

MINISTÈRE DE LA SANTÉ
RÉGION LORRAINE
INSTITUT LORRAIN DE FORMATION EN MASSO-KINÉSITHÉRAPIE
DE NANCY

**EFFETS DE L'UTILISATION
DE CRÈME CRYOTHÉRAPIQUE EN MASSAGE DE
RÉCUPÉRATION CHEZ DES NAGEURS HANDISPORT**



Mémoire présenté par **Jennifer KLEIN**
étudiante en 3^{ème} année de masso-kinésithérapie
en vue de l'obtention du Diplôme d'État
de Masseur-Kinésithérapeute
2011-2012

SOMMAIRE

RÉSUMÉ	Pages
1. INTRODUCTION	1
2. RAPPELS	4
2.1 Le mouvement handisport	4
2.2 La natation	5
2.2.1 Mécanique des fluides	5
2.2.1.1 La flottabilité	5
2.2.1.2 La poussée d'Archimède	6
2.2.1.3 Les résistances des fluides	6
2.2.2 Apports de la discipline	7
2.2.2.1 Bénéfices physiques	7
2.2.2.2 Bénéfices psychologiques	8
2.2.2.3 Bénéfices sociaux	9
2.2.3 Le massage de «récupération»	10
2.2.3.1 La récupération	10
2.2.3.2 Ses techniques et leurs effets	10
2.2.3.3 Les effets du massage	12
2.2.3.3.1 Les effets physiologiques	12
2.2.3.3.2 Les effets psychologiques	14
2.2.4 Le froid	15
2.2.4.1 Ses effets physiologiques	15

3. MÉTHODE DE RECHERCHE BIBLIOGRAPHIQUE	16
4. MATÉRIEL ET MÉTHODE	17
4.1 Matériel	17
4.2 Méthode	18
4.3 Méthode statistique	22
5. RÉSULTATS	23
6. DISCUSSION	24
7. CONCLUSION	29

BIBLIOGRAPHIE

ANNEXES

RÉSUMÉ

Objectif : suite à un audit mené auprès du masseur kinésithérapeute de l'équipe de France de natation handisport, nous avons constaté que celui-ci utilise en récupération, une crème de massage cryothérapique. Suite à cela, nous avons voulu savoir si l'utilisation de ce type de produit a des effets plus bénéfiques qu'une crème neutre, en terme de fatigue, douleur, et sensation de force.

Hypothèse : nous supposons que l'utilisation d'une crème de massage cryothérapique, est plus propice à la récupération des différents paramètres étudiés, qu'un massage avec une crème neutre, en admettant la combinaison des effets positifs du massage et de ceux liés au froid.

Méthode : nous décidons de proposer notre étude aux nageurs handisport présents lors d'un stage d'entraînement national. Nous choisissons de ne retenir que les sportifs dont la pathologie n'altère pas la sensibilité, et ceux ne présentant aucune blessure musculaire au cours du stage, afin d'éviter des biais lors de l'interprétation de nos résultats. Nous disposons donc d'une population de 10 nageurs, sur lesquels nous effectuons, après tirage au sort, un massage sur l'un des membres avec une crème neutre et sur l'autre membre, le même massage mais avec une crème cryothérapique. Un questionnaire de suivi qui renseigne sur les paramètres étudiés, à savoir la force, la douleur, et la fatigue, est rempli chaque lendemain de massage et ce avant le premier entraînement, afin de ne pas influencer les réponses.

Résultats : nous avons analysé les résultats de deux façons différentes : dans un premier temps jour par jour, puis sur la semaine (dernier jour/premier jour). Seuls les résultats de la comparaison des données entre le dernier et le premier jour, montrent une différence significative en faveur de la crème cryothérapique concernant la douleur au niveau de l'épaule ($p = 0,033$), de l'avant bras ($p = 0,047$) et pour la sensation de force ($p = 0,076$). Aucune différence significative n'est constatée pour la douleur au niveau du bras ($p = 0,523$), ni pour la fatigue ($p = 0,206$). L'analyse des résultats sur des jours consécutifs quant à elle, ne permet pas de démontrer l'effet de la crème cryothérapique mais soutient les hypothèses en faveur du massage, retrouvées dans la littérature.

Mots clés : massage de récupération, natation, handisport, cryothérapie, fatigue, DOMS

Keywords : ice massage, recovery massage

1. INTRODUCTION

Force est de constater que les personnes en situation de handicap ne pratiquent que très peu de sport, et ce pour diverses raisons (mauvaise accessibilité des sites, sport inadapté au handicap, peur du jugement des autres...). L'activité physique reste néanmoins une pratique qui peut se révéler très bénéfique aux P.S.H (Personnes en Situation de Handicap), tant sur l'apprentissage et l'acceptation de leur nouvelle image corporelle, que sur leur «réinsertion» sociale et dans bien d'autres domaines (1, 2, 3). De nombreux sports ont fait des progrès aussi bien d'un point de vue matériel, que technique, afin de se rendre accessibles à toute forme de handicap. Dans les centres de rééducation, l'intégration de séances de «redécouverte» du sport (1, 2, 3), se sont répandues, et ont montré leur efficacité dans la réadaptation de la personne. Parfois, certains trouvent un réel plaisir à travers un sport et peuvent se voir évoluer à haut niveau (2, 3), capables de performances et encadrés de la même sorte que tous valides (entraîneurs, kinésithérapeutes, médecin...), ce qui leur permet de disposer de moyens identiques pour réussir (amélioration de la technique de nage, association de technique de récupération....).

Le massage est une technique de récupération très utilisée par les thérapeutes et très demandée par les athlètes. Cependant, la littérature s'intéressant à ses effets en phase de récupération, est souvent controversée. En effet, le faible nombre d'études réalisées, sont soutenues par des protocoles comportant trop de biais méthodologiques (4, 5, 6, 7, 8), ce qui parfois, malgré des résultats en faveur du massage, nécessite d'être remis en cause. A noter que la plupart des auteurs s'intéresse uniquement aux muscles à corps volumineux (5), comme

ceux de la cuisse et peu à ceux des membres supérieurs. Les rares études se préoccupant de ces derniers, n'utilisent pas toujours l'un des deux membres comme «témoin», comme le font Zainuddin et al. en 2005 dans leurs travaux (9) ; permettant ainsi de distinguer la part de «gain» attribuable à chaque technique (le massage, la crème utilisée, étirements, récupération active...).

Enfin, les effets du massage avec une crème cryothérapeutique est un terrain encore peu expérimenté et les rares recherches s'en préoccupant, utilisent un massage avec de la glace et non avec une crème cryothérapeutique. Il nous est donc nécessaire de nous méfier quant à la généralisation de ces résultats, quelque soit la technique de froid utilisée.

Pour notre étude, nous nous sommes rapprochés du kinésithérapeute de l'équipe de France de natation handisport ; Monsieur Thomas FOGEL ; et l'avons audité quant à sa pratique. Cet entretien a permis de mettre en évidence qu'il utilise plus volontiers une crème cryothérapeutique lors des massages qu'il propose à ses nageurs. L'ensemble des études retrouvées dans la littérature, ne concernent que les effets propres au massage. Notre étude se penche sur les éventuels effets de l'utilisation de cette crème, plutôt que d'une neutre, en phase de récupération.

Ainsi, nous décidons, avec l'accord préalable de Monsieur FOGEL, de soumettre notre projet au directeur sportif, Monsieur WESTELYNCK. Après mise au point des conditions de notre étude avec le directeur sportif, nous avons obtenu son accord pour mener cette dernière auprès des nageurs qu'il encadre. Nous nous sommes donc greffés à l'ensemble des

encadrants, au décours d'un stage national prévu sur une semaine au CREPS de Vichy, avec la présence de nageurs de l'équipe de France et des espoirs.

Afin de poser le sujet de l'étude, nous décidons de faire tout d'abord de brefs rappels. Nous commencerons par introduire rapidement le mouvement handisport dans l'histoire. Puis nous nous pencherons de plus près sur la pratique de la natation, qui peut être un milieu très intéressant pour les P.S.H, de par les différentes forces qui s'exercent. Nous lui affectons également de nombreux effets positifs sur la personne, tant sur le point physique, que psychologique, ou encore social. Nous poursuivrons nos rappels en définissant l'expression de «massage de récupération», en éclaircissant les principales techniques utilisées dans ce type de prise en charge ainsi que leurs effets. Puis nous analyserons les effets démontrés du massage lui même dans la littérature. Enfin, nous rappellerons, de façon simplifiée, les effets du froid.

