

MINISTERE DE LA SANTE

REGION LORRAINE

INSTITUT LORRAIN DE FORMATION EN MASSO-KINESITHERAPIE

DE NANCY

ETIREMENTS DES ISCHIO-JAMBIERS :
COMMENT ENTRETENIR DANS LE TEMPS
UN GAIN D'AMPLITUDE
SUITE A DES ASSOUPPLISSEMENTS ?

Rapport de travail écrit personnel

Présenté par Stéphane LEONARD

Etudiant en 3^{ème} année de

kinésithérapie

En vue de l'obtention du Diplôme d'Etat

de Masseur-Kinésithérapeute

2009/2010

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION	1
2. RAPPELS SUR LES ETIREMENTS	2
2.1. Définitions	2
2.2. Structures anatomiques	2
2.3. Structures concernées par l'étirement	3
2.3.1. Le tendon	3
2.3.2. La composante contractile	5
2.3.3. Le tissu conjonctif	6
3. MATERIEL ET METHODE	7
3.1. Population	7
3.1.1. Description de la population	7
3.1.2. Critères d'inclusion	7
3.1.3. Critères de non-inclusion	8
3.1.4. Critères d'exclusion	8
3.2. Matériel	8
3.3. Méthode	9
3.3.1. Les mesures	9
3.3.1.1. Mesure de la DDS	9
3.3.1.2. Mesure de l'angle poplité	11

3.3.2. Le protocole	12
3.3.2.1. Groupe témoin	12
3.3.2.2. Groupe entretien	12
3.3.2.3. Etirement utilisé	13
3.3.2.4. Séance type	14
4. Résultats	15
4.1. Groupe témoin	16
4.1.1. DDS	16
4.1.2. Alpha 1	17
4.1.3. Alpha 2	18
4.2. Groupe entretien	19
4.2.1. DDS	19
4.2.2. Alpha 1	20
4.2.3. Alpha 2	21
4.3. Etude statistique	22
5. DISCUSSION	23
6. CONCLUSION	27

BIBLIOGRAPHIE

ANNEXES

RESUME

Dans le cadre de prises en charge quotidiennes ou d'activités sportives, les étirements sont souvent utilisés pour redonner de la souplesse au système musculo-tendineux. Notamment les ischio-jambiers qui ont rapidement tendance à la rétraction. Pour lutter contre ce phénomène, nous conseillons des étirements passifs et réguliers afin de gagner en amplitude.

Nous avons alors cherché à savoir si, suite à une période d'assouplissement, un entretien par des séances d'étirements à fréquence réduite pouvait suffire à entretenir le gain d'amplitude acquis précédemment. Les résultats obtenus montrent qu'un entretien à minima permet de faire perdurer les bénéfices de la période d'assouplissement, même si ces résultats ne sont pas statistiquement significatifs.

Il ne faut donc pas considérer les étirements comme une technique aux résultats à court terme, mais envisager leur apport bénéfique à moyen et long terme.

Mots clés : étirements, ischio-jambiers, gain d'amplitude, assouplissements, entretien d'amplitude

1. INTRODUCTION

Depuis la fin des années 90, l'intérêt et les bénéfices qu'apportent les étirements dans le cadre des performances sportives sont remis en cause (3). Mais la recherche s'est portée majoritairement sur les effets à court terme de ces étirements, qu'ils soient effectués avant, pendant ou après l'activité sportive.

Un des intérêts des étirements, qui n'est celui-là pas remis en cause, est leur action d'assouplissement du système musculo-tendineux. Pour atteindre cet objectif, la technique de choix est les étirements de type passif. Ces étirements sont principalement utilisés pour gagner en amplitude sur des muscles bi-articulaires rétractés, comme les ischio-jambiers. Mais combien de temps les pratiquants d'étirements bénéficient-ils des apports de ces assouplissements après l'arrêt de ceux-ci ? Et comment peut-on entretenir ces bénéfices ?

L'objectif de cette étude est de savoir si un entretien par des étirements à fréquence réduite suffit à conserver les acquis d'une période initiale d'assouplissements.

2. RAPPELS SUR LES ETIREMENTS

2.1. Définitions

Deux termes sont couramment utilisés lorsqu'il s'agit de parler d'étirements : « étirement » et « stretching ». Même si « to stretch » se traduit littéralement par le verbe « étirer », dans la pratique la signification qui leur est donnée n'est pas tout à fait identique.

Sous le terme de « stretching » se retrouvent plus généralement les techniques globales ou en chaînes, et les techniques actives (10).

Au contraire, par « étirement », nous regroupons plutôt les techniques analytiques et les techniques passives.

2.2. Structure anatomique

Le muscle squelettique se décompose en plusieurs unités et sous-unités. De la plus grosse à la plus petite : le muscle, le faisceau, la fibre musculaire et la myofibrille constituée par la succession de sarcomère (ANNEXE I). Le sarcomère est la plus petite unité basique du muscle. Il est constitué principalement de la titine et des myofilaments d'actine et de myosine (Fig. 1). Ces éléments forment la composante contractile (CC) du muscle.

Le muscle est également composé d'une forte proportion de tissu conjonctif, représenté par les enveloppes des unités de la composante contractile : épimysium, périmysium et endomysium, respectivement pour le muscle, les faisceaux et les fibres musculaires. Le tendon, qui fait l'union entre le muscle et le squelette, fait parti des tissus conjonctifs de par sa constitution majoritairement collagénique.

