



<http://portaildoc.univ-lyon1.fr>

Creative commons : Paternité - Pas d'Utilisation Commerciale -
Pas de Modification 2.0 France (CC BY-NC-ND 2.0)



<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.0/fr>

Université Claude Bernard Lyon 1
Institut des Sciences et Techniques de la Réadaptation
Institut de Formation en Masso-Kinésithérapie

NOM : PANOSSIAN
Prénom : Anastasia
Formation : Masso-Kinésithérapie
Année : 3^{ème}

Etude descriptive et analytique de la typologie des
blessures du jeune handballeur de haut niveau

Travail écrit de fin d'étude : recherche clinique

Année universitaire 2013-2014

Résumé :

Il est reconnu officiellement, depuis quelques dizaines d'années, que le sport en compétition chez le jeune sportif connaît un réel engouement. En effet, ces jeunes se mettent au sport de plus en plus tôt et se spécialisent rapidement. Cependant les conséquences n'en sont pas moindres, et un nouveau type de pathologie naît chez le jeune sportif : la pathologie de surmenage (overuse). L'explication vient du fait que leur processus de croissance fait qu'ils ne sont pas aptes à supporter une telle charge de travail. Ainsi, de part cet enjeu, les scientifiques y apportent un intérêt croissant et de nombreuses publications sortent sur le sujet. Les objectifs de ces études sont de décrire et d'analyser ces blessures musculo-squelettiques, d'en ressortir les facteurs de risques principaux mais surtout de mettre en place des protocoles de prévention à intégrer dans les entraînements de ces jeunes en collaboration avec les entraîneurs.

Ainsi, l'objet de ce mémoire va dans ce sens et établit une étude descriptive et analytique de la typologie du jeune handballeur au pôle de Lyon. Dans un premier temps une étude épidémiologique est réalisée, permise par la consultation des dossiers médicaux des 30 joueurs. Une description précise de la typologie des blessures chez le jeune handballeur est réalisée. Ensuite, en rapport avec nos résultats, des propositions thérapeutiques de préventions sont proposées pour anticiper et réduire ce taux de blessure. Enfin, en conclusion, un outil médical et paramédical sous forme de tableau Excel a été réalisé de manière à faciliter le recueil et la gestion de l'historique pathologique de chaque joueur.

Mots clés : handball, blessures, jeunes, surmenage, prévention, épidémiologie.

Abstract :

For some decades it has officially been recognized that competition sports played by young athletes embraces a real craze. Indeed these young sports-people start sport earlier and earlier and specialise quickly. However consequences are considerable and a new type of pathology has appeared: the over-use pathology. It occurs because the young athlete's process of growth is not able to bear such a working load. Thus the issue has aroused interest amongst scientists and numerous publications on the topic have been released. The aim of those studies was to describe and analyse the musculoskeletal injuries and to emphasize the main risk factors, more importantly to integrate prevention protocols into the young athletes' training sessions in association with their coaches.

The object of this dissertation, in a similar vein, is to present a descriptive and analytical study of the young handball players' topology in 'Lyon Pôle' a sports school center.

The first phase is an epidemiological study, in which a precise description of the topology has been conducted by consulting the medical records of 30 handball players. Then, with the benefit of our results, prevention therapeutic propositions have been suggested to predict and reduce the injury rate. To conclude, a medical and paramedical tool, in the form of a table in Excel, has been realised to facilitate the collection and gestion of the sorted pathology by each player.

Keywords : handball, injuries, children, overuse, prevention, epidemiology.

| | | |
|-------------|--|-----------|
| I) | <u>Introduction</u> | 1 |
| II) | <u>Méthodes</u> | 4 |
| 1) | Objectifs | 4 |
| 2) | Type d'étude | 4 |
| 3) | Cadres de l'étude | 4 |
| 4) | Cadre déontologique | 4 |
| 5) | Matériel | 5 |
| 6) | Population étudiée | 5 |
| | 6.1) <i>Constitution de la liste</i> | 5 |
| | 6.2) <i>Critère d'inclusion</i> | 5 |
| | 6.3) <i>Critères d'exclusion</i> | 5 |
| III) | <u>Résultats</u> | 5 |
| 1) | Profils des joueurs | 5 |
| 2) | Etude des blessures | 6 |
| | 2.1) <i>En fonction de l'ancienneté au pôle</i> | 6 |
| | 2.2) <i>En fonction de la localisation</i> | 7 |
| | 2.3) <i>En fonction de la nature</i> | 7 |
| | 2.4) <i>En fonction de la gravité</i> | 8 |
| | 2.5) <i>En fonction des postes</i> | 8 |
| | 2.6) <i>En fonction de la période et des circonstances</i> | 9 |
| | 2.7) <i>Les récurrences</i> | 9 |
| 3) | Examens complémentaires | 9 |
| IV) | <u>Discussions et Propositions</u> | 10 |
| 1) | Analyse des résultats | 10 |
| 2) | Analyse des biais et limites de l'étude | 12 |
| 3) | Apport de la littérature | 12 |
| 4) | Organisation au sein du Pôle de Lyon | 18 |
| 5) | Mesures préventives | 19 |
| | 5.1) <i>Programme FIFA 11+</i> | 20 |
| | 5.2) <i>Education préventive des pathologies de croissance</i> | 21 |
| | 5.3) <i>Le travail excentrique</i> | 24 |
| | 5.4) <i>Le travail proprioceptif</i> | 27 |
| | 5.5) <i>Le travail de gainage</i> | 30 |
| | 5.6) <i>Planifications des séances et conseils</i> | 31 |
| V) | <u>Conclusion</u> | 33 |
| | <u>Annexes</u> | |

D) Introduction :

Le nombre de jeunes qui participent à une activité sportive organisée, a littéralement explosé dans le monde entier depuis plusieurs années, et notamment en compétition (*Carter, 2011 ; Kyle, 2006*). En effet, pratiquer une activité physique régulière dès le jeune âge aide au développement et au maintien en bonne santé de l'enfant. Ces affirmations ont été établies dès 1988 par *l'American College of Sports Medicine* qui recommandait 20 minutes d'exercices soutenus chaque jour pour optimiser : la force musculaire, la souplesse, la bonne croissance des os et la santé en général. Cette recommandation sera revue ultérieurement à la hausse, préconisant 60 min de sport par jour et recevra un appui certain dans la littérature scientifique internationale.

Voici à l'heure actuelle, quelques-unes de nos connaissances sur les effets bénéfiques de la pratique sportive sur la santé chez le jeune : une amélioration cardiovasculaire (*Anderson, 2006 et 2008*), une diminution de la prise pondérale, diminution de consommation de tabac ainsi qu'une alimentation plus équilibrée, amélioration de la force, de l'endurance, des compétences proprioceptives, une prévention des blessures, certaines études affirment même une meilleure espérance de vie, une meilleure croissance osseuse (*Boreham, 2001*).

Mais le sport peut aussi être bénéfique d'un point de vue du bien-être émotionnel, mental, comme nous le démontrent *Biddle et Asare (Biddle, 2011)*. Ils constatent une baisse des scores sur les échelles d'anxiétés et de dépressions en même temps qu'une augmentation du niveau d'estime de soi et des performances scolaires.

Seulement, depuis une vingtaine d'années, la compétition prime et les jeunes athlètes prometteurs sont exposés à une formation de haute intensité à un âge de plus en plus précoce. La pression pour réussir au plus haut niveau et la forte concurrence conduisent à des phénomènes de spécialisation sportive anticipée (*Adirium, 2003*).

Les pathologies de surmenage nommées « overuse » (*Luke, 2011*), font alors leur apparition chez les jeunes. Effectivement, le système musculo-squelettique immature du jeune est moins en mesure de faire face au stress biomécanique répétitif et les sites de blessures de cette sur-utilisation reflètent les sites de développement musculo-squelettiques : les apophyses, le cartilage de croissance (*David, 1993*). Il est très important que l'enfant ne soit pas considéré comme un « petit adulte » par les parents et l'entraîneur. Le processus de croissance propre au jeune est un facteur de risque en lui même. L'asynchronisme entre la maturation osseuse et les tissus mous, amène à une rétraction musculo-tendineuse synonyme d'une perte de souplesse et de flexibilité. Les conséquences à court terme seront un inconfort physique, des douleurs, de moins bons résultats scolaires possibles et à plus long terme une arthrose anticipée.

Des cliniciens donnent alors leurs noms à certaines pathologies de croissance découvertes telles que: Osgood-Schlatter et Sinding-Larsen-Johansson pour le genou, pathologie de Sever pour le tendon d'Achille...

Ainsi les blessures sportives de la jeunesse ont reçu récemment autant d'attention de la littérature scientifique que de la presse populaire et la prévention de ces blessures devient une priorité de santé publique dans le monde entier (*Bastos, 2013*).

L'enjeu va alors être d'identifier et de comprendre les facteurs de risques en cause, afin de pouvoir établir un programme de prévention du jeune sportif (*Emery, 2003*). Ceux-ci se divisent en deux classes : les extrinsèques (extérieurs à l'athlète) et les intrinsèques (inhérents à l'athlète).

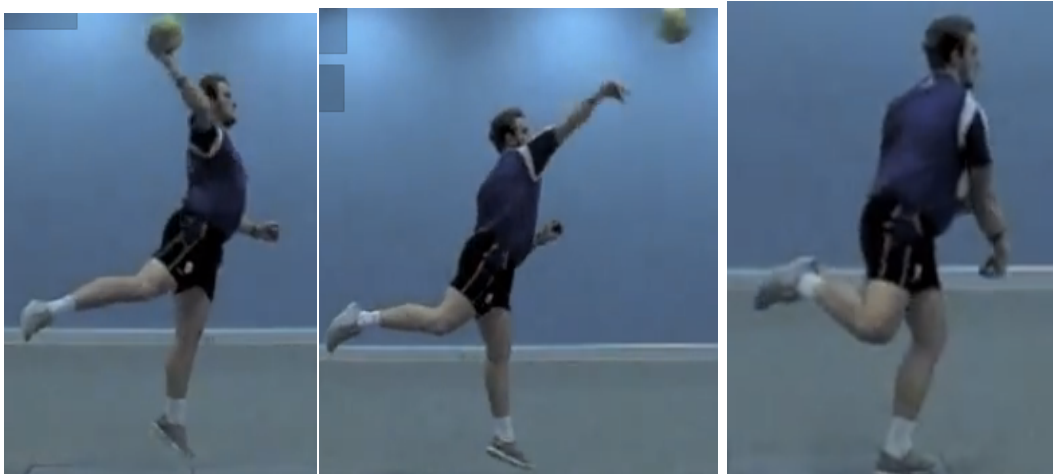


Figure 1 : Démonstration d'un tir au handball avec les différentes phases qui le composent : l'armée du bras, l'accélération et la décélération.

Pour les premiers nous pouvons citer : le choix du sport en lui même, le poste, les règles du jeu, le niveau, la durée, la surface, l'équipement, la qualité et expérience du coach, les facteurs environnementaux tels que la météo et la saison de l'année (*Shanmugam, 2008*).

En ce qui concerne les facteurs intrinsèques, certains sont non modifiables tels que : le sexe, l'âge, la taille, la latéralité, les antécédents de blessures, le niveau de maturation physiologique. D'autres sont modifiables comme : le niveau de condition physique, la force, la souplesse, les déséquilibres musculaires, la stabilité des articulations, la coordination, la proprioception, l'IMC, la fatigue. La mise en œuvre de programme de formation à but préventif chez le jeune athlète requiert alors beaucoup d'intérêt chez les scientifiques mais n'est pas totalement nouveau.

Dès 1978, *Cahill et Griffith (Cahill, 1978)* examinaient l'effet d'une pré-saison sur l'incidence et la gravité des blessures du football Américain au Lycée.

Aujourd'hui, le domaine qui requiert le plus d'intérêt dans la littérature scientifique est la prévention des lésions du LCA chez les jeunes athlètes féminines (*Mandelbaum, 2005*). Même si ces programmes sont différents nous retrouvons souvent une combinaison d'exercices d'éducation neuromusculaire, de travail proprioceptif, d'échauffement, d'étirement, de pliométrie, de renforcement.

Ces programmes sont pensés et réalisés via l'analyse biomécanique précise du geste sportif entrepris dans un sport. En ce qui nous concerne, voici la description du geste du handballeur, sport auquel nous allons nous intéresser lors de ce mémoire, dans trois situations de jeu assujetties à la blessure :

- Pendant la phase de shoot (figure 1) : elle correspond surtout aux blessures de l'épaule et du coude par répétition du même geste de l'armée du bras : lésion du bourrelet glénoïdien, tendinite de la coiffe, rétraction du système capsulo-ligamentaire postérieur... L'épaule est en abduction, rotation externe maximale. Les phases importantes sont dans l'ordre chronologique : la phase de l'armée, la phase d'accélération, et la phase de décélération. La puissance du tir est assurée successivement par la dérotation du tronc, du bras, de l'avant bras et de la main. Ainsi lorsque le tir est déclenché on note :

L'épaule part en flexion, adduction, rotation interne par contraction du grand pectoral, grand dorsal, biceps, deltoïde antérieur. Le coude réalise une extension rapide et forcée avec contrainte en valgus pronation par contraction du triceps et du rond pronateur. Globalement tous les muscles de l'avant-bras sont sollicités mais plus particulièrement les radiaux (stabilisent le poignet), les extenseurs et les fléchisseurs du poignet (pour les passes et tenu de ballon). Le membre supérieur gauche, quant à lui, sert à l'équilibre du joueur dans les airs tout comme le membre inférieur droit (*Vallon, 2013*).

- La phase d'amorti est aussi sujette à de nombreuses blessures (dernière image de la figure 1) : entorse de cheville, entorse de genou ... Le handballeur déclenche son tir lorsqu'il atteint sa hauteur maximale, puis s'en suit la descente du corps avec un abaissement du centre de gravité et une réception sur le membre inférieur dominant qui commence par la pointe du pied. On observe alors une flexion dorsale de cheville, flexion de genou et de hanche, mouvement qui est contrôlé par les muscles freinateurs et stabilisateurs : triceps sural, péroniers, quadriceps et fessiers. Il faudra faire attention à maintenir le genou dans l'axe sans qu'il parte en valgus ou en varus.



Figure 2 : Contact dans les airs avec adversaire au handball.



Figure 3 : Contact au sol avec adversaire au handball.

- Le contact (figure 2 et 3) : enfin le handball est connu pour être un sport de contact. Les chutes, les blessures sont bien sûr majorées par ce contact avec l'équipe adverse. C'est pour cela que le rôle de l'arbitrage reste essentiel. Le maître mot est donc la coordination et la maîtrise de l'équilibre de l'ensemble du corps.

C'est donc grâce à cette analyse critique de la position du sportif que nous pourrions corriger ces technopathies via une prise de conscience et la mise en place d'un programme de prévention.

Ces programmes ont fait leur preuve et on note de nombreux résultats très positifs, cependant toute la difficulté résulte en leur surveillance systématique. Déjà en 1998, *la fédération internationale de médecine du sport et de l'organisation mondiale de la santé (Sports and children, 1998)*, a reconnu le manque de données existantes sur les blessures pédiatriques liées au sport, et vise à recommander la surveillance systématique comme composante primaire de tous les programmes de sports organisés pour les enfants à travers le monde.

Actuellement en effet, peu de données fiables sur la nature, l'étendue de ces blessures de jeunesse, encore moins sports spécifiques, ainsi que sur les facteurs de risques potentiels associés et les stratégies possibles qui pourraient être mises en œuvre pour les éviter, sont disponibles.

Ainsi l'objet de l'étude qui suivra en découle :

Nous avons voulu établir une étude épidémiologique rétrospective sur dossiers médicaux des blessures de ces jeunes, depuis leur arrivée au pôle de handball de Lyon au Lycée Jean Perrin. Mais nous nous sommes très vite rendu compte que la récolte des données n'était pas si aisée. A leur arrivée au pôle les joueurs procèdent à un examen minutieux par le médecin résumé par cette fiche bilan (cf : Annexe 2). Ensuite le médecin complète les dossiers médicaux sous forme de note lors des consultations médicales. Il est donc assez difficile d'autant plus que les blessures sont nombreuses et que le nombre d'années au pôle augmente, de retracer l'historique pathologique du joueur de manière détaillée.

Suite à notre étude épidémiologique et notre analyse des facteurs de risques, notre objectif sera de formaliser un outil lisible de suivi médical et paramédical exploitable, afin de structurer les données cliniques dans l'objectif d'individualiser, d'ajuster au mieux la prévention et la rééducation de chaque joueur. Cet outil sera facile d'utilisation, synthétique, utilisable aussi bien par le kiné pour réajuster sa rééducation, par le médecin ainsi que par le coach.

Par conséquent, cette étude nous permettra de répondre aux questions suivantes :

Quels types de blessures touchent le jeune handballeur de haut niveau ? Quelles en sont la nature, la localisation, la gravité, les circonstances ? Quelles conséquences engendrent-elles ? Sont-elles prévisibles ? Est-il possible d'établir des profils à risques ? Comment concevoir des mesures préventives en fonction des différentes blessures ?

Enfin, est-il possible de créer un outil exploitable pour les praticiens et le coach, permettant de mieux gérer ces blessures ?

Nous considérons dans ce mémoire par blessure, toute blessure comme étant à l'origine d'un arrêt d'au moins 1 jour de l'activité sportive en question, ici le handball. Elle peut intéresser toutes les parties du corps.

II) Méthodes :

1) Objectifs :

L'objectif de cette étude est triple :

Tout d'abord réaliser une étude épidémiologique des blessures propres au jeune handballeur de haut niveau. Ainsi une typologie des blessures de ces jeunes va ressortir en fonction : de la localisation, la nature, la gravité et la période de l'année, ce qui nous permettra, via notre démarche de réflexion thérapeutique, d'axer nos soins sur les causes de ces déficiences.

A partir de là, des profils à risque de joueurs vont ressortir avec la connaissance de facteurs de risques déterminants. Notre deuxième objectif sera alors de proposer un programme de prévention spécifique qui pourra être mis en place en collaboration avec l'entraîneur. Le but étant de limiter l'apparition de ces blessures, grâce à cette prise en charge préventive.

Le troisième et dernier objectif de l'étude en découle : nous proposons de formaliser un outil médical et paramédical lisible et plus facile d'exploitation sous forme de tableau Excel, à utiliser en interne, afin d'avoir une gestion des données médicales plus synthétiques et précises pour chaque joueur. Le but final étant de mieux connaître les joueurs individuellement et leur évolution durant cette période de croissance cruciale, au niveau anatomo-morphologique via un traçage clair et précis de leur historique pathologique pour agir plus efficacement au niveau des soins mais aussi sur le terrain avec l'entraîneur.

2) Type d'étude :

Pour ce travail, nous avons choisi de réaliser une étude observationnelle amenant à une enquête descriptive puis analytique, de type série de cas. Un recueil rétrospectif sur dossiers médicaux a été effectué, nous permettant d'aboutir à une revue d'observations cliniques.

3) Cadre de l'étude :

La récolte des données a été effectuée à l'infirmerie du Lycée Jean Perrin. Les infirmières ont les dossiers médicaux de chaque joueur. Les informations concernant les bilans et l'historique pathologique des joueurs (cf : Annexe 2) a été relevé. Quelques informations ont pu être complétées par appel téléphonique.

4) Cadre déontologique :

Les joueurs du pôle étant mineurs, tous ont fait signer une autorisation parentale confirmant le consentement des parents pour la prise des informations médicales. Il a bien été précisé que le respect des règles déontologiques d'anonymat serait respecté (cf : Annexe 3).

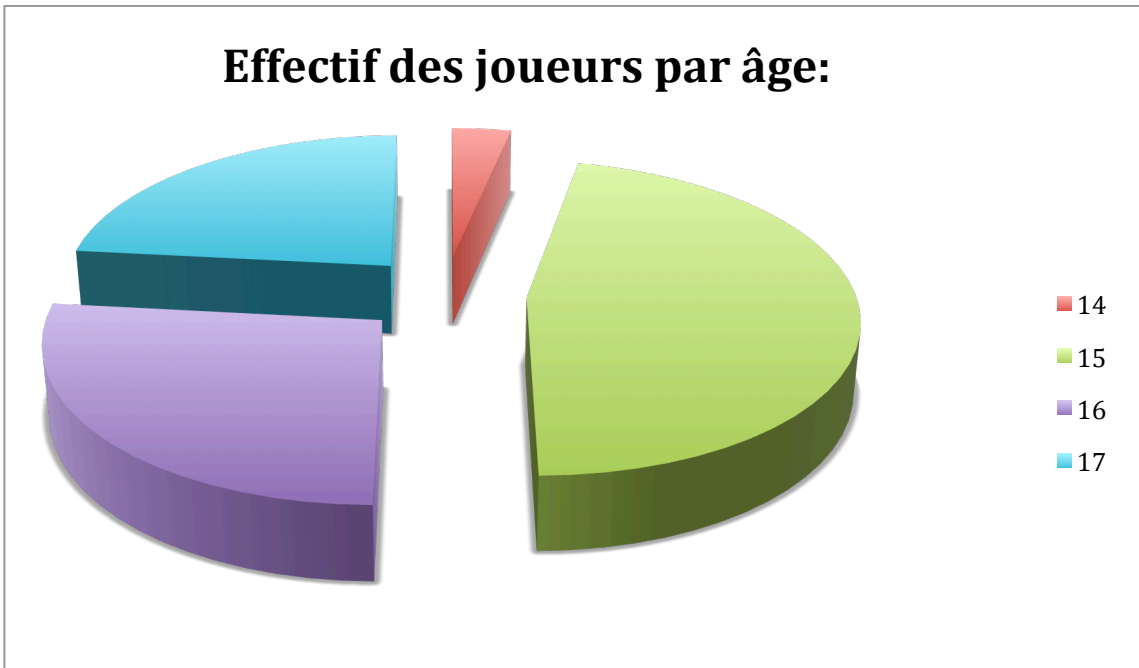


Figure 4 : Répartition de l'effectif en fonction de l'âge (en année).

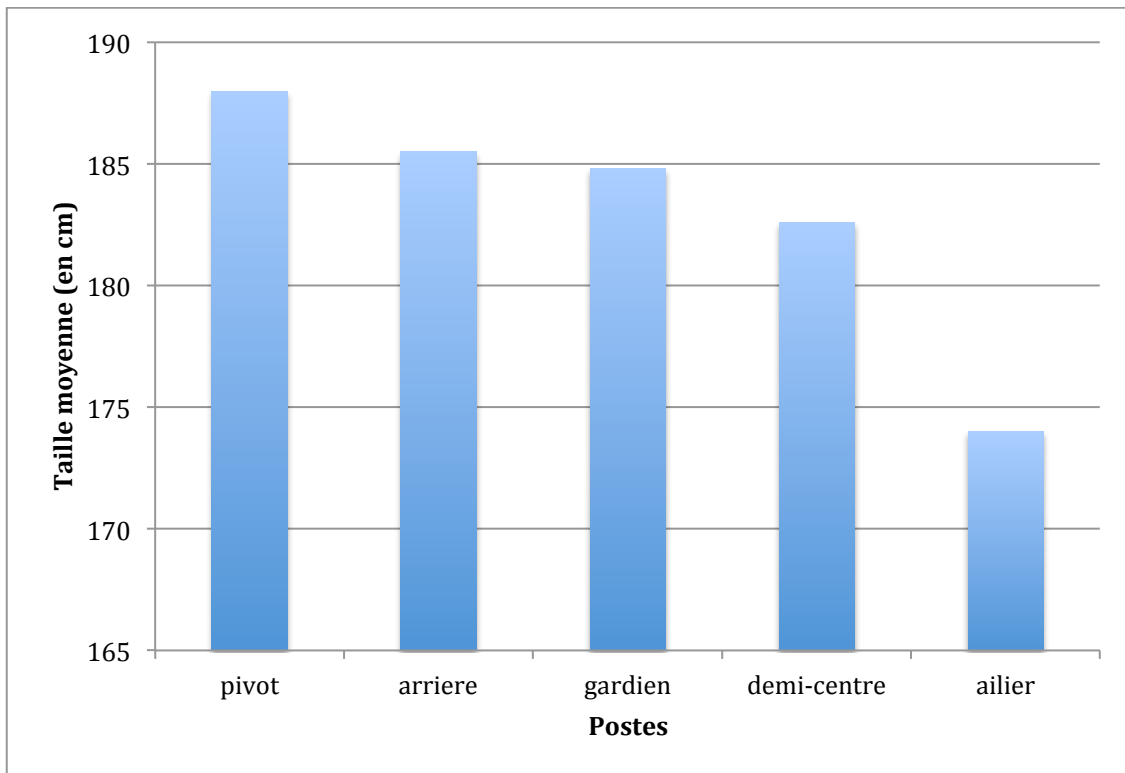


Figure 5 : Taille moyenne des joueurs en fonction des postes.

5) Matériel :

La récolte des données médicales a été réalisée à l'infirmerie du lycée Jean Perrin via l'étude des dossiers médicaux de chaque joueur, à la rentrée de septembre 2013. Un dossier est constitué à l'entrée au pôle par un des médecins du sport de l'hôpital Edouard Herriot précisant chacune des étapes du bilan (cf : Annexe 2). Pour compléter cela, chaque semaine le médecin du pôle y intègre ses observations sous forme de notes en fonction des nécessités. Nous avons ainsi pu organiser ces données dans un tableau récapitulatif nous aidant pour notre analyse statistique (cf : Annexe 4)

6) Population étudiée :

6.1) Constitution de la liste :

Pour étudier de jeunes handballeurs de haut niveau, notre choix s'est naturellement dirigé vers le pôle de handball situé au lycée Jean Perrin à Lyon.

L'effectif comprend 31 adolescents.

6.2) Critères d'inclusion :

- être un adolescent (masculin) âgé entre 14 et 17 ans.
- étudier au Lycée Jean Perrin et faire parti du pôle de Handball à la rentrée septembre 2013.
- suite à la visite médicale, le joueur doit avoir été reconnu apte à la pratique du Handball.
- les parents du joueur ont donné leur consentement libre et éclairé pour l'étude.

6.3) Critères d'exclusion :

- être une fille.
- ne plus faire partie de l'effectif du pôle de handball de Lyon à la rentrée 2013.
- une absence de consentement des parents.
- joueur déclaré non apte à la pratique du handball par le médecin.

Ainsi 1 des 31 garçons du pôle a donc été exclu car il étudiait en 3eme au collège (surclassement au sein du pôle).

III) Résultats :

1) Profils des joueurs :

L'effectif comprend 30 joueurs.

Voici leur disposition par classe d'âge (Figure 4):

Un adolescent a 14 ans, 14 ont 15 ans, 8 ont 16 ans et 7 ont 17ans.

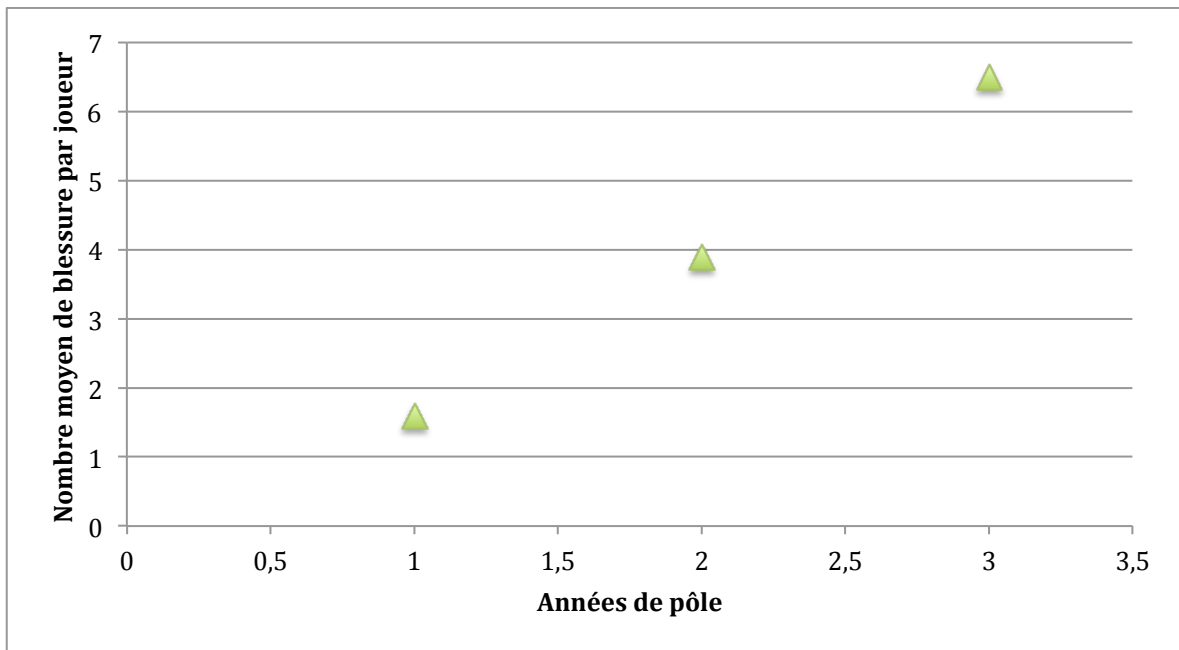


Figure 6 : Nombre moyen de blessure par joueur en fonction du nombre d'année au pôle.

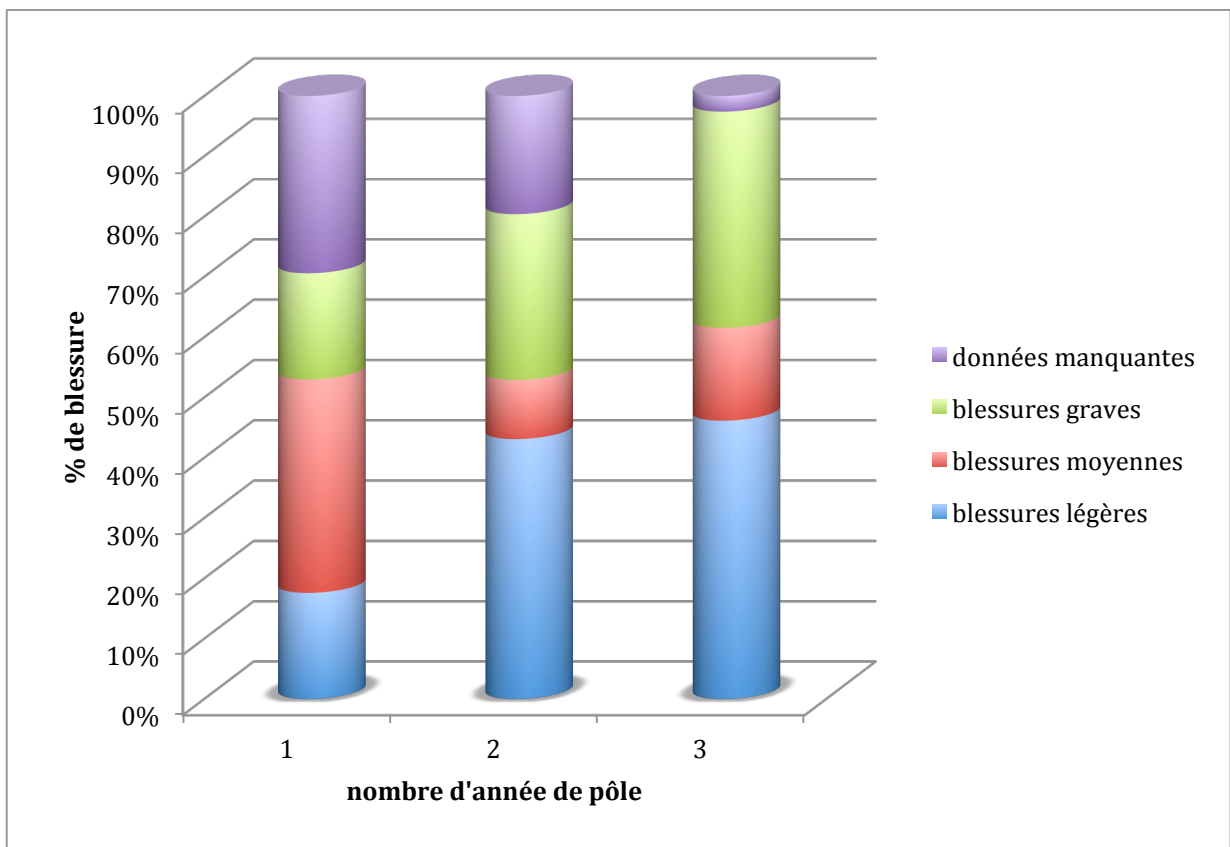


Figure 7 : Gravité des blessures en fonction du nombre d'année au pôle.

20% sont gauchers, ce qui signifie que 6 auront un pied d'appel droit et un bras tireur gauche, et 24 auront un pied d'appel gauche et un bras tireur droit.

Les tailles en cm vont de 175 à 195, avec la moyenne suivante en fonction des postes (Figure 5). La moyenne la plus élevée est pour le poste de pivot avec 188 cm, suivie des arrières avec 185,5 cm, des gardiens avec 184,8 cm, des demi-centres avec 182,6 cm, enfin la plus petite moyenne concerne les ailiers avec 174 cm.

En ce qui concerne le poids, la moyenne est de 71,8 kg (41,4 ; 99).

Lors du rapport du poids sur la taille au carré pour le calcul de l'IMC on se rend compte d'après la classification de l'OMS que, 4 joueurs se situent dans la zone de « maigreur » ($16,5 < \text{IMC} < 18,5$), 23 joueurs en zone de corpulence considérée comme « normale » ($18,5 < \text{IMC} < 25$) et 3 joueurs sont en « surpoids » ($25 < \text{IMC} < 30$).

Sur ces trois joueurs, un a 14 ans et les deux autres ont 16 ans. Ils comptabilisent à eux trois 18 blessures dont 7 au niveau de l'articulation du genou et 7 au niveau de l'articulation du pied, la nature de l'atteinte n'est pas significative.

Nous avons aussi calculé leurs années moyennes de pratique de handball en fonction des âges : un seul à 14 ans il joue depuis 3 ans. Pour ceux de 15 ans la moyenne est de 6,1 ans (2 ; 11), pour les joueurs de 16 ans on trouve une moyenne de 7,1 ans (4 ; 11), et ceux de 17 ans 8,6 années de handball (5 ; 12).

2) Etude des blessures :

2.1) en fonction de l'ancienneté au pôle :

Nous avons comptabilisé le nombre d'année au pôle de chaque joueur :

10 joueurs sont dans leur première année de pôle, rentrée septembre 2013.

13 joueurs sont dans leur deuxième année de pôle, rentrée 2012.

6 joueurs sont dans leur troisième année de pôle, rentrée 2011.

1 joueur est dans sa quatrième année de pôle, rentrée 2010 (ne sera pas pris en compte dans les calculs suivant car non représentatif).

Voici un graphique (Figure 6) représentant le nombre moyen de blessure par joueur par année de pôle :

Si nous ramenons pour une année le nombre moyen de blessure par joueur nous trouvons :

1,7 blessure par an par joueur en moyenne pour les premières années.