Dans une seconde partie, nous exposerons les méthodes de recherche bibliographique auxquelles nous avons eu recours, ceci dans le but de nous spécialiser sur le sujet et de prendre en considération les travaux qui ont déjà été faits dans ce domaine.

Ensuite, nous définirons le protocole détaillé du massage que nous avons proposé aux nageurs lors de l'étude ainsi que le matériel utilisé pour la mener à bien, de même que la méthode statistique qui nous a permis l'exploitation de données récoltées sur le terrain.

Enfin, nous présenterons nos résultats statistiques concernant les éventuels effets d'un

massage de récupération, avec une crème cryothérapeutique, que nous discuterons par la suite.

2. RAPPELS

2.1 Le mouvement handisport

Le concept handisport (2, 3) n'est pas très ancien. En effet, c'est suite à la seconde guerre mondiale, que les premières personnes en situation de handicap, ont débuté la pratique sportive. Au départ, une majorité de blessés médullaires y sont initiés, dans le but de retrouver une activité physique et de se distraire. Petit à petit, toutes les pathologies (blessés médullaires, aveugles, IMC, SEP, hémiplegiques, amputés...) ont rejoint le monde du sport, donnant naissance en 1948 aux premiers «jeux paralympiques» à Londres.

Il faudra attendre 1954, pour voir arriver le mouvement handisport en France avec la création d'associations consacrées au sport pour handicapés telle que l'association des Mutilés de France (1954), à laquelle succédera la Fédération Sportive des Handicapés de France (1963) qui intègre le Comité National Olympique et Sportif Français C.N.O.S.F (1973), et prend plus tard le nom de Fédération Française Handisport F.F.H (1977). (2, 3)

La F. F. H est mandatée par le ministère du sport et a pour objectif de «**promouvoir et organiser le sport et les activités physiques pour les handicapés moteurs et visuels en France**». (2, 3) Cet objectif comporte des missions telles que (2): le développement du sport dans les régions, la gestion du haut niveau français, la formation d'éducateurs handisport, l'organisation des compétitions, le développement de l'accès au sport aux P.S.H comme par

exemple en 2000 avec la conception du «**label espace loisirs handicapés dans des centres de loisirs**» (1) qui certifie l'adaptation des sites aux spécificités des sportifs handicapés (équipement, matériel et encadrements).

2.2 La natation

La natation est un sport très intéressant pour les P.S.H. En effet, les sports pratiqués sur terre ferme, nécessitent souvent des adaptations complexes et des équipements coûteux ; inconvéniens qui disparaissent dans l'eau, où le corps du sportif est le seul «outil» nécessaire. De plus, l'environnement aquatique comporte peu de risques pour le sportif sachant nager (pas de chutes, peu de risque de coups...) et rend les sports s'effectuant dans ce milieu, abordables quel que soit le handicap de la personne (1, 3). A ce moment, le handicap n'est plus un frein à la mobilité de la personne ni à son amusement.

2.2.1 Mécanique des fluides

La natation est un sport aquatique, mais ses pratiquants sont soumis aux influences de l'eau tout comme à celles de l'air. (10)

2.2.1.1 La flottabilité

La flottabilité (10, 11), est définie comme la capacité que possède un corps à garder une position inerte dans l'eau. A ce moment, nous disons qu'il «flotte». Cette propriété peut

être importante pour les nageurs de haut niveau, car plus un corps flotte «haut» dans l'eau, moins il y a de résistances qui s'opposent à son avancement.

2.2.1.2 La poussée d'Archimède

La poussée d'Archimède ou la force de flottabilité selon la littérature (10, 11, 12), s'exerce à partir d'un point nommé : «le centre de poussée». Le poids du corps, quant à lui, s'exerce à partir du centre de gravité. Le positionnement de ces deux points d'application de forces, influence la position du corps dans le liquide. En effet, s'ils sont distincts l'un de l'autre, le corps est dans un équilibre dit «instable», qui permet au nageur de positionner plus facilement son corps à l'horizontale par rapport à la surface de l'eau (Annexe I Figure a) (10, 12) et donc ainsi d'être moins soumis aux résistances de l'eau lors de son déplacement. Au contraire, si les deux points d'application des forces sont alignés ou confondus, le corps est dans un équilibre stable, ce qui l'empêche de flotter à la surface de l'eau, le laissant dans une position plus verticale. Pour se déplacer, celui-ci devra lutter contre des résistances plus importantes.(ANNEXE I Figure b). (10, 11, 12)

2.2.1.3 Les résistances des fluides

Lorsqu'un corps est plongé dans l'eau, il est soumis à deux types de forces que sont :

- les forces hydrostatiques comportant :
 - la pression hydrostatique (12), qui correspond à la pression que le liquide exerce sur un corps immergé. Elle est égale au poids de la colonne d'eau située

au dessus du corps en immersion.

- la poussée d'Archimède (10, 11, 12) précédemment citée
- la pesanteur (12) : force dont le point d'application est le centre de gravité du corps immergé et qui s'oppose à la poussée d'Archimède.

- les forces hydrodynamiques selon lesquelles :

«Un corps en mouvement dans l'eau subit de la part de cette dernière une résistance qui s'oppose à son avancement». (12) En natation, elle est aussi appelée «traînée» (10, 11) , et est fonction de la vitesse de déplacement du corps dans l'eau, ainsi que de la surface corporelle soumise à cette résistance lors du mouvement. (12)

2.2.2 Apports de la discipline

2.2.2.1 Bénéfices physiques

Comme chez les valides pratiquant ce sport, certains bénéfices sont identiques pour les P.S.H à savoir (1, 2, 3, 11) : limiter l'excès pondéral et éviter une désadaptation cardiovasculaire ; conséquences d'une sédentarité. Certains gains, comme l'amélioration de la coordination gestuelle, de la résistance à la fatigue, ou encore le développement de la force musculaire et de la souplesse ; notamment au niveau des membres supérieurs et du tronc ; ne sont pas négligeables pour une personne en situation de handicap et permettent d'améliorer le quotidien de celle-ci comme lors de l'utilisation du fauteuil (la poussée), les transferts, la marche avec des cannes etc. (1, 2, 3)

Tous ces gains sont en cohérence avec les objectifs mis en place en centre de rééducation avec le kinésithérapeute. (1, 2) C'est pourquoi celui-ci a un rôle important dans la pratique d'une activité physique en complément à la rééducation tout en gardant l'aspect ludique du sport (2). Cette démarche est rendue de plus en plus accessible dans les centres par la construction de gymnases, l'achat d'équipements adaptés, la formation de personnes spécialisées dans le sport pour handicapé ...

2.2.2.2 Bénéfices psychologiques

La natation est un sport qui psychologiquement demande de la part de la personne un important travail d'acceptation de son apparence. (1, 2) Des auteurs ont très bien exprimé ce qu'impose cette discipline : *«Aller à la piscine c'est exposer ses déficiences et les accepter»*. (1) En effet, la tenue «vestimentaire» du nageur, révèle les conséquences de la maladie, (moignon, déformation, paralysie, amyotrophie...) ce qui peut-être un frein pour les personnes n'arrivant pas à surmonter le regard des autres face à leurs différences physiques. (1, 3)

Pour accepter de se montrer, il est impératif pour la personne d'intégrer psychiquement ses déficiences. Cela commence dès la rééducation, au travers des massages réalisés par le kinésithérapeute, des séances de balnéothérapie avec des personnes présentant toutes des handicaps différents...

La pratique de sport permet d'aider la personne à reconstruire une image de son corps inhérente à son handicap, ou encore d'améliorer l'estime de soi (1, 2, 3). La natation à haut

niveau lorsqu'elle est le résultat de performances notamment, permet aux sportifs d'acquérir une confiance en eux et une fierté de leurs capacités. L'appartenance à un groupe dans lequel une personne handicapée se sent à l'aise et utile, ainsi que des résultats positifs lors de compétitions permettent d'influencer favorablement l'humeur du sportif, en diminuant l'anxiété et la dépression. (1, 2, 3) C'est pourquoi la notion de plaisir est une donnée essentielle et non négligeable.