Le modèle de Hill (Fig. 1) représente schématiquement ces différents éléments avec la Composante Contractile (CC), la Composante Élastique Série (CES) formée principalement par les tendons et la Composante Élastique Parallèle (CEP) formée par les enveloppes conjonctives.



Figure 1 : Modèle de Hill

Les renseignements sur la variation de longueur du muscle sont transmis au cerveau par les fuseaux neuromusculaires. Ils se trouvent au sein du muscle sous différentes formes : fibres extra-fusales, fibres intra-fusales, terminaisons nerveuses motrices et sensibles (12). Au niveau des tendons, ce sont les organes tendineux de Golgi qui renseignent sur la tension qui est exercée sur eux (5).

Un dernier élément est concerné par les étirements, il s'agit du sarcoplasme. C'est un liquide visqueux et riche en eau, protéines, glycogène et myoglobine qui se situe autour et entre les myofibrilles, ce qui attribue à la composante contractile des propriétés viscoélastiques (11).

2.3. Structures concernées par l'étirement

2.3.1. Le tendon

Le tendon a une très faible capacité d'allongement et une forte capacité de résistance à la traction, à cause de sa composition riche en collagène et pauvre en eau. Ces fibres de collagène ne sont pas

strictement rectilignes mais ont une forme spiralée, ce qui explique en partie la petite réserve d'allongement du tendon (7).

Sa capacité de déformation lors d'une mise en tension se décompose en 4 phases (Fig. 2) :

- Zone ondulée = la traction n'est pas suffisante pour tendre les fibres tendineuses, cette zone se termine entre 1 et 2 % d'allongement du tendon.
- Zone linéaire = les fibres sont tendues, cette zone se termine à environ 3 % d'allongement du tendon.
- Zone de rupture partielle = pour un allongement compris entre 3 et 8 %, cela correspond à des ruptures microscopiques qui pourront cicatriser si les sollicitations sont interrompues.
- Zone de rupture complète = au-delà de 8 % d'allongement.

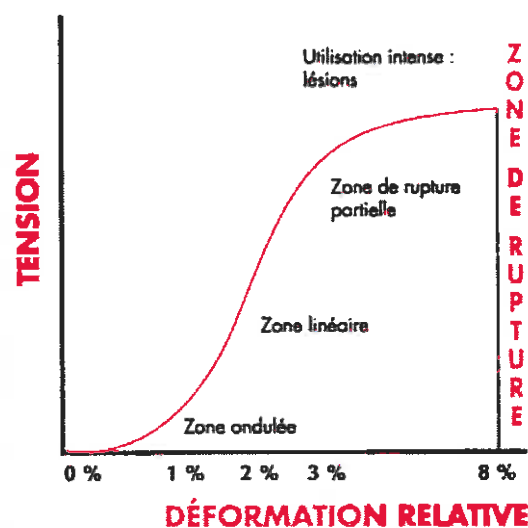


Figure 2 : Courbe de résistance à la tension d'un tendon

2.3.2. La composante contractile

Elle représente la plus grande réserve d'allongement, qui peut atteindre jusqu'à 50% de la longueur du muscle au repos (Fig. 3). D'un point de vue mécanique, il existe 3 phases d'allongement (7) :

- La phase élastique = pour des tractions peu importantes et un retour à la longueur de repos spontané après l'arrêt de l'effort.
- La phase plastique = lors d'une traction plus importante, où même après le relâchement, il persiste une partie de l'allongement.
- La phase de rupture = dans le cas où les forces de tractions sont plus fortes que les capacités d'allongement, la rupture est d'abord partielle puis totale si les tensions ne cessent pas.

En phase plastique, la persistance d'une partie de l'allongement, variable dans le temps, est également appelée « fluage » (déformation plastique variable).

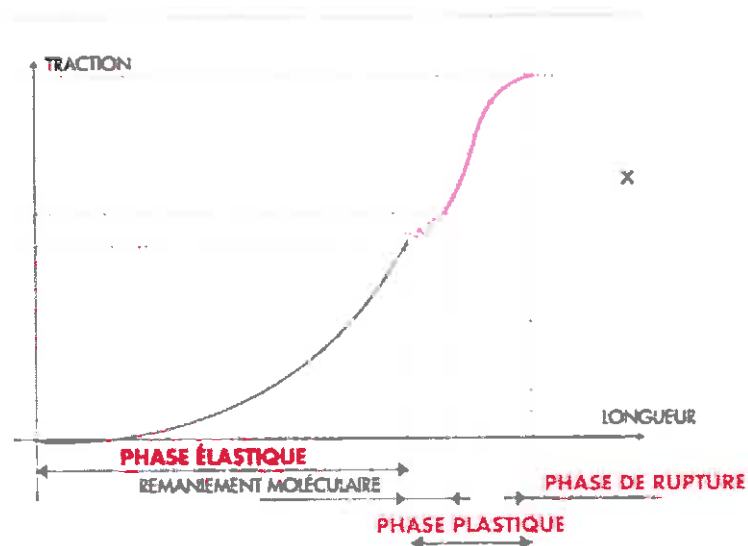


Figure 3 : Relation entre traction et longueur de la composante contractile

2.3.3. Le tissu conjonctif

L'extensibilité des enveloppes conjonctives se situe entre celle des tendons (très faible) et celle du tissu musculaire (importante). Cette extensibilité est possible grâce à la disposition des fibres de collagène en forme de filet (Fig. 4). De ce fait, il y a une possibilité d'étirement de ce réseau de fibres par une traction, ce qui entraîne une déformation des mailles du filet sans qu'il y ait d'atteinte tissulaire (7).