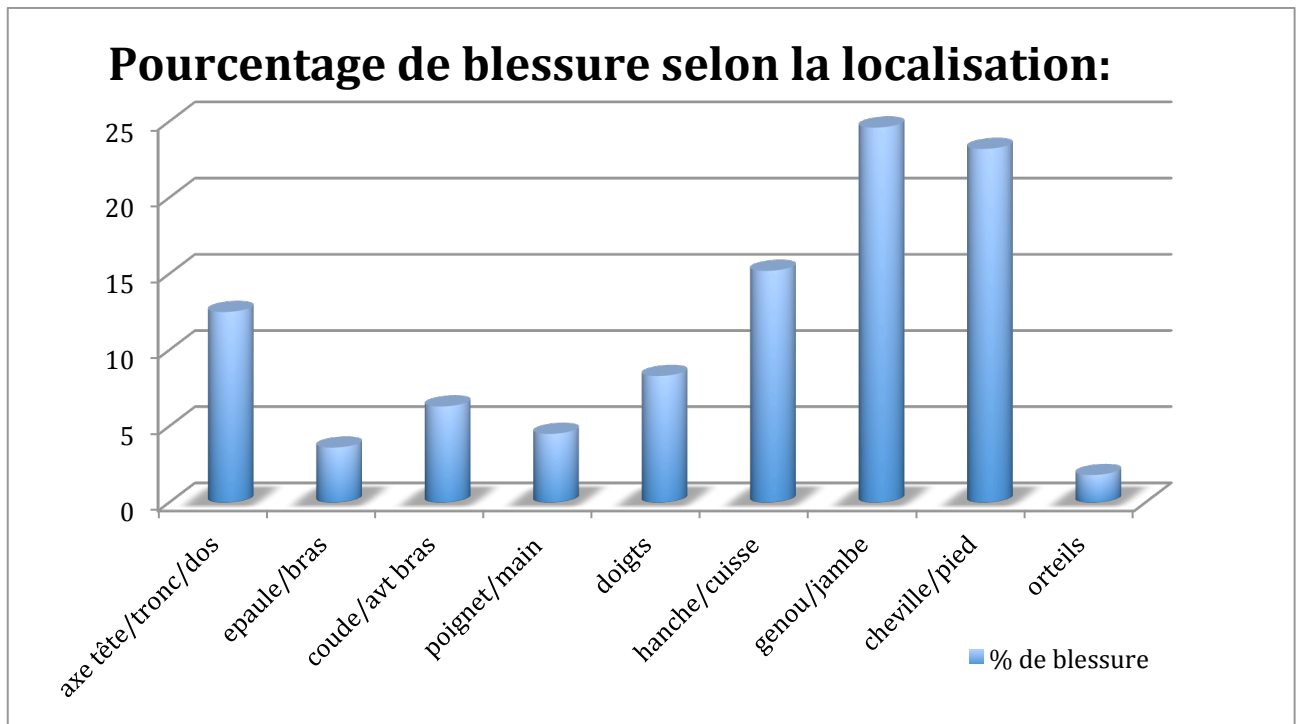


Figure 8 : Pourcentage des blessures totales en fonction de la localisation.

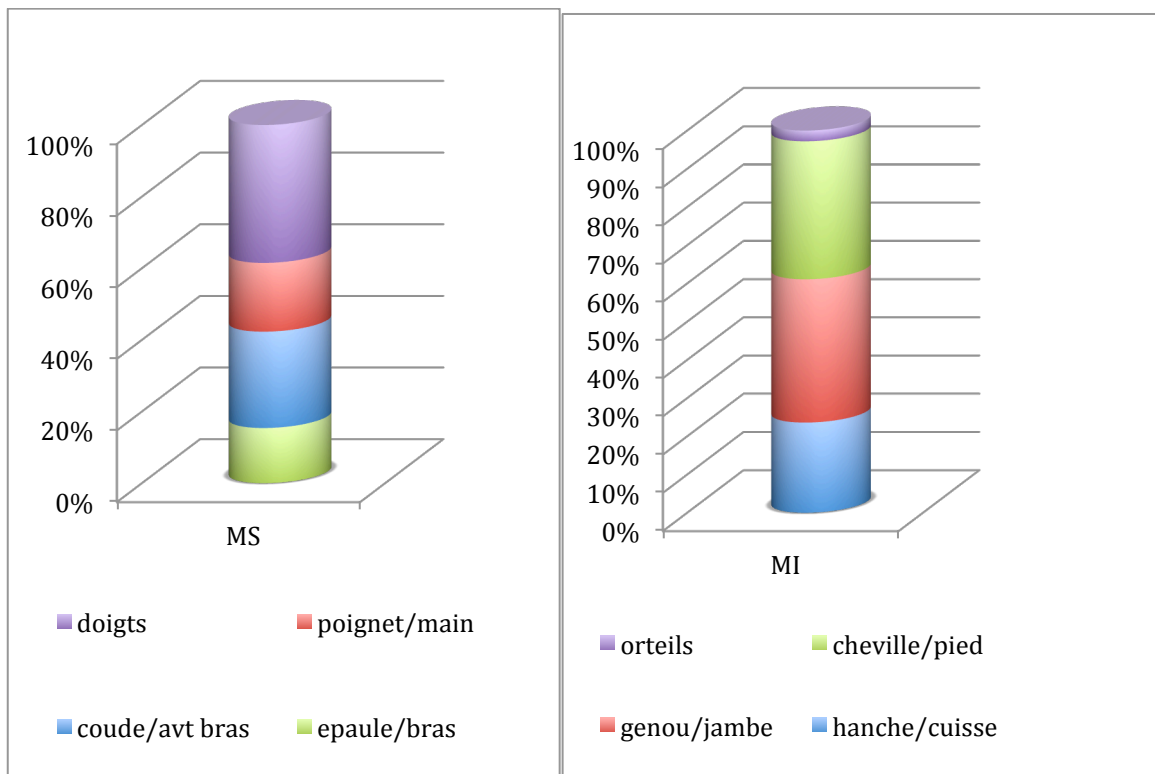


Figure 9 : Pourcentage des blessures situées au niveau du membre supérieur (MS) et du membre inférieur (MI).

1,96 blessure par an par joueur en moyenne pour les deuxièmes années.

2,2 blessures par an par joueur en moyenne pour les troisièmes années.

Nous avons ensuite voulu connaître le pourcentage de degrés de gravité des blessures en fonction des années de pôle, voici le graphique représentatif (Figure 7):

Nous remarquons que les blessures légères augmentent avec les années de pôles passant de 17,6% à 46,2% dans la troisième année de pôle. Les blessures graves elles, entre la première et troisième année de pôle vont doubler pour atteindre 35,9% des blessures. Les blessures moyennes sont quand à elles, les seules à régresser et sont deux fois moins importantes avec 15,4% la troisième année. Nous précisons que nos données manquantes correspondent à 29,4% la première année, 19,6% la deuxième année et 2,6 % la dernière année.

2.2) en fonction de la localisation :

Sur les 112 blessures relevées, nous en notons 64,3% au membre inférieur 21,5% au membre supérieur et seulement 11,6% au niveau de l'axe tête/tronc/dos (Figure 8).

Sur les blessures des membres inférieurs, 37,5% se situent au niveau de l'articulation du genou et de la jambe et 36,1% au niveau de la cheville et du pied. De plus 23,6% des blessures se situent au niveau du segment hanche-cuisse.

Pour le membre supérieur, seulement 15,4% atteignent l'épaule et le bras et 38,5% touchent les doigts. Le poignet et la main correspondent à 19,2% des blessures (Figure 9).

En définitive contrairement à ce que l'on aurait pu penser nous n'avons répertorié que très peu de blessure localisée au niveau de l'épaule. En revanche les deux articulations très assujetties à la blessure concernent le genou et la cheville.

2.3) En fonction de la nature :

Certaines blessures ont parfois été précisées de plusieurs natures, à l'inverse d'autres n'étaient pas assez précises. D'où l'apparition de biais sur ces localisations. Il faudra donc relativiser la prise de ces données. Nous avons néanmoins pu faire ressortir très nettement que pour 33% des cas, les blessures correspondent à des atteintes ligamento-capsulaire, suivies des atteintes musculaires et osseuses respectivement pour 16,5% et 15,7% des cas (Figure 10).

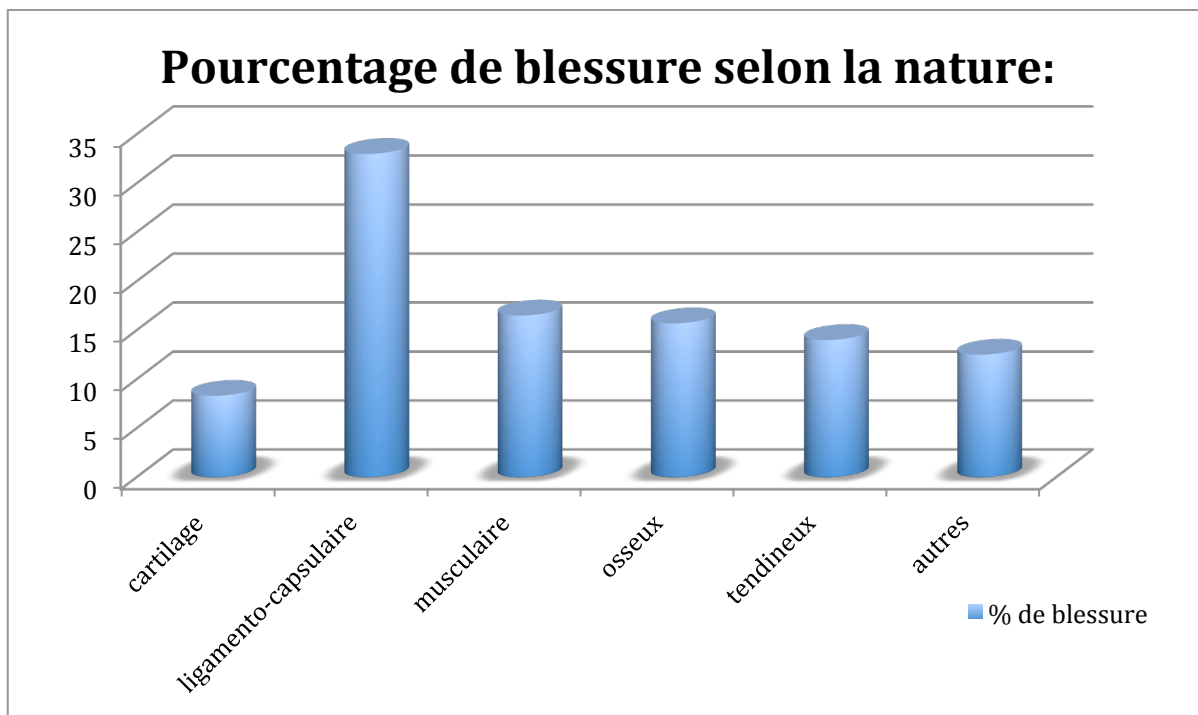


Figure 10 : Pourcentage des blessures selon leur nature.

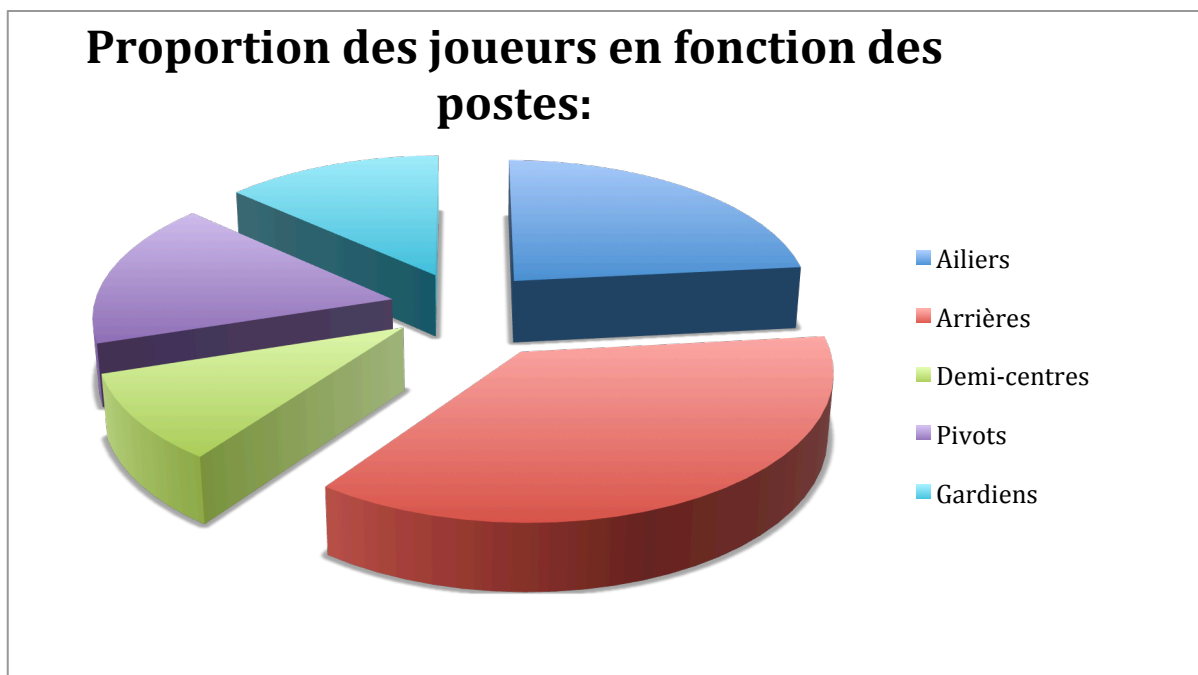


Figure 11 : Répartition des joueurs en fonction de leur poste.

2.4) *En fonction de la gravité :*

De même que pour la nature des blessures, leur gravité n'a pas toujours été mentionnée. Ainsi les résultats comportent des biais. Nous avons décidé d'utiliser la classification des blessures physiques de Thompson, Halpen, Curl, Andrews, Hunter et McLead de 1987. Elles sont mineures ou légères lorsqu'il y a une perte de un à 7 jours d'entraînement, modérées ou moyennes lorsqu'il y a un arrêt de 8 à 21 jours et majeures ou graves lorsque l'arrêt est supérieur à 21 jours. Cependant il est vrai que cette classification élimine donc les blessures qui n'occasionnent pas de perte de temps d'entraînement (*Blackwell et Mc Cullagh, 1990*).

Mais nous avons pu souligner que pour 101 précisions, 47,5% concernent des atteintes légères, 18,8% des atteintes moyennes et 33,66% des atteintes graves dont 3 ruptures du ligament croisé antérieur. Les statistiques qui nous ont interpellés visent les blessures légères, en ce qui concerne leur circonstance : 38,3% se produisent en match contre 25,5% à l'entraînement (manque de 17 données soit 36,2%). De plus, 66,6% se produisent en début de saison contre 25% en fin de saison (manque 4 données soit 8,3%). Ainsi une préoccupation peut naître quand à la reprise de la saison sportive en matière de prévention.

33 blessures graves ont affecté 18 joueurs. Nous avons alors voulu connaître leur moyenne de pratique du handball par semaine, celle ci est de 12h.

2.5) *En fonction du poste :*

Le résultat des demi-centres comprend seulement 3 joueurs dont deux de première année et un de deuxième année, les résultats sont donc peu représentatifs (Figure 11 et 12).

Nous relevons de nos statistiques que les blessures sont généralement soit légères soit graves. Les membres inférieurs sont majoritairement touchés à tous les postes : 57% pour les ailiers, 52,3% pour les pivots, 68,8% pour les gardien et un pic pour les arrières à 75%. Nous avons alors voulu savoir si ces blessures concernaient le pied d'appel du joueur ; dans 67,64% des cas en effet c'est le pied d'appel qui est touché, dans 32,4% c'est l'autre membre (absence de 4,4% des données). En ce qui concerne le membre supérieur, le bras tireur est touché dans 50% des cas donc moins de spécificité (absence de 7,7% des données). Et en ce qui ce rapporte à la nature des blessures par poste, nous n'avons pas trouvé de spécificité.

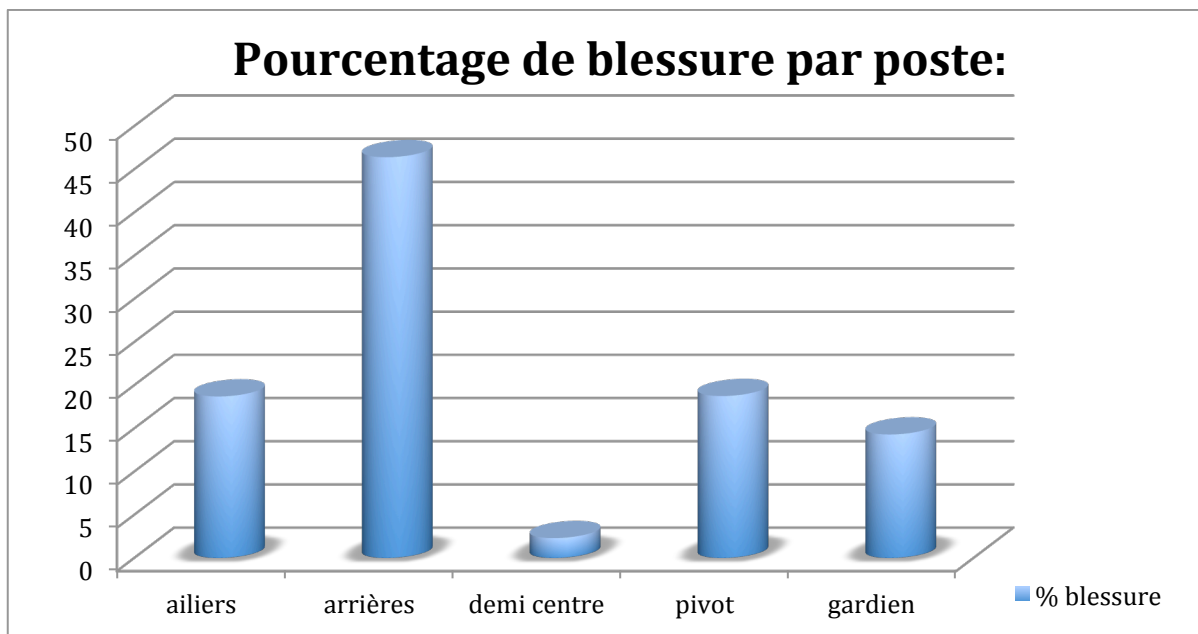


Figure 12 : Pourcentage de blessure en fonction du poste.

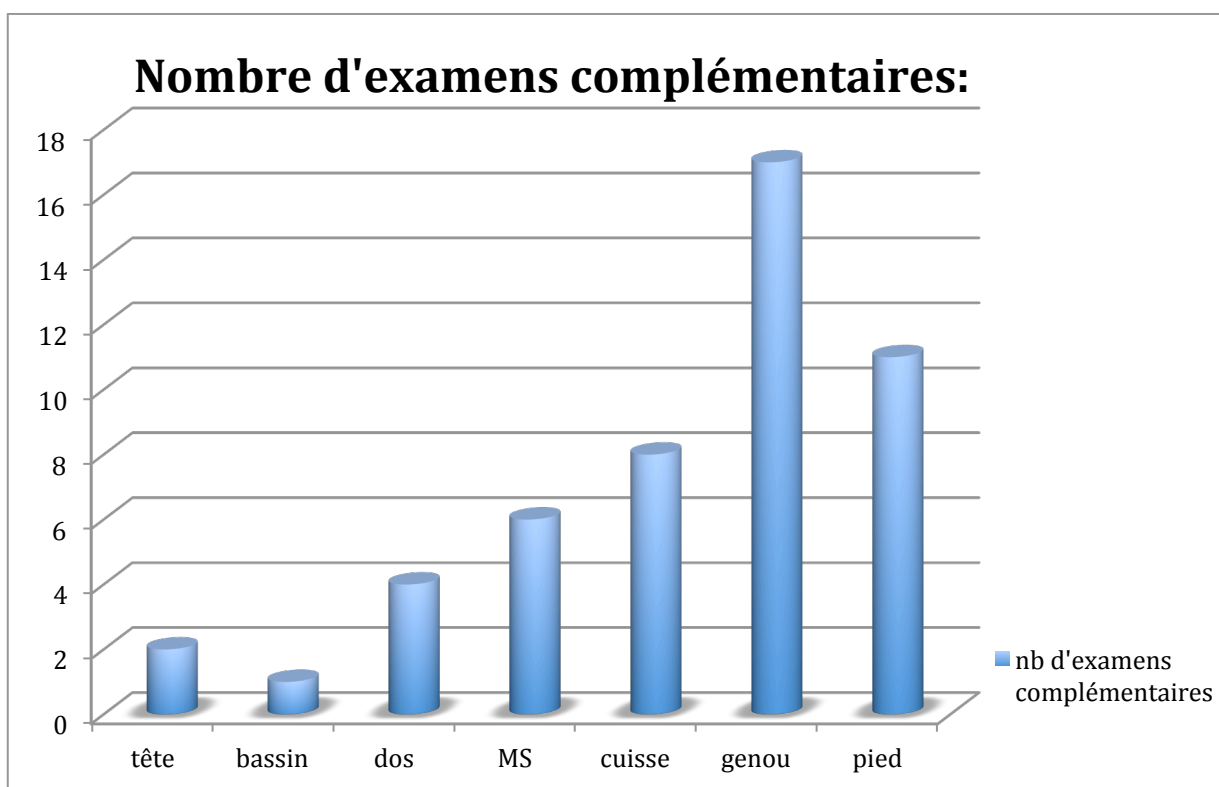


Figure 13 : Nombre d'examens complémentaires effectués en fonction de la localisation.

2.6) En fonction de la période et des circonstances :

Nous avons pu remarquer qu'en ce qui concerne la période de la saison, 55,2% des blessures se produisent en début de saison (avant la trêve hivernale), et que 35,6% des blessures se produisent en fin de saison, soit les trois derniers mois de championnat. Cette statistique a été réalisée avec 87 notifications sur 112 blessures d'origines. De plus au niveau des circonstances, 46% ont lieu lors d'un entraînement et 38,1% lors d'un match.

2.7) Récidives :

Nous avons pu analyser 15 blessures précisées comme récidivantes touchant 12 joueurs, soit 13,4% des blessures recensées. 80% de ces blessures s'appliquent aux membres inférieurs, et plus précisément 75% sur le pied d'appui. 13,33% concernent le membre supérieur et 6,6% le tronc. De plus des pathologies de croissance ont été précisées : 3 Osgood-Schlatter, 1 Sinding-Larsen et suspicion d'une pathologie de Sever.

3) Examens complémentaires :

Pour un total de 112 blessures recensées, nous notons 49 examens complémentaires effectués, soit dans 43,75% des cas. Cette statistique est assez élevée et montre à quel point les examens complémentaires sont devenus un outil précieux de diagnostic. Plus précisément, nous relevons 24 radiographies effectuées, 15 échographies, 8 IRM et 2 scanners. Voici leur proportion en fonction de la localisation de l'atteinte (Figure 13).

De plus voici leur répartition en fonction de la gravité de la blessure :

On constate que 29% de ces examens ont été réalisés pour des blessures légères, c'est à dire entre 0 et 7 jours d'arrêt, 60% pour des blessures graves, soit supérieur à 21 jours d'arrêt. Enfin seulement 10% pour des blessures moyennes, entre 8 et 21 jours.

Via l'analyse des résultats de ces examens nous avons pu en dégager 33 avec une conclusion positive du diagnostic supposé, et 16 non instructif ou bien permettant d'éliminer un diagnostic différentiel. A préciser que lorsque la blessure est grave, il est fréquent que plusieurs examens complémentaires soient réalisés.

IV) Discussion et propositions:

1) Analyse des résultats :

Dans notre étude nous avons considéré comme blessure, tout arrêt d'au moins un jour de la pratique sportive. Cette blessure devant avoir été occasionnée par la pratique du handball.

Avec les informations disponibles dans les dossiers médicaux nous avons pu réaliser un tableau qui s'adapte aux données recueillies (cf : Annexe 4). Ainsi, le siège et la latéralité ont pu être notés. En ce qui concerne la nature, le choix n'a pas toujours été simple, car parfois multiple, parfois absent, parfois imprécis, ainsi les catégories suivantes ont été établies : cartilage, ligamento-capsulaire, musculaire, osseux, tendineux et autres (parties molles). Ensuite la gravité, c'est à dire le temps correspondant à l'absence du joueur des terrains a pu être la plupart du temps précisé. Notre échelle s'est appuyée sur celle de *Thompson*, la découpe du temps d'absence s'est fait de la manière suivante : blessure légère de 0 à 7 jours d'absence, blessure moyenne de 8 à 21 jours d'absence et supérieur à 21 jours pour les blessures graves. Ensuite la période a pu être précisée via la date. Le début de saison correspondant aux mois de septembre/octobre/novembre, l'inter-saison aux mois de décembre/janvier/février et les mois de fin de saison à mars/avril/mai. Enfin nous avons pu déterminer les circonstances de la blessure lorsque l'information était rapportée, c'est à dire, au cours d'un entraînement ou bien lors d'un match. Nous tenons à mentionner que toutes les blessures du pôle ont été rapporté dans notre étude, qu'elles soient aiguës ou chroniques. Il reste cependant un manque d'information concernant les dates de commencement des pathologies chroniques ou récidivantes, en effet il est parfois difficile de les distinguer au sein de notre tableau des pathologies aiguës comme il peut être fait en littérature scientifique. L'explication vient aussi du fait que ces pathologies sont souvent plus difficiles à diagnostiquer.

Il est important de souligner que notre étude se veut descriptive et concerne un échantillon de 30 jeunes handballeurs et ne peut être représentative et généralisée à l'ensemble des pôles de handball. Une étude de plus grande envergure serait la bienvenue et permettrait ainsi à une plus grande échelle, la possibilité de réaliser des statistiques, et notamment d'étudier les corrélations entre les différentes variables recueillies.

Ainsi avec notre étude prospective, nous avons pu relever ces éléments:

En ce qui concerne la localisation, à notre grand étonnement nous ne retrouvons que 3,6% des blessures rapportées, à une atteinte de l'épaule et du bras. Cette valeur peut sembler minorée lorsqu'on sait à quel point l'articulation de l'épaule peut être mise en contrainte, comme expliqué précédemment en introduction, d'un point de vue biomécanique.

Ensuite, le siège le plus touché correspond à l'articulation du genou suivi de près par celle de la cheville, respectivement 24% et 23,2%. De plus nous avons pu observer que dans 67,64% des cas, c'est le pied d'appel du joueur qui est blessé. Cette spécificité n'a pas été retrouvée pour le membre supérieur en raison des faibles résultats. Nous en concluons donc, que les articulations portantes du corps sont fortement sollicitées chez le jeune handballeur, notamment en raison des faits de jeux de ce sport de pivot : changements de directions rapides, contacts avec l'adversaire, accélération, décélération, saut, réception.

En ce qui concerne la nature des blessures, nos résultats sont sans appels, 33% des blessures sont d'atteintes capsulo-ligamentaire. Il en résulte donc une atteinte nette de la vigilance. Une de nos propositions à venir consistera en un travail proprioceptif basé sur le schéma du jeu du handball, de manière à mettre les joueurs dans des positions fonctionnelles qui les aidera dans leur pratique du handball, et surtout les préparera à ce qu'ils pratiqueront en centre de formation pour les meilleurs.

En ce qui concerne la gravité des blessures : nous avons pu recenser 33,66% de blessures graves dont 3 ruptures de ligament croisé antérieur. Ces blessures ont doublé entre la première et troisième année de pôle. Le résultat auquel nous avons porté attention concerne les blessures légères (47,5%) dont 66,6% se produisent en début de saison. Ainsi une préoccupation peut naître quand à la reprise sportive en matière de prévention.

Aucune spécificité n'a été trouvée en ce qui concerne une typologie particulière de blessure par poste. Dans la majorité des cas le membre inférieur est touché. Cependant on note que les arrières qui représentent à eux seuls 36,66% de l'effectif, occasionnent 46,4% des blessures dont 75% au membre inférieur.

Au niveau des circonstances et de la période, 55,2% des blessures se produisent en début de saison, soit dans les trois premiers mois de la reprise. De plus pour les circonstances, 46% ont eu lieu lors d'un entraînement, 38,1% lors d'un match. Une de nos préoccupations sera de réfléchir à la gestion des entraînements et notamment en la mise en place d'un schéma type hebdomadaire d'entraînement, de manière à reprendre l'année crescendo pour mieux gérer la fatigabilité des joueurs et être prêt les jours J de compétition.

Au niveau des examens complémentaires on peut dire qu'ils sont une aide précieuse pour le corps médical et ont été utilisés dans 43,75% des cas de blessure.

2) Analyse des biais et limites de l'étude :

Plusieurs précisions doivent être apportées quand à la l'exactitude de ces résultats :

Tout d'abord la taille de notre échantillon : 30 joueurs apporteront peu de représentativité, il faudrait étendre cette étude aux 24 pôles de France de Handball.

Ensuite pour 4 des 30 joueurs, n'ayant pas d'historique pathologique transcrit, un appel téléphonique a dû être effectué pour retracer leurs dernières blessures.

Nous voulions établir comme dans les articles scientifiques, un taux de blessure par rapport à 1 000 h de sport pratiqué, mais tout comme mentionné dans la littérature il est très difficile de calculer le nombre exact d'heures de pratique de handball, entre les heures au pôle, en club, en équipe nationale, aux entraînements, aux matchs, tournois... De plus ce sport comporte un nombre de changements illimités en match, ce qui rend d'autant plus difficile la connaissance du temps réel de jeu de chaque joueur. Une moyenne globale a été calculée de 12 heures par semaine de pratique de handball.

De plus il est aussi difficile d'avoir un diagnostic précis de chaque blessure. Parfois il est compliqué d'en poser un. Ainsi au niveau de la nature des blessures, il a été difficile de les classer, certaines ont plusieurs natures par exemple. De plus dans notre description la nature aiguë ou chronique de la blessure n'est pas toujours décelable.

Ensuite au niveau du recensement des blessures et notamment de la gravité et des circonstances de la blessure, elles ne sont pas toujours précisées par le médecin de même que la durée d'arrêt.

3) Apport de la littérature :

Maintenant nous allons mettre en lien les résultats de notre étude descriptive avec ce que l'on peut lire dans la littérature scientifique à ce sujet.

Notre étude s'applique sur un effectif d'adolescent en pleine période de puberté (de 14 à 17 ans). Celle-ci s'étale environ de 12 à 19 ans et est caractérisée sur le plan moteur par la maturation définitive de l'appareil locomoteur. Ce pic de croissance constitue une période à haut risque en raison de la fragilité des cartilages de croissance, et a été largement décrit et expliqué (*David F, 1993 ; Luke A, 2011 ; Shanmugam C, 2008 ; Carter CW, 2011*). Toute la difficulté de cette catégorie d'âge résulte dans le bon dosage et la bonne technique de pratique d'un sport à haut niveau. Le coach doit être à l'écoute de ses joueurs et connaître leurs limites. Il est important de ne pas comparer l'enfant à un petit adulte.

Une étude épidémiologique nationale a été effectuée en France, sur 7000 consultations de traumatologie sportive auprès de 150 médecins du sport. Beaucoup de données ont émanées de cette enquête. En ce qui concerne l'étiopathogénie des jeunes sportifs, la mauvaise préparation physique est un des premiers facteurs de risques, et tant à diminuer avec l'âge. La surface de jeux serait responsable de 28% des blessures, et une anomalie morphologique concernerait 10% des atteintes (*Enquête épidémiologique nationale, 1994*).

Voici différentes études qui ont publiées sur les taux d'incidence des blessures au handball :

La première étude prospective sur les blessures du handballeur était celle de *Nielson et Yde* en 1984 sur des joueurs de 7 à 18 ans dans des clubs danois. Ils trouvèrent une incidence de 10 blessures (c'est à dire, qui occasionne l'absence à au moins un entraînement ou match) pour 1000 heures de jeux. Puis en 1997 *Wedderkopp et al* complètent ces résultats avec une étude rétrospective, toujours au Danemark, et trouvent une incidence beaucoup plus élevée pour les jeunes joueuses, 41 blessures pour 1000 heures de matchs. Dans leur suivante étude, ce taux a diminué et a été rapporté à 23 blessures pour 1000 heures de matchs. L'étude de *Moller et al* en 2012 trouve un taux de 23,5 pour les seniors, 15,1 pour les moins de 18 ans, et 11,1 pour les moins de 16 ans. Mais la plus grande difficulté de toutes ces études épidémiologiques, réside dans la définition même de la blessure : le temps perdu à cause de cette blessure en terme de match et entraînement ou bien toutes les blessures y compris chroniques et récidivantes. Par exemple l'étude de *Dirx et al* de 1992, ne prenait en compte que les blessures aiguës. La comparaison entre différentes études devient alors incorrecte, d'où l'importance de bien mentionner la formalisation des données en début d'étude. Ainsi toute l'exigence d'une étude épidémiologique réside dans la bonne définition des différentes variables.

Pour ce qui se rapporte à la différence des étiologies par genre et par âge on note : entre adultes et jeunes handballeurs, leur taux de blessure ne semble pas significativement différent, en moyenne 12 à 14 blessures pour 1000 heures de matchs (*Nielson AB, 1988 ; Seil R, 1998 ; Peterson W, 2002*). L'enquête épidémiologique nationale n'a signalé aucune différence pour le genre. En revanche, en ce qui concerne les blessures en fonction de la classe d'âge, la fréquence des tendinites augmente avec l'âge tandis que celles des entorses diminue après 25 ans. Après 35 ans, la pratique de sports collectifs est moins fréquente et donc on rencontre moins de macrotraumatismes. De plus, les consultations pour maladie de croissance sont majoritaires avant 15 ans (25%) (*Enquête épidémiologique nationale, 1994*)

| OVERALL PLAYING POSITION DEMANDS | | | | | |
|--|------------------------------|-------|-------|-------|------------|
| Position | | Back | Pivot | Wing | Goalkeeper |
| Technical demands | Shoot | ••••• | •• | •• | |
| | Pass | ••••• | • | •••• | |
| | Contacts-duels | •••• | ••••• | •• | |
| Motion analysis | Running pace | •••• | •• | •••• | • |
| | Low-intensity movements | •• | •••• | •• | ••••• |
| | Moderate-intensity movements | ••••• | •• | • | •• |
| | High-intensity movements | •••• | •• | •••• | • |
| High-intensity actions | Sprints | •••• | •• | ••••• | |
| | Total | •••• | •••• | • | |
| Relative intensity distribution (physiological load) | Low | • | • | •• | •••• |
| | Moderate | ••••• | •• | •••• | •• |
| | High | •••• | ••••• | •• | • |
| Need for player rotations | | ••••• | ••••• | •• | •• |

Table 1: Overall playing position demands. The magnitude of playing position demands with respect to technical activities, distance covered, high-intensity actions and physiological load variables is rated from low (•) to very high (•••••) based on the data presented in the review (Table 1-2, Figure 1-4). Mod=moderate.

Tableau 1 : Explication des capacités requises à chaque poste.

On apprend que la plupart des examens complémentaires concernent des radios standard (54%) et des échographies (12%). Une différence notable est à relever quant au taux d'incidence des ruptures du ligament croisé antérieur du genou. Il est 4 à 6 fois plus important chez les handballeuses que chez les handballeurs à un même niveau (*Aspetar, 2014*).