2.2.2.3 Bénéfices sociaux

La pratique d'une activité physique permet aux personnes qu'elles soient valides ou non de se retrouver entourées d'autres partageant le même intérêt pour une discipline. Cela permet de créer des liens sociaux, qui, pour des P.S.H s'étant bien souvent exclues de la société, prennent de l'importance et permettent de les sortir de cet isolement et de lutter contre l'ennui et donc la dépression. (1, 2, 3)

La confiance en lui que le sportif développe, permet une ouverture aux gens qui l'entourent, préparant ainsi une meilleure insertion sociale mais également familiale. (1, 2) En effet, à ce moment, la personne n'est plus vue comme quelqu'un vivant avec un handicap mais comme un sportif de haut niveau (3) capable de performances tout comme n'importe quel nageur valide.

2.2.3 Le massage de «récupération»

2.2.3.1 La récupération

Cette période peut-être définie comme le temps nécessaire au sportif, afin de permettre la restitution des différents paramètres physiologiques (taux de lactate, réserve glucidique, équilibre potassium/calcium...) modifiés au cours de l'activité physique. (6, 13)

Si ce délai de récupération est optimal, il permettra de retrouver des capacités supérieures aux capacités initiales permettant aux sportifs d'optimiser leurs performances lors des entraînements ultérieurs : c'est le délai de **surcompensation**. (fig. 1) (14)

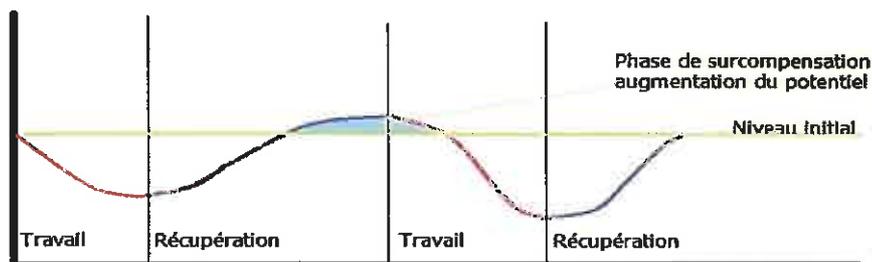


Figure 1: Schéma représentatif du délai de surcompensation à la suite d'un exercice physique.

2.2.3.2 Ses techniques et leurs effets

Dans la littérature (6, 15), la majorité des études traitant du massage dans un objectif de récupération utilisent les mêmes techniques, basées sur le massage «Suédois» (4, 7, 16), à savoir l'effleurage, le pétrissage et les pressions glissées et parfois des frictions. Il nous est donc indispensable de connaître les effets de ces techniques, afin de comprendre leur but dans

l'amélioration de la récupération.

L'effleurage (6, 15), est avant tout le moyen d'établir une première prise de contact avec le corps du sportif, permettant une mise en confiance, essentielle au relâchement maximal. Elle se compose de mouvements amples et doux, favorisant une relaxation générale et permettant ainsi de réduire le tonus musculaire. L'augmentation de son rythme lors de transition de technique, accélère la circulation sanguine et lymphatique dans un objectif de drainage des tissus.

La littérature (6, 15) rapporte au pétrissage des effets tels que :

- la réduction des douleurs musculaires d'apparition retardée
- un soulagement du tonus musculaire
- une diminution du gonflement local et de l'inflammation
- un assouplissement des fascias
- un apaisement des adhérences entre les tissus
- un effet relaxant ou stimulant selon la pression du massage

Les frictions (6, 15) sont très utilisées dans le domaine du sport. Selon les travaux de Dufour et al. en 1999, (cités par C. HAUSSWIRTH en 2010) (6), les frictions ont une action sur les adhérences et les contractures des tissus, qu'elles permettent de faire céder. Bien que douloureuse au départ de son application, cette technique de massage permet aussi de réduire la douleur en activant le mécanisme de la «douleur porte».

Les pressions glissées (6, 15), permettent une augmentation de la circulation sanguine et lymphatique, améliorant le drainage et diminuant l'œdème. L'étude de Goats en 1994 et celle de Dufour et al. en 1999, (citées par C. HAUSSWIRTH en 2010) (6), montrent également que ces pressions entraînent un collapsus veineux permettant d'améliorer le retour veineux.

2.2.3.3 Les effets du massage

Dans la littérature, nous constatons qu'il n'y a que peu d'études portant sur les effets du massage. Cependant, l'ouvrage de C. HAUSSWIRTH (2010) (6), ainsi que la conférence faite par O. MAÏSETTI (17) au sein de l'INSEP, font une réelle synthèse des différents travaux réalisés à ce sujet. De ce fait, nous nous permettons d'énoncer les études citées par ces auteurs, ainsi que leurs conclusions. Celles-ci restent cependant fortement controversées, du fait de la présence de nombreux biais (4, 5, 6, 7, 8) lors des études tels que par exemple : l'incompatibilité du temps de massage, l'absence de standardisation, le manque de contrôle etc, ce qui nous oblige à garder un esprit critique quant à l'interprétation des résultats.

2.2.3.3.1 Les effets physiologiques

La majorité des études portant sur le massage, s'intéressent à ses effets sur la douleur. En effet, un peu moins d'une dizaine de travaux datant de 1994 à 2009, mettent en évidence un effet positif du massage sur les douleurs. (4, 16) Cet effet, est essentiellement permis par les effets mécaniques des différentes techniques utilisées, par la sécrétion de substances

endogènes selon les travaux de Goat (15), Smith et al (1994) ou Weerapong et al (2005) et l'intervention du «gate control» mis en évidence par Melzack et Wall en 1965.

L'impact du massage est également démontré sur des douleurs issues d'un exercice physique intense, pour lesquelles nous retenons qu'une application deux heures après l'exercice (4, 6, 16), optimise cet effet. (Ernst 1998, Cheung et al 2003, Weerapong et al 2005, Zainuddin 2005 (9)).

D'autres auteurs, ajoutent une diminution de l'oedème musculaire post effort (Ernst 1998, Portero et Vernet 2001, Cheung et al 2003, Weerapong et al 2005 (18)) ; tout comme Smith et al (1994) qui illustrent aussi une diminution de la migration des neutrophiles vers les zones lésées du muscle, permettant ainsi de limiter le processus inflammatoire.

Il est important de noter qu'une seule étude (Moraska 2007), conclut à une diminution de la fatigue (4, 5) et de surcroît, est l'une des rares à utiliser une population de sportifs.

Pour ce qui est de la force, il apparaît dans plusieurs études (Callaghan 1993, Hilbert 2003 (17), Tiidus et al 2004 (7), Zainuddin 2005 (9), Barnett 2006, Howatson et Van Someren 2008), que le massage ne permet ni de limiter la chute de la force, ni d'améliorer la vitesse de sa récupération.(5)

D'un point de vue circulatoire, Goats et al (1994) affirment que les techniques de pressions glissées et statiques, permettent d'améliorer le retour veineux ; hypothèse confortée

par Dufour et al (1999). Les travaux de Drust et al (2003) quant à eux, attribuent au massage une augmentation de la température mais cela de façon très superficielle et locale (< 2,5cm de profondeur). Cependant, aucun effet sur la circulation artérielle (5, 7, 8) et donc sur une potentielle élimination des métabolites et une amélioration des échanges n'est démontré (Shoemaker et al en 1997 (7), Hinds et al en 2004).

Enfin, il est attribué aux techniques de massage, un effet de réduction de l'excitabilité neuromusculaire par la stimulation des récepteurs sensoriels de la peau, qui permettent de réduire les contractures et les tensions musculaires. (Goldberg et al 1992, Morelli et al 1999 , Weerapong et al 2005 (18))

2.2.3.3.2 Les effets psychologiques

Les études portant sur les effets psychologiques dédiés au massage sont rares. Cependant, déjà en 1988 Weinberg et Jackson puis Weerapong et al en 2005 (18), mettent en évidence que le massage permet d'améliorer de nombreux critères tels que l'humeur, limiter la fatigue, l'anxiété, la colère ou le découragement. (4, 6, 8, 16)

L'autre point important à noter, est l'amélioration de la perception de la récupération, que procure le massage (Hemmings et al (2000) (7), Robertson et al (2004) (5), Micklewright et al (2005), Weerapong et al (2005) (18), ou encore Ogai et al (2008)).

Le massage est donc une technique de récupération physique mais surtout

psychologique (Hilbert 2003) (4, 16), qui, ne doit pas être négligée dans le milieu du sport, car le moral de l'athlète joue un rôle important dans sa réussite.