Figure 4 : Organisation en maille des enveloppes conjonctives

3. MATERIEL ET METHODE

3.1. Population

3.1.1. Description de la population

Les essais ont été réalisés sur 30 volontaires, tous étudiants en masso-kinésithérapie à l'ILFMK (Institut Lorrain de Formation en Masso-Kinésithérapie) de Nancy (ANNEXE II).

La population est composée de 15 filles et 15 garçons.

L'âge varie entre 18 et 26 ans, la moyenne est de 21 ans.

La taille moyenne est de 1m75, avec un minimum de 1m60 et un maximum de 1m93.

22 personnes pratiquent une activité sportive (12 filles et 10 garçons), soit 73,3%, dont 8 personnes en compétition (3 filles et 5 garçons), soit 26,7% de la population totale.

Parmi les pratiquants de sport, 12 personnes effectuent des étirements en fin de séance (5 filles et 7 garçons), soit 55% de la population.

8 personnes ne pratiquent aucune activité sportive.

3.1.2. Critères d'inclusion

L'ensemble de la population a été choisie afin que tous les sujets aient une distance doigt-sol positive.

Chaque sujet se déclare comme étant « raide ».

3.1.3. Critères de non inclusion

Les sujets qui présentent un antécédent pathologique traumatologique, orthopédique ou neurologique du complexe lombo-pelvi-fémoral ne sont pas intégrés dans la population.

En cas de douleurs aiguës pendant la prise de mesure, les sujets ne sont pas inclus dans le protocole.

3.1.4. Critères d'exclusion

Les personnes qui présenteraient une atteinte du complexe lombo-pelvi-fémoral au cours du protocole seront sorties de l'étude. Il en est de même pour les sujets ressentant des douleurs lors de la réalisation du protocole ou des reprises des paramètres.

3.2. Matériel

Les mesures de la distance doigt-sol (DDS) ont été prises avec une caisse en bois carrée surmontée d'une partie graduée en centimètre (Fig. 5).



Figure 5 : caisse graduée

Les mesures des angles poplités ont été réalisées sur une table électrique recouverte d'une alaise, à l'aide de deux inclinomètres de Rippstein.

Une fiche de renseignements (ANNEXE III) est remplie par chaque sujet. Les paramètres mesurés au cours de l'étude sont reportés sur cette fiche.

3.3. Méthode

3.3.1. Les mesures

Les mesures ont été faites sur des sujets sans préparation ni échauffement particulier, au cours de la journée.

Les sujets ne présentent aucun symptôme particulier (pas de courbatures, pas de douleurs, pas d'hématome...).

La mesure des trois paramètres est réalisée à trois reprises durant l'étude :

- Une mesure initiale, appelée J0 ;
- Une mesure intermédiaire au bout de 6 semaines d'étirements, appelée J6 ;
- Une mesure finale à la fin du protocole, au bout de 12 semaines, appelée J12.

3.3.1.1. Mesure de la DDS

Le sujet est déshabillé et monte sur la caisse. Ses talons sont au bord postérieur de la caisse avec un écart de 15 centimètres.

Le mouvement demandé est une flexion maximale du tronc sur les membres inférieurs (Fig. 6).

Les consignes que nous donnons aux sujets sont :

- de faire glisser ses mains le long du repère antérieur de la caisse ;
- de réaliser le mouvement sur le temps expiratoire ;
- de garder les genoux en extension complète ;
- de conserver les mains jointes pour éviter une compensation en rotation du tronc ;
- d'aller jusqu'à la sensation d'étirement maximale sub-douloureuse.



Figure 6 : position de mesure de la DDS

La position maximale doit être tenue 6 secondes. Le mouvement est réalisé 3 fois afin de prendre conscience du mouvement à effectuer et de lever une quelconque tension existante, avec 10 secondes de repos entre chaque réalisation.

Nous ne tiendrons compte que de la dernière mesure pour nos résultats.

3.3.1.2. Mesure de l'angle poplité

Le sujet est déshabillé, en décubitus sur la table.

Le premier inclinomètre de Rippstein est placé sur la face antérieure et au tiers inférieur de la cuisse.

Le second inclinomètre de Rippstein se trouve le long de la crête tibiale au tiers inférieur de la jambe.

Le Masseur-Kinésithérapeute (MK) se trouve du côté homolatéral au Membre Inférieur (MI) à mesurer.

Le premier inclinomètre sert à positionner le segment fémoral à la verticale. Ensuite le MK amène passivement le segment jambier en extension maximale de genou (Fig. 7).



Figure 7 : position de mesure pour l'angle poplité

Les consignes pour le sujet sont :

- de contracter le quadriceps controlatéral afin d'éviter une compensation par une flexion de hanche controlatérale ou une rétroversion de bassin ;
- de relâcher au maximum le membre inférieur que nous sommes en train de mesurer.

Le second inclinomètre nous donne l'angle poplité, qui équivaut à l'angle entre le segment jambier et la verticale.

Cette mesure est effectuée sur chacun des 2 membres inférieurs de chaque sujet.

Nous appelons alpha 1 les valeurs mesurées pour le MI droit et alpha 2 les valeurs pour le MI gauche.

3.3.2. Le protocole

La population a été séparée en deux groupes de 15 personnes, de façon aléatoire par tirage au sort. Il y a un « groupe témoin » et un « groupe entretien ».

3.3.2.1. Groupe témoin

Les sujets de ce groupe suivent une période de 6 semaines d'assouplissements, au rythme de 3 séances d'étirements par semaine. Après cette période, les membres de ce groupe arrêtent complètement les étirements.