L'étude d'*Engebretsen et al* de 2012 sur les résultats de l'étude des blessures pendant les Jeux Olympiques de Londres, est très intéressante. Elle étudie les 10568 athlètes.

Cette étude confirme les études précédentes en ce qui concerne le niveau d'impact physique au handball. Parmi les sports avec incidence de blessure les plus élevées on relève : le taekwondo, le football, le BMX, le hockey et le handball notamment. On note que 22% des handballeurs ont eu au moins une blessure pendant ces JO. Le taux de blessure globale des handballeuses est plus élevé que celui des hommes 26% contre 17%. Pour rester dans une comparaison du handball avec d'autres sport, une étude réalisée au Danemark (*Yde J, 1990*) a voulu comparer l'étiologie des trois sports de balles les plus populaires sur 302 adolescents : le football, le basketball et le handball. Pour 1000 heures du sport le taux d'incidence des blessures a été de 5,6 au football, 4,1 au handball et 3,0 au basketball. Parmi les jeunes de moins de 14 ans le risque le plus élevé a été démontré dans la pratique du football (51%). Après 14 ans, cette différence entre les trois sports n'est plus observable. Le handball et le basketball occasionnent spécifiquement plus de blessures aux doigts, respectivement 25 et 43%. L'incidence la plus élevée lors des matchs pour 1000 heures jouées revenait au handball (10), 9,9 pour le football et 5,7 pour les basketteurs.

La localisation des blessures est relativement semblable suivant les études.

Reckling et al trouvent 32% d'atteinte à la cheville, 26,9% aux doigts et 24,6% aux genoux. Une étude d'*Asembo et al* de 1998, notait que 43% des blessures des handballeurs jouant à haut niveau se situaient au niveau de la tête et du nez, contre 16% pour les athlètes féminines. Ces résultats sont confirmés par l'étude de *Langevoort et al* de 2007 sur des joueurs de niveau international avec 29 à 31% de blessures. La localisation des blessures sera reprécisée plus bas, en lien avec la nature de celles-ci.

Peu de littérature existe concernant l'étiologie des handballeurs en rapport à leur poste.

Le magazine de médecine du sport (*Aspetar, 2014*) publie sur le sujet :

On apprend (cf : Tableau 1) les caractéristiques techniques et physiologiques demandées pour chaque poste. En ce qui concerne les phases de jeu, les arrières utilisent beaucoup leur épaule et tirent deux fois plus que le pivot et les ailiers. Une moyenne a été effectuée et trouve 48000 tirs

effectués par saison pour un handballeur professionnel, dès lors aucun doute possible ne peut perdurer quand à la sollicitation faite au membre supérieur dominant des handballeurs. Au niveau du nombre de passes effectuées, l'arrière est celui qui en pratique le plus et le pivot le moins, en revanche celui-ci est plus au contact, au duel avec l'adversaire. Le rythme de course est le plus élevé pour les arrières et les ailiers.

Ensuite, les actions sont découpées en rythme faible, modéré et élevé. On note que logiquement le gardien est celui qui a le plus d'action à faible intensité de rythme en opposition aux arrières et ailiers qui sont souvent à un rythme élevé. Le poste qui nécessite le plus de rythme et donc un bon cardio, est celui d'ailier.

Pour finir, ce tableau nous montre que les changements en cours de jeux, concernent les postes d'arrières et de pivots en grande majorité. Cette moyenne est logique et s'explique de part leur sur-sollicitation dans le jeu, précédemment expliqué. Cette notion est confirmée avec les statistiques du championnat d'Europe de 2012 : seulement 9 joueurs ont joué plus de 90% du temps total de jeu pendant toute la compétition, 14% ont joué plus de 75% du temps, 25% entre 75% et 50%, 34% entre 25% et 50% et 28% moins de 25%. Ces résultats sont intéressants et montrent à quel point les remplacements sont nécessaires au vu des phases de jeux différentes qui imposent certains joueurs. Aucune étude n'existe sur l'effet du développement de la fatigue dans le handball.

Un deuxième tableau (cf : Annexe 5) est proposé par cette revue. Il décrit par poste, les qualités requises en matière de renforcement, de vitesse, de métabolisme, et de prévention des blessures. On note par exemple, que les ailiers doivent plus travailler leur explosivité pour remplir leur fonction de saut et de sprint. L'idéal pour ces joueurs est le développement du système aérobique qui est le meilleur pour répondre à ces demandes (développe les facultés d'endurance). Au niveau de la prévention, il est préconisé pour les arrières de travailler particulièrement leur coiffe des rotateurs en raison du grand nombre de passes et de shoots qu'ils réalisent. Les pivots doivent se concentrer sur les muscles de la statique, du tronc, de manière à supporter les contacts subis dans la zone. Les ailiers se focalisent plus sur les ischios-jambiers pour prévenir des tensions musculaires qui peuvent arriver lors des sprints. Enfin, les gardiens doivent renforcer les muscles des épaules et du coude, surtout pour protéger leurs articulations de manière à pouvoir réagir à un arrêt réflexe.

Nous avons encore peu de connaissance en ce qui concerne la meilleure période pour appliquer un protocole de renforcement avec des équipes qui participent à des compétitions nationales et internationales. Il est proposé dans cette revue de pratiquer 3 séances par semaine en pré-saison et deux séances pendant l'année, le lundi et le mercredi si les matchs sont le samedi soir par



Figure 14 : Distribution des blessures traumatiques (Moller et al, 2012).



Figure 15 : Distribution des blessures dues au surmenage (Moller et al, 2012).

exemple. Ces protocoles de renforcement sont importants pour augmenter la performance des joueurs, mais aussi et surtout pour réduire leur risque de blessure.

En ce qui concerne la nature des blessures, voici ce qu'on retrouve dans la littérature :

La majorité des blessures traumatiques se localisent au niveau des membres inférieurs, indépendamment du genre et de l'âge (*Reckling C, 2003 ; Seil R, 1998 ; Petersen W, 2002*).

La Figure 14 illustre les résultats de l'étude de *Moller et al 2012*.

On peut dire d'une manière générale, que la plus fréquente des blessures au handball concerne l'entorse de cheville (8 à 45%). Cette atteinte occasionne généralement peu de temps d'arrêt en rapport aux blessures du genou (7 à 27%) qui sont souvent graves (rupture du ligament croisé). Pour le membre supérieur, diverses études vont de 7 à 50% de blessures surtout au niveau des épaules mains et doigts. On note que les jeunes sont souvent sensibles et plus touchés au niveau des doigts (38,5% des atteintes du membre supérieur dans notre étude).

Pour les blessures chroniques et récidivantes, les études sont plus difficiles notamment de part leur quantification et qualification. Leur diagnostic est plus difficile. Voici ci-contre les résultats de l'étude de *Moller et al* pour leur localisation (Figure 15). Il en dénombre en moyenne 37%. La jambe et le genou sont le plus touchés, respectivement 24 et 21%. *Olsen et al* trouvent dans leur étude de 2006, 21% de ce type de pathologie pour de jeunes joueurs.

En ce qui concerne les circonstances de blessures, voici ce qu'on peut lire :

L'incidence de blessure est plus importante pendant les matchs qu'en entraînement, en raison de l'engagement et de l'intensité fournis par les joueurs, indépendamment du genre et de l'âge. L'étude sur les JO de Londres rapporte pour le handball 75% de blessure en matchs contre 25% en entraînement ce qui est très marqué par rapport à la moyenne de tous les sports confondus, respectivement 54,9% et 45,1%. L'étude d'*Asembo* précise même que 57% de ces blessures interviendraient en deuxième mi-temps. Pour la phase de jeu en question, les données ne sont pas toujours concordantes : la revue *Aspetar* trouve un taux d'incidence plus élevé en attaque donc en possession de la balle. En revanche, le scientifique *Reckling* trouve ce taux plus élevé en phase défensive.

Cependant, il faut être conscient qu'il reste très difficile de quantifier le temps de jeu des joueurs au handball en raison de leurs très nombreux changements. De même, un joueur ayant plus de temps de jeu sera logiquement plus blessé qu'un joueur moins titulaire en rapport du nombre temps d'entraînement/temps de jeu en matchs.

En ce qui concerne les mécanismes lésionnels des blessures, on distingue 3 occasions de jeux à risque élevé : Le tir, le contact, la réception.

En fonction du tir effectué, les composantes de force, de vitesse et de précision changent beaucoup. Il est nécessaire, pour que le tir occasionne le moins de blessure, qu'il y ait une bonne mobilité de la scapula avec un bon contrôle de la tête humérale. Car la plupart des tirs sont effectués avec 90° d'abduction d'épaule, la position la plus à risque pour l'épaule. Pour les phases de contacts, différentes situations peuvent être décrites : les contacts avec un adversaire, les contacts avec la balle, ou autres types de contacts. Il y a aussi les collisions, qui correspondent à des contacts non anticipés par les protagonistes. Ils ont été étudiés lors des JO de Barcelone en 1992, et il a été démontré que ce type de contact contribuait directement ou indirectement aux blessures chroniques et récidivantes. Enfin les réceptions de saut ressortent très fréquemment dans la littérature comme un des mécanismes lésionnels typiques du handballeur et notamment dans la rupture des ligaments croisés, avec un mouvement de rotation interne de tibia, valgus de genou en impaction. Il a été relevé que la plupart des ruptures de ligaments croisés et entorses externes de chevilles se réalisaient sans contact. Les réceptions après avoir perdu l'équilibre lors d'une phase défensive sont aussi étudiées.

En ce qui concerne la gravité de ces blessures, la définition est souvent donnée par le temps d'absence rapporté au nombre d'entraînements et de matchs manqués. On considère qu'à partir de 3 à 4 semaines d'absence des terrains, la blessure est considérée comme sévère.

Plusieurs études affirment que 5 à 48% des blessures sont sévères (*Nielsen AB, 1988 ; Langevoort G, 2007*). *Olsen et al* nous apprennent sur leur population de jeunes joueurs, que 36% des blessures traumatiques acquises en matchs et 48% des blessures chroniques/récidivantes sont sévères, soit supérieur à 21 jours d'absence. L'étude des JO de Londres nous rapporte 5,8% des blessures avec plus de 7 jours d'arrêt pour le handball chez les femmes et 3,4% chez les hommes.

Toutes ces blessures ne sont pas sans conséquence. Il est certain que les blessures affectent le joueur au niveau de ses performances et d'autant plus si le temps d'arrêt est long.

Moller et al ont trouvé que pour les jeunes joueurs de moins de 16 ans, s'ils avaient dans leur historique pathologique déjà 2 ou plus, blessures sévères, le risque d'une nouvelle blessure était très important. Une étude a évalué le risque de récidiver une rupture de croisé à 13%. On comprend donc que l'obtention d'un historique pathologique sévère n'est pas sans conséquence pour le futur et constitue à lui seul un facteur de risque non négligeable.

Myklebust et al se sont intéressés à la prévalence radiologique d'arthrose 6 à 11 ans après une rupture de ligament croisé ; 42% avaient des signes d'arthrose avec traitement chirurgical, 46% sans intervention. Cette étude a été confirmée par celle de *Von Porat et al* en 2004 chez les footballeurs. Une des questions que s'est posée *L'Hermette* et son équipe, fut de savoir si le risque de développer une arthrose de hanche prématurée chez le handballeur retraité était significativement plus élevé que la population générale. Son résultat fut positif.

Ces études sur les conséquences à long terme des blessures du handballeur nous montre à quel point les programmes de prévention et la bonne gestion des entraînements est importante et surtout dès le plus jeune âge, pour en limiter les répercussions futures.

Pour poursuivre dans ce sens, on se rend compte dans la littérature que beaucoup d'études s'intéressent aux lésions des ligaments croisés et notamment chez la handballeuse, en raison de toutes les conséquences que cette grave blessure engendre (*Michaelidis, 2013*).

L'étude de *Strand et al* publiée en 1990, trouve une atteinte beaucoup plus élevée pour les athlètes féminines de haut niveau en rapport aux hommes pour 1000 heures de jeux, 0,82 contre 0,31. La plus haute incidence est relevée dans le championnat de Norvège avec 2,29 ruptures pour 1000 heures de matchs. Ainsi approximativement on arrive à la perte d'une joueuse par équipe par saison. Ces résultats sont terrifiants.

Dès lors, de nombreux programmes de prévention ont vu le jour et ont fait l'objet d'études scientifiques (*Myklebust G, 2003 ; Petersen W, 2005*). Une méta analyse (*Ho Yoo J, 2009*) déclare une réduction de l'incidence des ruptures de LCA de 80% après un travail global d'entraînement neuro-musculaire combinant des exercices de type pliométrie, d'équilibre, de renforcement musculaire et d'apprentissage des habiletés motrices. Ces programmes sont plus efficaces quand ils sont effectués en pré-saison (6 semaines) et répétés régulièrement dans la saison sportive et surtout si ils sont effectués avant 18 ans.

Ainsi nous avons pu constater que dans la littérature scientifique, le handball n'était pas le sport le plus étudié, encore moins les jeunes handballeurs et leur épidémiologie. Cependant nous avons quand même pu comparer et retrouver des résultats semblables entre les différentes publications et notre étude.

4) Organisation au pôle de Lyon :

Les handballeurs du pôle s'entraînent 4 fois par semaine au lycée dans le cadre du pôle.

De plus ils s'entraînent chacun dans leur club respectif : le vendredi soir pour les premières et deuxième années, et 3 fois par semaine pour les dernières années.

Une kinésithérapeute vient 2 fois par semaine et s'occupe de toute la partie prévention collective, mise en place de protocole. Des protocoles individuels peuvent aussi être créés lors de gênes particulières. Elle regarde d'éventuelles blessures et proposera à certain de revoir le médecin en consultation afin d'affiner les stratégies diagnostiques et thérapeutiques.

De plus elle s'occupe de la partie réathlétisation, reprise sur le terrain.

Un deuxième kinésithérapeute vient en moyenne 3 fois par semaine pour le suivi des rééducations individuelles, sa marge de manœuvre reste minime en raison du peu de matériel sur place. Les joueurs peuvent aussi entreprendre leur rééducation en cabinet à l'extérieur s'ils le souhaitent.

Le médecin du pôle vient deux fois par semaine pour les consultations médicales.

Enfin, un préparateur physique est présent pour des séances de musculation 6 heures pour les secondes et 4 heures pour les premières et terminales (les emplois du temps étant plus chargés en fin de lycée). Selon les échéances, des programmes par cycles vont être établis : vitesse, explosivité, hypertrophie... Les secondes et les premières auront surtout un programme de gainage, renforcement en protection, alors que les dernières années auront un programme de musculation pure. Enfin le préparateur physique organise aussi un programme à effectuer pendant l'été pour la pré-saison. Son application commence mi-juillet. Aucun matériel n'est nécessaire. Les joueurs le reçoivent par mails et doivent l'appliquer en autonomie. Celui-ci augmente en intensité et en difficulté au fil des jours. Ce programme s'arrête à la reprise en pré-saison dans leur club respectif, en général début ou mi-août suivant le niveau et l'âge du joueur. Toute la problématique pour le préparateur physique réside dans la gestion de la tranche d'âge qui lui est confié. Chaque âge nécessite une préparation particulière, et un travail collectif généralisé n'est pas possible et dangereux. Dès lors toutes ses interventions vont à chaque fois être découpées par catégorie d'âge. Ainsi par exemple, 4 protocoles de pré-saison seront à réaliser. La tâche n'est pas simple, car la puberté est sujette à de nombreuses modifications physiologiques et corporelles comme explicité précédemment, qu'il faut respecter.

5) Mesures préventives :

L'approche épidémiologique en traumatologie du sport implique que les blessures sportives ne se produisent pas par hasard, et vise donc à quantifier l'incidence de ces blessures en fonction de ce qui est touché. Où, quand, et leurs conséquences ont été nos préoccupations lors de notre grand III, avec notre approche descriptive. C'était la première étape. Ensuite il a fallu expliquer pourquoi et comment les blessures se produisent avant d'élaborer des stratégies pour les réduire, voire les empêcher, consistant l'étape analytique. L'enjeu est alors de prouver analytiquement la corrélation entre les facteurs de risques propres aux jeunes adolescents sportifs et ses blessures

afin d'établir une certaine prévision, permettant l'ajustement des programmes. L'intérêt général porté à ces programmes de prévention des blessures du jeune sportif est certaine et ancienne : *Wyatt, 1995 ; Gerbino, 1995*.

Effectivement, on peut même dire que la place du kinésithérapeute dans la prise en charge du sportif a bien évolué ces dernières années. A l'origine, le traitement curatif après une blessure représentait l'essentiel du temps passé avec l'athlète. Or progressivement, la nécessité d'accompagner le sportif lors de son retour sur le terrain est apparue essentielle. La notion de Monitoring est née, consistant en un contrôle périodique de la qualité des mouvements tout au long de la saison (*Priet, 2013*).

Ces programmes de prévention s'appliquent aux sportifs aussi bien non blessés, qu'en phase de fatigue, proches d'une blessure. En effet, l'application répétée de contraintes, avec une charge supérieure à la charge élastique mais inférieure à la charge de rupture, peut aboutir à des micro-ruptures plastiques qui se traduiront par un allongement des fibres ligamentaires ou tendineuses par exemple, et entraîneront une perte progressive de ses propriétés mécaniques.

Cette conduite thérapeutique va permettre d'éviter à l'athlète de rentrer dans un cercle vicieux d'hyper-laxité chronique mais au contraire, de l'aider à récupérer de cette situation de fatigue, et de cicatriser dans sa longueur physiologique, lui permettant de garder ses propriétés mécaniques (*Wanivenhaus, 2012*). De même ces programmes s'appliquent aussi à titre de réathlétisation, pour les sportifs revenant de blessure, via une remise progressive à l'entraînement sur le terrain.

Voici une proposition de quelques mesures préventives en lien avec la littérature, qui pourraient être bénéfiques à l'effectif du pôle de handball de Lyon.

5.1) Programme 11+ FIFA :

Le meilleur exemple d'une organisation qui ait engagé un rôle actif dans la prévention des blessures liées au sport est la FIFA (Fédération Internationale de Football Association). Le programme « Le 11 + » a été mis au point par le Centre de recherche et d'évaluation médicale F-MARC en collaboration avec un groupe d'experts internationaux il y a quelques années (*Cordelia W Carter, 2011*). Il a une visée neuromusculaire via la réalisation d'un bon échauffement en 10 à 15 min. Il permet de mettre à profit nos mécanismes de défenses naturelles contre les blessures afin de devenir plus résistant. Ce programme peut se réaliser à partir de 14 ans. La Suisse a été le premier pays à l'adopter officiellement. Les résultats sont sans appel: Une étude publiée dans *The British Medical Journal* en 2008 note une diminution de 37% des blessures à l'entraînement et 29% en match (*Soligard, 2010 ; Junge, 2010 ; Steffen, 2008*).

La Nouvelle-Zélande et l'Espagne l'ont notamment adopté. Voici tout le détail de cet échauffement joint dans l'Annexe 6.

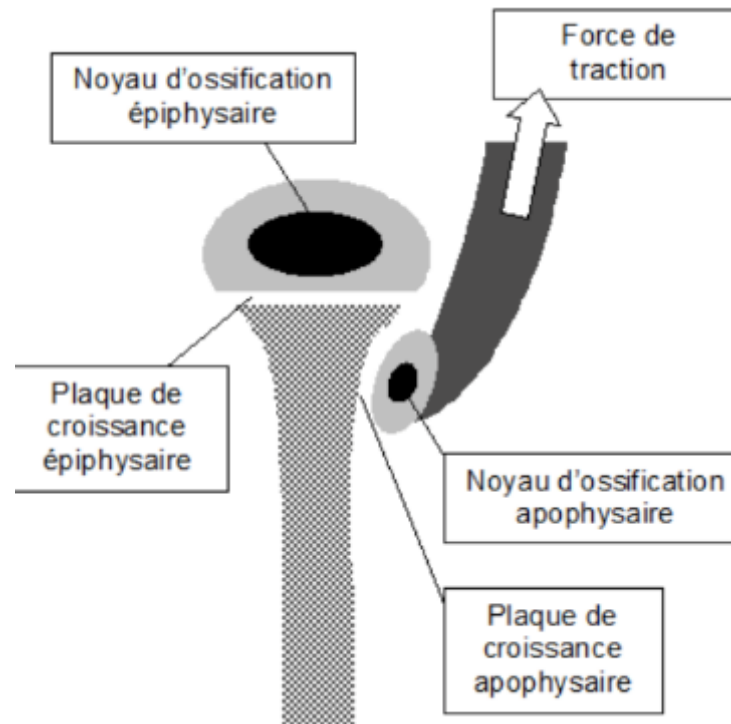


Figure 16 : Physiopathologie des ostéochondroses.

Cet échauffement peut entièrement correspondre au handballeur, mise à part qu'il serait réalisé en gymnase et qu'un échauffement supplémentaire des membres supérieurs est à ajouter. Une étude publiée en 2008 avait questionné des coaches de football pour savoir s'ils connaissaient ce programme : 80% le connaissaient, 60% en suivaient la majeure partie et 98% affirmaient qu'ils vérifiaient en personne à sa bonne réalisation. Ce programme est à l'origine destiné aux footballeurs amateurs. Cependant nous pouvons aisément étendre ce programme à d'autres sports tel que le handball, l'objectif ici étant de présenter cet échauffement aux entraîneurs afin de reprendre les points non abordés dans la pratique habituelle. Deuxièmement, l'objectif est aussi d'autonomiser les joueurs avec un échauffement établi, qui serait à répéter à chaque début d'entraînement. Des études actuelles sont réalisées pour étendre cet échauffement à d'autres sports.

5.2) Education préventive des pathologies de croissance :

Les pathologies du sport de l'enfant dues aux facteurs intrinsèques de celui-ci, sont représentées essentiellement par les apophysoses qui appartiennent à la grande famille des ostéochondroses.

L'ostéochondrose correspond à l'ensemble des troubles d'ossification des cartilages de croissance et des cartilages articulaires dont l'origine est autre que tumorale, infectieuse ou traumatique (aiguë). Ces ostéochondroses de croissance sont souvent assimilées à tort à des maladies de croissance, donc inévitables, alors que ce sont des maladies du sport, liées à des erreurs de préparation et de pratiques sportives ou bien tout simplement à un surmenage.

A ce titre, elles sont le plus souvent évitables.

En ce qui concerne la physiopathologie (Figure 16), il faut qu'il y ait une conjonction entre : la présence du front d'ossification dans le cartilage de croissance ; une contrainte mécanique liée à l'augmentation de la longueur des segments osseux, et au développement des masses musculaires et un certain niveau d'activité sportive, pour qu'une ostéochondrose puisse se développer.

Pour la symptomatologie, le signe commun aux ostéochondroses est la douleur :

Elle touche les adolescents. Elle apparaît progressivement, pendant ou après une activité sportive habituelle, donc en dehors de phase d'entraînement intensif. Cette douleur est mécanique, déclenchée ou augmentée par l'activité physique, calmée par le repos, donc gênante pendant ou après le sport. Elle est rarement spontanée ou nocturne. La douleur se localise d'autant plus précisément qu'il s'agit d'une apophysose superficielle. Dans la majorité des cas elle peut être montrée d'un doigt. Elle irradie peu. La palpation et les tests de mise en tension de l'appareil musculo-tendineux concerné déclenchent la douleur. Son évolution à moyen terme peut

progressivement s'intensifier et gêner de plus en plus l'activité sportive. Parfois des réactions locales d'œdème sous-cutané ou une augmentation de volume de l'apophyse peuvent être notés. Ainsi pour le traitement de ces pathologies, le repos sportif est nécessaire mais pas suffisant. Le seul repos sportif ne règlera pas à lui seul le problème de fond qui est la raideur tendino-musculaire. Le repos sportif scolaire et extra-scolaire est donc indispensable et non négociable avec l'adolescent. Il est possible de diminuer la douleur via un traitement médicamenteux avec un traitement antalgique et anti-inflammatoire. Ensuite et surtout, une rééducation avec un kinésithérapeute sont nécessaires. Elle est fondamentale pour diminuer les forces de traction des muscles sur les cartilages de croissance, par le biais des étirements passifs.

Ainsi, ces jeunes sont très souvent victimes de raideurs : perte plus ou moins importante de la mobilité. Elle se traduit par une diminution de mouvement par rapport au côté opposé. La raideur est transitoire si on lutte contre elle, définitive si l'on ne fait rien. Les étirements sont alors une des clefs de leur maintien en bonne forme et sur laquelle nous pouvons agir.

Les bénéfices des étirements sont multiples:

La prévention des blessures, le gain d'amplitude musculaire, l'accompagnement de tout travail de développement musculaire ainsi que pour atteindre un certain bien être corporel.

Pour toutes ces raisons il est important d'apprendre tôt au jeune sportif à intégrer comme entité à par entière dans son exercice physique les étirements. Il est important de bien leur apprendre quel étirement réaliser et à quel moment, car une technique mal réalisée, mal placée dans une séance d'entraînement ou avant une compétition peut être source de blessures ou de contre-performances. Pour que ces techniques soient efficaces il est impératif de savoir les différencier les unes des autres et de les pratiquer régulièrement pendant toute la carrière sportive et même au-delà.

Nous vous proposons alors un résumé de ces différentes techniques que doit maîtriser le jeune sportif, le plus tôt possible.

Pour commencer, voici quelques questions/réponses clefs à aborder avec les adolescents. Elles correspondent aux questions principales qu'un adolescent peut se poser et apportent des réponses concises et claires sur l'importance et la manière dont réaliser ces étirements. Ces questions ouvertes, pourraient par exemple être posées en début d'année à un des premiers entraînements pour faire un état des lieux des connaissances et de la prise de conscience des jeunes par rapport à cette pratique. Puis, elle pourrait faire l'objet d'une correction collective pratique en présence d'un kinésithérapeute (cf : Annexe 7).

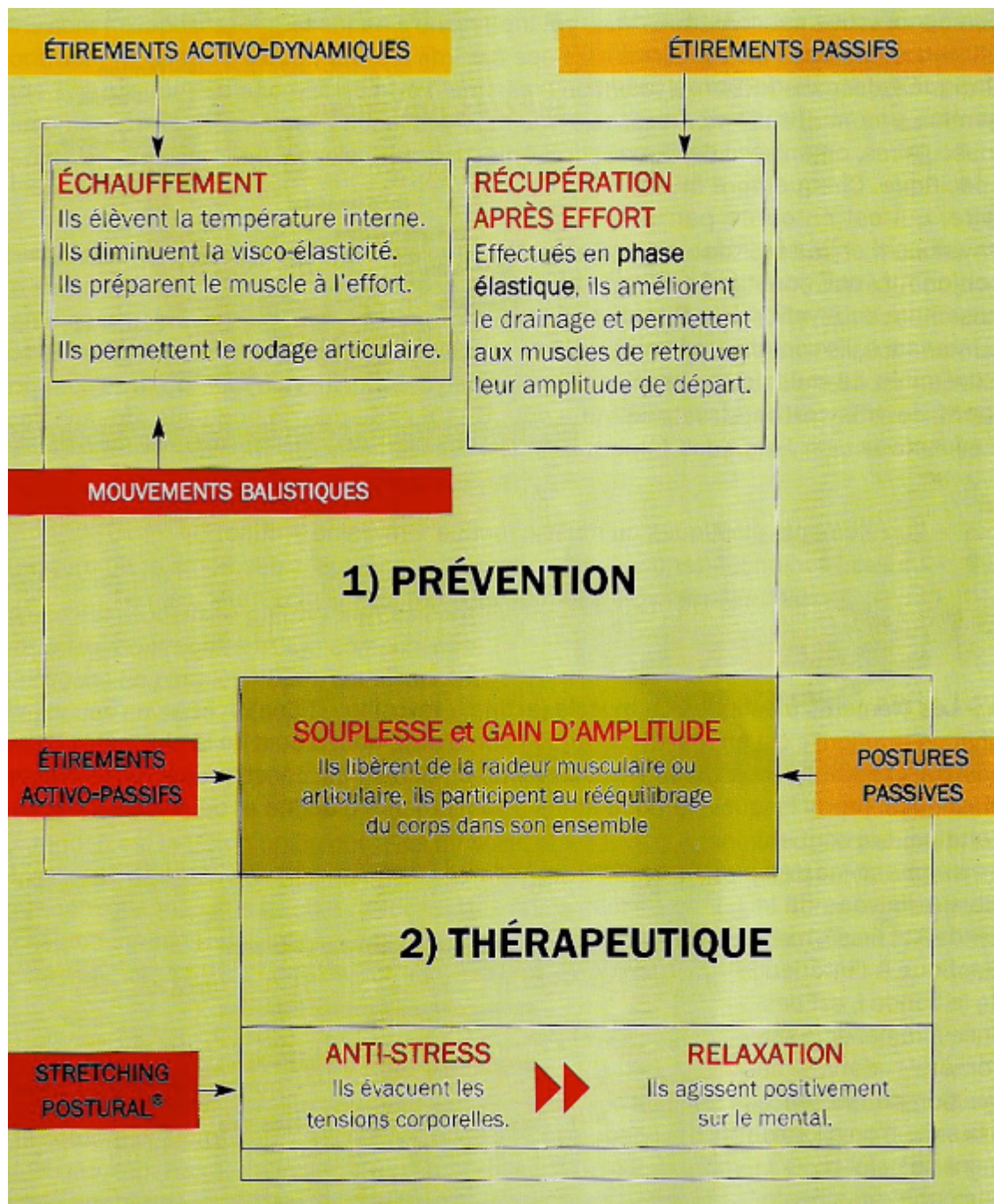


Figure 17 : Les différents objectifs des étirements.

* Pourquoi s'étirer ? : (Figure 17)

- Par rapport à l'individu :

° *Objectif préventif* : Les étirements permettent d'entretenir ou d'améliorer la souplesse : en développant une certaine amplitude de mouvement, en luttant contre la raideur en général.

° *Objectif thérapeutique* :

Ils permettent d'atténuer les déséquilibres, de rééquilibrer les problèmes morphostatiques, morphodynamiques ou posturaux. Ils permettent d'accélérer la vitesse et la qualité de cicatrisation après une lésion musculaire ou tendineuse.

° *Objectif bien-être / effet relaxant* :

Ils régulent le tonus postural, diminuent les tensions, permettent d'accroître la souplesse. Lorsque les exercices sont intenses, ils provoquent une importante libération d'endorphines.

- Par rapport à l'activité sportive :

° *Objectif préventif* :

Ils préparent l'organisme à l'exercice physique, favorisent la récupération après l'effort et permettent ainsi d'éviter certaines blessures musculaires, tendineuses et articulaires.

En conclusion, les étirements permettent : une amélioration du schéma corporel, une amélioration des conditions de vie et une amélioration du geste sportif.

* Effets des étirements selon la technique utilisée (cf : Tableau 2) :

En fonction de la technique d'étirement utilisée, les éléments concernés seront sollicités dans des formes différentes et à des degrés divers (cf : Annexe 8)

* Les trois phases d'étirement :

Il existe 3 phases d'étirement qui peuvent être atteintes en fonction de différents facteurs : facteur amplitude, facteur vitesse, facteur durée. Ces trois phases sont : la phase élastique, la phase plastique et la phase de rupture. L'Annexe 8 nous explique la singularité de chacune de ces phases.

| TECHNIQUES | OBJECTIFS | CARACTERISTIQUES | QUAND ? | SUR QUOI ILS AGISSENT ? | DUREES |
|---------------------|--|--|--|--|--|
| Techniques passives | ETIREMENTS PASSIFS Entretien la souplesse En phase élastique | Allongement lent, progressif permettant de retrouver l'amplitude perdue | Chaque jour et après l'effort | Muscle, enveloppe conjonctive, Vaisseau sanguin | Chaque position = 15 à 20 s |
| | POSTURES PASSIVES Gagner en souplesse Permet de gagner et récupérer de l'amplitude | Allongement lent, de longue durée, permet d'atteindre des amplitudes importantes | 3 fois par semaine | Muscle, enveloppe conjonctive, Tendon, tissu artériel | Chaque position = 1 à 5 mn |
| Techniques actives | ETIREMENTS ACTIVO-PASSIFS Gagner en souplesse Ou maintenir le muscle Sous tension Entre deux efforts | Allongement (jusqu'à la limite des possibilités) associé à une contraction musculaire (statique) suivi d'un allongement aussitôt le relâchement | 2 fois par semaine ou entre 2 efforts | Muscle, enveloppe conjonctive, tendon | Allongement-contraction = 10 à 15 s Puis allongement = 20 s |
| | STRETCHING POSTURAL Améliore le tonus musculaire, diminue les tensions | Stretch tonique (ST) : sollicitations de nombreux groupes musculaires en allongement et en contraction afin de réaliser les postures désirées. Stretch lourd (SL) : posture d'allongement global sans contraction, sous l'action de la pesanteur. | 1 à 2 séances de 45 minutes par semaine | ST : muscle en raccourcissement et en allongement SL : muscle, enveloppe conjonctive, tendon, tissu nerveux | ST = 12 à 15 s SL = 2 minutes |
| Techniques actives | ETIREMENTS ACTIVO-DYNAMIQUES Préparation – échauffement Muscles - tendons - récepteurs nerveux | Allongement (non maximal) associé à une contraction musculaire (statique ou excentrique) suivi après relâchement de mouvements dynamiques | Avant l'effort En fin d'échauffement | Zone myotendineuse en allongement muscle en raccourcissement | Allongement-contraction = 8s Puis phase dynamique = 8s |
| | MOUVEMENTS BALISTIQUES Rodage articulaire Préparation de l'organisme à l'effort | Mouvement pendulaire, en balancier où seul le poids du corps doit agir. Le relâchement est fondamental, sinon est mis en jeu le réflexe myotatique. | Avant l'effort Au début de l'échauffement | Tissu artériel | Chaque mouvement = 20 s |

Tableau 2 : Tableau récapitulatif de tous les étirements.

* Ce qu'il faut éviter :

- Les tractions brusques répétées ou les « temps de ressorts », les « à coups », n'améliorent pas l'extensibilité du muscle et au contraire, développent la raideur.
- Les étirements brusques réalisés à froid sans échauffement.
- Les torsions ou les extensions de la région lombaire augmentent les contraintes mécaniques et n'ont donc pas d'effet positif.
- S'étirer passivement juste avant un effort intense (sprint, accélération...) : **un muscle très allongé en tension passive devient un muscle moins efficace.**
- S'étirer au-delà d'une certaine limite (période de rupture) : lorsque l'on atteint le seuil d'allongement extrême, cela fait mal et signale au sportif le risque de continuer à s'étirer.
- Les tractions importantes effectuées par un partenaire. Le sujet doit toujours contrôler l'allongement.
- La pratique intensive de musculation isométrique ou concentrique, sans y associer des séances d'étirements.
- S'étirer de nouveau, si à la suite d'une séance d'étirements activo-passifs ou de postures passives des douleurs persistent le lendemain et les jours suivants (*Geoffroy, 2008*).

En Annexe 9, une fiche synthèse des étirements passifs réalisables par le jeune sportif a été créée. Elle a pour objectif d'autonomiser et de responsabiliser le jeune en lui apportant un support guidé. De plus elle schématise plusieurs positions pour la réalisation d'étirement d'un même groupe musculaire, ce qui permet d'accroître les possibilités d'action, tout en variant les positions. Cette fiche peut être distribuée en début d'année à chaque joueur, de manière à ce qu'ils gardent un support qui les accompagne pendant l'année.