2.2.4 Le froid

2.2.4.1 Ses effets physiologiques

Les effets du froid en application locale sont nombreux et bien connus. Cependant, les études réalisées (6, 19, 20), utilisent majoritairement comme technique de refroidissement le glaçon, les pack de gel cryothérapeutique ou encore les sprays couramment retrouvés sur les terrains de sport. Généraliser les résultats obtenus dans ces travaux, pour les supposer présents lors de l'utilisation de crème de massage cryothérapeutique, nécessite de notre part de garder un esprit critique, notamment du fait de la variation de profondeur atteinte par les différentes techniques. L'étude de Heyman et al (2009), (citée par C. HAUSSWIRTH en 2010) (6) montre que le froid entraîne une vasoconstriction locale qui permet de réduire l'inflammation, la sensation de douleur et la diminution de perte de force. Cette étude est en corrélation avec celle de Enweneka et al (2002) évoquée dans le même ouvrage (6), qui en plus des effets précédemment énoncés, met en évidence une diminution de l'activité métabolique et une limitation quant à la gravité des blessures.

Une dizaine de travaux ainsi que ceux de Kimura et al en 1997, (cités par C. HAUSSWIRTH en 2010) (6), montrent que le froid améliore la capacité fonctionnelle d'endurance du muscle, conséquence de la diminution de la douleur et de la pénibilité de l'effort, mais démontre aussi une perte de force moins importante, de l'augmentation de la viscosité et de la baisse de

produits (toxines), issus de l'activité métabolique. Cependant l'effet supposé sur les DOMS est encore flou et nécessite encore des recherches. (19)

3. MÉTHODE DE RECHERCHE BIBLIOGRAPHIQUE

L'objectif de notre travail est de voir, par l'application de massage de récupération avec une crème cryothérapeutique sur des nageurs et par la mise en parallèle de la littérature, si ce dernier laisse supposer une efficacité plus importante qu'avec une crème neutre. Pour ce qui est de la littérature, nous avons aussi bien utilisé le support internet (PubMed, pedro, google, réédoc, EM/Consult), que des recherches manuelles (faculté de médecine), ainsi que les échanges avec mon référent (intervenant dans le monde de l'handisport). Ces bases de données sont exploitées à l'aide des mots clés et de l'association des mots clés suivants: massage, récupération, sports massage, recovery, ice, fatigue, sport, DOMS, handicap, natation. En vue du faible nombre de travaux, nos recherches se font sur une longue période et nous ne retenons que les articles dont les résumés semblent pertinents pour notre étude.

BASE DE DONNÉES	RÉSULTATS OBTENUS	RÉSULTATS RETENUS
Pubmed	55	11
Pedro	10	2
Kiné la revue	62	5
Réédoc	67	8
Sciences direct	34	3
google		6

Certains articles sont retrouvés sur plusieurs bases de données. Des références ont été

rajoutées manuellement. Le nombre total de références est de 26.

4. MATÉRIEL ET MÉTHODE

4.1 Matériel

Afin de récolter nos données, nous élaborons deux questionnaires destinés aux nageurs.

Celui intitulé «questionnaire initial» (ANNEXE II) se compose de deux parties. La première, renseigne :

- le nom, le prénom, la pathologie,
- l'accord à participer à l'étude; avec dans le cas d'un refus, une demande de justification des causes,
- la latéralité,
- les effets recherchés par le sportif lors d'un massage de récupération.

La seconde partie, interroge les sensations perçues sur chaque membre lors du premier massage.

Le deuxième questionnaire intitulé «questionnaire de suivi», (ANNEXE III) renseigne sur :

- la fatigue des deux membres supérieurs,
- la douleur des deux membres supérieurs,
- les propositions de causes responsables de la fatigue et de la douleur,
- l'état général,

- la sensation de force du nageur,
- une éventuelle différence de sensation entre les deux membres.

Le matériel expérimental nécessaire se compose donc de :

- 2 questionnaires
- crème neutre
- crème cryothérapeutique,
- un chronomètre
- une table de massage.

4.2 Méthode

Pour notre étude, nous nous sommes greffés à l'équipe d'encadrement de nageurs handisport, comportant des nageurs «élites» appartenant à l'équipe de France et des «espoirs», lors d'un stage national qui se déroule au sein du CREPS de Vichy. Nous proposons le protocole à tous les nageurs présents sur le stage, et nous leur demandons de compléter le «questionnaire initial», qui leur est distribué le premier jour. Suite à cela, 17 nageurs sur 26 acceptent de participer à l'étude :

- ✓ 6 nageurs sur 6 de l'équipe de France
- ✓ 11 nageurs sur 20 de la catégorie «espoirs».

Nous retirons ceux entrant dans les critères d'exclusion, à savoir :

- les sportifs qui présentent une blessure musculaire à un des membres supérieurs au

cours du stage

- les sportifs dont la pathologie altère la sensibilité.

Il nous reste 5 nageurs «élites» et 8 «espoirs». Parmi ceux là, nous choisissons 5 «espoirs» par tirage au sort.

Le choix du membre massé avec la crème cryothérapeutique et celui massé avec la crème neutre, est fait par tirage au sort, afin d'être le plus impartial possible. Le côté massé à la crème neutre, sert de «témoin» aux sportifs.

Les quatre paramètres subjectifs étudiés, sont évalués de la sorte:

- la douleur et la fatigue à l'aide d'EVA de 0 à 10. La fatigue étant présentée aux nageurs en terme de capacité à reproduire le même effort qu'à l'entraînement.
- l'état général et la sensation de force par une EVA de 10 cm, dont les extrémités respectives sont «grande forme» / «méforme» et «augmentée» / «diminuée». La sensation de force, étant décrite aux sportifs comme la capacité à produire un effort maximal.

Les entraînements se déroulant l'un le matin et l'autre, en fin d'après midi, nous élaborons un planning avec des créneaux de massage que nous soumettons aux sportifs. Ceci afin que chacun puisse choisir l'heure à laquelle il choisit de se faire masser, afin de ne pas perturber leurs «habitudes» de récupération, notamment pour les «élites».

Le massage que nous proposons dure 10 minutes, et est basé sur les techniques du massage de récupération «classique», à savoir :

- de l'effleurage qui correspond à 40% du massage,
- des techniques de pétrissages profonds et de pressions glissées, qui correspondent à 60% du massage, pour lesquelles nous plaçons le muscle massé en course moyenne pour plus de confort.

A savoir, les nageurs sont massés le deuxième jour du stage pour la première fois et pendant trois jours en tout.

Le massage débute par 2 minutes d'effleurage doux de l'ensemble du membre, et devient progressivement plus appuyé; le patient en décubitus dorsal. Cette première étape n'a pas dû être négligée car les sportifs ne se faisaient pas masser par leur kinésithérapeute habituel, nous avons tout d'abord dû les rassurer par l'intermédiaire de nos mains. De plus, pour certains nageurs de la catégorie «espoirs», ce fut l'occasion de découvrir ce côté du sport avec l'appréhension que cela implique.

Nous commençons par masser la main avec des techniques en peigne sur la face dorsale puis des pressions glissées sur les éminences thénars et hypothénars. Chaque manœuvre est répétée 3 fois de suite, l'ensemble étant réitéré 3 fois sur 1 minute.

Nous nous intéressons ensuite à l'avant bras, sur lequel nous faisons deux pressions glissées sur la face médiale et latérale en alternance allant jusqu'au coude. Puis nous plaçons les fléchisseurs en course moyenne afin de réaliser un pétrissage profond de ceux-ci suivi d'une

pression glissée remontant jusqu'au creux axillaire. Nous faisons de même pour les extenseurs, et terminons par 2 pressions glissées jusqu'au coude, en alternance sur la face médiale et latérale et enfin une pression glissée sur chaque face remontant jusqu'au creux axillaire. L'ensemble dure 1 minute et 30 secondes.

Nous passons au bras, où nous alternons deux pressions glissées sur le biceps et le triceps, en remontant jusqu'au creux axillaire. Le biceps est ensuite placé en course moyenne et pétri, suivi d'une pression glissée jusqu'au creux axillaire. Il en est fait de même pour le triceps, et nous terminons par 2 pressions glissées en alternance sur ces deux muscles, en allant jusqu'au creux axillaire. La partie du corps est toujours traitée en 1 minute et 30 secondes.

Nous arrivons à l'épaule, où nous pétrissons avec la paume de la main l'ensemble du deltoïde antérieur et latéral ainsi que le pectoral, suivi d'une pression glissée passant sur le pectoral vers le deltoïde, jusqu'au creux axillaire. Il en est de même pour le trapèze qui est pétri, suivi d'une pression glissée partant de l'origine du trapèze, descendant sur le deltoïde et se terminant dans le creux axillaire. Le traitement du bras est répété deux fois en 1 minute.