La prise des paramètres se fait comme indiqué précédemment : au début du protocole, après les 6 semaines d'étirements et après 12 semaines.

3.3.2.2. Groupe entretien

Ce groupe réalise la période de 6 semaines d'assouplissements, de façon identique au groupe témoin (c'est-à-dire 3 séances d'étirements par semaine). En revanche les sujets de ce groupe vont réaliser un entretien à raison d'une séance d'étirements par semaine durant à nouveau 6 semaines. La séance type restant inchangée entre la période d'assouplissement et la période d'entretien.

Les paramètres sont repris aux mêmes délais que le groupe témoin (J0, J + 6 semaines, J + 12 semaines).

3.3.2.3. Etirement utilisé

L'objectif de l'étirement est l'amélioration (pour la période d'assouplissement) ou le maintien (pour la période d'entretien) de l'extensibilité myo-tendineuse. L'étirement réalisé par l'ensemble des sujets de la population est un auto-étirement passif bilatéral des Ischio-Jambiers. Nous avons choisi un étirement passif car c'est cette modalité d'étirement qui permet le gain en souplesse (1, 6, 11) et qui est donc le plus adapté à notre étude.

Les sujets devaient :

- être assis sur le bord d'un siège dur ;
- avoir les deux membres inférieurs tendus, chevilles relâchées ;
- réaliser une flexion du tronc, en gardant le dos le plus droit possible ;
- réaliser la mise en tension sur le temps expiratoire ;
- aller chercher la pointe des orteils avec leurs mains (Fig. 8).



Figure 8 : position de réalisation de l'étirement

3.3.2.4. Séance type

Une séance type se déroule de cette façon :

- l'étirement a une durée de 20 secondes ;
- suite à l'étirement, le sujet observe 30 secondes de repos ;
- puis il recommence un nouvel étirement, jusqu'à un total de 6 répétitions.

Cela donne une durée totale d'étirements cumulés de 2 minutes par séance.

La durée totale d'une séance type atteint 5 minutes (étirements et repos).

La durée de l'étirement et le nombre de répétitions ont été choisis selon des critères déjà établis en fonction du relâchement des tensions musculaires. En effet, lors d'un étirement passif, la diminution de la raideur musculaire qui s'oppose à l'étirement est la plus importante lors des 20 premières secondes de l'étirement. Par la suite, si l'étirement se poursuit, la diminution de la raideur se fait plus lentement. Avec la répétition des étirements, ce plateau est atteint plus rapidement (9).

Le fait de demander aux sujets de conserver le dos droit implique une contraction des antagonistes, et fait intervenir l'innervation réciproque de Sherrington. Elle inhibe les ischio-jambiers et favorise leur relâchement. L'efficacité de cette inhibition diminue après 15 secondes et donc un étirement trop long n'est pas nécessaire (4).

Nous demandons de réaliser l'étirement sur le temps expiratoire, avec une mise en tension progressive pour favoriser la détente du sujet (11).

4. RESULTATS

L'ensemble des résultats sont présentés sous forme de tableaux.

La distance doigt-sol (DDS) est donnée en centimètre.

L'angle poplité du MI droite, appelé alpha 1, et l'angle poplité du MI gauche, appelé alpha 2, sont donnés en degré.

Le gain à J+ 6 semaines correspond à la différence entre les mesures à J6 et à J0.

Le gain à J+ 12 semaines correspond à la différence entre les mesures à J12 et à J0.

La conservation du gain correspond au rapport entre le gain à J12 et le gain à J6, et est donné en pourcentage.

4.1. Groupe témoin

4.1.1. Résultats DDS

Tableau I : Mesures et gains obtenus pour la DDS du « groupe témoin »

Sujet	DDS J0	DDS J+6sem	DDS J+12sem	Gain DDS J6	Gain DDS J12	% de conservation du gain
2	10	6	9	4	1	25,00
3	12	4	14	8	-2	-25,00
10	3	-6	0	9	3	33,33
12	4	1	3	3	1	33,33
13	16	4	12	12	4	33,33
14	18	13	17	5	1	20,00
15	24	14	19	10	5	50,00
16	11	5	9	6	2	33,33
19	9	2	8	7	1	14,29
20	6	-1	3	7	3	42,86
23	15	7	12	8	3	37,50
25	19	15	18	4	1	25,00
26	18	3	12	15	6	40,00
27	8	1	6	7	2	28,57
29	24	17	22	7	2	28,57
Moyennes	13,13	5,67	10,93	7,47	2,20	28,01

4.1.2. Résultats alpha 1

Tableau II : Mesures et gains obtenus pour l'angle poplité du MI droit du « groupe témoin »

Sujet	Alpha 1 J0	Alpha 1 J+6sem	Alpha 1 J+12sem	Gain alpha 1 J6	Gain alpha 1 J12	% de conservation du gain
2	35	15	30	20	5	25,00
3	40	30	30	10	10	100,00
10	15	10	15	5	0	0,00
12	25	15	15	10	10	100,00
13	40	30	40	10	0	0,00
14	40	30	35	10	5	50,00
15	35	30	35	5	0	0,00
16	30	20	25	10	5	50,00
19	25	20	25	5	0	0,00
20	20	5	15	15	5	33,33
23	25	15	25	10	0	0,00
25	35	30	35	5	0	0,00
26	30	10	20	20	10	50,00
27	25	15	25	10	0	0,00
29	35	20	30	15	5	33,33
Moyennes	30,33	19,67	26,67	10,67	3,67	29,44