5.3) Le travail excentrique :

Voici maintenant, l'exposition du travail excentrique. Ce mode de renforcement est très en vogue actuellement, et notamment dans le monde du sport, en raison de ses résultats très positifs. En ce qui nous concerne on pourra aussi bien l'utiliser pour le traitement des lésions musculaires, que pour les tendinites et notamment en prévention. Voici de quoi il s'agit :

Le travail excentrique est utilisé depuis environ 10 ans, il a pour but d'améliorer la résistance du tissu non contractile, et de le rendre apte à supporter des contraintes de plus en plus importantes (*Lagniaux, 2013*). Il sera utilisé dans le cadre des tendinoses (absence de phénomènes

inflammatoires marqués). C'est une technique de première intention. Il peut être utilisé pour le traitement d'une blessure ou bien en prévention. Voici ses effets :

- Rôle dans la cicatrisation par stimulation de la prolifération des fibroblastes à l'origine de la synthèse collagénique, avec la reconstruction des protéines de liaisons en qualité et en quantité;
- Amélioration de l'alignement des fibres de collagène avec une traction sur l'appareil de soutien;
- Rôle dans la résistance tendineuse par une meilleure adaptation aux contraintes d'étirements ;
- La protection des blessures musculaires ;
- Le traitement des tendinites ;
- Va permettre l'application de protocole de force (*Askling* a démontré une diminution moyenne de 30% de la force musculaire lors blessure par lésion musculaire) ;
- Un travail sur l'architecture, la longueur musculaire (il est important de préciser qu'au delà de la lésion histologique pure de la lésion musculaire, il y a une atteinte architectural de tous les composants musculaires) ;
- Va stimuler l'activation et la prolifération des cellules satellites avec inflammation et production de myokines.

Il faudra systématiquement s'assurer au préalable que les étirements passifs de la structure musculo-tendineuse ne déclenchent pas de douleurs, de même à la palpation.

Quatre contre-indications sont à connaître :

Ténosynovites, lésions tendineuses dégénératives, calcifications, stade 3 et 4 de Blazina.

Le travail excentrique s'applique en grande partie aux lésions de type musculaires qui représentent une part non négligeable de blessure et notamment au Football (dans notre étude, 16,5% des blessures répertoriées).

Les études épidémiologiques de l'UEFA au Football ont montré qu'elles représentent 31% des blessures, dont 12% aux ischios-Jambiers. Voici la description des trois mécanismes lésionnels qui les occasionnent :

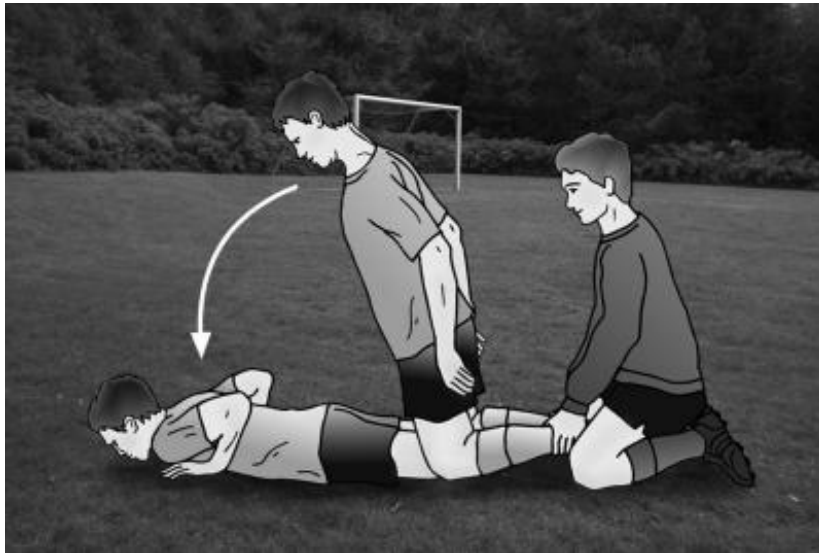


Figure 18 : Application du travail excentrique : Le Nordic Hamstring.

La majorité de ces lésions ont été subies lors d'une contraction statique en course externe. Ce travail sollicitera plus le tissu de soutien car les aponévroses ont une extensibilité de 5 à 30%, en revanche l'extensibilité musculaire va de 130 à 150%. Le muscle s'apparente donc plus à une entité fragile et non pas ductile, capacité à se déformer au delà de ses capacités viscoélastique. Le deuxième et troisième mécanisme sont beaucoup moins fréquents, ils correspondent à l'Overstretching et au Slow Speed Stretch (*Askling, 2006*).

En matière de délais, on propose aujourd'hui de pratiquer un protocole excentrique dès J3. En effet, une mobilisation précoce fonctionnelle va permettre : d'accroître la vascularisation tissulaire avec un flux sanguin et lymphatique augmenté, d'augmenter la régénération des fibres musculaires, d'améliorer la phase de réparation finale des fibres cicatricielles et de récupérer le caractère viscoélastique et contractiles des fibres musculaires.

En traitement précoce, entre J0 et J3, le protocole RICE doit être effectué suivi par des techniques de compression, drainage et de cryothérapie. Attention il est important d'y aller progressivement et surtout de s'adapter à la gravité et au stade de la lésion du sportif. On sait que le club professionnel de Chelsea commence même dès J2 sur ses joueurs (*Bruchard, 2013*).

Voici une application possible à la pratique du travail excentrique, qui demande peu de matériel, très efficace, et qu'on retrouve dans le programme FIFA 11+ : le Nordic Hamstring (Figure 18). Ce travail doit améliorer les capacités de protection lors des mécanismes d'entorse du genou. Voici quelques études qui prouvent l'efficacité de cette technique :

Petersen et al ont trouvé une influence sur 942 footballeurs, en matière de prévention et de rechute (*Petersen, 2011*). *Arnason et al* montrent une baisse de 65% d'incidence des blessures chez des footballeurs après un travail de 10 semaines. *Thorborg et al* en 2012, démontrent une diminution de 85% des rechutes après un programme de Nordic hamstring. *Croisier et al* trouvent également des résultats allant dans ce sens. Ainsi son application semble intéressante au vu de ces statistiques, mais cependant trop violente et agressive pour ce que nous recherchons. En effet il est difficile d'intégrer cet exercice en début d'entraînement aux joueurs, nous recherchons plutôt un exercice permettant la poursuite de l'entraînement derrière.

Dès lors, nous proposons plutôt la pratique du protocole de Stanish, qui est aussi très efficace pour les lésions musculaires ainsi que pour les tendinites (11 tendinites rotuliennes relevées dans notre étude).

L'objectif à notre échelle, est de pouvoir poursuivre par un entraînement derrière, donc ce programme n'atteindra pas une trop forte intensité et se réalisera à poids de corps.

5.4) Travail proprioceptif :

Au vu des résultats retrouvés lors de notre étude épidémiologique, avec 33% des blessures capsulo-ligamentaires, il est évident qu'il existe un problème de vigilance chez ces jeunes. Une des clefs du travail de cette déficience va passer par le travail proprioceptif.

La proprioception semble aujourd'hui un élément incontournable du programme kinésithérapique du sportif blessé, mais l'éducation à la proprioception dans le domaine de la prévention des entorses du membre inférieur devrait avoir été effectué dès le plus jeune âge (*Rachet, 2004*).

Les pratiques dites proprioceptives ont été développées à partir des travaux de *Wyke et Freeman*, en 1965. Pour ces auteurs le traumatisme articulaire désafférente les structures capsulo-ligamentaires, d'où la nécessité de développer des suppléances par l'intermédiaire des signaux proprioceptifs d'origines cutanée et musculaire (*Toschi, 2010*).

Une étude menée par *Dahan et al* sur 83 compétiteurs en ski, montre que le risque de récurrence chez un athlète ayant subi une entorse grave est de 2,5 fois plus élevé, sachant que cette nouvelle entorse touche à 80% l'autre genou qui, antérieurement, n'était pas entraîné à la proprioception dans un programme de rééducation.

Le renforcement musculaire est une bonne chose mais ne se justifie qu'à condition que ces derniers sachent réagir aux sollicitations des déséquilibres provoqués par le sport pratiqué.

Caraffa et al publiaient en 1996 sur 600 footballeurs. Leur conclusion était qu'il y avait 7 fois moins de rupture du LCA chez les joueurs ayant associé la proprioception à leur entraînement.

En ce qui concerne la définition, nous entendons par proprioception les réponses musculaires réflexes et automatiques qu'un sportif utilise de façon inconsciente lorsqu'il est confronté à des contraintes externes de déséquilibre (*Lamy, 2006*).

Le but de ces exercices est de mettre en difficulté les différentes positions d'équilibres retrouvées au cours du sport pratiqué, sans faire prendre de risque à l'athlète, entraînant ainsi des réactions de rééquilibration les plus rapides possible.

Différents organes sensoriels aident à l'apport d'information sur l'environnement et permettent ainsi le contrôle de l'exécution de nos activités posturales :

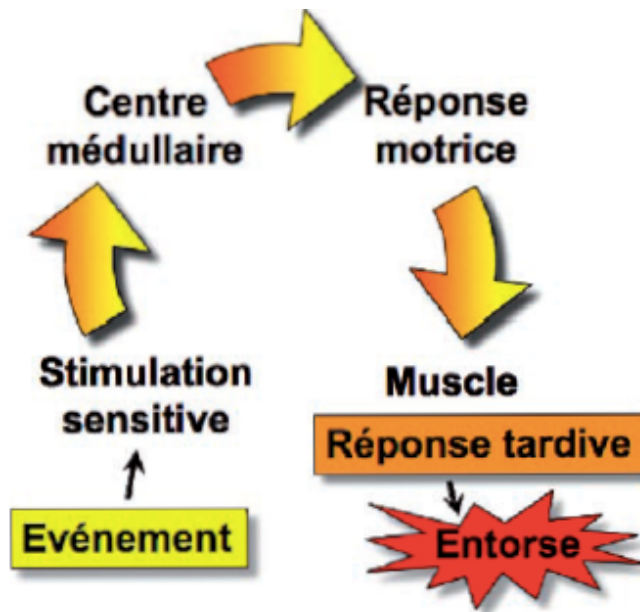


Figure 19 : Boucle réflexe sans anticipation musculaire.

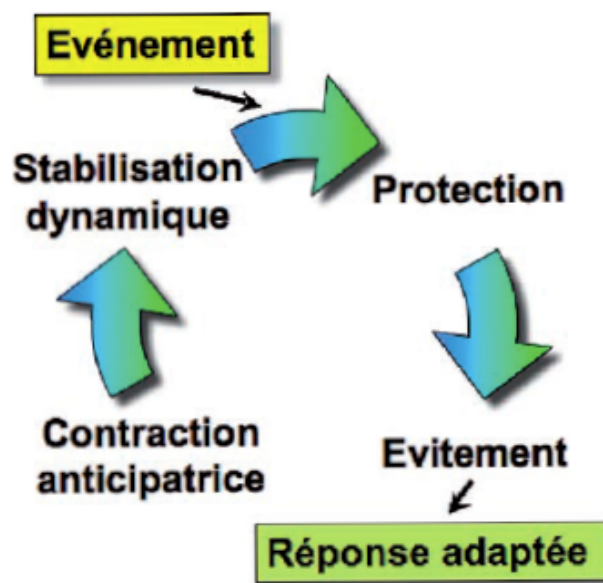


Figure 20 : Effet de l'anticipation musculaire.

La vue, les récepteurs cutanés, l'oreille interne et externe, les fuseaux neuromusculaires, les organes de Golgi, les récepteurs articulaires. Tous ces éléments nous apportent des afférences, informations extéroceptives que le sportif doit pouvoir gérer afin de conduire au mieux son organisation gestuelle en fonction de son environnement.

Un entraînement approprié va nous permettre d'améliorer la qualité de ce contrôle proprioceptif en intégrant les interactions physiques avec l'environnement, en ajustant l'activité musculaire, la finalité étant de minimiser mais surtout de gérer l'apparition et l'amplitude des déséquilibres : réaction anticipatrice et réaction compensatrice (Figure 19 et 20).

Les exercices proprioceptifs vont nous permettre de développer et entretenir :

- La force, la puissance et la vitesse de réaction musculaire (par un travail en appui monopodal alterné droit et gauche).
- La mobilisation articulaire active dans les amplitudes submaximales (par une mise en situation extrême de déséquilibre).
- La vigilance musculaire (par un contrôle permanent de la stabilité articulaire et de l'équilibre, débouchant sur l'anticipation du mouvement déstabilisant).
- La coordination motrice, la finalité étant d'arriver à une « intelligence musculaire », élément indispensable et complémentaire au travail « puissance et vitesse ».
- L'anticipation, par une pré-tension musculaire en prévision d'un déséquilibre attendu.

Cette proprioception cherche donc une meilleure qualité de cicatrisation de nos fibres ligamentaires. Chaque fois que possible la rééducation précoce dans les lésions traumatiques tendineuses ou ligamentaires tend à améliorer la mobilité articulaire, la force musculaire et les qualités biologiques et biomécaniques des cicatrices.

L'un des enjeux cruciaux de la qualité de la cicatrisation est la récupération des propriétés visco-élastiques, c'est à dire : la possibilité d'élongation alors que la force appliquée reste constante et un retour retardé à l'état initial lorsque la force s'interrompt (hystérésis). L'immobilisation a été soulignée depuis plusieurs décennies, comme néfaste (*Booth, 1987*). De même, l'intérêt de la rééducation proprioceptive dans la reprogrammation musculaire péri-articulaire est évident dans les suites post-traumatiques, ainsi que du membre controlatéral sain, trop souvent oublié. Il est à noter que l'absence de rééducation après l'épisode primitif est fort préjudiciable pour la suite.

Voici maintenant différents exemples de dispositifs proprioceptifs mis en place :

- Dans l'Annexe 10, nous vous rapportons le dispositif proprioceptif mis en place par la Fédération Française de Ski.
- Dans l'Annexe 11, nous vous résumons l'étude effectuée chez le handballeur amateur avec le dispositif Myolux (*Grathwohl, 2008*).
- Enfin, dans l'Annexe 12, nous vous proposons un dernier exemple très intéressant et prometteur en matière de prévention des blessures chez le sportif : le monitoring ligamentaire (*Piret, 2013*).

Le renforcement musculaire doit rapidement passer par des exercices en charge plus adaptés à la physiologie de la stabilité articulaire, et plus fonctionnels par rapport au sport pratiqué (*Fabri, 2005*). Le but est de retrouver une articulation stable, mobile et indolore. Le renforcement musculaire doit intéresser tous les muscles de la jambe car c'est leur co-contraction qui assure la stabilité de la cheville. Le principe va être de placer le joueur dans une situation proche de celle du traumatisme en respectant les règles de prudence et de sécurité.

Pour renforcer la protection articulaire de la cheville il va falloir agir essentiellement sur les mécanismes de feedback et surtout de feedforward. Ces phénomènes physiologiques complexes font intervenir les récepteurs extéroceptifs, intéroceptifs et proprioceptifs. Ces organes sensoriels vont informer sur la dynamique ou la statique articulaire et permettre l'adaptation permanente de la tension musculaire par la modulation de l'influx nerveux.

Le feedforward est un phénomène d'anticipation d'origine centrale qui fait appel à un programme neuromoteur postural ou à un geste acquis. Il intervient avant et pendant l'exécution de mouvement dans la vie quotidienne, professionnelle ou sportive. Pour améliorer ce mécanisme il faut solliciter les muscles toniques qui interviennent dans le maintien des os les uns par rapport aux autres (*Desoutter, 1992*).

Pour les joueurs du pôle nous proposons un exemple de circuit proprioceptif (cf : Annexe 13) à réaliser sur un terrain de handball dans le prolongement de l'échauffement. Les différents ateliers constituant le circuit sont des exemples purement indicatifs. On peut imaginer un entraînement à visée plus neuromusculaire reprenant plusieurs de ces ateliers ou bien juste reprendre ponctuellement certains d'entre eux. La fréquence de sa pratique doit être réfléchie en collégiale avec le préparateur physique, le kinésithérapeute et l'entraîneur, en fonction de leurs programmes propres établis pour la semaine, de manière à ne pas créer de redondance, et être complémentaires.

Ce circuit se compose de plusieurs ateliers. Il se veut ludique et en rapport étroit avec des situations sujettes à la pratique du handball, de manière à se retrouver dans des situations les plus fonctionnelles possibles.

Il a pour objectif de solliciter la proprioception de cheville et du genou notamment, via diverses composantes : travail bi-unipodal, déstabilisations extérieures....

On peut imaginer que lors des deux jours de présence par semaine de la kinésithérapeute, ce circuit pourrait être effectué avec l'apport du matériel manquant.

Cependant, il est important de mentionner que la littérature a démontré une latence des fibulaires physiologiquement située entre 60 et 89 ms, alors que la rupture du LCL survient déjà entre 30 et 34 ms (*Toschi, 2005*). La rééducation neuromusculaire ne devrait donc pas consister à solliciter seulement les réflexes médullaires, comme l'envisage la méthode Freeman, mais aussi à entraîner l'anticipation des contractions musculaires péri-articulaires, afin d'obtenir une protection efficace des articulations contre les mécanismes traumatiques. Il faut mentionner qu'aucune rééducation ne permet de ramener le temps de latence en dessous du seuil physiologique. Par conséquent le risque zéro n'existe pas et que la contraction anticipatrice des fibulaires est indispensable pour prévenir l'entorse en cas de déstabilisation inattendue.

Le travail proprioceptif est donc absolument nécessaire à la prévention des jeunes handballeurs du pôle et fait l'objet d'une conscience collective.

5.5) Travail de gainage :

Le gainage correspond à une proprioception du tronc. Il cherche à améliorer la stabilité et la fixation du tronc en réponse à des sollicitations à partir de positionnements variés du corps. Il permet de conserver l'alignement du rachis. Il va permettre d'agir sur les déséquilibres de la balance musculaire, acquis par la pratique du handball (sport asymétrique). Ainsi on peut imaginer proposer à cette équipe de le pratiquer après un travail de proprioception des membres par exemple, pour continuer sur une proprioception du tronc. Ou bien, le pratiquer en fin d'entraînement de manière justement à rééquilibrer la posture. Le gainage peut et doit aussi être pratiqué sur des temps longs mais plutôt en pré et début de saison. Il doit être tenu minimum 45 scd pour être efficace.

Les six règles d'or du gainage sont : le pratiquer régulièrement, garder un bon alignement : tête/tronc/bassin, l'immobilité de cet alignement, en progression, avoir un bon verrouillage lombaire, et pouvoir corriger sa posture, pour *Jean-Michel Grand*, Kinésithérapeute du sport.

On va tenter au possible d'orienter les exercices vers l'équilibre recherché, de manière à aller au service de la fonction. Les variables du gainage sont multiples : les modes de travail, faces possibles, le nombre d'appuis, plans stables ou instables, positions...

Il est important de rester dans la construction du jeune et pour cela de lui proposer des exercices simple, ludique et pratique. Voici 4 suggestions exercices à inclure dans l'entraînement (Annexe 14).

5.6) Planification des séances et conseils :

Le coach a une place centrale auprès de tout l'équilibre des joueurs. Il doit être en quelque sorte multifonctions, et avoir de nombreuses compétences diversifiées.

Voici plusieurs axes qui doivent être mis en place par le coach et l'ensemble du staff :

Mettre en place des temps d'hydratation : 1 heure avant, pendant et après le match/l'entraînement, par petites quantités répétées toutes les 15 min. Une boisson de récupération peut aussi être de bon augure pour les matchs notamment. Le laboratoire de recherche de physiologie de Lyon sud recommande de mélanger dans 1,5 litre d'eau : $\frac{1}{4}$ de jus de citron avec $\frac{1}{2}$ orange ou bien $\frac{1}{2}$ kiwi et 2 mandarines pressés, avec 3 à 4 morceaux de sucre et 1 à 2 pincées de sel.

Au niveau de la nourriture, un repas adapté doit être terminé 3 heures avant le match, avec une alimentation pré-compétitive et une autre de récupération (*Desoutter, 1992*).

L'éducation des règles d'hygiène de vie telles que : douche, vêtement, cigarettes, sorties... sont parfois à préciser pour certains. Le sommeil est très important car il est réparateur. Il est capital de faire comprendre aux adolescents que le sommeil fait partie entière de leur temps de récupération. 8 heures de sommeil sont recommandées pour les adolescents.

En ce qui concerne l'entraînement à proprement parlé : au vu de notre recherche dans la littérature, l'apprentissage des techniques de réception après un tir en suspension, sont primordiales. En effet on se souvient des taux d'incidence élevés des blessures sur cette phase de jeu (« amortissement du pied, réception sur avant-pied, genou fléchi en respectant au mieux l'axe hanche/genou/pied de face et enchaînement immédiat sur un deuxième appui) (Figure 21) . De même que l'apprentissage du débordement : genou dans l'axe légèrement fléchi, placement du bassin, placement bras tireur (l'armé) (Figure 22). Le coach doit toujours être attentif à d'éventuelles mises en place de technopathies, gestes techniques à risques.

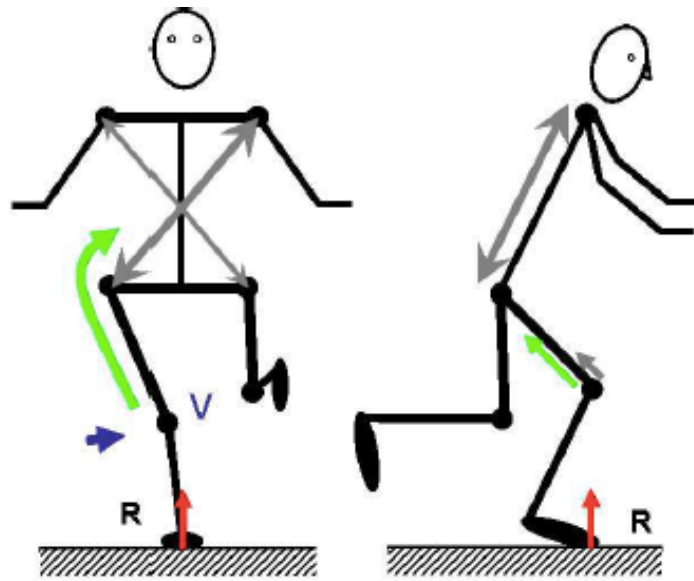


Figure 21 : Biomécanique de la réception au Handball.

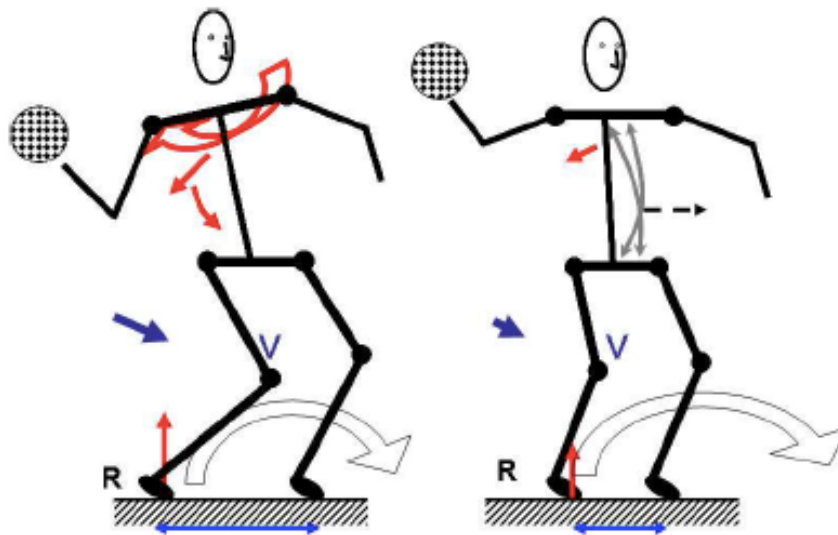


Figure 22 : Biomécanique de la manœuvre de débordement.

Des exercices d'endurance pour développer le système aérobie doivent être et sont effectués en pré-saison. Ce travail est réalisé en collaboration avec le préparateur physique qui applique son protocole en fonction des classes d'âges.

Dans ce mémoire nous nous sommes concentrés plus particulièrement aux membres inférieurs au vu de nos résultats épidémiologiques, mais tout un travail des membres supérieurs notamment d'épaule doit aussi être mis en place. Un travail de renforcement des épaules, principalement en position de fonction, c'est à dire 90° d'abduction, de manière à protéger l'armée du bras doit être pratiqué. Des protocoles de renforcement excentrique, un travail des rotateurs, sont nécessaires. De même un travail balistique est intéressant à mettre en place comme expliqué précédemment dans l'Annexe 8.

La mise en place à la fin des entraînements et matchs, mais surtout la surveillance de leur bonne réalisation, est fondamentale à leur bonne récupération. Une explication en début de saison s'impose. Cette intervention a pour objectif de repositionner les bases sur leur bonne application, répéter leurs nécessités d'autant plus pour leur tranche d'âge, de les pratiquer régulièrement, mais aussi et surtout de les autonomiser (surtout dès leur arrivée au pôle pour les premières années), de manière à les rendre plus responsables en les impliquant activement dans leur pratique.

Le coach doit arriver à gérer le calendrier, et c'est une tâche très difficile d'autant plus pour un entraîneur de pôle qui détient un effectif particulièrement hétérogène. Dans son effectif les joueurs vont de 14 à 17 ans, chacun joue dans un club, certains ont d'autres sélections. Il est très difficile de gérer une saison sur l'année avec un effectif aussi varié. De plus, les événements extra-sportifs doivent aussi être pris en considération (examens, voyage scolaire, sport scolaire avec l'UNSS...). Malgré ça, il faut prévoir des périodes de ruptures, de repos, de manière à favoriser la récupération et limiter les blessures de surmenage au long court.

Dans la même idée, le coach et surtout le préparateur physique doivent tenir compte de l'âge biologique et non chronologique des joueurs, car de grandes différences de maturation sont présentes dans l'effectif. En effet cette tranche d'âge connaît des modifications physiologiques majeures durant ces années et il faut respecter l'évolution de chacun de manière à ne pas être préjudiciable à leur développement.

Enfin, le coach doit être en étroite relation de confiance avec le kinésithérapeute pour tout ce qui concerne les protocoles de prévention. Il est bien évident, que ces protocoles sont une contrainte pour l'entraîneur car ils nécessitent généralement beaucoup de temps et d'investissement. Leur temps d'application empiète obligatoirement sur le temps d'entraînement et peuvent dès lors être bâclés. La clef de la réussite réside justement dans ce déficit, qui cherche à allier des pratiques préventives régulières au sein des entraînements. Il serait important de trouver un équilibre entre les deux, de manière à pratiquer de la prévention sans être trop envahissant, car de réels résultats ont vu le jour via l'application de ces programmes.

L'étude de *Solier et al*, est intéressante et nous montre que 80% des entraîneurs de Football, affirment qu'il est « très important » d'inclure un protocole de prévention dans l'échauffement, 59% des coaches considèrent que le risque de blessure à l'entraînement est intermédiaire, et dans le même temps 54% n'en avaient jamais mis en place auparavant. Ce qui ressort aussi de cette étude, et qui est d'autant plus important dans notre situation, c'est l'implication prise par le coach pour ces protocoles. Plus l'entraîneur adhère à ces programmes et les applique assidûment, plus les joueurs sont réceptifs et s'investissent dans leur réalisation. Il est important que le coach insiste sur la responsabilisation du joueur quant à la prévention du risque de blessure, pour l'amener à une autonomie dans sa préparation.

V) Conclusion :

Ce mémoire de recherche clinique avait trois objectifs principaux :

Etablir une étude épidémiologique descriptive de la typologie des blessures des jeunes handballeurs du pôle de Lyon. Ensuite, en lien avec les résultats trouvés et la littérature disponible, proposer quelques mesures préventives à appliquer au sein des séances d'entraînements. Enfin, en s'inspirant de divers articles et unions sportives, mettre en place un outil médical et paramédical sous forme de tableau Excel, facile d'utilisation. Celui permettrait d'avoir un historique pathologique précis de chacun des joueurs. Cette organisation apporterait une vision plus précise des blessures de cette tranche d'âge, permettant la mise en place de programmes de préventions spécifiques, ainsi qu'un suivi, en collaboration avec l'entraîneur.

Notre étude descriptive, a relevé une typologie semblable à la littérature. Les adolescents de par la puberté, sont des sujets fragiles et victimes de pathologies de croissance en lien avec la pratique intense de sport. De plus, les blessures de surmenage nommées « overuse » sont de plus en plus décrites pour cette catégorie d'âge et montrent à quel point il est important que

l'intensité des entraînements et le calendrier, soient bien abordés par l'entraîneur.

En raison de notre taux élevé en lésions capsulo-ligamentaire (33%), et de la hausse (proche du double) du taux de blessures graves durant les années de pôle, une grande partie de notre proposition préventive réside dans l'application d'un programme proprioceptif. Ce programme sous forme de différents ateliers, se veut ludique et applicable sur un terrain de handball pour pouvoir l'intégrer à une séance d'entraînement, de manière à le travailler fonctionnellement. Ensuite, une partie importante de notre mémoire a été de repréciser les différents types d'étirements et de familiariser l'adolescent à leur connaissance et donc leur pratique. Il est important tant que possible, de tendre à les autonomiser et les responsabiliser, car c'est ce à quoi ils seront confrontés dans leur carrière future et notamment s'ils intègrent un centre de formation en sortant du lycée. Dans les autres propositions préventives, nous avons abordé le programme FIFA 11+, qui est un programme d'échauffement avec des statistiques fortement attrayantes en termes d'incidence de blessure. Le travail excentrique et le gainage sont aussi des composantes préventives nécessaires.

Enfin, l'objectif final et l'aboutissement de ce travail, au vu des différentes étapes abordées dans cette démarche de réflexion thérapeutique, étaient de proposer un outil au staff médical du pôle. En effet, en lien avec les différents articles étudiés et avec l'analyse du site de l'UEFA (Union des Associations Européennes de Football), un tableau est réalisé de manière à intégrer toutes les composantes qui caractérisent une blessure (cf : Annexe 15). Cet outil se présente sous forme de tableau Excel. Il se veut visuel, très synthétique, et à la fois précis de manière à pouvoir avoir un historique pathologique de chaque joueur clair et facilement disponible.

En conclusion, nous avons pu remarquer au fil de cette étude, que la problématique a été modifiée, déplacée. En effet elle ne concerne plus tant la mise en place des protocoles de prévention à proprement parlé, mais plutôt l'organisation et la gestion de leur mise en pratique au sein du pôle. Les questions suivantes nous viennent à l'esprit : est-ce le kinésithérapeute qui met en place les protocoles de prévention ? Quel rôle détient le préparateur physique en matière de prévention ? Comment l'entraîneur gère-t-il ces programmes au sein de l'entraînement ? Sont-ils bien effectués ?

En définitive, comment mettre en place les programmes de prévention en pratique dans l'emploi du temps de ces jeunes handballeurs de haut niveau ? Qui s'occupe de leur application ?

SOMMAIRE DES ANNEXES :

- Annexe 1 : Bibliographie
- Annexe 2 : Bilan médical d'entrée au Pôle
- Annexe 3 : Autorisations écrites
- Annexe 4 : Tableau, outil épidémiologique
- Annexe 5 : Qualités athlétiques requises par poste
- Annexe 6 : Programme FIFA 11 +
- Annexe 7 : Question/Réponse sur les étirements
- Annexe 8 : Les différentes techniques des étirements
- Annexe 9 : Tout sur les étirements
- Annexe 10 : Travail proprioceptif dans la Fédération Française de ski
- Annexe 11 : Le dispositif Myolux
- Annexe 12 : Le monitoring ligamentaire
- Annexe 13 : Programme proprioceptif
- Annexe 14 : Exercices de gainage
- Annexe 15 : Tableau Excel résumant les caractéristiques d'une blessure

Annexe 1 : Bibliographie

Annexe 1 : Bibliographie

- Adirim TA., 2003, « Overview of injuries in the young athlete », *Sports Med*, vol 33, n°1 :75-81.
- Andersen LB., 2006 « Physical activity and clustered cardiovascular risk in children : a cross-sectional study » (The European Youth Heart Study) ; n°368 :299-304.
- Andersen LB., 2008, « Fitness, fatness and clustering of cardiovascular risk factors in children from Denmark, Estonia and Portugal : the European Youth Hearth Study », *Int Pediatr Obes*, 3(Suppl 1) :58-66.
- Askling J., 2006, « Hamstring injury rehabilitation and prevention of reinjury using lengthened state eccentric training : a new concept », *J Sci Med*, 9 : 103-109.
- Aspetar., « Handball Qatar 2015 », sports medicine journal, avril 2014, volume 3.
- Bastos FN., 2013, « Investigation of characteristics and risk factors of sports injuries in young soccer players : a retrospective study », *International Archives of Medicine*, n°6 :14.
- Biddle SJH., 2011, « Physical activity and mental health in children and adolescents : a review of reviews », *Br J Sports Med*, n°45 :886-95.
- Booth F.W., 1987, « Physiologic and biochemical effects of immobilization on muscle », *Clin. Orthop.*, n°219, p 15-20.
- Boreham C., 2001, « Physical activity in childhood and bone health » *Br J Sports Med*, n°45 :877-9.
- Bruchard A., canal INSEP. (visité le 20.032014), disponible sur Internet : www.canal-insep.fr/fr/la-journee-du-mudcle/12-a-bruchard-f-metais-insep-creps-ils-de-france
- Bruchard A., juin 2013, « Kiné du sport : lésions musculaires et aponévrotiques du footballeur (1^{er} partie) », *Kiné Actu*, n°1326, p18.
- Cahill BR., 1978, « Effect of preseason conditioning on the incidence and severity of high school football knee injuries », *Am J Sports Med*, n°6 :180-4.
- Carter C.W., 2011, « Training the child athlete : physical fitness, health and injury », *Br J Sports Med* , n°45 :880-885.
- David F., 1993, « Overuse injuryand Growing bones : the young athlete at risk », *Br JSports Med*, n°27 :14-18.
- Desoutter P., 1992, *Kinésithérapie et sport*, Paris : SPEK, 158p.
- Dirx M., 1992, « Aetiology of handball injuries : a case-control study », *Br J Sports Med*, n°26 :121-124.