Nous demandons ensuite au sportif de passer en décubitus ventral, bras sous la crête iliaque. Nous pétrissons le trapèze qui est mis en position raccourcie par rotation homolatérale de la tête, puis la région supra scapulaire et le deltoïde postérieur avec la paume de la main, en terminant par une pression glissée qui descend jusqu'au creux axillaire. Puis la région du grand dorsal, grand rond... est pétrie et suivie d'une pression glissée toujours jusqu'au creux axillaire. Nous nous occupons ensuite du bord médial de la scapula que nous pétrissons en

terminant par une pression glissée qui remonte sur le trapèze, passe sur le deltoïde pour se terminer dans le creux axillaire. Cette région est traitée pendant 1 minute.

Enfin nous terminons le massage par 2 minutes d'effleurage de l'ensemble du membre, cette fois de moins en moins appuyé et à tendance centripète.

Après le premier massage, les nageurs remplissent la deuxième partie du questionnaire initial. Un questionnaire de suivi, leur est distribué chaque jour. Nous leur demandons d'y répondre tous les matins avant le premier entraînement, afin que celui-ci n'influence pas leurs réponses.

4.3 Méthode statistique

Tout d'abord, nous avons exprimé les résultats obtenus par la médiane, le premier et le troisième quartile (Q1 et Q3). (ANNEXE IV). Des tests non paramétriques sont utilisés, en raison de la faiblesse des effectifs de la population testée.

Ainsi, nous avons dans un premier temps cherché s'il y a un effet sur les jours consécutifs du stage. Pour cela, nous appliquons le test de Wilcoxon, qui permet de comparer deux données quantitatives, et pour lequel la signification est admise lorsque $p < 0,05$ (ANNEXE V).

Dans un second temps, il nous semble intéressant de comparer les données sur la semaine, c'est-à-dire, entre le dernier et le premier jour. Nous décidons de regrouper les données restituées par les nageurs, en deux catégories. En vue des objectifs de notre étude, qui

sont de montrer une évolution favorable ou non en fonction de l'utilisation d'une crème de massage cryothérapique, par rapport à une crème neutre, nous décidons de former les groupes suivants : «augmentation» et «non augmentation» qui regroupe des valeurs diminuées et stables. Nous commençons donc par faire un indice de variation par soustraction, grâce auquel nous formons des tableaux de contingence (ANNEXE VI)

$$\textit{Indice de variation} = (\textit{valeur du dernier jour} - \textit{valeur du premier jour})$$

Enfin nous appliquons le test exact de Fisher, (ANNEXE VII) qui permet la comparaison de variables qualitatives sur un petit effectif et pour lequel une signification est admise lorsque $p < 0,083$; ce qui nous permet de mettre en évidence un effet en faveur de la crème cryothérapique ou non.

5. RÉSULTATS

Concernant la comparaison sur les jours consécutifs du stage (ANNEXE VIII), nous trouvons, concernant la douleur au niveau de l'épaule, au jour 2, une tendance à la signification ($p = 0,095$) pour le membre massé avec la crème cryothérapique et une différence significative ($p = 0,027$) pour celui massé avec la crème neutre.

Pour la douleur localisée au bras, au jour 2, une différence respectivement significative et très significative ($p = 0,027$ et $p = 0,004$) est démontrée pour la crème cryothérapique et

neutre. Au jour 3, nous notons une tendance à la signification ($p = 0,065$) pour la crème cryothérapique et une différence significative ($p = 0,019$) pour la crème neutre.

Enfin au jour 4, se reflète une différence significative ($p = 0,014$) pour le membre massé avec la crème cryothérapique uniquement.

Pour ce qui est de la douleur au niveau de l'avant bras nous pouvons souligner une différence significative ($p = 0,034$) en faveur de la crème cryothérapique ainsi qu'une tendance à la signification ($p = 0,089$) pour la crème neutre, au jour 2.

Néanmoins, concernant la fatigue et la sensation de force, aucune différence significative n'est mise en évidence.

Lors de l'analyse des effets de la crème cryothérapique sur la semaine (ANNEXE VII), une signification en faveur de celle-ci est observée pour la douleur au niveau de l'épaule ($p = 0,033$) et de l'avant bras ($p = 0,047$), ainsi que pour la sensation de force ($p = 0,076$). Cependant, aucune différence significative n'est retrouvée pour la fatigue.

6. DISCUSSION

Dans la comparaison des résultats obtenus sur des jours consécutifs, un effet est constaté pour la douleur au jour 2, pour les différentes parties du membre supérieur, mais n'est pas retrouvé les jours suivants ; sauf au niveau du bras, où un effet est constaté les jours 3 et 4. Dans la majorité des résultats, un potentiel effet est visible, tant sur le membre massé avec

la crème cryothérapique que sur celui massé avec la crème neutre. De plus, nous constatons que les valeurs ne diffèrent que très peu quelque soit la crème concernée. Tout cela permet d'attribuer plus volontiers l'effet retrouvé au massage, et nous permet de soutenir l'hypothèse démontrée par d'autres auteurs selon lesquels, le massage a un effet positif sur la douleur.(4, 6, 17)

L'analyse des résultats sur la semaine, montre une signification pour la douleur (épaule et avant bras) et pour la sensation de force, qui permet de supposer un effet en faveur de la crème cryothérapique.

Pour des conditions «optimales» de recherche, aucun biais ne doit pouvoir remettre en question les résultats obtenus. Dans notre étude, un biais important est à prendre en considération. En effet, en nous intégrant sur un stage de préparation, nous n'avons pu contrôler un paramètre considérable qu'est la charge de travail. Malgré le niveau des nageurs, ce stage se composait de deux entraînements par jour, d'environ trois heures chacun, charge inhabituelle pour une grande partie des sportifs. De ce fait, les douleurs exprimées par les nageurs, correspondent à ce que les auteurs définissent comme des DOMS (9, 21, 22) («delayed onset muscle soreness» ou douleurs musculaires d'apparition retardée). En effet, l'exercice inhabituel entraîne des microlésions, qui sont décrites par plusieurs auteurs, comme étant le mécanisme des DOMS (21). Lors de leur résorption, elles s'accompagnent d'une inflammation décrite par Armstrong et al, et qui selon Faulkner et al, pourrait être responsable des douleurs. Les travaux d'Howell (cités par J. COHEN en 2011) (21), montrent que les DOMS conduisent à un déficit de force de 40%, effet également cités par J-M COUDREUSE

en 2007 (22). Si nous nous penchons sur le traitement que citent ces deux auteurs (21, 22), nous constatons que le massage (déjà démontré par plusieurs auteurs) ainsi que la cryothérapie y figurent.

Pour ce qui est de la force, nous avons déjà pu voir précédemment, que le massage n'a aucun effet sur ce facteur. (5, 6, 17) Les travaux d'Heyman et al (2009) et Enweneka et al (2002) (6) par contre, mettent en évidence une limitation de la diminution de la perte de force lors de l'application de froid. Dans notre cas, une perte de force est dans un premier temps liée à l'exercice musculaire imposé aux entraînements, à laquelle vient se surajouter une perte de force dont les DOMS sont à l'origine. Or, supposant l'effet du froid sur les DOMS, nous pouvons supposer que cette technique peut également avoir un effet sur la limitation de la perte de force, tout du moins pour celle dont les DOMS sont responsables.

Ces conclusions associées à nos résultats, permettent de conforter l'idée d'un effet positif de la crème cryothérapique, en faveur de la sensation force et de la douleur.

Concernant la fatigue aucune signification n'est mise en évidence dans notre étude, que se soit en faveur du massage ou de la crème cryothérapique. Dans la littérature (4, 5, 6) plusieurs auteurs attribuent tout de même un effet en faveur du massage sur ce paramètre comme par exemple Balke et al. (1989) (7), hypothèse contredite par Hemmings et al en 2000. (8) Cependant une étude plus récente vient renforcer la théorie de Balke (7) et retrouve un effet positif sur la fatigue. De plus, selon les écrits (23, 24), nous ne retrouvons pas la même définition pour ce terme, mais un même sens, c'est-à-dire une diminution de la

performance liée à une activité musculaire prolongée et/ou intense mais réversible par le repos. Plusieurs formes de fatigue (23, 24) (musculaire, psychologique, écologique ...) sont distinguées selon la fonction atteinte ou l'étiologie responsable. Il semble donc intéressant de préciser dans les travaux traitant ce sujet, de quelle fatigue nous parlons. Ainsi, dans notre étude, il s'agit de la fatigue dite «musculaire», qui est présentée aux sportifs en terme de capacité à reproduire le même effort.