4.1.3. Résultats alpha 2

Tableau III : Mesures et gains obtenus pour l'angle poplité du MI gauche du « groupe témoin »

Sujet	Alpha 2 J0	Alpha 2 J+6sem	Alpha 2 J+12sem	Gain alpha 2 J6	Gain alpha 2 J12	% de conservation du gain
2	35	15	35	20	0	0,00
3	35	25	30	10	5	50,00
10	15	5	10	10	5	50,00
12	20	10	10	10	10	100,00
13	45	30	40	15	5	33,33
14	40	25	35	15	5	33,33
15	40	30	35	10	5	50,00
16	30	20	30	10	0	0,00
19	30	25	30	5	0	0,00
20	25	10	20	15	5	33,33
23	30	15	25	15	5	33,33
25	50	35	40	15	10	66,67
26	25	15	20	10	5	50,00
27	25	15	25	10	0	0,00
29	35	25	30	10	5	50,00
Moyennes	32,00	20,00	27,67	12,00	4,33	36,67

4.2. Groupe entretien

4.2.1. Résultats DDS

Tableau IV : Mesures et gains obtenus pour la DDS du "groupe entretien"

Sujet	DDS J0 (en cm)	DDS J+6sem	DDS J+12sem	Gain DDS J6	Gain DDS J12	% de conservation du gain
1	7	1	0	6	7	116,67
4	23	13	12	10	11	110,00
5	13	10	9	3	4	133,33
6	11	5	7	6	4	66,67
7	27	13	16	14	11	78,57
8	8	2	4	6	4	66,67
9	22	12	16	10	6	60,00
11	8	4	5	4	3	75,00
17	20	17	18	3	2	66,67
18	17	8	11	9	6	66,67
21	3	-4	-4	7	7	100,00
22	6	-1	0	7	6	85,71
24	14	9	8	5	6	120,00
28	10	5	9	5	1	20,00
30	14	11	12	3	2	66,67
Moyennes	13,53	7,00	8,20	6,53	5,33	82,17

4.2.2. Résultats alpha 1

Tableau V : Mesures et gains pour l'anglé poplité du MI droit du "groupe entretien"

Sujet	Alpha 1 J0	Alpha 1 J+6sem	Alpha 1 J+12sem	Gain alpha 1 J6	Gain alpha 1 J12	% de conservation du gain
1	40	20	20	20	20	100,00
4	40	20	25	20	15	75,00
5	30	15	20	15	10	66,67
6	40	25	30	15	10	66,67
7	45	20	30	25	15	60,00
8	35	20	20	15	15	100,00
9	35	25	35	10	0	0,00
11	40	30	30	10	10	100,00
17	35	25	25	10	10	100,00
18	35	20	20	15	15	100,00
21	15	5	5	10	10	100,00
22	25	10	10	15	15	100,00
24	30	15	10	15	20	133,33
28	25	5	20	20	5	25,00
30	45	30	35	15	10	66,67
Moyennes	34,33	19,00	22,33	15,33	12,00	79,56

4.2.3. Résultats alpha 2

Tableau VI : Mesures et gains pour l'angle poplité du MI gauche du "groupe entretien"

Sujet	Alpha 2 J0	Alpha 2 J+6sem	Alpha 2 J+12sem	Gain alpha 2 J6	Gain alpha 2 J12	% de conservation du gain
1	35	20	20	15	15	100,00
4	45	25	25	20	20	100,00
5	25	15	20	10	5	50,00
6	40	30	30	10	10	100,00
7	40	25	30	15	10	66,67
8	25	15	15	10	10	100,00
9	40	35	40	5	0	0,00
11	50	35	40	15	10	66,67
17	35	30	30	5	5	100,00
18	35	20	25	15	10	66,67
21	20	5	5	15	15	100,00
22	25	10	10	15	15	100,00
24	25	5	10	20	15	75,00
28	25	5	15	20	10	50,00
30	45	25	30	20	15	75,00
Moyennes	34,00	20,00	23,00	14,00	11,00	76,67

4.3. Etude statistique

Tout d'abord, les deux groupes, qui ont été réparti de façon aléatoire, sont bien comparables car il n'y pas de différences significatives concernant les paramètres d'âge, de taille et de poids. En ce qui concerne la pratique ou non d'un sport et des étirements, il n'y a pas non plus de différences significatives entre le groupe témoin et le groupe étirement.

Pour les variables qualitatives, nous utilisons le test exact de Fischer.

Pour les variables quantitatives, nous utilisons le test de Wilcoxon, qui est un test non paramétrique pour effectif réduit mais au minimum égal à 30 personnes.

Le seuil de significativité choisi est $p < 0,05$.

Le test statistique de comparaison de moyenne indique qu'à la fin du protocole, il n'y a pas de différence significative entre le « groupe témoin » et le « groupe entretien », que ce soit pour les résultats de la DDS ($p = 0,2697$), de l'angle poplité du MI droit alpha 1 ($p = 0,2144$) ou de l'angle poplité du MI gauche alpha 2 ($p = 0,1993$).

5. DISCUSSION

Les résultats statistiques montrent qu'il n'y a pas de différence significative entre les sujets qui continuent les étirements à minima et les sujets qui arrêtent complètement les étirements. Mais si nous observons les pourcentages de conservation des gains, nous ne rejetons pas totalement l'hypothèse de départ.

