MINISTERE DE LA SANTE

REGION LORRAINE

INSTITUT DE FORMATION EN MASSO-KINESITHERAPIE

DE NANCY

LES PERFORMANCES DU NAGEUR. COMPARAISON DE DEUX TECHNIQUES DE RECUPERATION : STRETCHING OU REPOS PASSIF ?

Rapport de travail écrit personnel

présenté par **Frédéric Schneider**

étudiant en 3ème année de kinésithérapie

en vue de l'obtention du diplôme d'état

de masseur-kinésithérapeute

1995 - 1996

SOMMAIRE

RESUME Page

1. INTRODUCTION 1

2. RAPPELS SUR LA PHYSIOLOGIE DES ETIREMENTS 1

2. 1. Modélisation mécanique de Hill 1

2. 2. Principes et effets de l'étirement en tension passive 2

2. 3. Principes et effets de l'étirement en tension active 3

2. 4. Association tension passive - tension active 4

3. MATERIEL ET METHODE 5

3. 1. Matériel 5

3. 1. 1. Population 5

3. 1. 2. Conditions 5

3. 1. 3. Matériel expérimental utilisé 6

3. 2. Biomécanique du battement de jambes 6

3. 3. Méthode 8

3. 3. 1. Echauffement 8

3. 3. 2. L'effort 8

3. 3. 3. La récupération en stretching 9

3. 3. 3. 1. Méthodologie des étirements 9

3. 3. 3. 2. Les étirements 9

3. 3. 4. La récupération par le repos passif 14

3. 3. 5. Analyse des résultats 16

3. 3. 6. Protocole général 17

4. RESULTATS 17

5. DISCUSSION 19

5. 1. Analyse des tests t 19

5. 1. 1. Interaction 19

5. 1. 2. Effet ordre 19

5. 1. 3. Effet technique 19

5. 2. Analyse de la différence après-avant 20

5. 3. Les effets objectifs de la récupération 21

5. 3. 1. Par le stretching 21

5. 3. 2. Par la récupération passive 22

5. 4. Les effets subjectifs de la récupération 23

5. 5. Limites de l'étude 24

5. 5. 1. Tirage au sort 24

5. 5. 2. Effet psychologique 24

6. CONCLUSION 24

BIBLIOGRAPHIE

ANNEXES

RESUME

Ce travail compare l'efficacité du stretching d'une part et du repos passif d'autre part sur la qualité de récupération du nageur.

L'étude porte sur une population de 30 sujets sains, tous nageurs de compétition.

Entre deux séries de 4 fois 50 mètres n'utilisant que les membres inférieurs, les nageurs ont 15 minutes de récupération. Pendant cette récupération ils pratiquent soit le stretching, soit le repos passif simple.

Les temps sont chronométrés puis analysés statistiquement par tests « t » de Student pour séries appariées.

Les résultats obtenus montrent que le stretching (tension passive puis tension active) permet au nageur une meilleure récupération. Certains améliorent même leur performance.

Ces constatations justifient que la pratique quotidienne et régulière du stretching en milieu sportif serait d'une grande efficacité.

1. INTRODUCTION

Dans le milieu sportif, la récupération est une préoccupation majeure.

En effet, entre deux efforts le sportif se doit de récupérer au mieux sa forme physique. Les techniques habituellement proposées sont la récupération active, le massage, la chaleur, l'hydratation, l'éléctrothérapie voire même l'alimentation (12).

Le stretching, selon Esnault, a des effets favorables sur la récupération musculaire (tension passive) et sur la reprise d'une quelconque activité (tension active) (10).

L'hypothèse est d'obtenir un gain de performance par le stretching.

Notre étude a donc pour objectif de comparer l'efficacité du stretching (tension passive et tension active) à une simple mise au repos jambes surélevées en récupération passive.