D'autres éléments viennent mettre en défaut la précision de nos résultats. En effet, en vue des conditions d'entraînement national dans lesquelles se sont déroulés nos travaux, nous n'avons pu imposer aux sportifs de se contenter pour leur récupération, du seul massage dont ils bénéficiaient. Ainsi, certains sportifs présents nous ont rapporté qu'ils avaient recours aux étirements comme autre méthode de récupération. En nous référant à la littérature (6, 25, 26), nous constatons que les études convergent vers des résultats similaires, ne démontrant aucun effet en faveur des étirements en terme de douleur et de force. Malgré un manque de contrôle sur les techniques utilisées par les sportifs pour la récupération en dehors des massages qui leur sont proposés, nous pouvons supposer que les résultats significatifs obtenus pour l'utilisation d'une crème cryothérapeutique, ne sont donc pas altérés par la pratique d'étirements par certains sportifs.

Plusieurs items figurant dans nos questionnaires, ne sont pas utilisés dans notre travail. En effet, comme pour la force, nous avons interrogé les sportifs sur leur état général à l'aide d'une EVA de 10 cm dont les extrémités sont notées méforme et grande forme. Cependant, il nous est impossible par cette seule EVA de différencier les effets liés au massage, déjà mis en

évidence dans la littérature, de ceux liés au froid.

À la question sur une éventuelle différence de sensation ressentie entre les deux membres, les réponses obtenues ne sont pas exploitables. En effet, en répondant à cette question, les nageurs ne précisent pas à quel membre ils associent quelle sensation. Nous ne pouvons donc pas attribuer les effets positifs au membre massé avec la crème cryothérapeutique. Dans l'élaboration de cet item, il aurait peut être été intéressant de faire figurer deux tirets séparant les deux membres, à côté desquels nous aurions demandé aux sportifs de faire figurer les sensations respectives.

Enfin, ayant un effectif trop faible, les données sont comparées pour l'ensemble de l'effectif et non participant par participant. Ainsi même en sachant combien de temps après l'entraînement chaque nageur est massé, nous ne pouvons pas savoir quand notre action est la plus efficace pour la récupération, ni si la différence de crème influence positivement ou non ce temps. Il semble intéressant, pour pouvoir poursuivre cette idée, de reproduire une étude, en créant des groupes qui sont massés à des temps différents après l'entraînement. Cette proposition entraîne un nouveau problème méthodologique. En effet, dans ces conditions, la présence de plusieurs masseur kinésithérapeutes est nécessaire, entraînant un risque de biais (4) quand à l'application du massage (intensité des pressions, reproductibilité à l'identique des techniques entre les différents intervenants ...).

7. CONCLUSION

En se penchant sur ce qui se passe sur le terrain, nous constatons suite à l'audit de Mr FOGEL, que le massage est largement utilisé et très demandé par les sportifs.

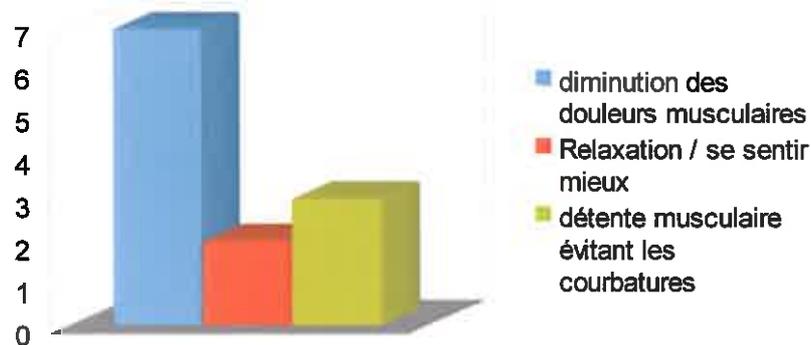


Figure 2 : Graphique représentant les attentes d'un massage de récupération exprimées par les nageurs présents sur le stage.

Les études visant à mettre en évidence les effets de cette technique sont peu nombreuses et comportent de multiples biais méthodologiques (4, 5, 6), remettant en cause la fiabilité des résultats obtenus. Aujourd'hui, aucune de ces études ne s'intéresse aux effets liés à l'utilisation d'une crème de massage cryothérapique. Les seules études abordant les effets du froid en période de récupération, utilisent des moyens autres (glaçon, pack gel, sprays...) (6, 19, 20), nécessitant de se méfier quant à la généralisation des résultats obtenus dans ces travaux. Cependant, en vue de la littérature et de nos résultats, l'application d'une crème cryothérapique peut paraître intéressante lors d'un massage de type «récupération», afin

d'avoir les effets de l'un comme de l'autre, le tout pour une récupération la plus complète possible.

Nous pouvons donc penser que des études sur ce thème, avec une méthodologie et un contrôle optimal des conditions d'expérience, sont susceptibles d'être bénéfiques au monde du sport; notamment en période de compétition, au cours de laquelle, une récupération efficace, permet au sportif de rester au plus près de ses performances initiales. Cependant pour plus de simplicité et de précision quant à l'interprétation des données, débiter les travaux sur une population de sportifs valides, permet entre autre, d'éliminer des biais pouvant être liés aux pathologies et à leurs troubles associés.

Nous retenons donc que la récupération est un phénomène complexe qui pour être efficace, se doit d'être individualisé, car plusieurs éléments sont à prendre en compte. En effet, pour un groupe de sportifs, l'entraînement varie d'une personne à l'autre, tant en quantité, qu'en intensité. (6) La phase de récupération qui suit ne peut être la même pour tous, et se doit de combiner les différentes techniques (6, 19) (sommeil, massage, hydratation, étirements...). C'est ce cocktail de techniques qui en additionnant leurs effets positifs, et associé au respect d'un temps de repos au moins égal au temps de travail ; également utilisé lors du renforcement musculaire en kinésithérapie ; permet un résultat optimal.

Il est impératif de retenir qu'il n'existe pas de «recette» type pour bien récupérer, et il est donc important pour le sportif de connaître et de savoir identifier les réactions de son organisme, afin de pouvoir y pallier le plus efficacement possible.

BIBLIOGRAPHIE

- [1]. **PIERA JB., PAILLER D., DRUVERT JC.** - Handicap et sport - Encyclopédie Médico - Chirurgicale 26 -200-A-10 – 2002 - page 1 - 18
- [2]. **BLANCHARD A., THEVENAN A.** - guide pratique de médecine physique et réadaptation. - Masson 2003 – p. 231 - 233
- [3]. www.natation-handisport.com – (page consultée le 2 mai 2012)
- [4]. **CARCANO Y., ISEMBRAND B., WIECZOREK G., BOUDJEMAA B.** - Le ressenti de sportifs lors d'un massage de récupération en termes de douleur et fatigue musculaires et de bien-être. - Kinésithérapie la revue 2010 - Vol.10 – n° 104 - 105 – p. 46 - 50
- [5]. **ROBERTSON A., WATT J. M., GALLOWAY S. D. R.** - Effects of leg massage on recovery from high intensity cycling exercise - British Journal of Sports Medicine. - 2004 – n°38 – p. 173 – 176.
- [6]. **HAUSSWIRTH C.** - Récupération et performance en sport. INSEP - Paris - 2010 - 443 p. - ISBN 978 – 2 – 86580 – 182 - 4

[7]. **HEMMINGS B. J.** - Physiological, psychological and performance effects of massage therapy in sport: a review of the literature. - Physical therapy in sport – 2001 – n° 2 – p. 165 – 170

[8]. **HEMMINGS B., SMITH M., GRAYDON J., DYSON R.** - Effects of massage on physiological restoration, perceived recovery, and repeated sports performance. - British journal of sports medicine – 2000 – n° 34 – p. 109 – 115

[9]. **ZAINUDDIN Z., NEWTON M., SACCO P., NOSAKA K.** - Effects of massage on delayed-onset muscle soreness, swelling, and recovery of muscle function. - Journal of Athletic Training. - 2005 – vol. 40 – n° 3 – p. 174 – 180

[10]. **MAY J. G.** - Biomécaniques des techniques sportives. Chapitre 7 : Mécanique des fluides. - Vigot - 1980 - p. 181 – 189 – ISBN 2711407802 – 9782