- Emery CA., 2003, « Risk factors for injury in child and adolescent sport : a systematic review of the literature », *Clin J Sport Med*, n°13 :256-68.
- **Engebretsen L., 2013, « Sports injuries and illnesses during the London summer Olympic games 2012 », *Br J Sports Med*, n°47 :407-414.**
- Enquête épidémiologique nationale : 7000 consultations de traumatologie sportive, 1994, Médecine du sport.
- Fabri S., octobre 2005, « Concept de renforcement musculaire en charge dans la rééducation de l'instabilité de cheville », *Kinésithérapie scientifique*, n°459, p93-98.
- Geoffroy C., 2008, Guide pratique des étirements 150 exercices pour être en forme, 5eme édition, Barcelone : Sagrafic, 312p.
- Gerbino PG., 1995, « Back injuries in the young athlete », *Clin Sports Med*, n°14, 571-590.
- Grathwohl S., janvier 2008, « Evaluation du traitement préventif de l'entorse de cheville avec le dispositif de proprioception myolux chez le handballeur amateur », *Kinésithérapie scientifique*, n°484, p19-31.
- Ho Yoo J., novembre 2009, « A meta-analysis of the effect of neuro-muscular training on the prevention of the anterior cruciate ligament injury in female athlete », *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, Springer Berlin/Heidelberg.
- Junge A., oct 2010, « Country-wide campaign to prevent football injuries in Swiss amateur players », *Am J Sports* , n°17.
- **Kyle J., march 2006, « Childhood and adolescent sports-related overuse injuries », *American Family Physician*, vol73, n°6.**
- Lagniaux F., mai 2013, « Sport : Travail excentrique et tendinopathie : exemple des protocoles de Stanishet Alfredson », *Kinésithérapie Scientifique* n°543 :47.
- Lamy JC., décembre 2006, « Bases neurophysiologiques de la proprioception », *Kinésithérapie scientifique*, n°472, p 15-23.
- Langevoort G., 2007, « Handball injuries during major international tournaments », *Scand J Med Sci Sports*, n°17 :400-407.
- L'Hermette M., 2006, « Hip passive range of motion and frequency of radiographic hip osteoarthritis in former elite handball players », *Br J Sports Med*, n°40 :45-49.
- **Luke A., 2011, « Sports-related injuries in youth athletes : is overscheduling a risk factor ? », *Clin J Sport Med*, n°21 :307-314.**
- Mandelbaum BR., 2005, « Effectiveness of a neuromuscular and proprioceptive training program in preventing anterior cruciate ligament injuries in female athletes : 2-year follow-up », *Am J Sports Med*, n°33 :1003-10.

- **Michaelidis M., 2013, « Effects of knee injury primary prevention programs on anterior cruciate ligament injury rate in female athletes in different sports : a systematic review », *Physical Therapy in Sport*, 1-11.**
- Moller M., 2012, « Injury risk in Danish youth and senior elite handball using a new SMS text messages approach », *Br J Sports Med*, n°46 :531-537.
- Myklebust G., 2002, « Functional and radiological outcome 6-11 years after ACL injuries in team handball players- a follow-up study », *Am J Sports Med* in press.
- **Myklebust G., 2003, « Prevention of Anterior Cruciate Ligament Injuries in Female Team Handball Players : a prospective intervention study over three seasons », *Clin J Sport Med*, n°13 :71-78.**
- Nielsen AB., 1988, « An epidemiologic and traumatologic study of injuries in handball », *Int J Sports Med* ; n°9 :341-344.
- Olsen OE., 2005, « Exercises to prevent lower limb injuries in youth sports : cluster randomised controlled trial », *BMJ*, n°330 :449.
- Olsen OE., 2006, « Injury pattern in youth team handball : a coparisonof two prospective registration methods », *Scand J Med Sci Sports*, n°16 :426-432.
- Petersen W., 2002, « Prevention of lower extremity injuries in handball : initial results of the handball injuries prevention programme », *Sportverletz Sportschaden*, n°16 :122-126.
- Petersen W., 2005, « A controlled prospective case control study of a prevention training program in female team handball players : the German experience », *Arch Orthop Trauma Surg*, n°125 :614-621.
- **Petersen J., 2011, « Preventive effect of eccentric training on acute hamstring injuries in men's soccer : a cluster-randomized controlled trial », *The American Journal of Sports Medicine*, vol. 39, n°11.**
- Priet Q., juillet 2013, « Le monitoring ligamentaire : une nouvelle méthode pour prévenir les blessures chez le sportif », *Kinésithérapie scientifique*, n°545, p15-21.
- Reckling C., 2003, « Epidemiology of injuries in juvenile handball players », *Sportverletz Sportschaden*, n°17 :112-117.
- Rachet O., janvier 2004, « Prévention des entorses du genou par insertion d'un programme de proprioception dans la préparation physique des athlètes », *Kinésithérapie scientifique*, n°440, p 15-18.

- Seil R., 1998, « Sports injuries in team handball. A one-year prospective study of sixteen men's senior teams of a superior nonprofessional level », *Am J Sports Med*, n°26 :681-187.
- **Shanmugam C., 2008, « Sports injuries in children », *British Medical Bulletin*, n°86 :33-57.**
- Soligard T., 2008, « Comprehensive warm-up programme to prevent injuries in young female footballers : cluster randomised controlled trial », *BMJ*, n°337 :a2469.
- **Soligard T., 2010, « Compliance with a comprehensive warm-up programme to prevent injuries in youth football », *Br J Sports Med*.**
- Steffen K., 2008, « Preventing injuries in female youth football a cluster randomized controlled trial », *Scand J Med Sci Sports*, n°18(5) :605-614.
- Sports and children : consensus statement on organized sports for children. FIMS/WHO ad Hoc Committee on Sports and Children. *Bull World Health Organ* 1998 ; 76 :445-7.
- Strand T., 1990, « Anterior cruciate ligament injuries in handball playing. Mechanisms and incidence of injuries », *Tidsskr Nor Laegeforen*, n°110 : 2222-2225.
- Tayon B., novembre 2003, « Cicatrisation des tendons et ligaments », *Kinésithérapie scientifique*, n°438, p 7-16.
- Toschi P., octobre 2010, « Proprioception et contrôle moteur du membre inférieur », *Kinésithérapie scientifique*, n°514, p 23-28.
- Toschi P., 2005, « Nouvelle approche de la rééducation des entorses de la cheville : un concept global au service de la biomécanique et de la neurophysiologie », *Mains Libres*, n°1 :7-15.
- UEFA, protecting the game (vu 02/03/14), www.uefa.org/protecting-the-game/medical/news
- Vallon A., 2013, « Etude épidémiologique des lésions ostéopathiques chez la handballeuse », *Mémoire pour le titre d'Ostéopathe : PLP Formation*, 90 p.
- Von Porat A., 2004, « High prevalence of osteoarthritis 14 years after an anterior cruciate ligament tear in male soccer players : a study of radiographic end patient relevant outcomes », *Br J Sports Med*, n°38 :263.
- **Wanivenhaus F., 2012, « Epidemiology of injuries and prevention strategies in competitive swimmers », *Sports Health*, vol 4, n°3.**
- Wyatt JP., 1995, « Paediatric injuries on an artificial ski slope », *Injury*, n°25, 87-88.
- **Yde J., 1990, « Sports injuries in adolescents' ball games : soccer, handball and basketball », *Br J Sports Med*, n°24 :51-54.**

Annexe 2 : Bilan médical d'entrée au Pôle

Annexe 2 : Bilan médical d'entrée au Pôle

12/09/12 Medecin:

(15 ans)

SERVICE DE MEDECINE DU SPORT
Hôpital Edouard HERRIOT
Pavillon A - 1^{er} étage
5 place d'Arsonval
69437 LYON CEDEX 03
Tél. : 04 72 11 76 09 ou 04 72 11 76 26 - fax. : 04 72 11 69 38

Cadre
Objet du bilan: Aptitude
Fédération: Hand Ball (FFHB)
Lieu Bilan: CHU LYON EDOUARD HERRIOT

ADMINISTRATIF

Etat civil

Identité
Nom: Prénom:
Sexe: Age: 15
Date de naissance:
Adresse familiale:
Adresse: CP: Ville:
Tel: Tel Mobile:

Etudes
Etudes en cours: 2nd

Médecin traitant
Nom:

Administratif sportif

Sports
Sport principal: Hand Ball Poste: ailier gauche

Club
Inscrit en club ? Oui Nom du Club: Saint Chamond

Fédération et Licences
Licencié ? Oui Fédération: Hand Ball (FFHB)

Activité sportive

Généralités
Depuis quelle année pratiquez-vous votre sport ? 2007 Depuis quelle année êtes-vous inscrit en club ? 2007
Interruption de la pratique sportive ? Non

Performances
Meilleures performances absolues: moins de 16 interrégion
entré en équipe de ligue
Meilleure performance de la saison: 5^{ème} / 10 en championnat moins de 18

Entraînement
Nombre d'entraînement hebdomadaires: 6 Nombre total d'heures de sport par semaine: 17h

ANTECEDENTS

Vaccins

Vaccination
Vaccination vérifiée ? Oui

| | Date prochain rappel | Date dernier rappel | Nom du produit |
|-----|----------------------|---------------------|----------------|
| DTP | 2013 | 2008 | revaxis |
| ROR | | 1999 - | |

Vaccinations à jour: Oui

Antécédents familiaux
CardioVasculaire ? Oui
Mort subite: Non
Infarctus du myocarde: Oui
Angine de poitrine (insuffisance coronaire): Non
Troubles du rythme: Non
Myocardiopathie: Non
Hypertension artérielle: Non
Artérite: Non
Autres: GPM
Troubles métaboliques ? Non
Allergies ? Oui

12/09/12

Médecin:

(15 ans)

Commentaire: GMM asthme, alimentaire

Antécédents personnels

Traumatiques non chirurgicaux ? Oui

Antécédents sportifs

| | Date | Localisation | Traitement | coté |
|---------|------|--------------|------------|--------|
| Entorse | 2010 | poignet | sympto | gauche |

INTERROGATOIRE**Hygiène de vie (Habitus)****Sommeil**

Quantité de sommeil

Heure de coucher: 23:00

Heure de réveil: 07:00

Nombre d'heures: 8

Insuffisant ? Non

Hypersomnie ? Non

Qualité du sommeil

Qualité du sommeil: Bonne

Sommeil réparateur ? Oui

Autre

Sieste: Non

Consommation diverses

Tabac

Fumez-vous ? Non

Alcool

Consommez-vous de l'alcool ? Non

Excitants

Consommation de thé ? Non

Consommation de café ? Non

Toxiques

Consommez-vous des substances toxiques ? Non

Voyage

Faites-vous des voyages à l'étranger ? Oui

En Europe ? Oui

Détails: Croatie

Autre

Prenez-vous des médicaments ? Non

Evaluation diététique**Habitudes alimentaires**

Type d'alimentation: Variée et paraissant spontanément équilibrée

Objectifs: Entretien

Aversions et/ou allergies alimentaires ? Non

Pathologies liées à l'alimentation ? Non

Changement d'alimentation en fonction des objectifs sportifs ? Non

J'ai la sensation d'avoir perdu le contrôle de mon poids: Non

Mon poids fluctue de plus de 6 kgs dans la saison: Non

Je me trouve trop gros (se) alors que les autres me trouvent trop mince: Non

La nourriture domine ma vie: Non

Régime antérieur ? Non

Régime en cours ? Non

Les Repas

Petit-déjeuner: Tous les jours

Déjeuner: Tous les jours/jours/sem

Dîner: Tous les jours/jours/sem

Collation: Autre/jours/sem

AM

Précisez: 2-3 (jours/sem)

Détail des collations: gateaux

Gingivite: Non

Hydratation

Eau plate, gazeuse, infusions: + de 1 l.

Boissons sucrées (sirop, sodas, jus de fruits): 1 à 2 verres

Vous buvez: Pendant les repas, Entre les repas, Pendant l'entraînement

Combien de fois par jour mangez-vous ?

Lait/yaourts/fromage blanc/pellets suisses: 2-3

Fromages secs: 0

Crème dessert, flan: 1-2

Viandes/poissons/oeufs/jambon: 2

(15 ans)

Féculents autres que le pain : pâtes, riz, pommes de terre, légumes secs: 2

Pain/biscottes/céréales: 3

Fruits: 1

Légumes crus ou cuits: 2

Combien de fois par semaine mangez-vous ?

Sucreries (bonbons, glaces, barres chocolatées...): 2 à 4

Viennoiseries, pâtisseries: <=1

Restauration rapide (sandwich, croque-monsieur, fast-food, quiches...): <=1

Charcuteries (saucisson, pâté...): <=1

Fritures, plats en sauce...: 2 à 4

Prenez vous des vitamines et/ou additifs ?

Vitamine C: Non

Compléments alimentaires ? Non

Pendant le sport

Boissons

Eau: Oui

Nature: plate

Quantité: 0.75l/heure

Boissons sucrées: Non

Boissons énergétiques: Non

Surentraînement (Questionnaire SFMS)

Nombre d'heures de sommeil: 8

Insuffisant: Non

Nombre de oui au questionnaire SFMS: 0

Etat physique: 6,76

Fatigue: 1,83

Récupération: 3,14

Sensations: 3,05

Force Musculaire: 2,15

Endurance: 2,38

Examen psychologique**Pratique sportive**

7- Pour quelles raisons pratiquez-vous votre sport ? Performance, Habitudes, Rencontre avec les gens, Amélioration de l'apparence physique, Sensations, Plaisir

8- Arrivez-vous à organiser votre temps ? 2,716535

9- Comment votre famille s'investit dans votre pratique sportive ? 2,449768

10- Les relations avec votre entraîneur sont :: 8,817619

11- Quelles sont les relations avec votre groupe d'entraînement ? 8,444272

12- Etes-vous sujet au stress ? En compétition, A l'école

13- Arrivez-vous à gérer ce stress ? Pas toujours

14- Imaginez que vous êtes obligé d'arrêter votre pratique sportive (blessures, méforme) :: Vous essayez coûte que coûte de continuer votre entraînement

15- Souhaitez-vous rencontrer un(e) psychologue du sport ? Non

Événements récents**Mise à jour depuis le dernier examen effectué**

Avez-vous été malade ? Non

Avez-vous été blessé ? Non

Avez-vous fait une méforme ? Non

Avez-vous été opéré ou hospitalisé ? Non

Avez-vous pris des médicaments ? Non

Avez-vous suivi un traitement en kinésithérapie ? Non

Avez-vous subi un contrôle anti-dopage ? Non

EXAMEN MEDICAL**Biométrie****Données anthropométriques**

Taille: 175 cm

Poids: 68,2 kg

BMI (IMC): 22,27 Normal

Estimation de la masse grasse

% masse grasse: 15,1

*Mesure des plis et calcul automatique de la MG**Mesure des plis*

Bicipital: 6,4 mm

Tricipital: 10,4 mm

Sous-scapulaire: 7,9 mm

Suprailiaque: 6,5 mm

Masse grasse (4 plis)

Somme 4 plis: 31,2 mm

% Masse G: 13,54 %

Masse grasse: 9,55 kg

Masse maigre: 58,65 kg

Locomoteur**Rachis cervical****Statique**

Normale

(15 ans)

12/09/12

Médecin:

Douleurs

Non

Mobilité

Normale

Rachis dorso lombaire

Statique

Normale

Omplates: Fixées

Cyphose dorsale exagérée: Non

Hyperlordose lombaire: Non

Inversion courbure: Non

Attitude scoliotique: Non

Scoliose: Non

Douleurs

Non

Mobilité

Normale

Schober: 10+3,5

Distance doigt/sol: -3

Distance talons-fesses: 0-0

Flexion antérieure: Raideur segmentaire

T4-T6

Flexion lat D: Normale

Flexion lat G: Normale

Rotation D: Normale

Rotation G: Normale

Palpation

Syndrôme HMLP: Non

"Marche escalier" lombaire: Non

Bassin

Statique

Normale

Douleurs

Non

Douleurs sacro-iliaques: Non

Mobilité

Sacroiliaque D: Normal

Hanches

Douleurs

Non

Mobilité

Abduction G: 70

D: 70

RE G: 80

D: 80

Extension G: 30

D: 30

RI G: 30

D: 30

Flexion G: 140

D: 140

Epaules

Acromio-claviculaires

Laxité/ressaut: Non

Douleurs: Non

Gléno-humérales

Hyperlaxité: Non

Douleurs: Non

Mobilité

Rotation externe

Normale

RE1 G: 70

D: 70

RE2 G: 100

D: 100

Rotation interne

Normale

D: T3

T2 Gauche

Abduction

Normale

Gauche: 180

Droite: 180

Antépuision

Normale

Gauche: 170

Droite: 170

Isométrie douloureuse

Sus-épineux: Non

Sous-épineux: Non

Biceps: Non

Sous-scapulaire: Non

(15 ans)

14/09/12

Médecin:

Déficit musculaire

Sus-épineux: Non
Sous-épineux: Non
Grand dentelé: Non
Atrophie fosse sous-épineuse: Non

Coudes

Douleurs

Non

Mobilité

Flexion limitée: Non

Poignets

Douleurs

Non

Mobilité

Mobilité: Normale

Mains

Douleurs

Non

Examen des doigts

Normal

Hyperlaxité des doigts: Non

Genoux

Statique

Normale

Genu recurvatum: Bilatéral

10° recurvatum

Gonflement

Non

Douleurs

Non

Laxité

Normale

Appareil extenseur

Tour de cuisse (15 cms bd sup rotule) D: 45 G: 45

Chevilles

Statique

Normale

Douleurs

Non

Laxité

Normale

Autres

Raideur: Non

Déficit musculaire: Non

Pieds

Statique

Normale

Empreinte

Pieds creux: Bilatéral Degré Gauche: II Droite: I

Avant pied

Egyptien: Oui

Douleurs

Non

Chaussures

Semelles orthopédiques: Oui

Mycoses, verrues, ...: Oui

Intertigo P Gauche

Muscles

Souplesse

PSOAS: Normal

Ischiojambiers: 70-70

Triceps: Diminué

Quadriceps (Distance talon-fesse en cm): 0-0

Douleurs

Non

Conclusion

Score de Beighton (Hyperlaxité globale): 3 /9

Anomalies mineures

Respiratoire

ORL**Examen**

Signal d'appel ? Non
 Nez Gorge
 Respiration nasale: Normal
 Amygdales: Normal
 Oreilles
 Otoscopie: Normal
 Aires Ganglionnaires
 Libres

Conclusion

Sans anomalie

Ophtalmologie**Examen**

Acuité visuelle statique

| | loin (n.c.) |
|--------|-------------|
| Gauche | 10 |
| Droit | 10 |

Conclusion

Sans anomalie

Bucco-dentaire

Examen à faire ?

Date: 03/09/2012 par: Dr DUC

Dernière visite

Date de la dernière visite: 03/09/2012

Examen

Panoramique dentaire effectué: Oui
 Date: 03/09/2012
 Détail: => extraction de 4 dents de sagesse à prévoir
 Caries: Non

Conclusion

Sans anomalie

Gastro-entérologie**Examen**

Signe d'appel ? Non
 Symptômes
 Troubles digestifs: Non
 Examen
 Cicatrices: Non
 Hépatomégalie: Non
 Splénomégalie: Non

Conclusion

Sans anomalie

Dermatologie**Examen**

Signal d'appel ? Oui
 Détail: acné modéré sur le dos

TESTS D'EFFORT**EPREUVE D'EFFORT**

Récupération

| | Fc * | TAS * | TAD * |
|------|------|-------|-------|
| 3 mn | 123 | 178 | 67 |

AUTRES**Examen d'urines****Analyse**

pH: 6,5
 Glycosurie: Non
 Cétonurie: Non
 Leucocytes: Non
 Présence de sang: Non
 Nitrites: Non

Densité urinaire: 1,020

(15 ans)

Médecin:

Conclusion
Sans anomalie

INTERPRETATION

Consultation faite par: Dr

Interpretation 1

Médecin: Dr

Etat:

Sans anomalie

Niveau d'aptitude: I

Examen général et biométrie sans anomalie majeure.

Intertrigo pied gauche à traiter.

Pas d'anomalie lors de l'entretien psychologique.

Lors du questionnaire diététique, fruits et légumes insuffisants et confiseries à diminuer.

Vaccination antiméningococcique du sérogroupe C et hépatite B recommandée.

Pas d'anomalie majeure sur le plan locomoteur. Souplesses postérieures à améliorer.

Test d'effort de bon niveau mené jusqu'à 260 W à 101% de la FMT.

VO2 max mesurée à 57,9 ml/mn/kg.

Pas d'anomalie ECG au repos en dehors d'un BBDi ni à l'effort maximal.

Aptitude au sport de haut-niveau

Annexe 3 : Autorisations écrites

Annexe 3 : Autorisations écrites



Annexe IV : Attestation de production d'autorisations écrites
Du patient et de son médecin en vue de la rédaction du travail écrit

Je soussigné : ...*Charlotte PETITNICOLAS*.....représentant la direction
pédagogique de l'Institut de Formation en Masso-kinésithérapie Université Claude Bernard
Lyon1 – ISTR,

Atteste que

Madame, Mademoiselle, Monsieur*PANOSSIAN Anastusia*
Étudiant(e) en kinésithérapie de l'Institut de Formation en Masso-kinésithérapie Université
Claude Bernard Lyon1 – ISTR a présenté les pièces justificatives montrant le suivi de la
procédure de demande d'autorisations écrites visant au respect des règles déontologiques
d'anonymat et garantie du secret professionnel, sous forme écrite et informatique.

Autorisation remise à l'intéressé(e) pour servir ce que valoir de droit.

Le *15/04/14*

Signature et tampon :



Annexe 4 : Tableau, outil épidémiologique

Annexe 4 : Tableau, outil épidémiologique

| Joueurs | | Joueur 1 | Joueur 2 | Joueur 3 | | |
|--------------------|--|----------|----------|----------|--|---|
| Typologie blessure | | | | | | |
| Siège | Tête-nuque | | | | | |
| | Membre supérieur | | | | | Epaule/bras Coude/avant-bras Poignet/main Doigts |
| | Axe Rachidien | | | | | |
| | Membre inférieur | | | | | Hanche/cuisse Genou/jambe Cheville/pied orteils |
| Latéralité | | | | | | |
| Nature | Cartilage Ligamento-capsulaire Musculaire Osseux Tendineux autres | | | | | |
| Gravité | Légère (0-7 jours) Moyenne (7-21 jours) Grave (+de 21 jours) | | | | | |
| Quand | Début de saison Fin de saison Intersaison Entraînement Match autres | | | | | |

Annexe 5 : Qualités athlétiques requises par poste (revue Aspetar)

Annexe 5 : Qualités athlétiques requises par poste (revue Aspetar)

| TABLE 2 | | | | | |
|--------------------|---------------------------------------|--|---|--|---|
| Physical quality | Main training orientation / rationale | Position | | | |
| | | Back | Pivot | Wing | Goalkeeper |
| Strength | Main objective | Hypertrophy - explosivity - Maximal strength | Hypertrophy | Explosivity | Explosivity-reactive strength |
| | Rationale | To develop jumping, sprinting, shooting abilities and better tolerate contacts and duels (Figure 2). | To better tolerate contacts and duels (Figure 2). | To develop jumping and sprinting abilities (Figure 2). | To improve reactivity and quickness |
| Speed | Main exercise format | 10 to 15 m | 10 m | 20 to 30 m | Specific movements |
| | Rationale | Shorter average sprinting distance (Figures 2, 3) | Shorter average sprinting distance (Figures 2, 3) | Longer average sprinting distance (Figures 2, 3) | No need for proper running speed (Figures 2, 3) |
| Metabolic function | Main exercise format | 30 s-30 s ; 20 s-20 s | 15 s-15 s | 10 s-20 s / 5 s-25 s / sprint repetitions | 15 s-15 s – 30 s-30 s |
| | Rationale | Adjusted on the average activity time and attack/defense ratio (Figures 2, 3) | Adjusted on the average activity time and attack/defense ratio (Figures 2, 3) | Adjusted on the average activity time and attack/defense ratio (Figures 2, 3) | Reproducing game activity patterns does not allow to stimulate the cardiorespiratory system at high intensity, so other generic forms of intervals have to be considered – exercise modes can be modified as well for these players not used to running e.g., bike (Figure 3) |
| Injury prevention | Main muscle group | Rotator cuff | Core muscles | Hamstrings | Elbow - shoulder muscle |
| | Rationale | To support the large number of passes and shots (Figure 2) | To support duels and contacts (Figure 2) | To prevent muscle strain due to high speed running (longer strides) (Figures 2, 3) | Prevent hyperextension of the elbow during ball impacts |

Annexe 6 : Programme FIFA 11+

Annexe 6 : Programme FIFA 11+

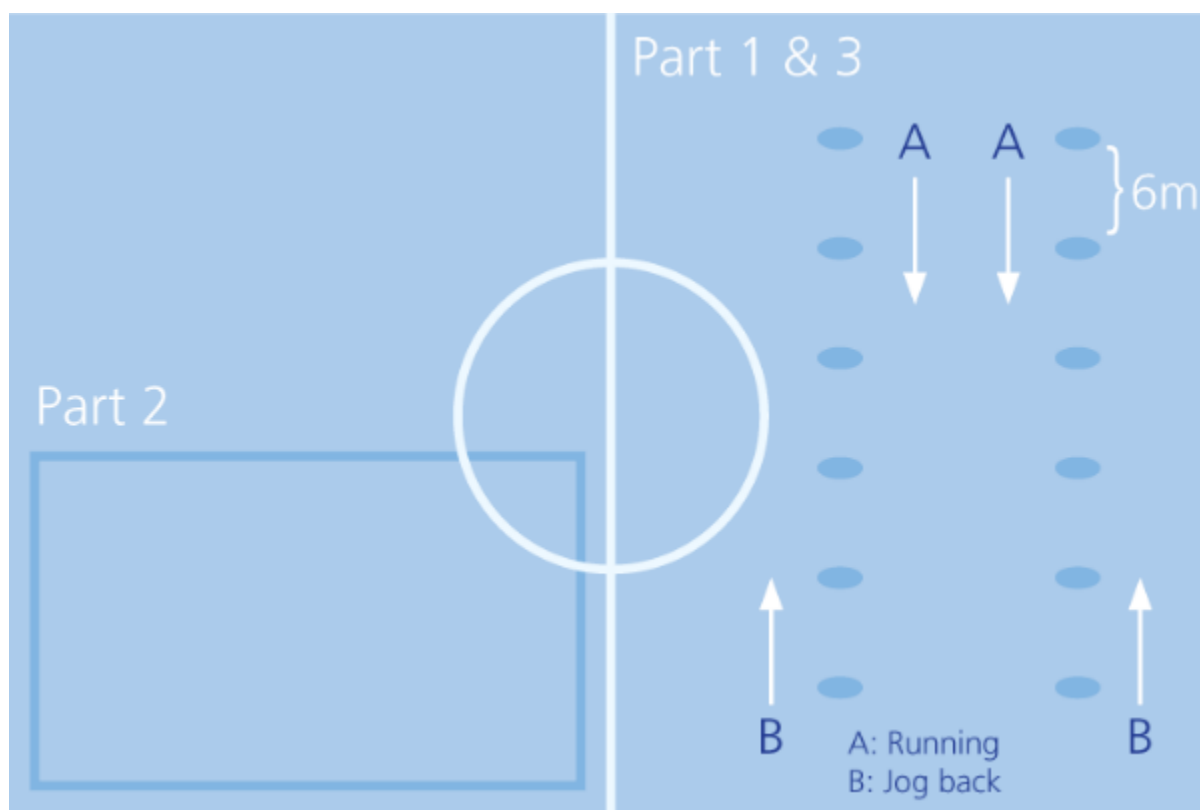
Ce programme se divise en trois parties avec un total de 15 exercices, qui doivent être effectués dans un ordre bien précis à chaque début d'entraînement. Un des points clés est d'utiliser la bonne technique pendant tous ces exercices. Il faut être attentif à avoir une posture et une bonne maîtrise du corps, avec un bon alignement des articulations ainsi qu'une maîtrise des réceptions.

- Partie 1 : exercice de course à faible vitesse avec des étirements actifs et des contacts contrôlés entre partenaires.

- Partie 2 : 6 séries d'exercices focalisés sur le cardio, le renforcement des jambes, l'équilibre, la pliométrie, la proprioception, avec à chaque fois trois niveaux de difficultés croissantes.

- Partie 3 : exécution d'exercices de course de vitesse modérée à élevée combinés avec des changements de directions rapides.

Comme on peut le voir sur le schéma du terrain ci dessous: deux colonnes de six plots sont positionnées sur le terrain. Ces plots sont espacés de 6 m entre eux. Ainsi deux joueurs peuvent débiter l'exercice au niveau de la première paire de plot. Les exercices se font à l'intérieur des plots et le retour se fait à l'extérieur en revenant en petite foulée.



PARTIE1 : Course

Etape 1 : Course en ligne droite



Petite foulée, en ligne droite, en gardant le haut du corps bien droit. Hanche, genou et pied forment une ligne verticale. Le genou ne doit pas fléchir vers l'intérieur. Le rythme est légèrement accéléré sur le retour. L'exercice est réalisé deux fois.

Etape 2 et 3 : Course hanche vers l'extérieur puis vers l'intérieur



Course en petite foulée jusqu'au premier plot. Amenez le genou vers l'avant, ouvrez la cuisse vers l'extérieur et reposez le pied. S'assurer pendant le mouvement de bien garder le bassin à l'horizontal et de ne pas bouger le reste du corps. Hanche, genou et pied de la jambe d'appui doivent former une ligne verticale. Le genou de la jambe d'appui ne doit pas fléchir vers l'intérieur. Continuez l'exercice en répétant le mouvement à chaque plot en alternant de jambe. Réaliser l'exercice deux fois.

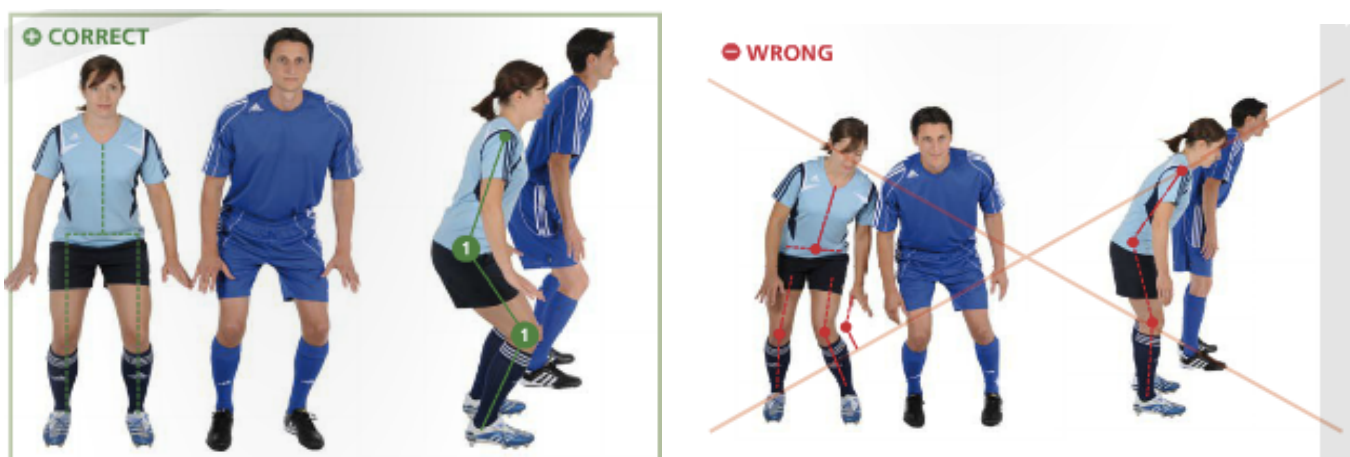
Même principe pour le mouvement de hanche vers l'intérieur.

Etape 4 : Course, cercles autour du partenaire en pas chassés



Courir en petite foulée jusqu'au premier plot, puis se déplacer latéralement en pas chassés vers notre partenaire pour former un cercle autour de lui en pas chassés. Toujours regarder dans la même direction. Fléchir légèrement les hanches et les genoux et mettre le poids du corps sur l'avant des pieds. Ne pas laisser les genoux fléchir vers l'intérieur. Courir à petite foulée jusqu'à la paire de plot suivante et réitérer l'exercice. Revenir en petite foulée à la fin du parcours. Réaliser l'exercice deux fois.

Etape 5 : Course, saut et contact épaule



Partir en petite foulée jusqu'au premier plot, puis partir en pas chassés latéralement vers votre partenaire, une fois au milieu sautez en même temps l'un contre l'autre afin que vos épaules rentrent en contact. Retombez avec les hanches et les genoux pliés. Toujours amortir les réceptions avec une flexion de membre. A la fin du parcours, revenir en petite foulée. Réaliser l'exercice deux fois.

Etape 6 : Course, sprints avant et arrière



Sprintez jusqu'au 2eme plot puis revenir jusqu'au premier à petits pas rapides en arrière. Hanches et genoux sont légèrement pliés. Réitérez en courant toujours de deux plots vers l'avant et d'un vers l'arrière. Une fois arrivez au bout du parcours revenez en petite foulée. Réalisez l'exercice deux fois.

PARTIE 2 : Force, Pliométrie, Equilibre

Etape 7 : Banc

7.1 : Le banc statique



Cet exercice permet de renforcer la ceinture abdominale, ce qui est important pour assurer une bonne stabilité lors de tous les mouvements.

Position initiale : se mettre sur le ventre en s'appuyant sur les avant bras et les deux pieds. Pendant l'exercice soulevez le torse jusqu'à ce que le corps forme une ligne droite de la tête au pied. Ramenez les omoplates proches de la colonne vertébrale. Les coudes sont à la verticale des épaules. Contractez les abdominaux et les fessiers et maintenant cette position pendant 20 à 30 scd. Revenez à la position initiale, marquez une courte pause et recommencez.

Attention ne pas relever la tête en arrière, ne vacillez pas et ne cambrez pas le dos, ne soulevez pas les fesses. Réalisez l'exercice trois fois, à chaque fois 20 à 30 scd.

7.2 : Le banc, une jambe après l'autre

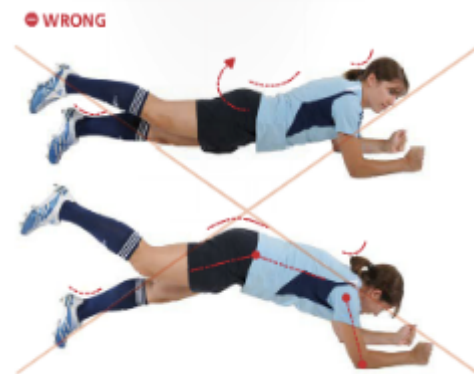


Même principe et installation que pour l'exercice 7.1. Une fois le torse soulevé et lorsque que le corps forme bien une ligne droite de la tête au pied soulevez une jambe, maintenez la position pendant environ 2 scd puis reposez la jambe. Soulevez ensuite l'autre jambe, maintenez 2 scd et reposez.

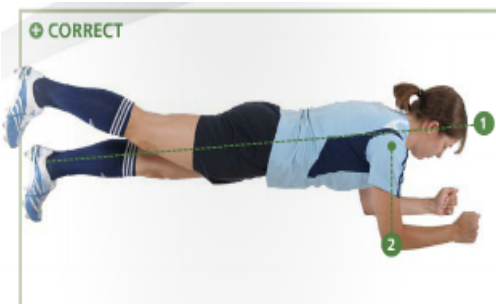
Réitérez cet enchaînement sur environ 40 scd. Revenez à la position initiale, torse reposé au sol, marquez une courte pause puis recommencez.

Attention, ne pas soulevez les fesses, le bassin doit rester stable et ne pas vaciller.

Réalisez l'exercice 3 fois sur des répétitions de 40 à 60 scd.



