5013  
Etihami Khouidjopoulos 3<sup>ème</sup> année  
10/12/2014

### Plan

- **Les étirements**
  - Retour sur l'enquête.
  - La physiologie de l'étirement.
  - Les différents types d'étirement.
  - Les effets bénéfiques / néfastes.

### Retour sur l'enquête

- Utilisation aléatoire et non maîtrisée.
- Manque de connaissances des joueurs sur les techniques d'étirement.
- Indications et contre-indications non connues.
- Il existe un lien entre la connaissance du sujet et la bonne réalisation des techniques.

### Retour sur l'enquête

Connaissance des étirements	Amateur	National	Professionnel	Ensemble
Type passif	41,20%	48%	33%	38%
Type actif	48%	37,50%	31%	38%
Autres (ballistique /PNF)	7%	8%	2%	4%
Aucune réponse	3%	5,20%	3%	3,7%

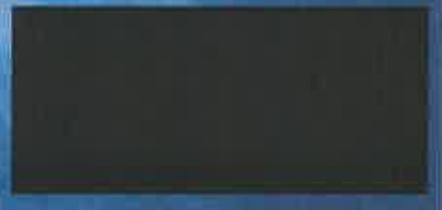
### Physiologie de l'étirement



- 639 muscles dans le corps.
- 96 au niveau des membres inférieurs.
- Muscles mono, poly articulaires.

### Physiologie de l'étirement

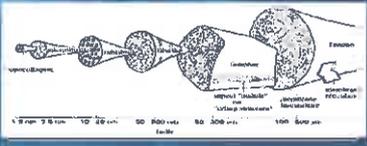
#### Le muscle:



### Physiologie de l'étirement

#### • Définition:

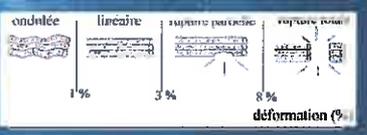
« L'étirement est une manœuvre qui consiste à reculer en course externe maximale des éléments musculo tendineux, dans le but d'étirer des structures contractiles et non contractiles. »



### Physiologie de l'étirement

#### • Le tendon:

C'est l'élément anisotrope du muscle le moins extensible (5%).  
Le tendon est le lien entre le corps musculaire d'une part et l'os d'autre part.

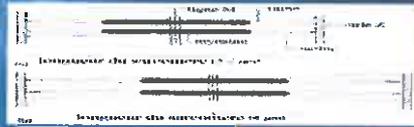


## Physiologie de l'étirement

### Les fibres musculaires

Ce sont les éléments présents dans le muscle les plus extensibles.

C'est la titine qui s'allonge ou se raccourcit tandis que l'actine et la myosine restent inchangées.



## Physiologie de l'étirement

### Les fibres musculaires

Le taux de ténine diminue 24h après un travail excentrique ou une séance d'étirement.

Cela indique que les étirements altèrent la structure intra musculaire.

Cette indication est essentielle concernant l'utilisation des étirements.

## Physiologie de l'étirement

### Les réflexes musculaires

→ le réflexe myotatique



## Physiologie de l'étirement

### Les réflexes musculaires

La connaissance de ce réflexe permet d'adapter la réalisation d'un étirement.

En réalisant l'étirement lentement et progressivement, nous évitons la survenue de ce réflexe qui pourrait créer des lésions musculaires.

## Les différents types d'étirement

1. Les étirements passifs.
2. Les étirements actifs / activo-dynamiques.
3. Les étirements balistiques.

## Consignes de base

- Les étirements s'effectuent après avoir réalisé un échauffement du muscle.
- Nous n'étirons jamais un muscle à froid.
- Quand nous échauffons le muscle, sa capacité élastique augmente. Il est donc plus facile à étirer.
- Cet échauffement peut s'effectuer par un massage ou par des exercices actifs.

## Consignes de base

- Éviter les à-coups, utiliser la respiration.
- Réaliser des mouvements lents.
- Solliciter l'ensemble des groupes musculaires : Quadriceps, Il. Tercera, Abducteurs lombaire.
- Tenir une position naturelle, physiologique.



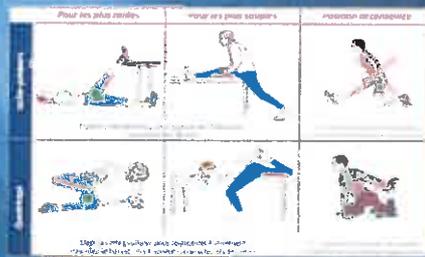
## 1. Les étirements PASSIFS

• Position  
Placer les articulations en position extrême non maximale.