[11]. **M. PEDROLETTI.** - Les fondamentaux de la natation : initiation et perfectionnement pour tous. Amphora - 2000 - 253 p. - ISBN 978 – 2 – 85180 – 546 - 1

[12]. **COLLOT S., GRIVEAUX H.** - Principes physiques en balnéothérapie. - Kinésithérapie la Revue – 2007 - vol. 70 – p. 21 – 27

[13]. **CARCANO Yves** - Sport et récupération. - www.acifa.com - (page consultée le 2 mai 2012)

[14]. **BRUCHARD A.** - La récupération du sportif. - Profession kinésithérapeute. - n° 23 – p. 43 – 47

[15]. **GOATS G. C.** - Massage - the scientific basis of an ancient art: part 1. The techniques. - British journal of sports medicine. - 1994 - vol. 28 – n° 3 – p. 153 – 156

[16]. **HILBERT J. E., SFORZO G. A., SWENSEN T.** - The effects of massage on delayed onset muscle soreness. - British journal of sports medicine – 2003 – n° 37 – p. 72 – 75

[17]. **MAÏSETTI O.:** Apport des massages comme technique de récupération de la performance et de ses mécanismes associés - <http://www.canal-insep.fr/recuperation/apport-des-massages-comme-technique-de-recuperation-de-la-performance-et-de-ses-mecanismes-associes/776> - (page consultée le 2 mai 2012)

[18]. **WEERAPONG P., HUME P. A., KOLT G. S.** - The mechanisms of massage and effects on performance, muscle recovery and injury prevention. - Sports medicine – 2005 – vol 35 – n° 3 – p. 235 – 256

[19]. ISABELL W. K., DURRANT E., MYRER W., ANDERSON S. - The effects of ice massage, ice massage with exercise, and exercise on the prevention and treatment of delayed onset muscle soreness. - Journal of athletic training. - 1992 – vol. 27 – n° 3 – p. 208 – 217

[20]. HOWATSON G. - The efficacy of ice massage in the treatment of exercise induced muscle damage. - Scan. Journal Med Sci Sports – 2005 – n° 15 – p. 416 – 422

[21]. COHEN J., CANTECORP K. - Les DOMS: compréhension d'un mécanisme en vue d'un traitement masso kinésithérapique préventif - Kinésithérapie la revue - 2011 – n° 113 – p. 15 - 20

[22]. COUDREUSE J-M., DUPONT P., NICOL C. - Douleurs musculaires post-effort. - Journal de traumatologie du sport - 2007 – Vol. 24 – N° 2 – p. 103 – 110

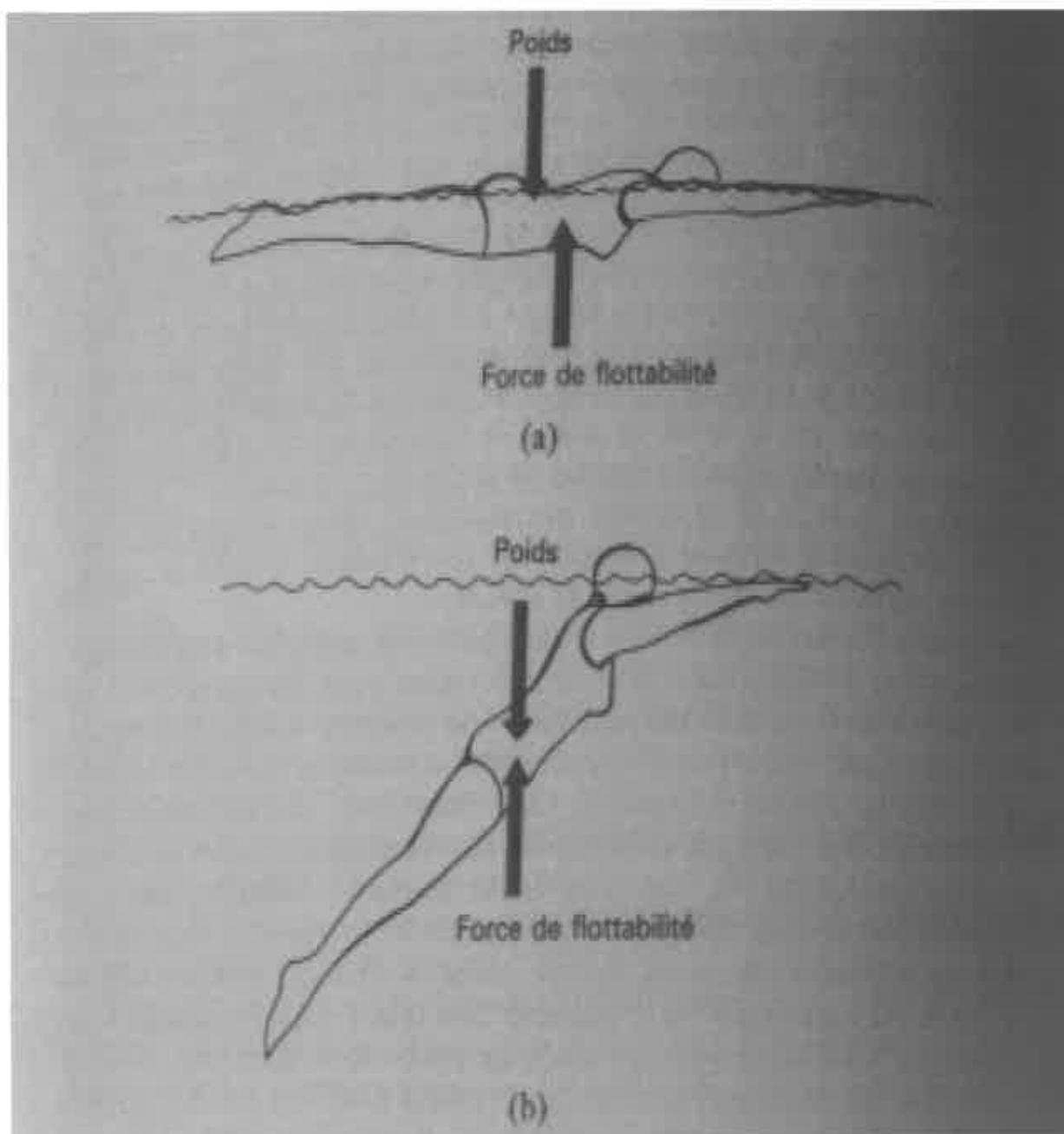
[23]. VANUXEM P., FORNARIS E., ZAKARIAN H., COMMANDRE F. - Causes et modes d'expression de la fatigue chez le sportif. - Lyon Méditerranéenne Médecine - 1989 – tome XXV – p. 12645 – 12648

[24]. MONOD H. Fatigue et asthénie chez le sportif. - Cinésiologie – n° 137 - 138 – p.132-135

[25]. COMETTI G. - Les limites du stretching pour la performance sportive.
1^{ère} partie : Intérêt des étirements avant et après la performance. -
<http://entrainement-sportif.fr/stretchingfin.pdf> - (page consultée le 2 mai 2012)

[26]. HERBERT R. - Le stretching avant ou après l'exercice physique ne réduit pas les courbatures ni le risque de lésions. - Kinésithérapie la revue -
2008 - n° 78 - p. 38 - 40

ANNEXE I : Application de la poussée d'Archimède et équilibre d'un corps dans un liquide



Les points d'applications respectifs de la force de poussée et du poids du corps n'étant pas confondus, ils forment un couple de redressement qui permet l'horizontalité du corps dans l'eau.

ANNEXE II : Questionnaire initial

Questionnaire initial

DATE:

NOM:

PRENOM:

PATHOLOGIE:

- acceptez vous de participer à l'étude? OUI NON
- si non, précisez les causes?

- Latéralité?

DROITE

GAUCHE

- membre qui sera massé avec la crème réfrigérante:

DROIT

GAUCHE

- membre qui sera massé avec la crème neutre:

DROIT GAUCHE

- combien de temps sépare ce massage du dernier entraînement?

- Qu'avez-vous eu comme sensations (agréables et désagréables) lors du massage:

avec la crème neutre:

avec la crème réfrigérante:

- quels effets (attendez-vous ou recherchez-vous) dans un massage de récupération?