Pour la DDS, le « groupe témoin » n'a conservé que 28 % du gain acquis suite à la période d'assouplissement, alors que le « groupe entretien » en a conservé plus de 82 %.

Pour alpha 1, l'entretien a permis de préserver presque 80 % contre moins de 30 % pour le groupe témoin.

Pour alpha 2, la conservation est d'environ 76 % pour le « groupe entretien » et de 36 % pour le « groupe témoin ».

Donc malgré une perte de l'amélioration des amplitudes qu'avait permise la première phase d'assouplissement, un entretien à une fréquence diminuée des étirements (une fois par semaine contre 3 fois par semaine pendant la phase d'assouplissement) permet de faire perdurer partiellement le gain de souplesse.

Il semble tout de même important de rechercher les biais de notre étude qui pourraient expliquer ces résultats.

1- Le choix des paramètres

L'étude se portant sur les Ischio-Jambiers, nous connaissons leur rôle sur la statique rachidienne ; il aurait donc été intéressant d'associer une observation de la mobilité lombaire par des tests comme le Schober lombaire ou le Schober étagé. Cela nous aurait permis de vérifier dans quel secteur (sus ou sous pelvien) et dans quelles proportions agissaient les assouplissements.

2- L'assiduité des séances d'étirement

Malgré un suivi le plus étroit possible, la réalisation du protocole se faisait à domicile et donc la surveillance du respect précis du protocole n'était pas possible. Nous n'avons que les déclarations des sujets de la population sur leur assiduité au protocole.

3- La fréquence des séances et la durée de l'étirement

La fréquence des séances d'étirements a été fixée de façon arbitraire, afin qu'elles soient régulières et pas trop contraignantes pour les sujets, tout en considérant les objectifs d'assouplissement pour la période initiale et d'entretien pour l'un des groupes lors de la seconde période.

Pour la durée de l'étirement, nous nous sommes basés sur des standards déjà utilisés (6, 9, 11).

Nous considérons que la fréquence et la durée des étirements étaient insuffisantes pour révéler une différence significative entre nos deux groupes. Dans une revue de la littérature récente de Simon

Barroué-Belou (1), il montre, à long terme, l'importance de la fréquence des étirements sur leurs effets sur le gain d'amplitudes.

4- Le choix de l'étirement utilisé

Le choix de l'étirement s'est fait pour des raisons d'optimisation du temps (étirement bilatéral) et de facilité de réalisation (position demi-assise) pour le plus grand nombre.

Pour avoir une efficacité plus importante, nous aurions pu choisir un étirement unilatéral et plus analytique, ce qui augmente la difficulté et le temps de réalisation du protocole.

5- La technique d'étirement utilisé

Nous avons choisi un étirement auto-passif bilatéral, toujours dans le but de la facilité de réalisation et du gain de temps. L'utilisation d'un étirement réalisé par le MK, du type contracté-relâché, aurait vraisemblablement eu une meilleure efficacité (1).

6- La réalisation de l'étirement

Une explication précise des conditions de réalisation d'une séance type a été donnée à tous les sujets de l'étude. La première séance a été réalisée en notre présence pour permettre une correction éventuelle de la position. Cependant considérant que tous les sujets ne pratiquent pas de sport, et que chez les pratiquants réguliers seuls un peu plus de la moitié pratiquent des étirements, nous pouvons penser que la réalisation de l'étirement n'était pas optimale. Il y a pu avoir des compensations et donc une perte d'efficacité.

7- L'heure des prises de mesures

Les prises de mesure des paramètres ont été réalisées en cours de journée, mais pas de façon constante aux mêmes heures pour un même sujet. Les propriétés viscoélastiques des muscles ont donc pu influencer les résultats. Un muscle plus « chaud » est plus extensible qu'un muscle « froid ». Et donc une mesure réalisée en début de journée sera plus faible qu'une mesure en fin de journée. Il aurait fallu reprendre les paramètres à une heure sensiblement identique que la prise de mesure initiale pour une meilleure reproductibilité.

8- Le choix de la population

Dans la population de cette étude, il y avait trop de différences entre les sujets concernant leurs pratiques du sport et des étirements. Il aurait sûrement fallu une population plus homogène pour obtenir des résultats plus significatifs.

9- Le sport et sa pratique

Les sujets ne pratiquent pas tous le même sport ou n'en pratiquent pas du tout. Parmi ceux qui font du sport, certains s'étirent régulièrement alors que d'autres n'en font pas. La consigne qui leur avait été donnée était de ne pas changer leur pratique habituelle, et de réaliser les séances d'étirements de l'étude en plus de leurs activités antérieures.

6. CONCLUSION

Suite à cette étude, nous ne pouvons pas affirmer qu'un entretien à une fréquence faible du gain d'amplitude suite à une période d'assouplissement suffit à conserver les bénéfices initiaux acquis. En revanche, nous notons qu'un entretien des amplitudes par des étirements passifs n'est pas totalement inutile, même si la conservation de ces bénéfices n'est pas de 100 %. Des précisions doivent encore être apportées pour trouver un protocole « idéal » afin d'entretenir un gain de souplesse.

L'intérêt de ce type de protocole d'étirement n'est pas à court terme, mais plutôt à moyen ou long terme. Ces résultats peuvent être intéressants à différents niveaux, que ce soit dans la prise en charge globale de patient nécessitant des assouplissements ou dans le cadre d'un programme d'entraînement chez un sportif. Cependant notre étude se porte sur des sujets sains et donc son éventuelle application ne peut se faire que sur des muscles « sains ».