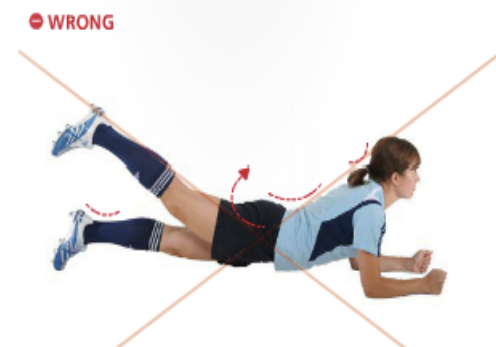
7.3 : Le banc, tenir une jambe levée



Même principe et installation que les exercices 7.1 et 7.2.

Soulevez une jambe de 10 à 15 cm et maintenez cette position pendant 20 à 30 scd. Revenez à la position initiale marquez une courte pause et recommencez avec l'autre jambe.

Réalisez l'exercice 3 fois , 20 à 30 scd de chaque côté.



Etape 8 : Planche

8.1 : Planche latérale, statique



Cet exercice permet de renforcer les muscles latéraux de la ceinture abdominale, ce qui est important pour assurer une bonne stabilité lors de tous les mouvements.

Pour la position initiale, allongez vous de côté avec le genou de la jambe d'appui plié à 90°, le corps en appui sur l'avant bras et la jambe d'appui.

Pendant l'exercice soulevez le bassin et la jambe supra-latérale jusqu'à ce qu'ils forment une ligne droite avec l'épaule supérieure. Maintenez cette position pendant 20 à 30 scd.

Le coude du bras d'appui doit être à la verticale de l'épaule.

Revenez à la position initiale, marquez une courte pause, puis recommencez l'exercice de l'autre côté.

Attention :

Vues de face, l'épaule supérieure, la hanche et la jambe du dessus doivent former une ligne droite. N'appuyer pas la tête sur l'épaule. Le bassin doit rester stable et ne pas s'abaisser. Les épaules, le bassin et les jambes ne doivent pas vaciller vers l'avant ni vers l'arrière.

Réalisez cet exercice 3 fois, 20 à 30 scd de chaque côté.

8.2 : Planche latérale, soulever et abaisser les hanches



Même principe mais en dynamique.

Pour la position initiale allongez vous de côté avec les deux jambes tendues, le haut du corps en appui sur l'avant bras. Pendant l'exercice soulevez le bassin et les jambes, seul l'extérieur du pied inférieur, reste au sol. Soulevez jusqu'à ce que votre corps forme une ligne droite de l'épaule supérieure au pied supérieur. Emmenez les hanches au sol puis soulevez-les de nouveau en répétant ce mouvement pendant 20 à 30 scd.

Le coude du bras d'appui doit être à la verticale de l'épaule. Marquez une courte pause puis recommencez l'exercice de l'autre côté.

Attention, vu de dessus votre corps doit former une ligne droite.

Réalisez l'exercice 3 fois, 20 à 30 scd de chaque côté.

8.3 : Planche latérale avec jambe levée

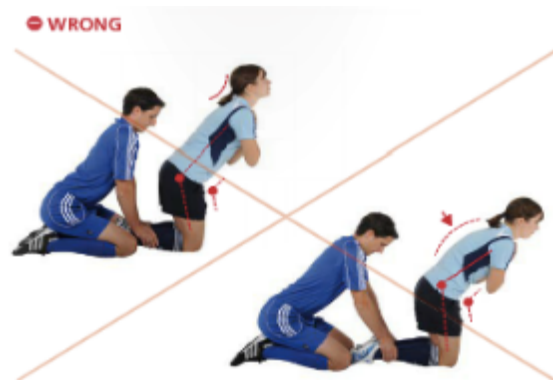


Même principe et installation initiale que l'exercice précédent.

Soulevez le bassin et les jambes, seul l'extérieur du pied reste au sol. Le corps doit former une ligne droite de l'épaule supérieure au pied supérieur. Soulevez la jambe supérieure puis rabaissez -a lentement, répétez le mouvement pendant 20 à 30 scd. Faire une courte pause, changer de côté et répéter. 3 séries de chaque côté.



Etape 9 : Travail des Ischios-Jambiers



Cet exercice permet de renforcer les muscles Ischios-Jambiers.

Position initiale : à genoux sur une surface souple, genoux écartés de la largeur du bassin et croisez les bras sur la poitrine. Votre partenaire est à genoux derrière vous, les 2 mains sur vos mollets juste au dessus des chevilles, qu'il maintient fermement au sol. Pendant l'exercice votre corps doit être complètement droit de l'épaule jusqu'aux genoux. Penchez vous lentement vers l'avant en restant bien droit à l'aide des muscles ischio-jambiers. Quand vous ne pouvez plus tenir la position, laissez-vous tomber sur les mains.

Attention ne pas relever la tête en arrière, ne pas plier les hanches. Le mouvement est réalisé uniquement au niveau des articulations des genoux. Réalisez l'exercice lentement pour commencer, accélérez un peu une fois le contrôle amélioré.

Réalisez l'exercice 1 fois sur 3 à 5 répétitions dans un premier temps puis en augmentant le nombre de répétitions par la suite (7 à 10 puis 12 à 15 répétitions).

Etape 10 : Equilibre

10.1 : Equilibre sur une jambe, tenir le ballon



Cet exercice permet d'améliorer la coordination de la musculature de vos jambes, et votre équilibre.

Position initiale : tenez en équilibre sur une jambe et tenez le ballon entre vos deux mains devant vous.

Le genou et la hanche d'appui sont légèrement pliés, le haut du corps légèrement penché vers l'avant. Vus de face, la hanche, le genou et le pied d'appui forment une ligne droite verticale. La jambe libre est située légèrement en arrière de la jambe d'appui. Pendant l'exercice tenez l'équilibre et déplacez votre poids du corps vers l'avant de votre pied.

Après 30 scd répétez l'exercice sur l'autre jambe.

L'exercice peut être rendu légèrement plus difficile en décollant le talon du sol, ou en faisant passer le ballon tout autour du bassin et/ou sous le genou opposé.

Attention, le bassin doit rester à l'horizontal et ne pas vaciller. Le haut du corps doit rester stable et dirigé vers l'avant.

Réaliser l'exercice 2 fois 30 scd sur chaque jambe.

10.2 : Equilibre sur une jambe, envoyer le ballon au partenaire



Même principe.

Position initiale : tenez-vous en équilibre sur une jambe à 2 à 3 mètres d'un partenaire. Vus de face, la hanche, le genou et le pied d'appui forment une ligne verticale. Pendant l'exercice échangez le ballon avec votre partenaire tout en restant en équilibre. Contractez les abdominaux et mettez votre poids sur l'avant du pied. Après 30 scd répétez l'exercice sur l'autre jambe. L'exercice peut être rendu plus difficile en décollant le talon légèrement du sol.

Gardez toujours la hanche et le genou de la jambe d'appui légèrement pliés. Le bassin doit rester à l'horizontal.

Réalisez l'exercice 2 fois, 30 scd sur chaque jambe.

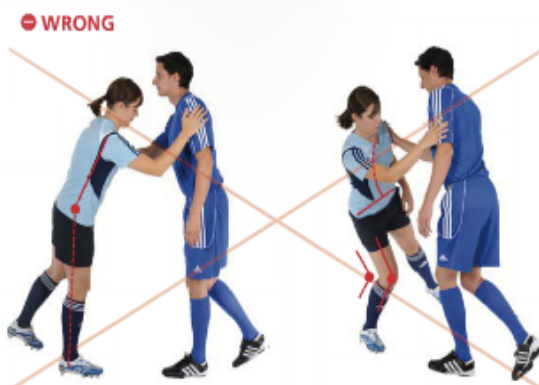


10.3 : Equilibre sur une jambe, tester son partenaire



Se tenir en équilibre sur une jambe face à votre partenaire séparé de lui par la longueur d'un bras. Hanche et genou en appui légèrement fléchis et le haut du corps un peu penché vers l'avant.

Pendant cet exercice restez en équilibre pendant que votre partenaire et vous essayez tour à tour de déstabiliser l'autre en le poussant dans différentes directions. Reprenez toujours la position initiale. Après 30 scd, répétez l'exercice sur l'autre jambe. Réalisez l'exercice 2 fois, 30 scd sur chaque jambe.



Etape 11 : Accroupissement

11.1 : Accroupissement, extension sur la pointe des pieds



Cet exercice permet de renforcer la musculature des Ischios-Jambiers et des Mollets, tout en améliorant le contrôle de vos mouvements.

Position initiale : se tenir debout sur les deux jambes, les pieds écartés de la largeur du bassin et les mains appuyées sur les hanches.

Pendant l'exercice pliez lentement les hanches les genoux et les chevilles jusqu'à ce que les genoux forment un angle droit. Penchez le haut du corps nettement vers l'avant en gardant le dos droit.

Puis redressez le haut du corps, les hanches et les genoux.

Une fois les genoux totalement tendus, mettez vous sur la pointe des pieds. Puis recourbez-vous à nouveau lentement et redressez vous plus rapidement.

Répétez l'exercice pendant 30 scd et faire 2 séries.

Attention, vue de face, les hanches, les genoux et les deux pieds doivent former deux lignes parallèles. Ne laissez pas les genoux fléchir vers l'intérieur. Ne relevez pas la tête en arrière.

11.2 : Accroupissement, fentes avant dynamiques



Cet exercice renforce les muscles Ischios-Jambiers et fessiers.

Même position de départ que précédemment.

Puis effectuez une fente avant à une vitesse régulière en pliant les hanches et les genoux jusqu'à ce que le genou avant forme un angle droit. Celui-ci ne doit pas dépasser la pointe du pied. Gardez le haut du corps bien droit et le bassin à l'horizontal. Effectuez 10 fentes avant sur chaque jambe et faire 2 séries.

11.3 : Accroupissement sur une jambe



Position initiale : tenez vous debout sur une jambe près d'un partenaire afin que vous puissiez vous appuyer légèrement l'un sur l'autre. La jambe libre est située légèrement en arrière de la jambe d'appui.

Pendant l'exercice effectuez des accroupissements lentement sur une jambe en même temps que votre partenaire. Plier votre genou jusqu'à ce qu'il forme un angle droit sans qu'il ne dépasse votre pied, puis redressez vous. Fléchissez lentement puis redressez un peu plus rapidement.

Répétez l'exercice sur l'autre jambe, au total 10 fois par jambe et faire 2 séries.

WRONG



Etape 12 : Sauts

12.1 : Sauts, sauts verticaux



Cet exercice permet d'améliorer votre détente et le contrôle de vos mouvements.

Position initiale : se tenir debout sur vos deux jambes, les pieds écartés de la largeur du bassin et les deux mains posées sur les hanches.

Pendant l'exercice pliez les hanches les genoux et les chevilles jusqu'à ce que les genoux forment un angle droit.

Penchez le haut du corps nettement vers l'avant.

Restez dans cette position pendant une scd puis sautez aussi haut que possible en étendant tout votre corps.

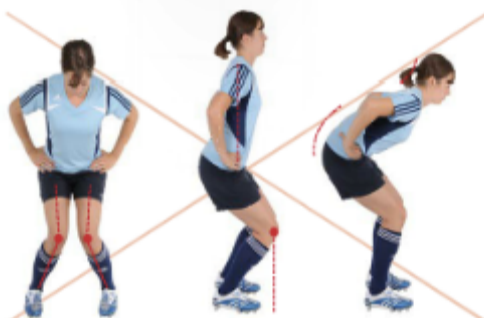
Retombes en douceur sur l'avant des pieds en pliant lentement les hanches les genoux et chevilles autant que possible.

Répéter l'exercice pendant 30 scd.

Attention, ne retombez jamais avec les genoux tendus ni sur les talons. La réception en douceur et l'impulsion explosive du saut sont plus importantes que la hauteur du saut.

Réaliser l'exercice 2 fois, 30scd.

WRONG



12.2 : Sauts, sauts latéraux

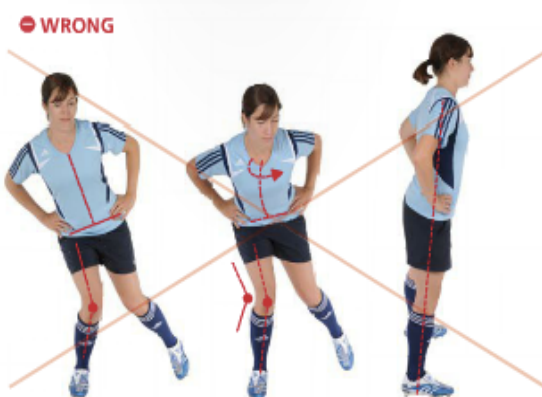


Cet exercice permet d'améliorer votre détente et le contrôle de vos mouvements sur une jambe. Position initiale : tenez vous sur une jambe, hanches, genoux et chevilles sont légèrement pliés et forment une ligne droite. Le haut du corps est penché vers l'avant.

Pendant l'exercice effectuez un saut latéral avec la jambe d'appui d'environ un mètre en retombant sur l'autre jambe.

Restez environ une scd dans cette position puis sautez sur l'autre jambe. Le bassin doit bien rester à l'horizontal.

Répétez l'exercice pendant 30 scd faire 2 séries.



12.3 : Sauts, sauts en croix



Cet exercice permet d'améliorer la stabilité du corps lors de mouvement rapide dans différentes directions.

Position initiale : Debout sur vos deux jambes espacées de la largeur du bassin. Imaginez que vous vous situez au centre d'une croix imaginaire sur le sol. Pendant l'exercice pliez les hanches les genoux et les chevilles et donnez une impulsion des deux jambes pour sauter tour à tour vers l'avant, l'arrière, de côté et en diagonale sur la croix.

Sautez de manière aussi explosive et rapide que possible.

Réceptionnez-vous en douceur. Le haut du corps doit toujours être légèrement penché vers l'avant.

Répétez l'exercice pendant 30 scd, faire 2 séries.



PARTIE 3 : exercices de course

Etape 13 : Course, traversée de terrain



Courez de 75 à 80% de votre vitesse maximale sur environ 40 mètres à travers le terrain puis continuez à petite foulée. Prenez soin de garder le haut du corps bien droit. Les hanches les genoux et les pieds doivent être alignés. Ne laissez pas les genoux fléchir vers l'intérieur. Revenez en petite foulée. Réalisez l'exercice 2 fois.

Etape 14 : Course, foulée bondissante



Prenez quelques pas d'élan puis bondissez 6 à 8 fois haut et loin et continuez ensuite en petite foulée. Lors des bons soulevez le genou aussi haut que possible et mettez le bras opposé devant le corps. Gardez le haut du corps bien droit. Retombez sur l'avant du pied avec le genou plié puis rebondissez.

Ne laissez pas le genou fléchir vers l'intérieur. Revenez en petite foulée pour récupérer.
Réalisez l'exercice 2 fois

Etape 15 : Course, changement de direction rapide



Courez 4 à 5 foulées sur l'avant en diagonale sur le terrain, après avoir posé le pied droit au sol changez rapidement de direction vers la gauche et accélérez de nouveau.

Après 5 à 7 foulées à 80 à 90% de votre vitesse maximale, réduisez le rythme, arrêtez vous sur le pied gauche et changez de direction vers la droite.

Ne laissez pas le genou fléchir vers l'intérieur. Traversez ainsi tout le terrain puis revenez en petite foulée.

Réalisez l'exercice 2 fois.

Annexe 7 : Question/Réponse sur les étirements (*Geoffroy, 2008*)

Annexe 7 : Question/Réponse sur les étirements (*Geoffroy, 2008*)

* Question/Réponse courantes :

- Doit-on s'étirer toujours de la même façon ?

- NON, varier les techniques d'étirements et les positions en fonction de votre souplesse, de vos objectifs et de votre progression.

- Faut-il s'étirer avant un effort ?

- OUI, mais activement c'est à dire en associant allongement et contractions musculaires.

- Est-il dangereux de s'étirer à froid ?

- NON, mais l'allongement est moins important car il est ciblé sur les tissus moins élastiques (tendons).

- Est-il possible d'étirer spécifiquement les tendons ?

- OUI, en utilisant les techniques où les forces s'opposent (techniques actives) et les techniques où, le temps de maintien et les amplitudes sont importants.

- Comment lutter contre une raideur articulaire ?

- En utilisant les postures, ce qui permet d'associer un temps de maintien élevé (jusqu'à 10 min) et une position confortable. L'étirement est à son maximum.

- Faut-il s'étirer après l'effort ?

- OUI, cela permet à l'organisme de retrouver rapidement son état d'équilibre. Il n'y a pas de risques de lésion si l'on reste en phase élastique.

- Les étirements peuvent-ils corriger un déséquilibre ?

- OUI, à la condition qu'ils soient adaptés, à un individu à un moment donné.

- La raideur est-elle néfaste ?

- En général oui, car elle engendre des compensations qui augmentent les contraintes.

- Est ce que les étirements peuvent provoquer des micro-traumatismes ?

- OUI, cela dépend de la phase d'allongement utilisée (il existe 3 phases) et du moment où l'on utilise cette phase.

- Comment savoir si l'on dépasse les limites d'allongement ?

- En étant à l'écoute de son corps, le ressenti, l'interprétation des tensions permettent d'éviter les erreurs.

- A qui s'adressent les étirements ?

- Du plus jeune au senior, l'étirement doit être pratiqué régulièrement, c'est une technique d'hygiène de vie qui répond aux besoins du corps.

Annexe 8 : Les différentes techniques des étirements (*Geoffroy, 2008*)

Annexe 8 : Les différentes techniques des étirements (*Geoffroy, 2008*)

LES TECHNIQUES PASSIVES :

- Etirements passifs de courte durée : ils sont effectués en phase élastique (amplitude modérée), permettant au muscle de retrouver sa longueur initiale après un exercice qui a favorisé le raccourcissement de celui-ci (séance d'entraînement spécifique et compétition) et donc, de lutter contre l'enraidissement. Ils participent à l'entretien de la souplesse et favorisent la récupération après l'effort.

- Etirements passifs de longue durée ou posture : ils sont effectués en phase plastique (amplitude importante) : lorsque l'on étire le système tendon-muscle, on sollicite d'abord la partie musculaire au niveau des ponts d'actine-myosine et des éléments élastiques du sarcomère. Lorsque l'amplitude devient plus importante le tissu conjonctif et le tendon se trouvent alors concernés ainsi que les articulations. Ils participent à l'amélioration de la souplesse musculotendineuse et articulaire.

LES TECHNIQUES ACTIVES :

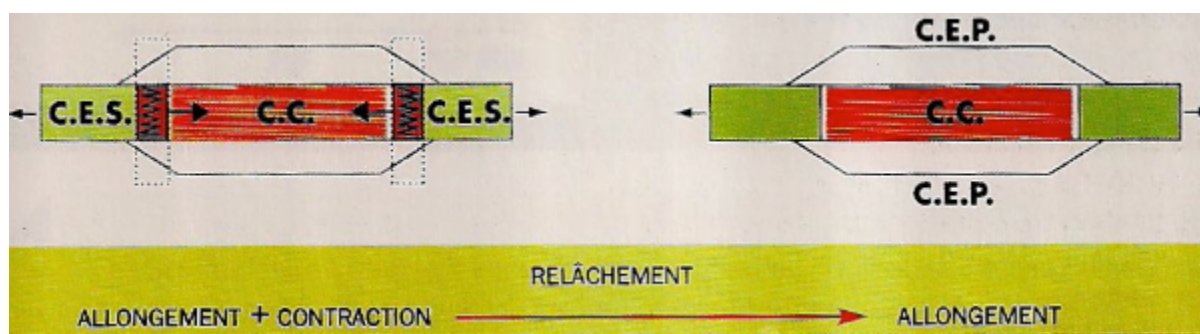
- Etirements actifs : Ils permettent de solliciter surtout la zone myo-tendineuse et les tendons sans incidence sur la partie contractile. Le fait d'étirer dans un premier temps (amplitude non maximale) et de demander une contraction du tissu contractile, on obtient une double traction sur le tendon, à savoir une première par l'étirement, dans le sens de l'allongement, une seconde par la traction de l'unité contractile due à l'accrochage des filaments d'actine et de myosine, dans le sens du raccourcissement.

- Etirements activo-dynamiques : Il permet de solliciter la zone myo-tendineuse et les tendons lors de la phase d'étirement-contraction, ainsi que la partie contractile, en raccourcissement, lors de la phase dite « d'exercices dynamiques ». Ce sont des mouvements qui permettent de replacer les muscles dans leur fonction, ils doivent être effectués rapidement.

- Mouvements balistiques : Le mouvement balistique où seul le poids du membre doit agir, permet le rodage articulaire. Cela signifie en particulier, qu'aucun frottement ne doit agir sur le membre en question et que le relâchement musculaire doit être total. Ainsi la relation fondamentale entre le poids et l'accélération est applicable. Cette accélération est toujours verticale vers le bas.

LES TECHNIQUES ACTIVO-PASSIVES :

- Etirements activo-passifs ou contracter-relâcher-étirer : Avec cette technique, on obtient plus facilement un gain d'amplitude. En effet, la tension passive des ponts au niveau du sarcomère peut être diminuée grâce aux contractions musculaires qui précèdent. C'est la notion de « dépendance temporelle ou période réfractaire ». En fait le relâchement musculaire dépend de deux niveaux de fonctionnement : un aspect purement musculaire (ponts d'actine-myosine) et un aspect neuromusculaire (réflexe, inhibition...). Ils participent à l'amélioration de la souplesse du tissu musculaire et du tissu conjonctif (Figure ci-dessous).



Physiologie du muscle lors des techniques activo-passives.

- Stretching postural : Cette technique beaucoup plus globale, qui met en jeu toute la musculature du corps. Ces exercices contribuent à la fois à augmenter la tonicité musculaire (lors des stretches toniques qui associent allongement et contraction musculaire) et à diminuer la tension musculaire (lors des stretches lourds que l'on peut assimiler à des postures) ce qui facilite l'allongement musculaire.

*** Voici les 3 différentes phases d'étirement :**

- PHASE ELASTIQUE :

Le tiraillement doit être facilement supporté sans tremblement ni douleur. Il est facile de rester dans cette phase lorsque l'on utilise les étirements passifs réalisés sans auto-traction, ni force extérieure. Sans conséquence dans le temps, cette phase permet au muscle de retrouver sa longueur initiale et d'entretenir la souplesse.

- PHASE PLASTIQUE :

Le tiraillement est plus marqué, il peut être légèrement douloureux au début, s'accompagner de tremblements, de sensation de « courant électrique » il est impératif d'arriver à relâcher ces muscles qui se défendent (en se contractant) afin de pouvoir gagner en amplitude.

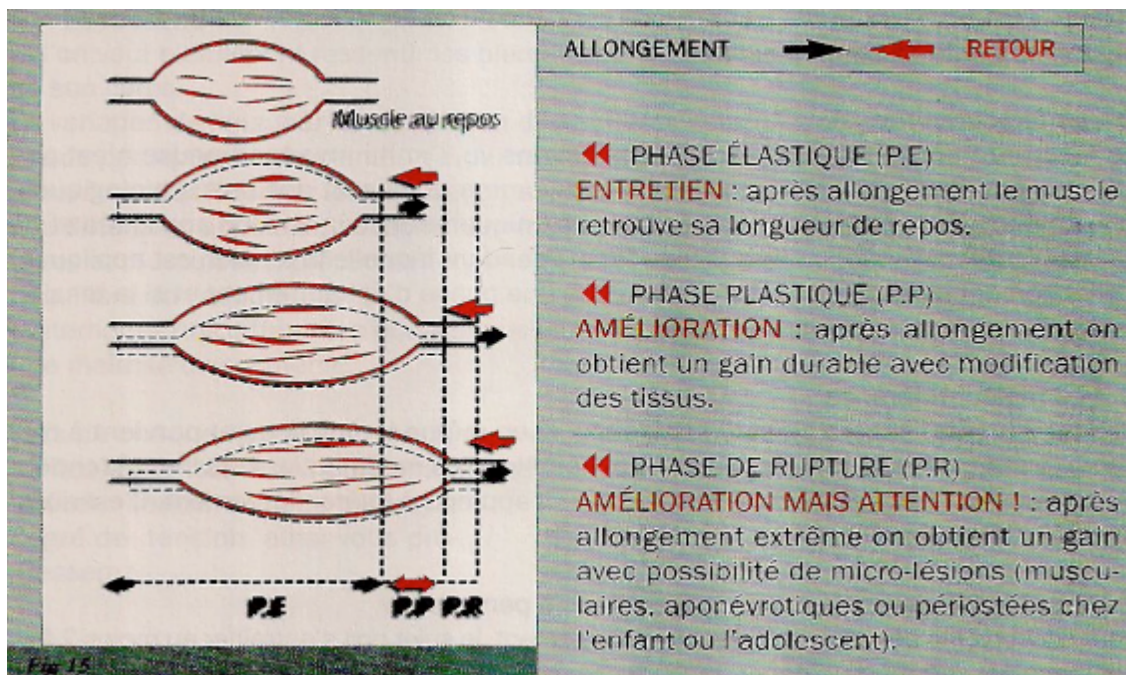
Cette phase correspond aux postures et étirements activo-passifs réalisés avec l'action de la pesanteur, en auto-traction, ou avec une force extérieure. Après une bonne séance, les exercices peuvent occasionner quelques douleurs, une sensation de raideur le lendemain et parfois les jours suivants, sans incidence. Ne pas s'inquiéter, ni chercher à étirer de nouveau ; le gain d'amplitude est objectivé secondairement.

- PHASE DE RUPTURE :

Le tiraillement devient vite douloureux, il s'accompagne de tremblements et le relâchement des muscles qui se défendent (en se contractant) est très difficile à obtenir. C'est pourquoi cette phase peut s'accompagner de micro lésions musculaires.

Cette phase correspond le plus souvent aux postures et étirements activo-passifs réalisés avec action de la pesanteur additionnée d'une force extérieure (une tierce personne qui appuie, ou qui pousse de façon à allonger démesurément la région anatomique concernée).

Après une telle séance on ressent, une gêne à la marche avec douleurs localisées, une sensation de raideur marquée le lendemain et les jours suivants. Ne pas chercher à étirer de nouveau, consulter un spécialiste en médecine du sport si la douleur se prolonge au delà de cinq jours.



Annexe 9 : Tout sur les étirements

Annexe 9: Tout sur les Etirements

* Les étirements passifs :

- Quand les réaliser ?

- _ Etirements passifs et souplesse :

° Chaque jour :

- Le matin : 10 min. Il sera plus difficile car la visco-élasticité est élevée au réveil. Mais c'est une bonne mise en route.

- Le soir : 10 min. Plus facile en raison de la baisse de la visco-élasticité du fait des activités effectuées dans la journée.

- _ Etirements passifs et effort physique :

° Après l'effort le jour même :

- Après l'activité physique, attendre un retour au calme de 5 à 10 min permettant l'hydratation et aussi les commentaires du coach. Puis réaliser les étirements passifs durant 10 à 20 min selon la séance d'effort.

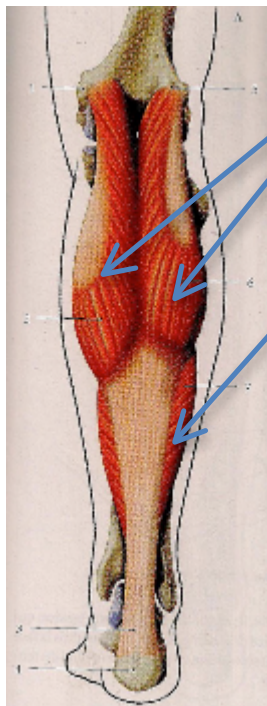
° Après l'effort le lendemain :

- Pratiquer une activité de récupération (ex : footing, vélo, natation... 25 à 30 min), un retour au calme puis des étirements passifs de 10 à 20 min.

* Membre inférieur :

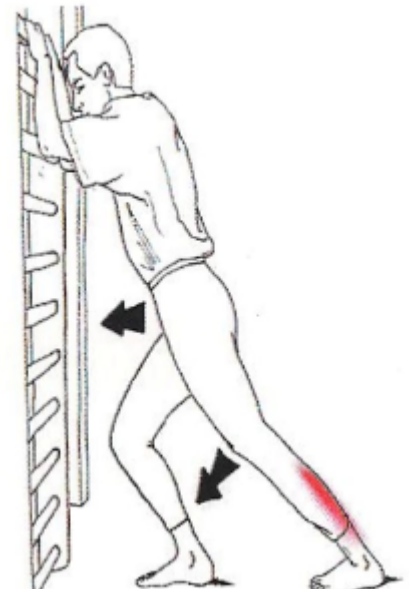
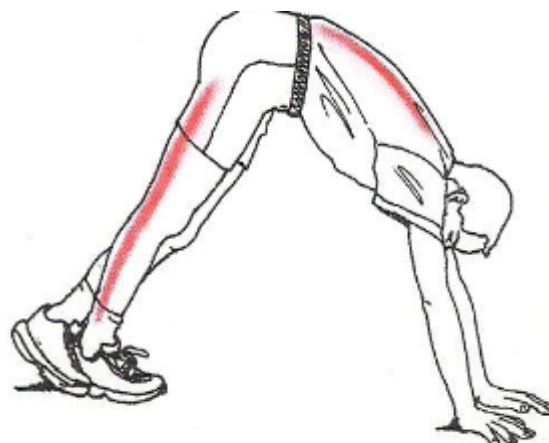
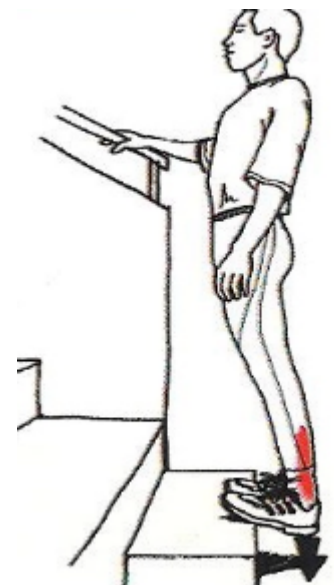
- chaîne postérieure :

° Le triceps sural = face postérieure de la jambe = Mollet :

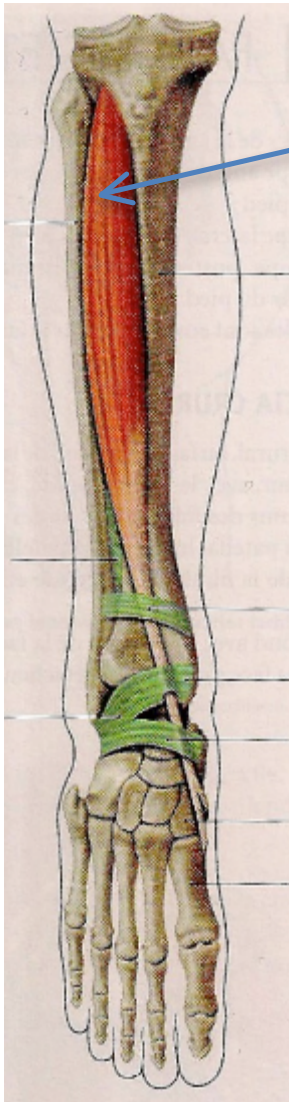


Les Jumeaux

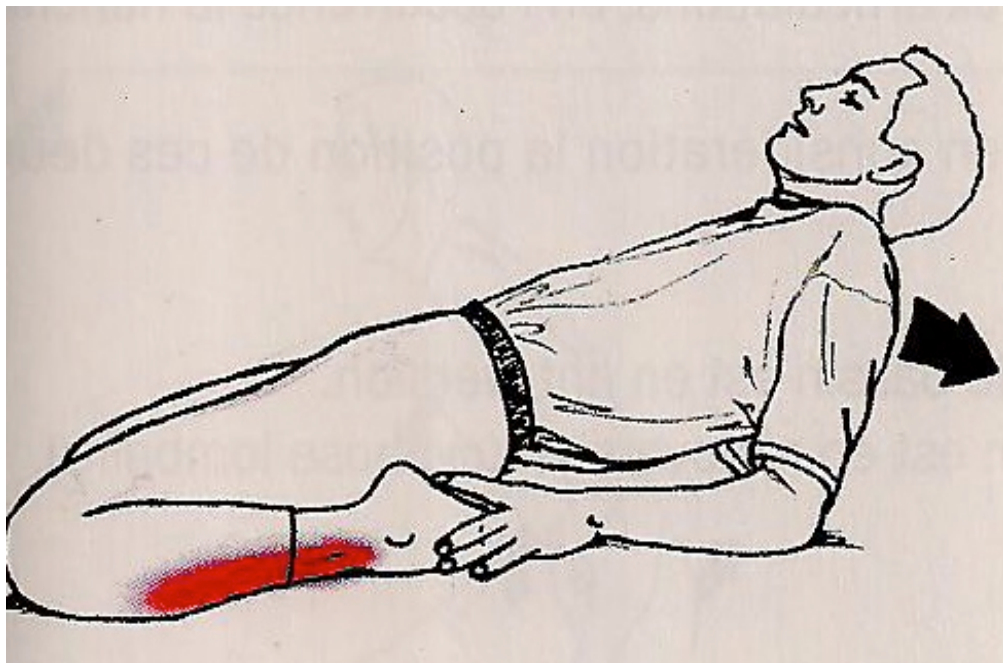
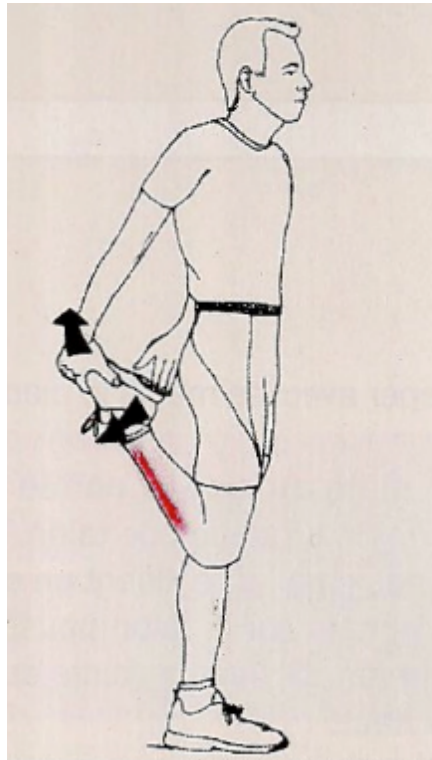
Le Soléaire



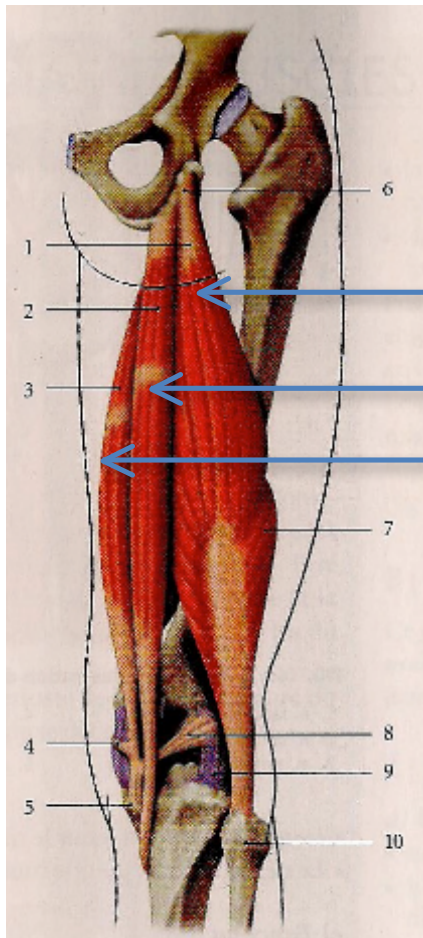
° Le tibial antérieur = face antérieure de la jambe :