Questionnaire de suivi

- comment vous sentez vous?
 - plus fatigué
 - moins fatigué
 - plus de douleur
 - moins de douleur
 - bras lourd: précisez le coté
 - autre: précisez

- selon vous cette fatigue est elle due à:
 - l'entraînement
 - une mauvaise récupération
 - un manque de sommeil

- ressentez vous actuellement des douleurs musculaires:

OUI

NON

- ces douleurs sont elles plus importantes sur le membre massé à la crème:

NEUTRE

REFRIGERANTE

- localisez ces douleurs et cotez les selon une EVA de 0 à 10:

◦ AVANT BRAS:D/G EVA D: EVA G:

◦ BRAS:D/G EVA D: EVA G:

◦ EPAULE:D/G EVA D: EVA G:

- selon vous à quoi sont dues ces douleurs?

- l'entraînement
- un manque d' échauffement
- une mauvaise séance de récupération
- une quantité d'eau consommée trop faible
- à la différence de crème utilisée

- ressentez vous une fatigue au niveau du membre:

DROIT

GAUCHE

LES 2

EVA D:

EVA G:

0: aucune fatigue

10: épuisement extrême

- selon vous cette différence de fatigue des membres provient de:

- surutilisation du membre le plus fatigué
- différence de techniques de récupération sur les 2 bras
- différence de crème de massage utilisée

- mon état physique général est:

grande forme

méforme



- J'ai la sensation que ma force musculaire a :

Augmenté

Diminué

à droite:



Augmenté

Diminué

à gauche:



- ressentez vous des sensations différentes entre les 2 membres?

OUI

NON

- si oui, expliquez en quelques lignes les différentes sensations (agréables ou désagréables) entre les deux membres:

ANNEXE IV : Tableau représentant les résultats sous la forme: médiane (Q1; Q3) pour les différents paramètres étudiés

Douleur épaule	crème cryo	crème neutre
jour1	2(0,25;3,75)	2(0,5;3,75)
jour2	4(3,25;5,75)	5(3,25;6,75)
jour3	3(2;5)	4(2,25;5,5)
jour4	3(1;5,25)	2,5(1,25;4,75)

Douleur bras	crème cryo	crème neutre
jour1	2(1,25;3,75)	2(0,25;3,5)
jour2	5(4;5,75)	4,5(3;6,75)
jour3	4(1,50;4,75)	2,5(1,25;4,75)
jour4	2,5(1,25;3,75)	2(2;3)

Douleur avant bras	crème cryo	crème neutre
jour1	0,5(0;2)	0,5(0;2)
jour2	3,5(1,25;4,75)	2(1;6)
jour3	1,5(0,25;3)	2(0,25;2,75)
jour4	2(0,25;3)	1,5(0,25;3)

fatigue	crème cryo	crème neutre
jour1	3(1,25;4,75)	3(0,25;5)
jour2	4,5(2,25;5,75)	5(5;5,75)
jour3	4(3,;5)	4,5(3,25;5)
jour4	4,5(3;6,5)	4(2,25;5)

Sensation de force	crème cryo	crème neutre
jour1	3,4(2,35;6,35)	4,6(4,075;6,575)
jour2	4,3(3,35;4,575)	4,7(3,75;5,7)
jour3	4,25(3,225;4,775)	4,3(3,95;4,85)
jour4	3,65(2,75;5,6)	3,45(2,325;4,675)

ANNEXE V : Test de Wilcoxon appliqué aux différents paramètres (sensation de force, fatigue, douleur)

	25vs26	26vs27	27vs28
	p	p	p
Sensation de force crème cryothérapique	0,492	0,235	0,695
Sensation de force crème neutre	0,414	0,322	0,477

	25vs26	26vs27	27vs28
	p	p	p
fatigue crème cryothérapique	0,478	0,395	0,829
fatigue crème neutre	0,152	0,335	0,667

	25vs26	26vs27	27vs28
	p	p	p
épaule crème cryothérapique	0,0954	0,1957	0,5214
bras crème cryothérapique	0,0273	0,0656	0,0141
avant bras crème cryothérapique	0,0346	0,1756	0,9999
épaule crème neutre	0,0278	0,1308	0,167
bras crème neutre	0,0047	0,0199	0,3363
avant bras crème neutre	0,0898	0,3889	0,9999

ANNEXE VI : Tableau de contingence concernant la douleur, la fatigue et la sensation de force.

28-25 douleur épaule	augmentation avec crème cryothérapique	non augmentation avec crème cryothérapique
augmentation avec crème neutre	3	1
non augmentation avec crème neutre	0	5

28-25 douleur bras	augmentation avec crème cryothérapique	non augmentation avec crème cryothérapique
augmentation avec crème neutre	3	2
non augmentation avec crème neutre	1	4

28-25 douleur avant bras	augmentation avec crème cryothérapique	non augmentation avec crème cryothérapique
augmentation avec crème neutre	4	1
non augmentation avec crème neutre	0	5

28-25 fatigue	augmentation avec crème cryothérapique	non augmentation avec crème cryothérapique
augmentation avec crème neutre	4	1
non augmentation avec crème neutre	1	4

28-25 sensation de force	augmentation avec crème cryothérapique	non augmentation avec crème cryothérapique
augmentation avec crème neutre	4	2
non augmentation avec crème neutre	0	4

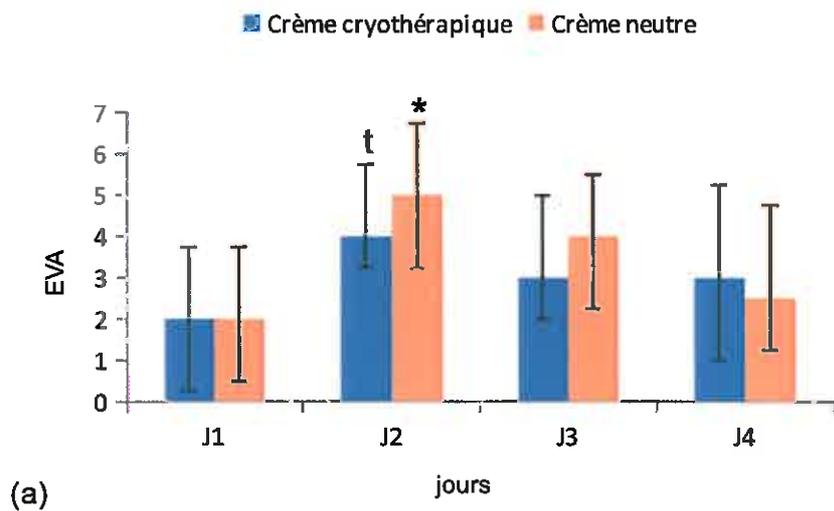
ANNEXE VII : Test exact de Fisher appliqué à la douleur sur les différents segments du membre supérieur, à la sensation de force et à la fatigue.

Douleur épaule	28-25
p	0,0333
Douleur bras	28-25
p	0,5238

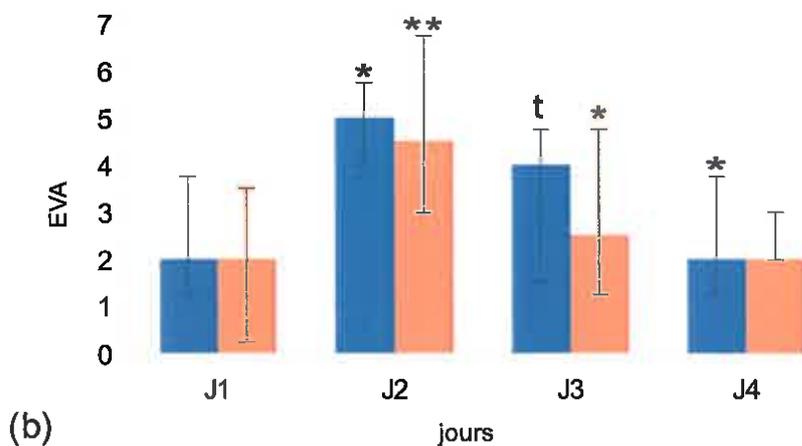
Douleur avant bras	28-25
p	0,0476

Fatigue	28-25
p	0,2063
Sensation de force	28-25
p	0,07619

ANNEXE VIII : Médianes accompagnées du 1^{er} et 3^{ème} quartile, de la douleur au niveau l'épaule (fig. 1 a), du bras (fig. 1 b), de l'avant bras (fig. 1 c), de la sensation de force (fig. 1 d) et de la fatigue (fig. 1 e) selon les deux types de massage pour les jours consécutifs du suivi. (t = tendance $p < 0,1$; * : $p < 0,05$; ** : $p < 0,01$; *** : $p < 0,001$)



(a)



(b)