Ce protocole se prête bien à une application sur une saison sportive complète. Auparavant il faudrait le tester sur une population uniquement de sportif et vérifier son efficacité sur une durée plus grande, jusqu'à quelques mois. La période d'assouplissement s'intégrerait à la phase de préparation de la saison, et la phase d'entretien du gain d'amplitude se ferait en parallèle du déroulement de la saison. En apportant quelques corrections et en ciblant plus précisément une population, il serait intéressant de réévaluer les résultats d'un tel protocole pour une utilisation et une vision à plus long terme de l'intérêt des étirements.

BIBLIOGRAPHIE

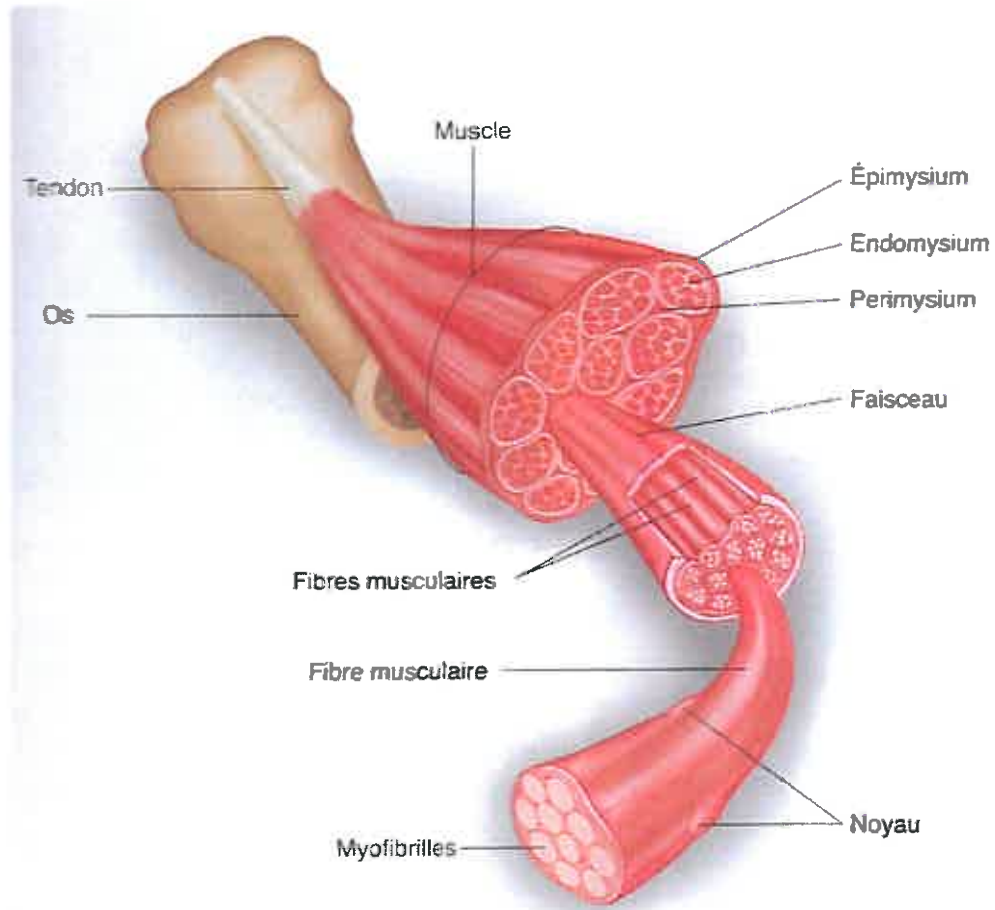
- 1- **BARRUE-BELOU S.** – Les étirements du sportif : revue de littérature et perspectives de recherche – Kinésithérapie Scientifique – Juin 2010, 511, p. 31-43.
- 2- **CHATRENET JP. SAGNIEZ F. NOCERA** – Etirements musculaires globaux – Annales Kinésithérapie – n°78.
- 3- **COMETTI G.** – Les limites du stretching : intérêt des étirements avant et après la performance et les effets physiologiques des étirements – EPS, 2003, 304.
- 4- **ESNAULT M. VIEL E.** – Stretching, Auto-entretien musculaire et articulaire – Paris, édition MASSON, 1998, 130p.
- 5- **ESNAULT M.** – Effets recherchés du stretching (étirements musculaires actifs) en thérapie et en milieu sportif – Annales Kinésithérapie – Paris, édition MASSON, 1988, t. 15, n° 1-2, p.63-66.
- 6- **ESNAULT M.** – Que peut-on attendre du stretching en milieu sportif (kinésithérapie du sport) – Annales Kinésithérapie – Paris, édition MASSON, 1988, t. 15, n° 1-2, p.67-68.
- 7- **GEOFFROY C.** – Guide pratique des étirements : 150 exercices pour être en forme – 5^{ème} édition, édition GEOFFROY, 2008.
- 8- **LACOSTE C. ALERZA G. DUGAL J-P. RICHARD D.** – La pratique du sport – édition NATHAN, Paris, 1998, 160p.
- 9- **MAGNUSSON SP. AARGAARD P. SIMONSEN E.B. BOJSEN-MOLLER F.** – A biomechanical evaluation of cyclic and static stretch in human skeletal muscle – Int. J. Sports Med., 1998, 19, p.310-316.
- 10- **NEIGER H. GOSSELIN P.** – Les étirements musculaires analytiques manuels – Techniques passives – Paris, édition MALOINE, 1998, 138p.