Le Tibial antérieur



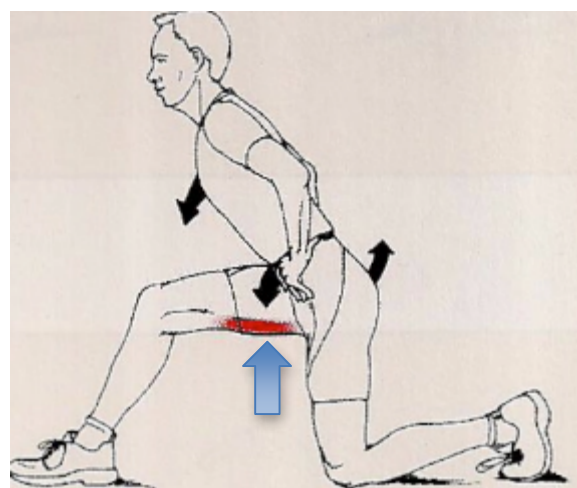
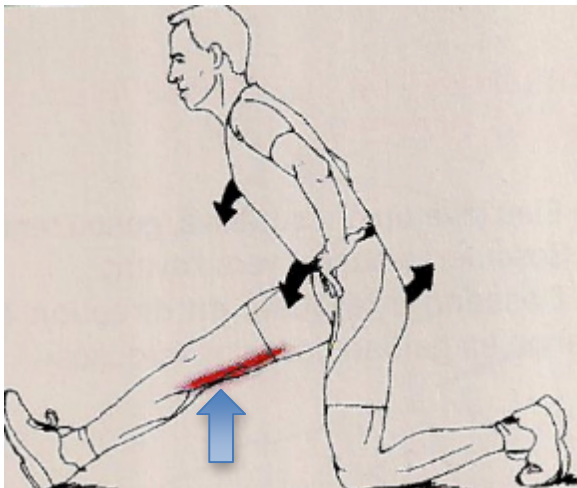
° Les Ischio-jambiers = face postérieure de la cuisse :



Biceps fémoral

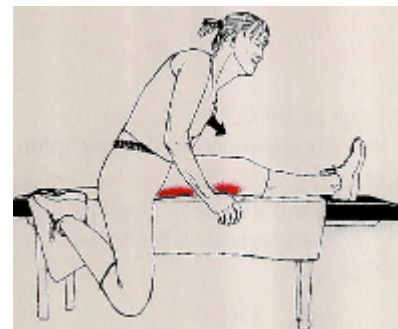
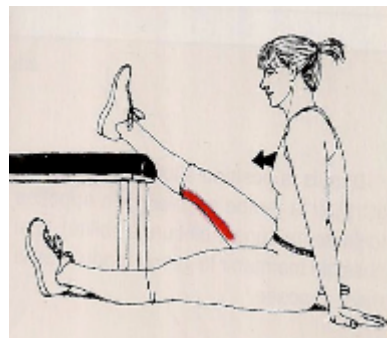
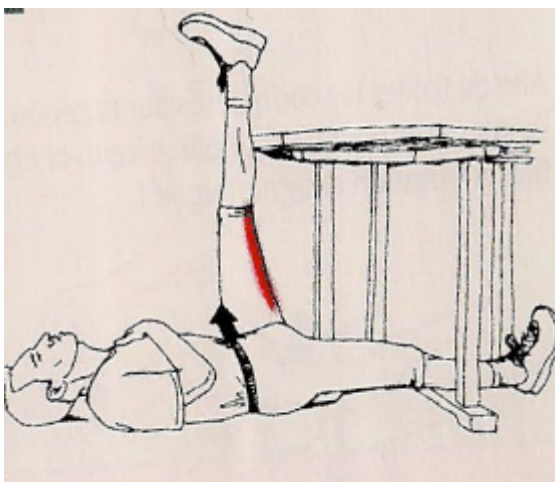
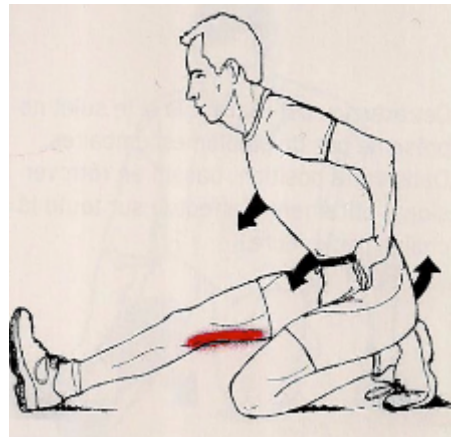
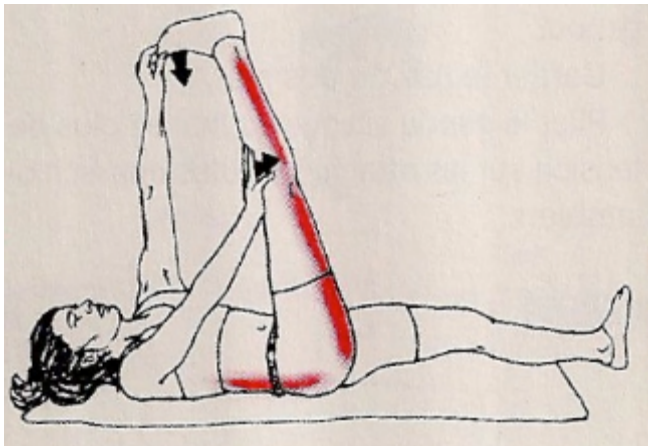
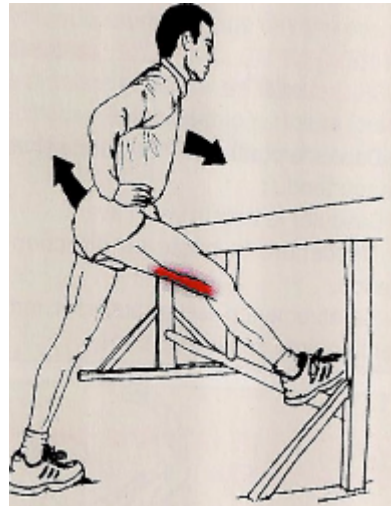
Semi-tendineux

Semi-membraneux

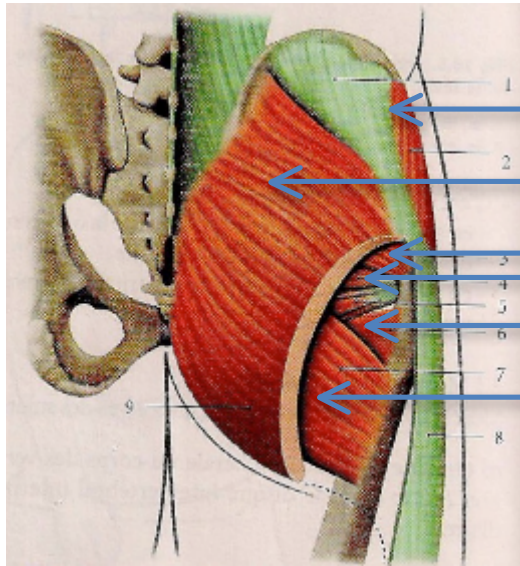


La jambe est **tendue** pour étirer la partie **basse** des IJ
Et **fléchie** pour étirer la partie **haute** des IJ

(Pour réduire le nombre de photo, nous montrons d'autres étirements des IJ avec la jambe tendue pour étirer la partie basse, mais il suffira de fléchir le genou pour étirer à chaque fois parallèlement la partie haute).



° Fessiers et pelvi-trochantériens = au niveau de la fesse :



1 Tenseur du fascia lata

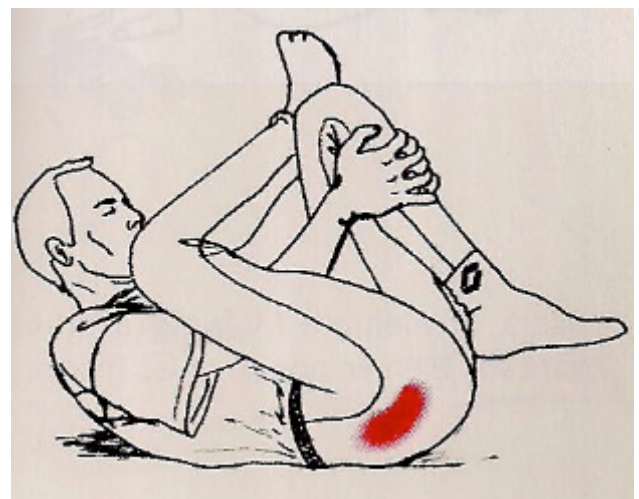
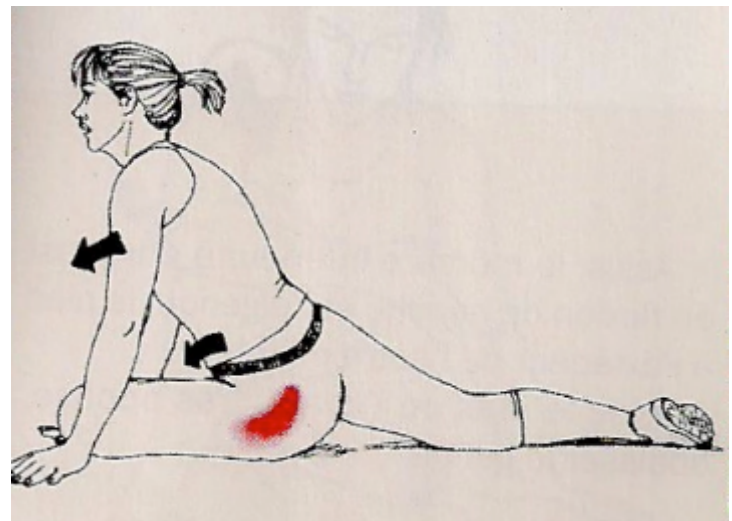
2 Grand fessier

3 Moyen fessier

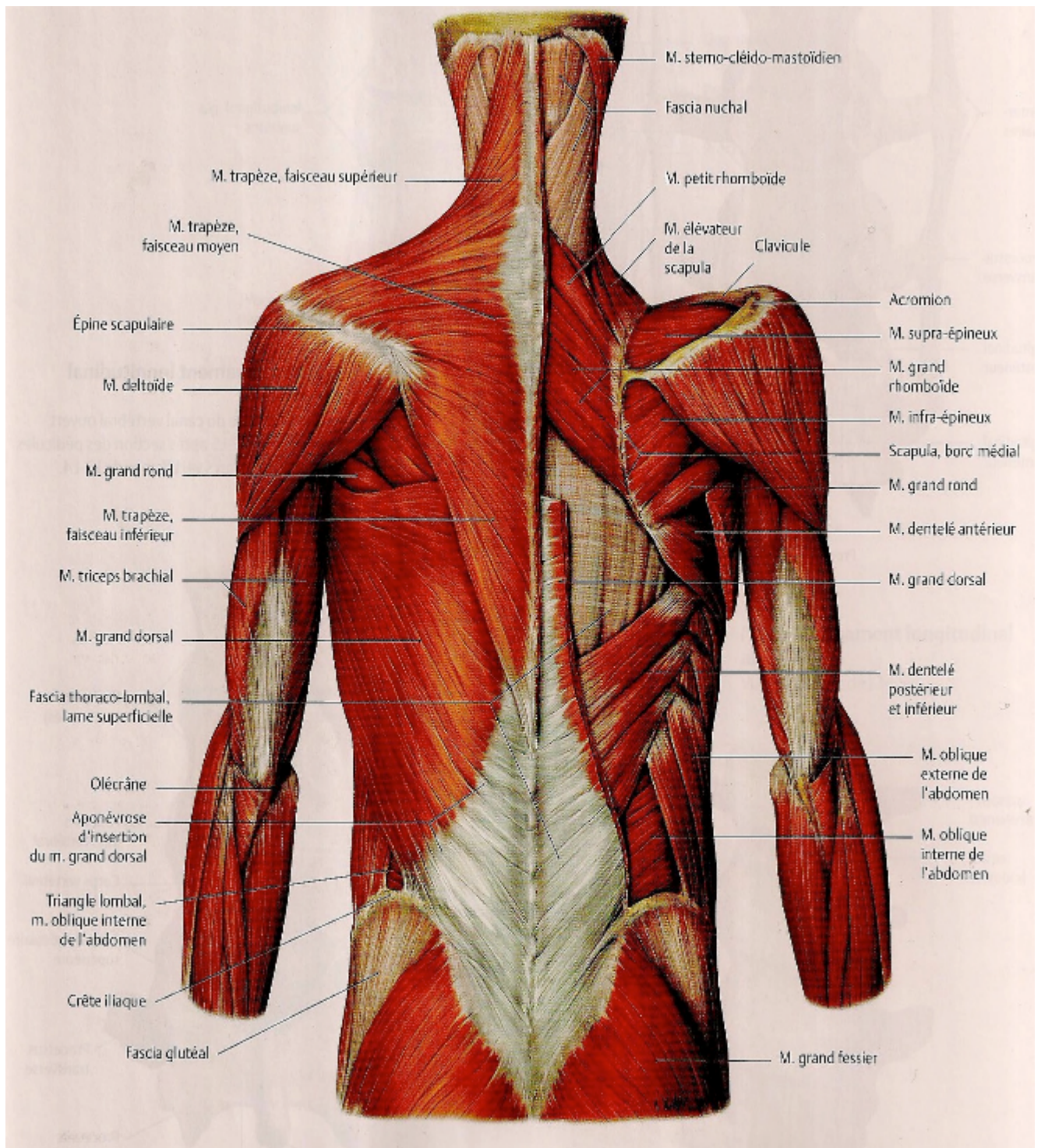
4 Piriforme

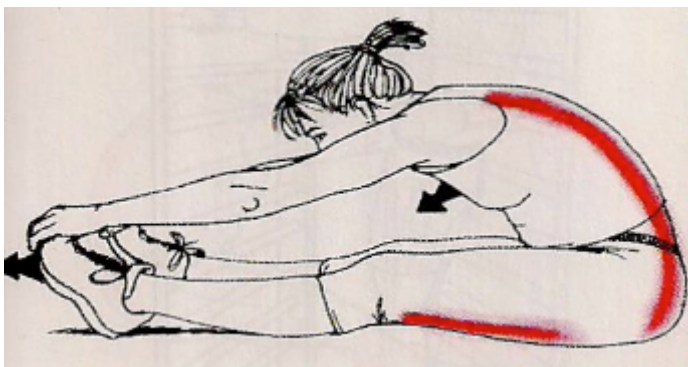
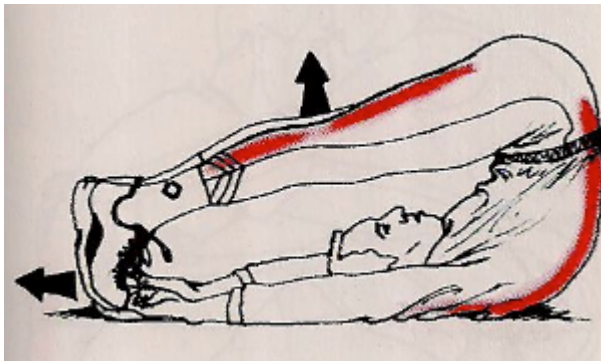
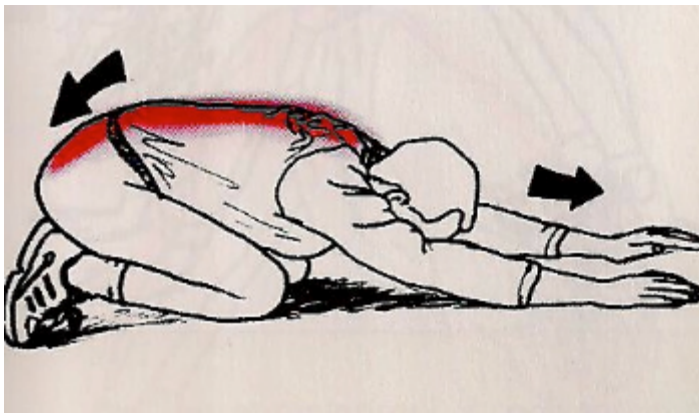
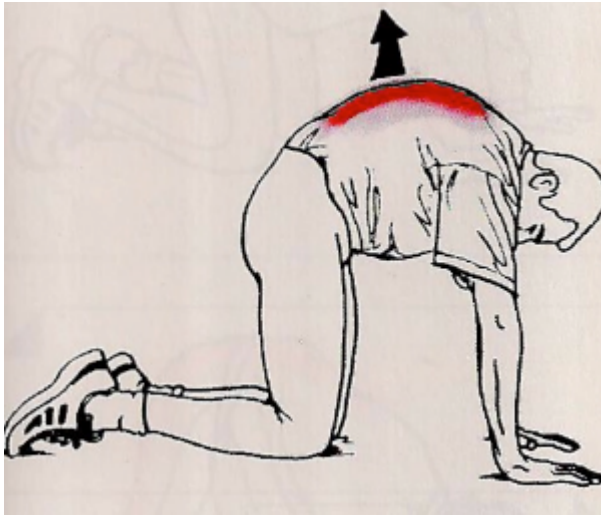
5 Carré fémoral

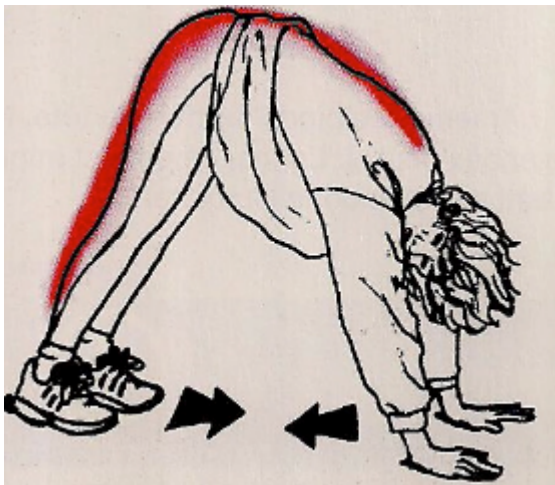
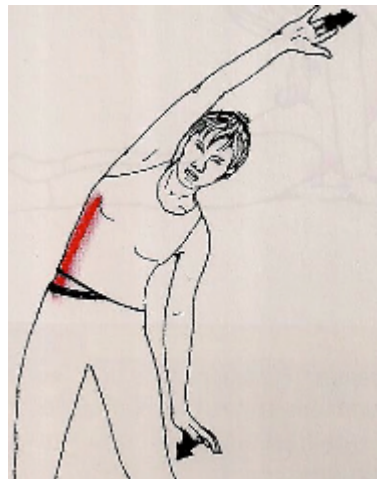
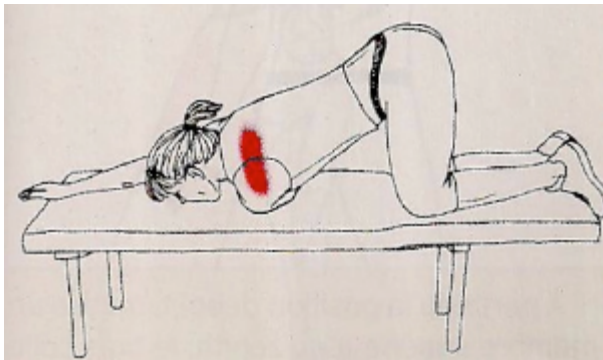
6 Grand fessier



° **Muscles du dos et tronc:**

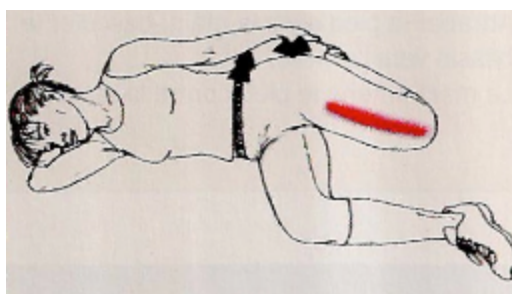
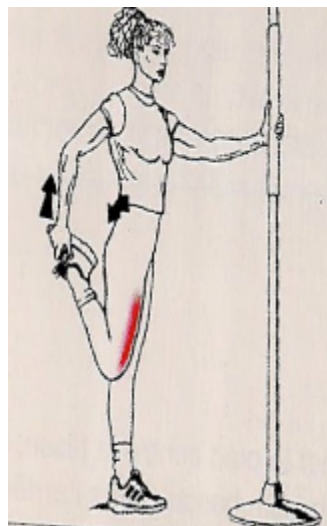
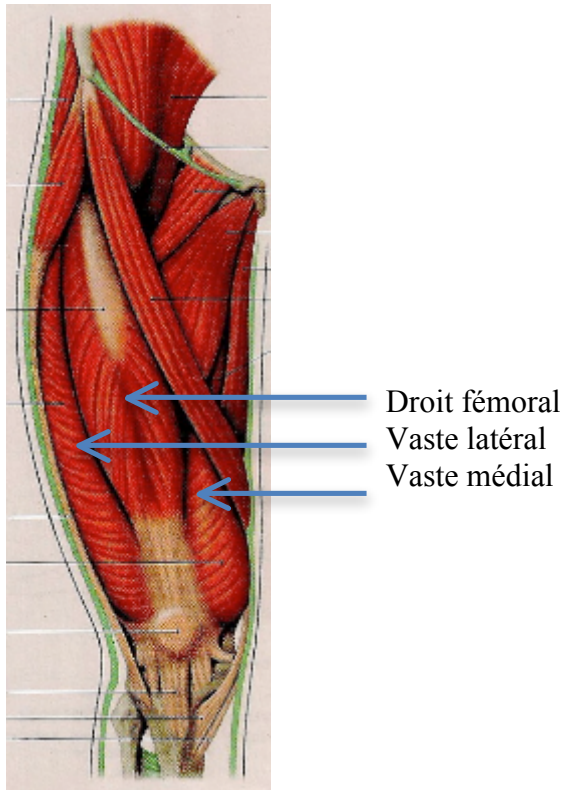


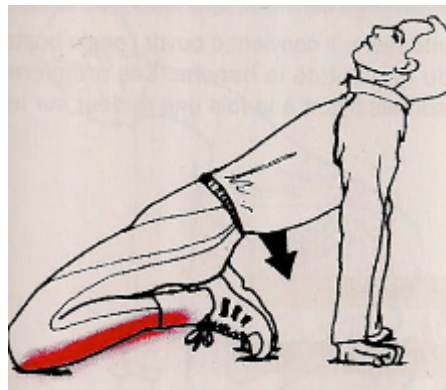
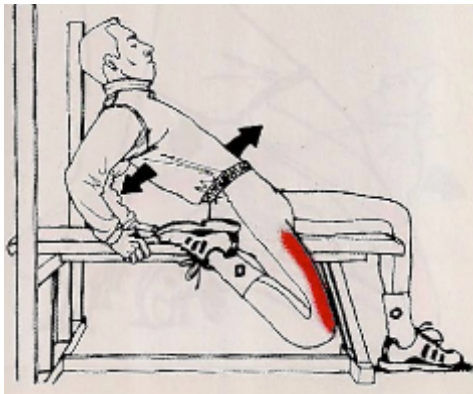
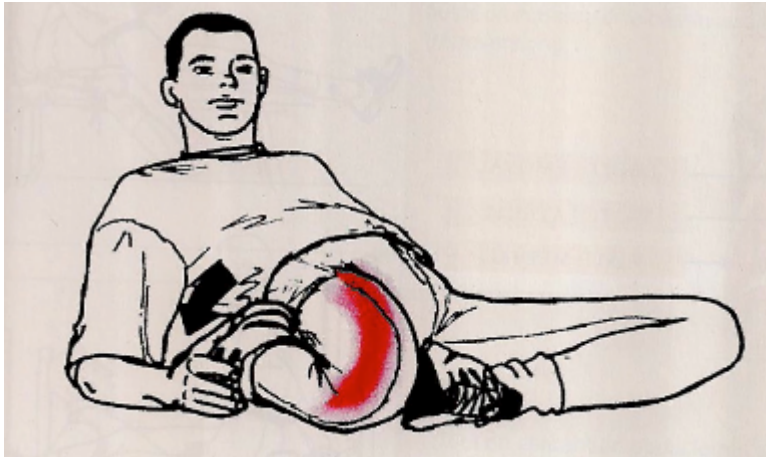




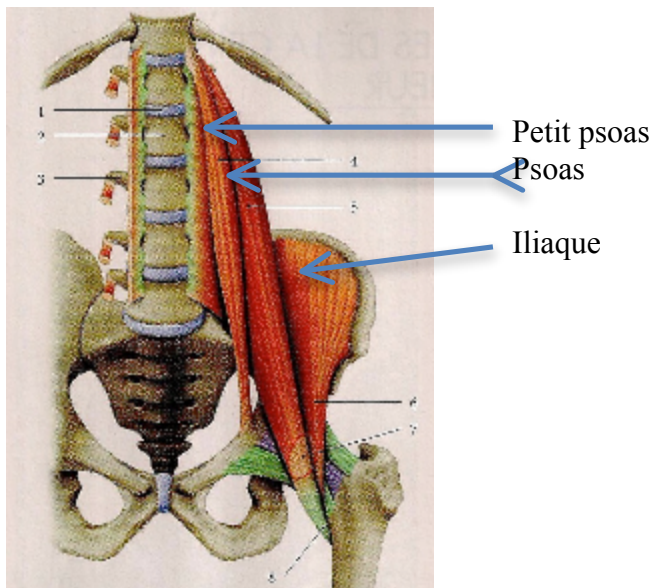
- chaîne antérieure :

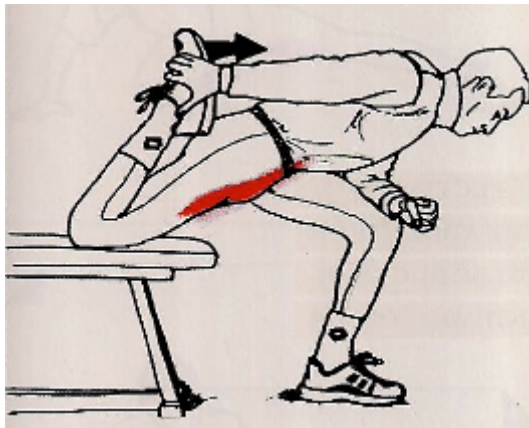
° **Quadriceps = face antérieure de la cuisse :**



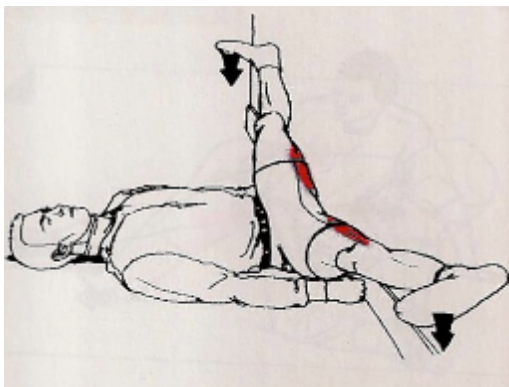
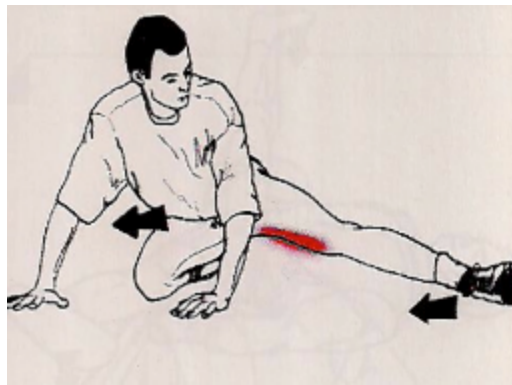
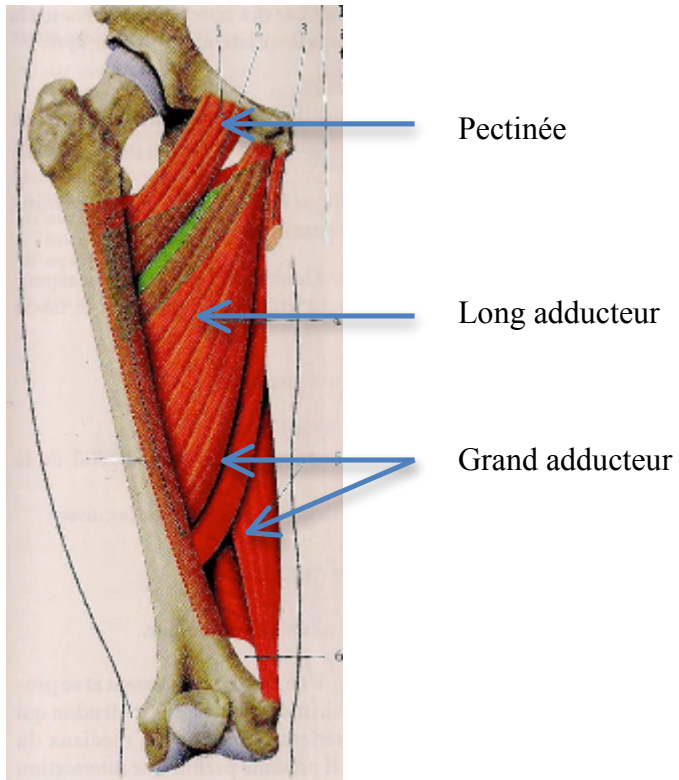


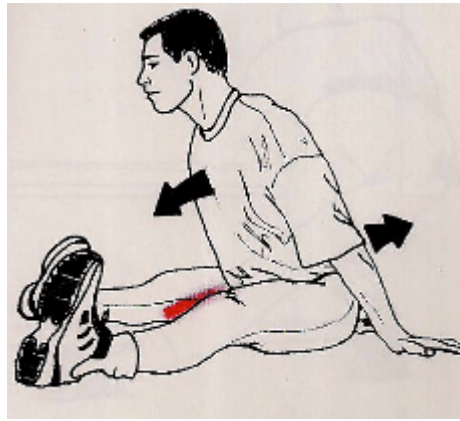
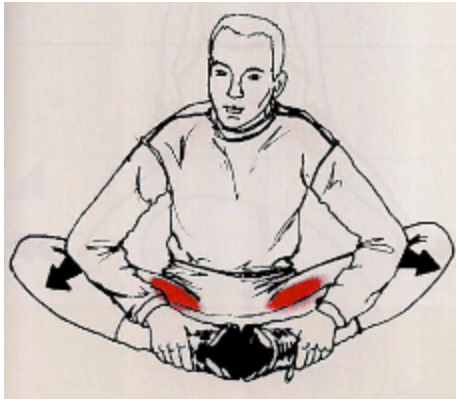
° **Droit fémoral / Psoas = Partie haute et interne de la cuisse :**



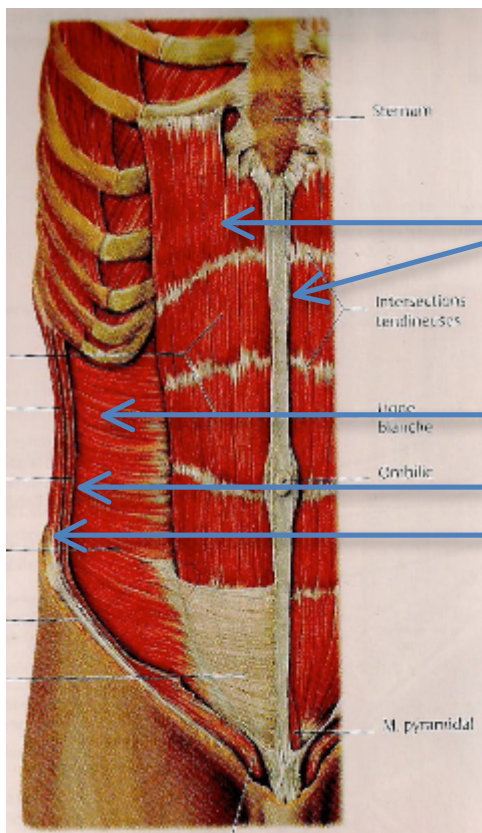


° Les Adducteurs = face interne de la cuisse :





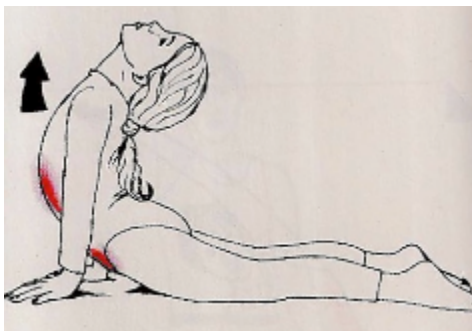
° **Abdominaux = face antérieure de l'abdomen :**



Droit de l'abdomen

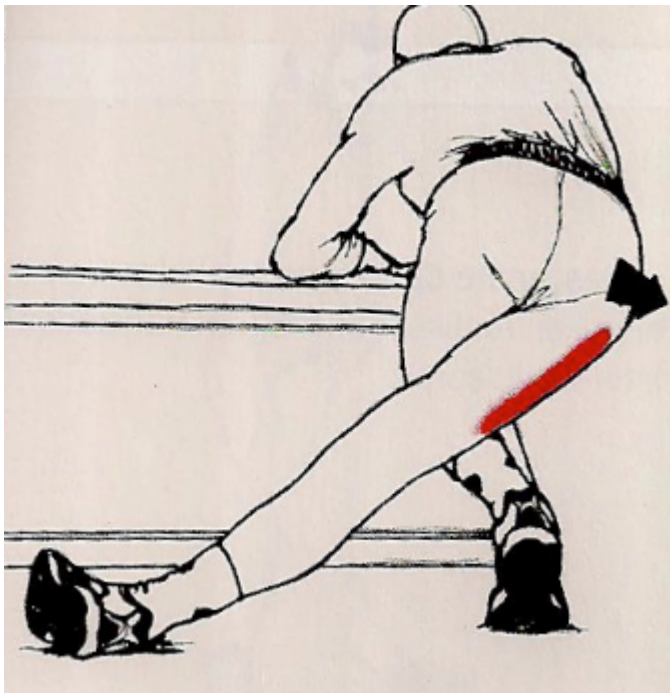
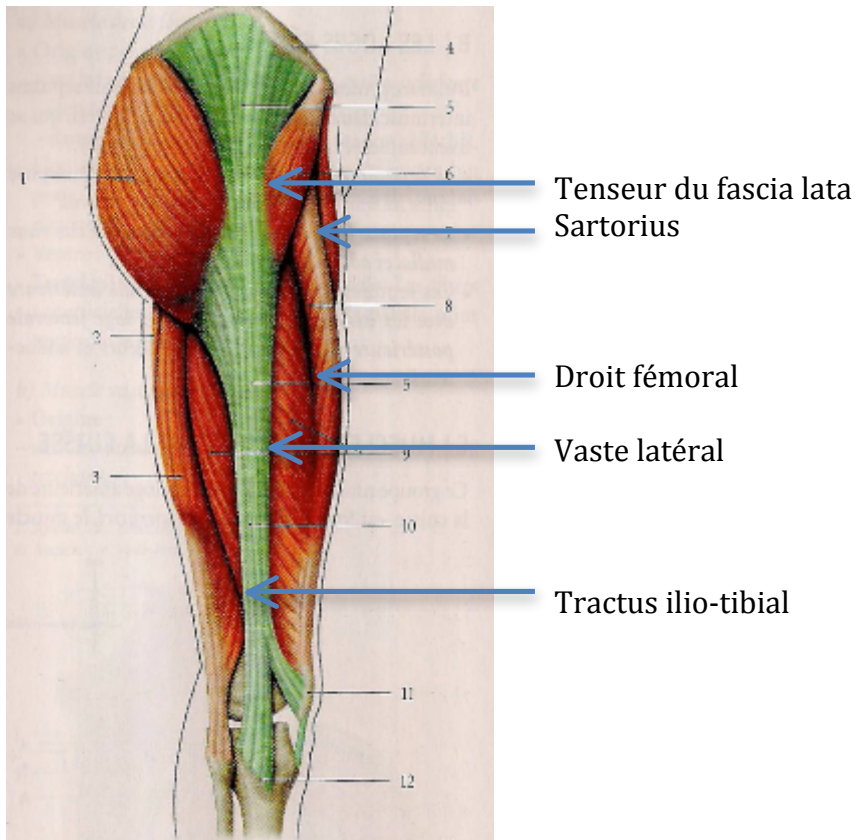
Transverse de l'abdomen