Pour étirer passivement (sans contraction musculaire), augmenter progressivement l'amplitude d'une articulation pendant l'expiration.

Cette technique est réalisable par l'action de la pesanteur, par traction manuelle ou par une force extérieure.

## Les étirements passifs



## Les étirements passifs

### Objectifs

Gagner en amplitude articulaire.

Diminuer l'enraidissement musculaire.

Retrouver la longueur de repos du muscle.

Retrouver une sensation de bien être.

## Les étirements passifs

### Indications

Régulièrement, 3 fois par semaine.

Pendant 10 à 20 secondes ou en posture 1 à 3 minutes.

A distance 24/24h avant et après des tests ou épreuves sportives.

Lors des séances d'assouplissement et de détente.

Après des entraînements ou la charge de travail à engendrer une gêne.

## 2. Les étirements ACTIFS

### Réalisation

Placer le muscle sollicité en position d'allongement non maximal.

Associer une contraction isométrique pendant 8/10 secondes, puis relâcher.

Réaliser quelques mouvements dynamiques pendant 8/10 secondes qui sollicitent le muscle cible.

Ce protocole est réalisé 3 fois par muscle.

## Les étirements actifs



## Les étirements actifs

### Indications

Les étirements actifs dynamiques sont utilisés avant un effort.

A la suite d'un échauffement global d'environ 5 à 10 minutes.

A distance d'un effort intense, ayant engendré des courbatures.

## Les étirements actifs

### Objectifs

Préparer le muscle à l'effort en sollicitant les éléments contractiles.

Augmenter la vascularisation et la température intra musculaire.

## 3. Les étirements BALISTIQUES

### Indications

Ce sont des balancements rythmiques d'un membre jusqu'à une position moyenne ou extrême.

La contraction (le mouvement) du muscle agoniste sollicite l'étirement de l'antagoniste (Coudiceps / B).

Le réflexe myotatique est sollicité par l'étirement du muscle, provoquant une contraction réflexe de ce dernier.

L'exercice est réalisé 10 secondes pendant 4/5 répétitions.

## Les étirements balistiques



La contraction du quadriceps provoque l'étirement du hamstring. Baisser la hanche et étirer les genoux, puis lever l'arrière du bassin augmentent l'étirement du hamstring. (Lévesque / Hébert)

Un étirement au moment où l'équilibre dans le footlock ou quel point de flexion exerce les groupes musculaires.

On se fait sa par l'équilibre des muscles postérieurs le réflexe myotatique.

## Les étirements balistiques

### Indications

La séance se réalise avant une activité physique lors d'un échauffement.



## Les étirements balistiques

### Objectifs

Échauffer rapidement les muscles agonistes / antagonistes.

Stimulation des éléments contractiles.

Sollicitation du réflexe myotatique des différents muscles.

Préparer les muscles à l'effort.

## Resumé

Type d'étirement	Quand?	Pourquoi?
<b>Passif</b>	3 <sup>e</sup> / semaine Après effort non intense 24/48h après compétition	Gain souplesse Détente musculaire Longueur de repos du muscle
<b>Actif Activo dynamique</b>	Avant effort, échauffement	Préparer le muscle à l'effort Augmenter vascularisation, température
<b>Balistique</b>	Avant effort, échauffement	Préparer le muscle au geste sportif

## Les effets des étirements à court terme

Les effets bénéfiques	Les effets néfastes
Gain de souplesse	Diminution de la force musculaire
Relâchement musculaire	Diminution de la puissance musculaire
	Diminution de la vascularisation, température (étirement passif)
Augmentation de la vascularisation, température (étirement actif)	Prévention des blessures Prévention des courbatures

## Les effets des étirements à long terme

Les effets bénéfiques	Les effets néfastes
Gain de souplesse	Prévention des blessures
Amélioration de l'élasticité musculaire	Prévention des courbatures
Gain de puissance musculaire	
Gain de force musculaire	

## Conclusion: Etirement PASSIF

Effets à court terme	Effets à long terme
Gain de souplesse articulaire 3/6 min	Gain de souplesse articulaire et élasticité musculaire
Relâchement musculaire Baisse du tonus	Augmentation de la force musculaire
Retour à la longueur de repos du muscle	Augmentation de la puissance musculaire
Augmentation du seuil douloureux	Aisance, fluidité des gestes sportifs



Merci de votre attention

féderation française de cyclisme