- 11- PREVOST P.** – Etirements et performances sportives : une mise à jour – Kinésithérapie Scientifique – 2004, 446, p. 5-13.
- 12- WILMORE J.H. COSTILL D.L.** – Physiologie du sport et de l'exercice (adaptations physiologiques à l'exercice physique) – 2^{ème} édition – Paris, édition DE BOECK UNIVERSITE, 1999, 736p.

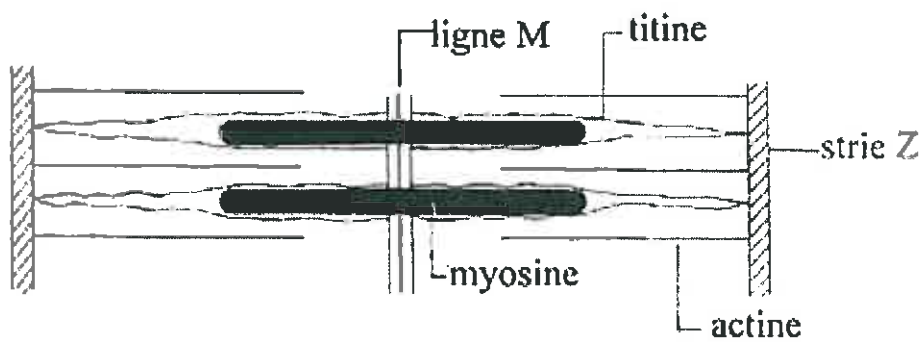
ANNEXES

ANNEXE I

Structure de l'unité myo-tendineuse (11) :



Organisation du sarcomère :



ANNEXE II

Description de la population :

N° d'anonymat	Sexe	Âge (en années)	Taille (en cm)	Poids (en kg)	Sport	Etirements
1	0	18	173	68	0	0
2	1	21	171	79	2	1
3	1	21	186	83	0	0
4	1	21	180	73	2	1
5	0	20	169	52	1	0
6	1	20	170	70	1	1
7	1	20	178	65	1	0
8	0	20	193	80	1	0
9	1	19	193	82	1	1
10	1	25	185	108	2	1
11	1	26	176	68	0	0
12	0	21	160	47	1	0
13	1	26	183	83	0	0
14	1	20	171	60	2	0
15	1	20	184	69	2	1
16	0	23	168	59	0	0
17	1	20	183	97	0	0
18	0	19	173	56	1	0
19	0	20	172	59	0	0
20	1	19	162	55	2	1
21	0	20	170	57	1	1
22	0	21	166	55	1	1
23	0	21	168	55	1	1
24	0	22	176	66	1	1
25	1	19	173	58	1	0
26	0	25	174	67	1	0
27	0	21	166	56	0	0
28	0	20	180	75	2	0
29	0	21	171	50	2	0
30	1	23	170	68	1	1
Moyenne		21,07	174,80	67,33		
Mini		18	160	47		
Maxi		26	193	108		
Légendes	0 = F 1 = H				0 = non 1 = loisir 2 = compétition	0 = non 1 = oui

ANNEXE III

Questionnaire de recueil de données

N° anonymat :

Age :

Sexe : F / M

Taille : en cm

Poids : en kg

Avez-vous déjà eu des lésions au niveau des membres inférieurs ou du rachis ? OUI / NON

Si oui, lesquelles ?

A quelle date ?

Avez-vous des séquelles ?

Pratiquez-vous une activité sportive ? OUI / NON

Si oui, quel(s) sport(s) ?

A quel niveau ? Loisir / Compétition

Pratiquez-vous des étirements après vos entraînements ? OUI / NON

Vous considérez-vous comme raide ou souple ? Raide / Souple

Données :

- Distance doigt-sol DDS =		
J0	J+6sem	J+12sem
- angle poplité du MID =		
J0	J+6sem	J+12sem
- angle poplité du MIG =		
J0	J+6sem	J+12sem

ANNEXE IV

Résultats statistiques :

Groupe témoin

	Effectif	Moyenne	Ecart-type
Age	15	21,5	2,2
Poids	15	65,9	16,2
Taille	15	172,9	8,2
DDS J0	15	13,1	6,7
DDS J6	15	5,7	6,5
DDS J12	15	10,9	6,4
Alpha 1 J0	15	30,3	7,7
Alpha 1 J6	15	19,7	8,5
Alpha 1 J12	15	26,7	7,9
Alpha 2 J0	15	32	9,4
Alpha 2 J6	15	20	8,7
Alpha 2 J12	15	27,7	9,4

Groupe étirement

	Effectif	Moyenne	Ecart-type
Age	15	20,6	1,9
Poids	15	68,8	11,8
Taille	15	176,7	8,2
DDS J0	15	13,5	7
DDS J6	15	7	5,9
DDS J12	15	8,2	6,4
Alpha 1 J0	15	34,3	8,2
Alpha 1 J6	15	19	7,8
Alpha 1 J12	15	22,3	9
Alpha 2 J0	15	34	9,3
Alpha 2 J6	15	20	10,5
Alpha 2 J12	15	23	10,7

Comparaison des deux groupes :

	p
Age	0,1584
Poids	0,3831
Taille	0,2892
DDS J0	0,9834
DDS J6	0,5606
DDS J12	0,2697
Alpha 1 J0	0,1497
Alpha 1 J6	0,9325
Alpha 1 J12	0,2144
Alpha 2 J0	0,598
Alpha 2 J6	0,9665
Alpha 2 J12	0,1993

	p
Sexe	1
Sport	0,111
Etirements	0,7104