Oblique interne
Oblique externe



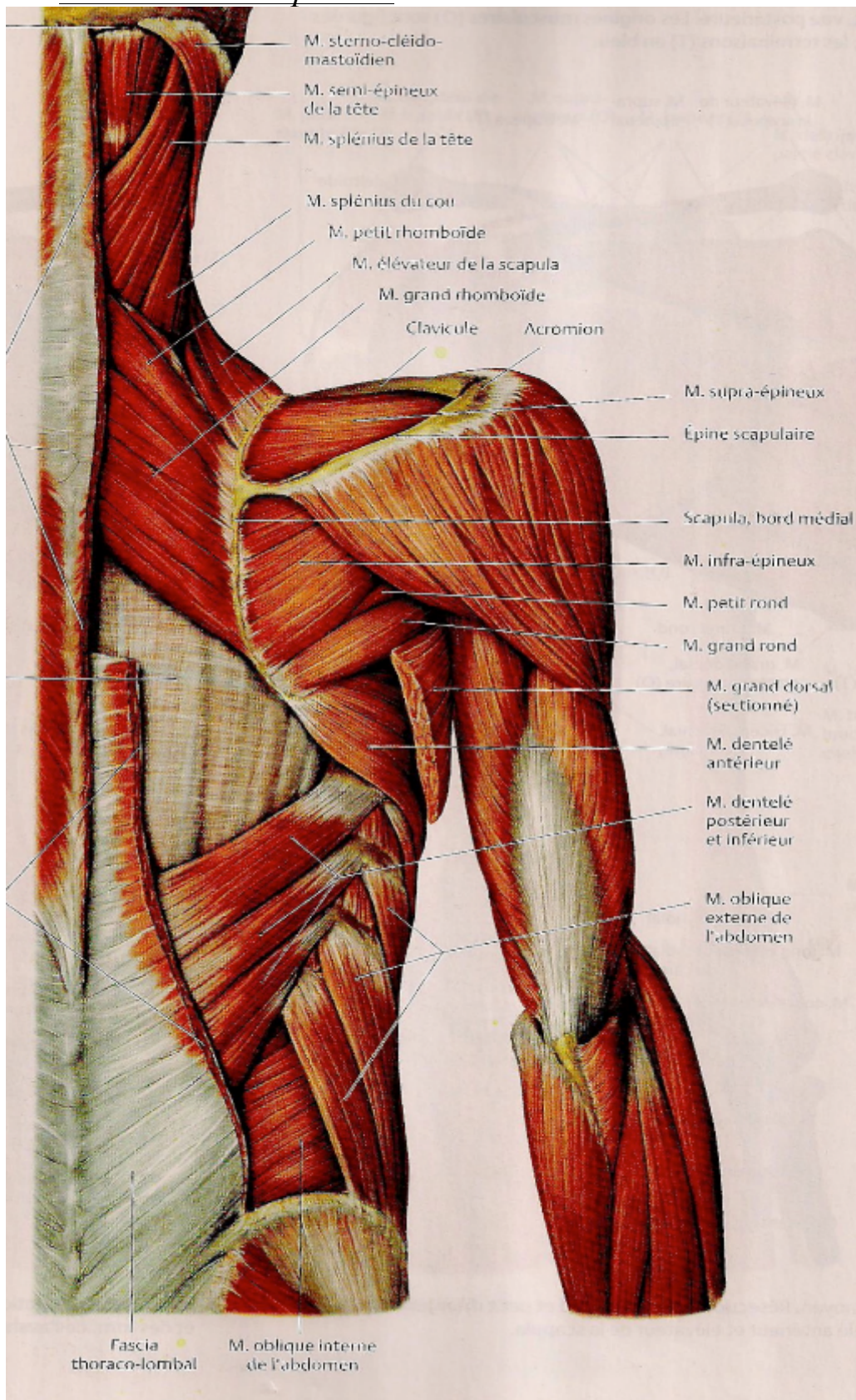
- Chaîne latérale :

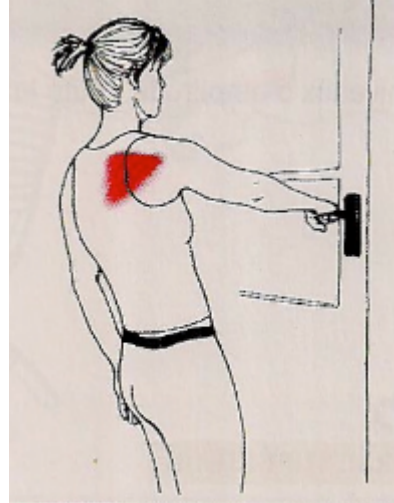
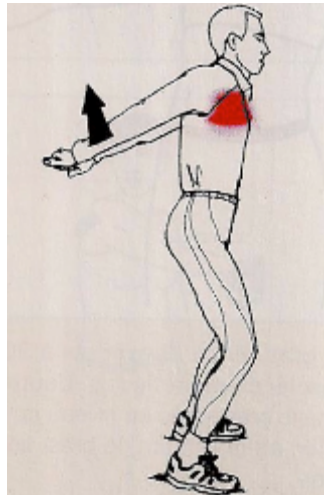
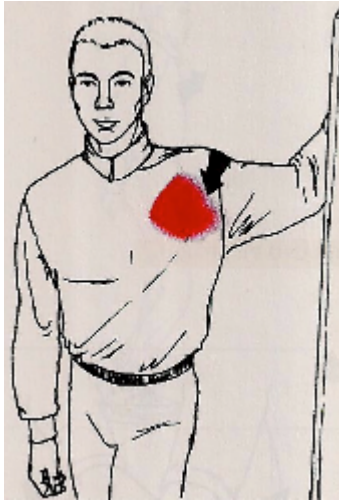
° Fascia Lata = côté haut externe de la fesse et la cuisse :



- Membre supérieur :

- Muscles de l'épaule :

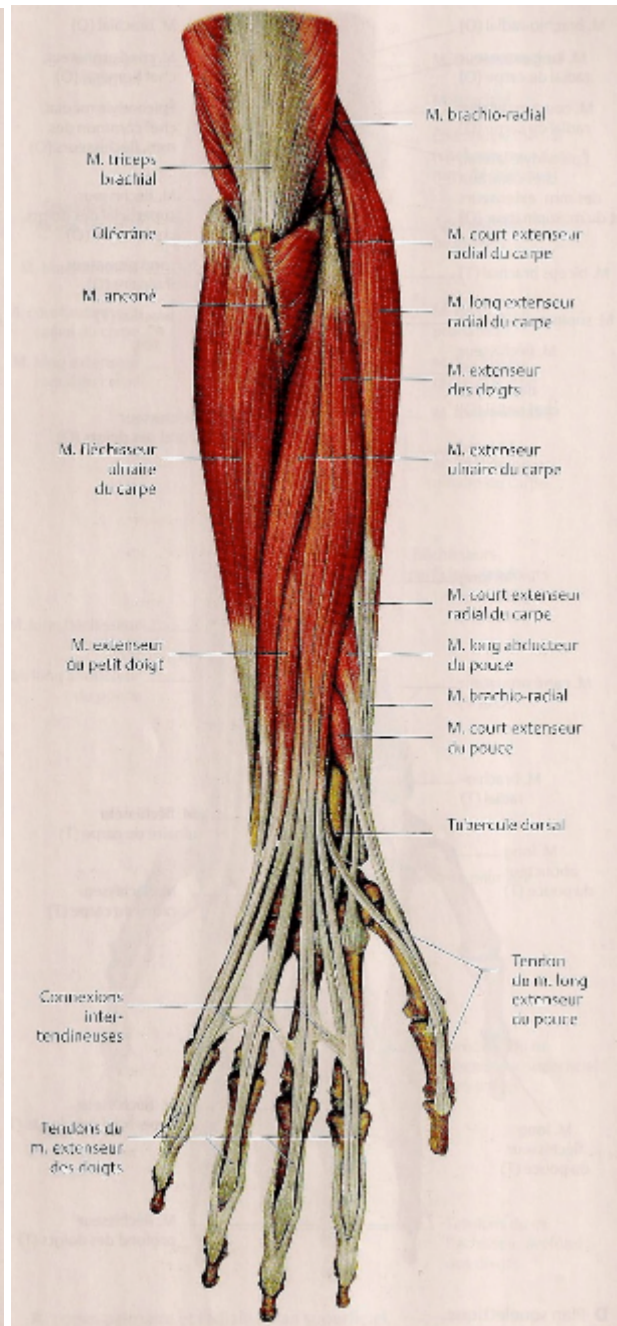
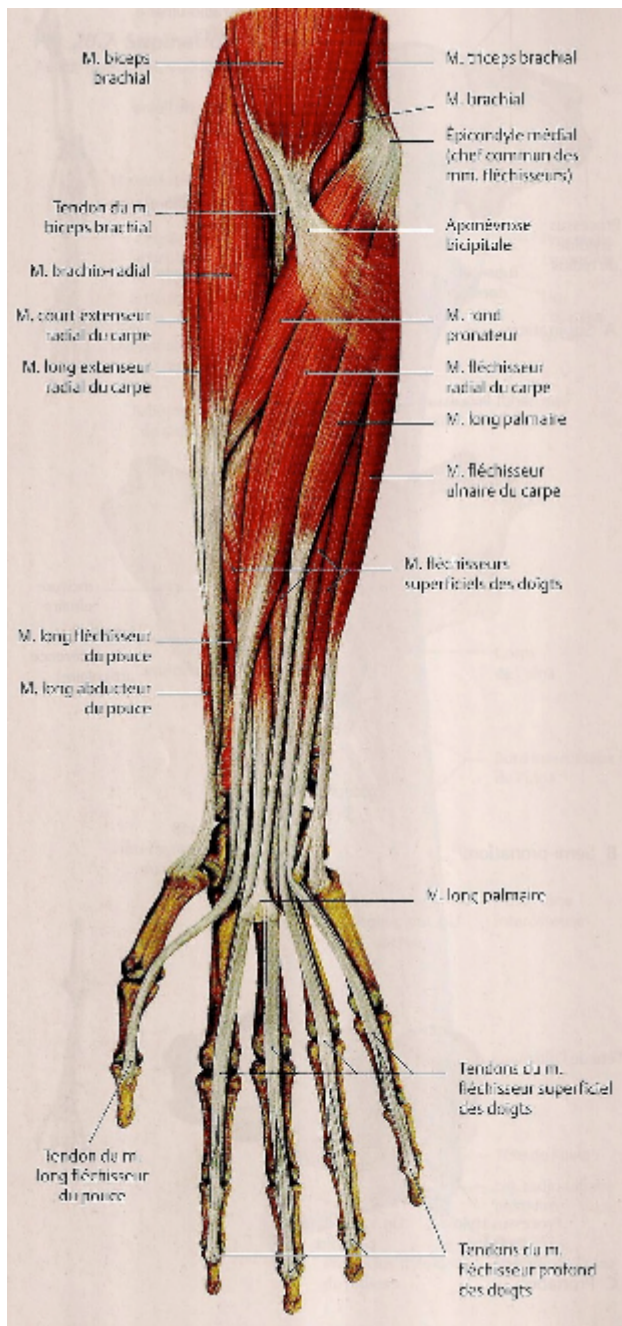


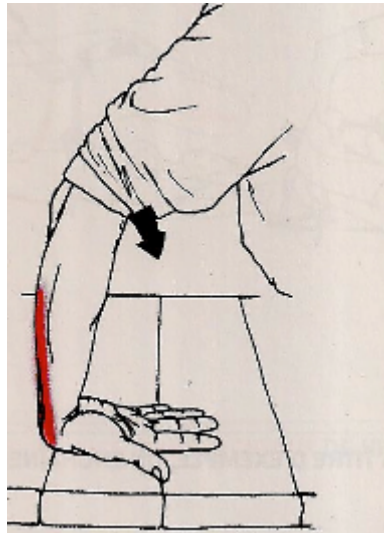
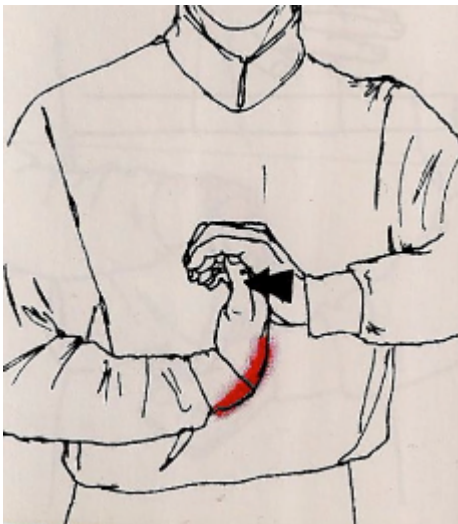
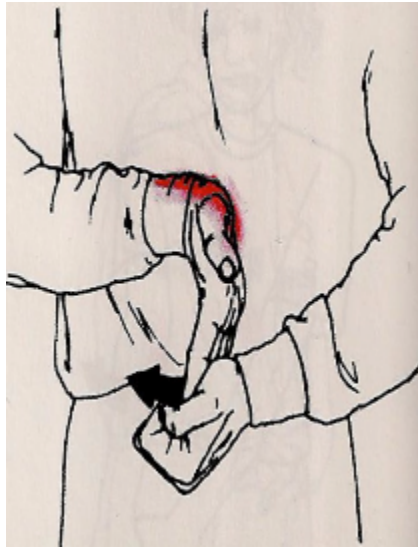


- Muscles du cou :



- Muscles du bras :





Annexe 10 : Exemple de travail proprioceptif dans la Fédération Française de Ski

Annexe 10 : Exemple de travail proprioceptif dans la Fédération Française de Ski

| Exercices | |  |  |  |  |  |  |  |  |
|---|-----------------------|---|---|---|---|--|---|---|---|
| DURÉE : sur 15 secondes | | | | | | | | | |
| SEUL en unipodal | | | | | | | | | |
| 1. Mains libres | a) Vue au sol | | | | | | | | |
| | b) Vue à l'horizon | | | | | | | | |
| 2. Mains au dos | a) Vue au sol | | | | | | | | |
| | b) Vue à l'horizon | | | | | | | | |
| 3. Mains libres | Vue circulaire à 180° | | | | | | | | |
| 5. Toucher 2 quilles avec pied | a) Mains libres | | | | | | | | |
| | b) Mains au dos | | | | | | | | |
| 6. Toucher une quille avec pied | a) Mains libres | | | | | | | | |
| | b) Mains au dos | | | | | | | | |
|  CHRONOMETRE  | | Nombre de "TOUCHES" en 15 secondes | | | | Nombre de "TOUCHES" en 15 secondes | | | |
| 7. Toucher pastilles au sol avec bâton | | | | | | | | | |
| 8. Toucher pastilles au sol avec balle | | | | | | | | | |
| 9. Frappe de balle sur cible • Retour direct | | | | | | | | | |
| 10. Frappe de balle sur cible • Avec rebond au retour | | | | | | | | | |
| 11. Toucher quille à 4 et 8 h avec bâton | | | | | | | | | |

Tableau récapitulatif des exercices proprioceptifs à réaliser seul en progression en fonction des différents supports.

Les kinésithérapeutes de la FFS ont mis au point un kit de proprioception qui se veut léger, facile à transporter résistant et aisé de manipulation. Ce kit présente suffisamment d'éléments pour permettre un grand nombre d'exercices, évitant ainsi toute lassitude ou accoutumance.

Les progrès doivent être objectivables et comparables d'un sportif à l'autre, lui donnant alors une notion de compétition et par la même, une émulation à laquelle le sportif est sensible.

Les exercices suivent une progression croissante, allant de la maîtrise de l'équilibre statique pour se terminer sur des déséquilibres dynamiques. Voici les exercices qu'ils proposent, répertoriés dans ce Tableau. Cette notion de kit facilement transportable est intéressante à appliquer pour nos jeunes handballeurs du pôle, notamment lors de déplacements pour une compétition sur plusieurs jours à l'extérieur. Cela permettrait alors de continuer le programme d'entraînement proprioceptif sans interruption, mais aussi de s'en servir à titre d'échauffement avant un match.

Annexe 11 : Exemple de travail proprioceptif avec le dispositif
Myolux (*Grathwohl, 2008*)

Annexe 11 : Exemple de travail proprioceptif avec le dispositif Myolux (*Grathwohl, 2008*)



Ce dispositif est né pour combler la principale limite du plateau instable qui est : qu'il ne reproduit pas le pattern de marche. L'objectif de cette étude était d'évaluer l'influence de ce moyen de traitement sur les séquelles d'entorses à répétition. Dans une population de joueurs de handball, ils ont comparé les sujets sains aux sujets à entorse lors d'un test baseline, puis immédiatement avant et après un traitement au moyen du dispositif Myolux (Photo). Enfin 6 mois après le début du traitement.

Cet appareil breveté engendre une inversion de l'arrière-pied lors de la mise en charge. Le but va être de développer de manière dynamique l'anticipation de la contraction musculaire des éverseurs grâce à une reprogrammation du schéma de marche. Les éverseurs se contractent dès le contact du talon au sol reproduisant une contraction fonctionnelle pour la marche, alors que sur le plateau de Freeman, on observe une contraction tétanique des muscles péri-articulaires de la cheville.

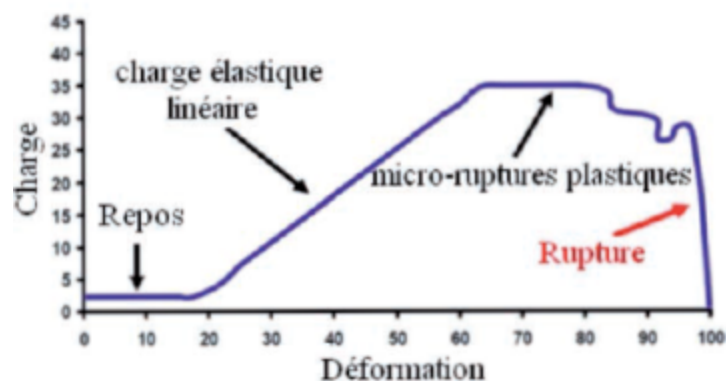
Cette étude cherche à évaluer l'effet sur les sensations subjectives et la force des éverseurs chez le handballeur.

Les résultats qu'ils analysent montrent une diminution de la douleur tout au long de la prise en charge même lorsque le traitement a cessé, pour les deux groupes. En ce qui concerne le degré de confiance en leur cheville, les résultats n'ont pas été significatifs sur quelques semaines mais ont été retrouvés à 6 mois. Au début de la prise en charge le groupe sans entorse reste légèrement plus performant au niveau de la force/endurance. En revanche à 6 mois, les deux groupes atteignent un niveau comparable avec 40 répétitions environ.

Ainsi les résultats sont favorables et attestent de l'intérêt du dispositif Myolux dans la rééducation des séquelles d'entorses.

Annexe 12 : Le monitoring ligamentaire (*Priet, 2013*)

Annexe 12 : Le monitoring ligamentaire (Priest, 2013)



Le comportement viscoélastique du ligament.



Système GNRB.

Cette technique utilise le système ligamentaire de genou comme moyen de surveillance de la fatigue du membre inférieur. Ce monitoring ligamentaire réalise un contrôle périodique du comportement des LCA qu'ils considèrent comme les marqueurs des contraintes appliquées au membre inférieur.

En effet, avec sa localisation centrale entre l'articulation de la hanche et de la cheville, l'articulation du genou accumule les contraintes lors de l'activité physique. En sondant périodiquement l'appareil ligamentaire en termes de laxité et de raideur, des informations concernant la mise en place de schémas de compensation ou un excès d'utilisation d'un membre inférieur, qui peuvent passer inaperçus avec les moyens d'investigations classiques, sont obtenus. Chaque mois on teste le tiroir antérieur via le GNRB (Photo). Les valeurs sont comparées à celles de références conservées en Baseline. Si un joueur est identifié à risque, il rentre dans un protocole de surveillance avec une fréquence de monitoring plus importante.

La correction des schémas moteurs compensatoires est l'une des clés du protocole d'entraînement. Le thérapeute doit aider l'athlète à prendre conscience des asymétries d'appuis

et de la perte de contrôle de la qualité de ses mouvements. En fonction des exigences de la compétition, un travail spécifique de proprioception et de feed-forward sera entrepris, prenant en compte les nouveaux seuils de tension du ligament. Ce qui permettra d'améliorer l'activation réflexe musculaire et de diminuer le risque d'altération du mouvement.

Annexe 13 : Programme Proprioceptif

Annexe 13 : Programme proprioceptif

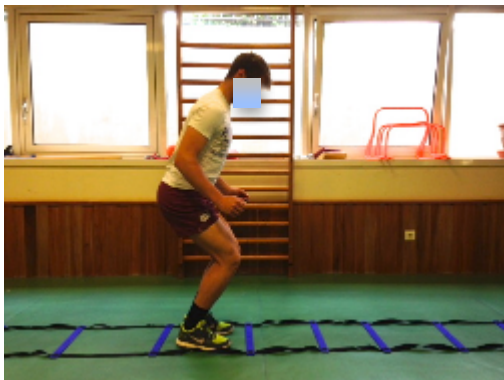
Ce circuit training se déroule sur un terrain de handball allant d'une cage à l'autre, avec plusieurs exercices chronométrés, de manière à avoir un turn/over de joueur à chaque atelier.

* Atelier 1 :

5 échelles de rythmes sont installées toutes parallèles les unes aux autres, sous forme de 5 colonnes (de manière à intégrer plusieurs joueurs).

Chaque passage sur une échelle dure 1 min.

- La 1 ère échelle comprendrait des exercices de face, sur deux pieds.
- La 2 eme échelle des exercices latéraux d'avant en arrière, en zig zag, alternant les variantes latérales en bipodal.
- La 3 eme échelle aborderait des sauts bipodaux, d'avant en arrière, sur les côtés.
- La 4 eme échelle de même avec des sauts unipodaux.
- La 5 eme des sauts unipodaux rotatoires de 90 et 180° d'une case à l'autre. Pour les sauts unipodaux il est bien de solliciter les deux pieds en alternant de jambe.



*** Atelier 2 :**

Dans le même principe que le premier atelier, des cerceaux sont alignés en décalage latéral. Cet atelier dure 1, 30 min.

Les 30 premières secondes, saut pieds joints d'un cerceau à l'autre, on revient en trotinant. Ensuite, idem en se positionnant en latéral.

Enfin, saut unipodal en prenant le temps de se réceptionner dans chaque cerceau en amortissant par une flexion de genou dans l'axe.



*** Atelier 3 :**

Un cadran est créé au sol via du scotch adhésif, par exemple.

Cet atelier dure 1,30 min, uniquement en unipodal, travail des deux pieds.

Première 30 scd, saut d'un cadran à l'autre dans le sens des aiguilles d'une montre, puis dans l'autre avec un medecine-ball de 2 kg.

Ensuite, saut d'un cadran à l'autre avec rotation (un quart de tour, un demi-tour), réception en flexion de genou pour amortir.

Enfin, sur le même principe le cadran est réalisé sur un tapis mou avec une pastille de couleur dans chaque cadran. Le joueur se positionne au centre de la croix, et le rééducateur annonce une couleur sur laquelle il doit se réceptionner le plus rapidement possible en assurant sa stabilité.





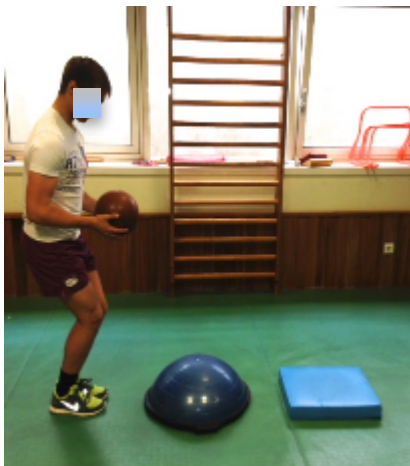
***Atelier 4 :**

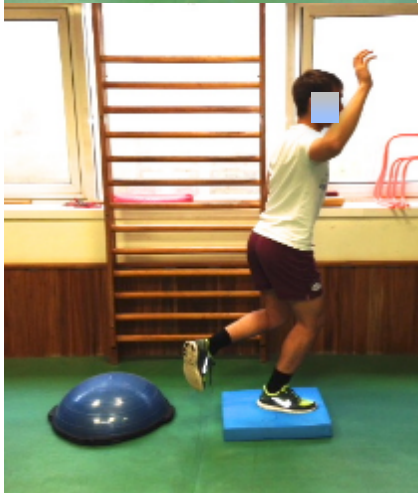
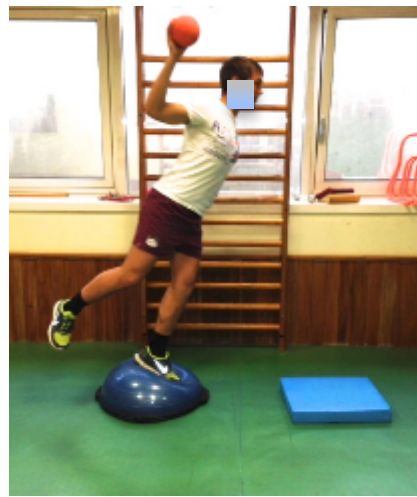
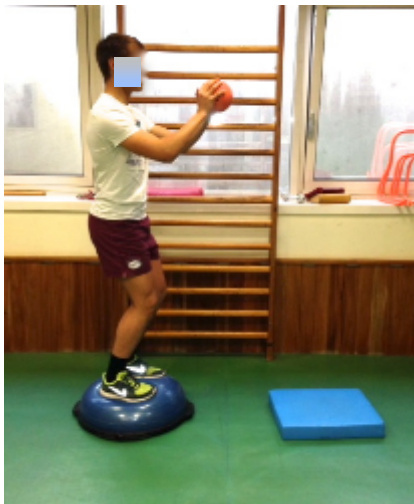
Atelier de 1,30 min.

L'enchaînement se décompose ainsi :

Départ pieds joints du sol, saut avec réception sur un bosu, puis 2 eme saut réception sur un tapis.

Les 30 première secondes en bipodal avec un Médecine-Ball de 2 kg dans les mains, puis les deuxième 30 scd sauts unipodaux en alternance. Enfin, idem que la deuxième phase avec en plus la réception d'une passe à l'arrivée sur le bosu. Le joueur renvoie la passe lors de son dernier saut sur le tapis.



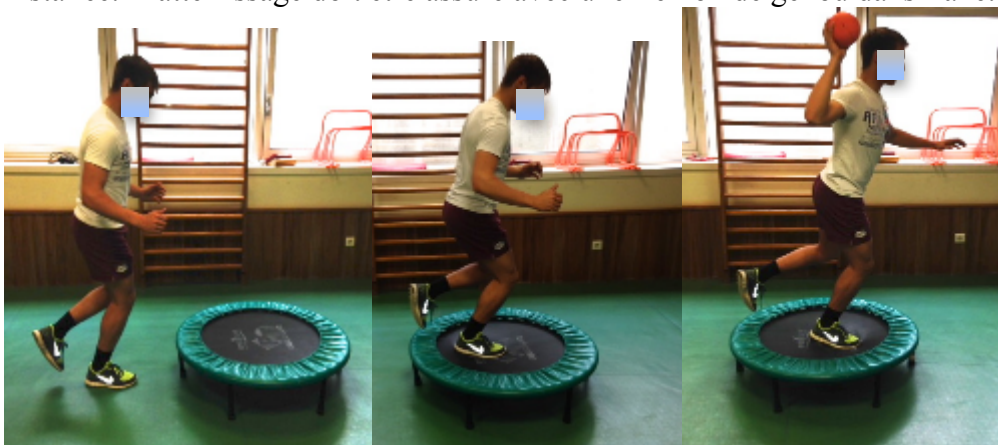


*** Atelier 5 :**

Atelier de 1,30 min aussi, encore décomposé en trois phases :

Tout d'abord les premières 30 scd, saut au départ du sol sur un pied, réception du pied controlatéral, puis réception sur le pied homolatéral au saut. On alterne jambe droite gauche.

Enfin, après la réception sur le trampoline, tir dans les cages en visant une cible préalablement installée. L'atterrissage doit être assuré avec une flexion de genou dans l'axe.



*** Atelier 6 :**

Deux joueurs sont placés face à face comme présenté ci-dessous. Les joueurs doivent se faire des passes. L'un est positionné sur deux bosus retournés, l'autre est sur un bosu en équilibre unipodal avec un élastique maintenant ces deux pieds et le déséquilibrant.



*** Atelier 7 :**

Cet atelier consiste à tenir en équilibre unipodal sur un bosu retourné tout en dribblant. L'exercice dure 1,30 min.



*** Atelier 8 :**

Cet exercice consiste en la réalisation de fentes sur deux bosus. Toute la difficulté réside dans la bonne conscience de son corps et la bonne réalisation de l'exercice : le genou ne doit pas dépasser les orteils et rester bien dans l'axe.

1,30 min de travail en alternant de jambe.



*** Atelier 9 :**

Dernier exercice, après avoir réaliser un un contre un avec un partenaire, le joueur réalise une roulade avant sur un tapis (tout en gardant la balle en main), se relève et en un pas, monte en extension et va au tir face au gardien.



Annexe 14 : Exercice de gainage

Annexe 14 : Exercices de gainage

- Exercice 1 : Gainage dynamique debout

Les deux joueurs s'attrapent et se repoussent bras droit et gauche alternés à hauteur du tronc en restant ancrés et gainés. Le travail de ce gainage est une reproduction parfaite d'une phase de jeu qui arrive lors de match. Dès lors, il est bien de l'avoir anticipé. De plus les exercices à 2 partenaires permettent d'être pratiqués sous forme de jeux ludiques et permettent de motiver les joueurs entre eux.

- Exercice 2 : Gainage assis

Le joueur est en équilibre sur les fesses, un autre partenaire est dans la même position face à lui. Ils doivent se faire des passes de la main gauche et droite, en induisant une rotation lente et contrôlée des épaules et du bassin, de manière à garder l'équilibre.

- Exercice 3 : Gainage face au sol

Ici on cherche à travailler les chaines croisées, pour reproduire la même sollicitation musculaire que lors de la pratique du handball. Le joueur est sur 2 appuis, il vient toucher le genou opposé avec sa main puis se stabilise main et jambe tendues pendant 2 secondes (10 répétitions de chaque côté). Le placement du bassin doit être maîtrisé.

- Exercice 4 : Gainage collectif

On peut imaginer en fin de séance, un gainage de face tout simple, pratiqué par tous en même temps, sous forme de défi : celui qui tient le plus longtemps à gagné.

Il est intéressant de mettre une notion de compétition et de challenge dans certains exercices, car cela augmente fortement la réceptivité des garçons.



Gainage dynamique debout (Exercice 1).



Gainage assis (Exercice 2).



Gainage face au sol, travail des chaînes croisées (Exercice 3)

Ces exercices sont mis en avant par *Christophe GUEGAN* : Médecin Fédéral de la Ligue de Bretagne de Handball, Membre de la Commission Médicale Nationale FFHB, Centre de médecine du sport de Brest

Annexe 15 : Tableau Excel résumant les caractéristiques d'une blessure

Annexe 15 : Tableau Excel résumant les caractéristiques d'une blessure

HISTORIQUE DES PATHOLOGIES D'UN JOUEUR

| DATES DES BLESSURES | BLESSURE 1 : Le | BLESSURE 2 : Le | BLESSURE 3 ... Le |
|---------------------------------|--------------------|--------------------|----------------------|
| LOCALISATION | | | |
| Face | | | |
| Epaule | | | |
| Bras | | | |
| Coude | | | |
| Avant-bras | | | |
| Poignet | | | |
| Pouce | | | |
| Doigts | | | |
| Thorax | | | |
| Abdomen | | | |
| Bassin | | | |
| Hanche | | | |
| Cuisse | | | |
| Genou | | | |
| Jambe | | | |
| Chevilles | | | |
| Pied | | | |
| Crâne | | | |
| Rachis cervical | | | |
| Rachis dorsal | | | |
| Rachis lombo sacré | | | |
| PATHOLOGIE | | | |
| Entorse / blessure ligamentaire | | | |
| Luxation / subluxation | | | |
| fracture | | | |
| Autres lésions osseuses | | | |
| Ménisque / cartilage | | | |
| ostéochondrose | | | |
| Hématome / contusion / | | | |

| | | | |
|------------------------------------|--|--|--|
| ecchymose | | | |
| Plaie | | | |
| Lésions musculaires | | | |
| tendinite | | | |
| Lésion nerveuse | | | |
| Commotion cérébrale | | | |
| Autres | | | |
| TYPE | | | |
| Aigue / traumatique | | | |
| Chronique | | | |
| Récidive | | | |
| PERIODE | | | |
| Pré-saison | | | |
| Début saison (sept-nov) | | | |
| Milieu saison (dec-fev) | | | |
| Fin saison (mars-mai) | | | |
| CIRCONSTANCES | | | |
| Entraînements | | | |
| Matches | | | |
| MECANISME LESIONNEL | | | |
| Extrinsèque | | | |
| Intrinsèque | | | |
| LATERALITE JOUEUR | | | |
| Gaucher | | | |
| Droitier | | | |
| LATERALITE BLESSURE | | | |
| Gauche | | | |
| Droite | | | |
| EXAMENS COMPLEMENTAIRES | | | |
| | | | |

| | | | |
|--|--|--|--|
| DIAGNOSTIC/REMARQUES | | | |
| | | | |
| GRAVITE | | | |
| Continue le handball | | | |
| Fait un sport de maintien | | | |
| 1 ^{er} degré (1 à 7 jours) | | | |
| 2 ^e degré (7 à 21 jours) | | | |
| 3 ^e degré (+ de 21 jours) | | | |
| DATE DE REPRISE DANS L'EFFECTIF | | | |
| | | | |
| TEMPS D'ARRET | | | |
| Nb d'entraînements manqués | | | |
| Nb de matchs manqués | | | |
| TRAITEMENT EFFECTUE | | | |
| RICE | | | |
| Repos | | | |
| Rééducation | | | |
| Médical | | | |
| Chirurgical | | | |