Pour ce faire, nous prenons 30 nageurs auxquels nous faisons pratiquer l'une ou l'autre de ces deux techniques de récupération. Ainsi, entre 2 séries de 4 x 50 mètres battements de jambes au maximum de leurs capacités (à l'aide d'une planche dans l'eau en utilisant uniquement les membres inférieurs), nous retenons les temps effectués dont nous ferons une moyenne et une analyse statistique.

2. RAPPELS SUR LA PHYSIOLOGIE DES ETIREMENTS

2. 1. MODELISATION MECANIQUE DE HILL

Hill propose en 1938 le premier modèle musculaire mettant en présence le système tendineux appelé éléments élastiques séries (E. E. S.), le dispositif conjonctif appelé éléments élastiques parallèles (E. E. P.), et le tissu musculaire contractile (C), (9), (fig. 1).

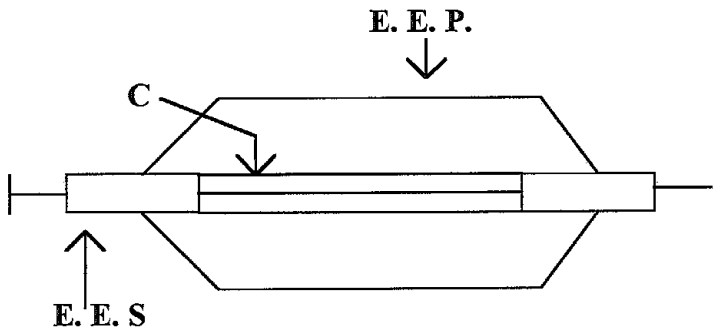

figure 1 : modélisation mécanique du muscle selon Hill

C : élément contractile (fibrilles et ponts actine - myosine)

EP : éléments parallèles (membrane d'enveloppe et sarcolème)

ES : éléments en série (tendon et jonction myo - tendineuse)

2. 2. PRINCIPES ET EFFETS DE L'ETIREMENT EN TENSION PASSIVE

Selon Esnault « c'est un étirement d'amplitude maximale, sans contraction volontaire sur le muscle étiré. » Les E. E. P. et la fibre musculaire sont en tension dans cet étirement, afin d'obtenir une longueur finale de 150% de la longueur de repos (9), (fig. 2).

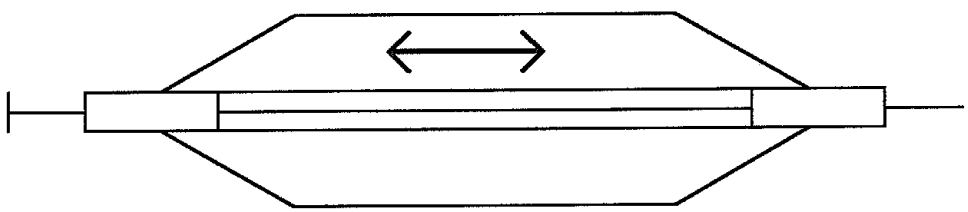

figure 2 : modélisation du muscle en tension passive

L'étirement en tension passive est la technique de choix après l'effort, rendant le muscle cotonneux et lent (10). Les principaux effets recherchés en milieu sportif sont (2, 5) :

- effet antalgique et lutte contre les courbatures,
- mobilisation des espaces de glissement profonds,
- recherche d'extensibilité maximale,
- amélioration du flux circulatoire et lymphatique,
- mise en tension de la fibre musculaire et des enveloppes conjonctives (E. E. P.),
- rééquilibration des tensions musculaires entre les différents groupes,
- obtention d'une détente physique et psychique.

2. 3. PRINCIPES ET EFFETS DE L'ETIREMENT EN TENSION ACTIVE

Selon Esnault « c'est une mise en position moyenne d'étirement avec contraction isométrique, suivie d'une poursuite de l'étirement vers une amplitude plus grande, avec maintien de la contraction. ». Le tendon et la jonction myo-tendineuse sont mis en tension dans cet étirement (E. E. S.). L'amplitude obtenue ne dépasse pas 130% de la longueur de repos (9), (fig. 3).

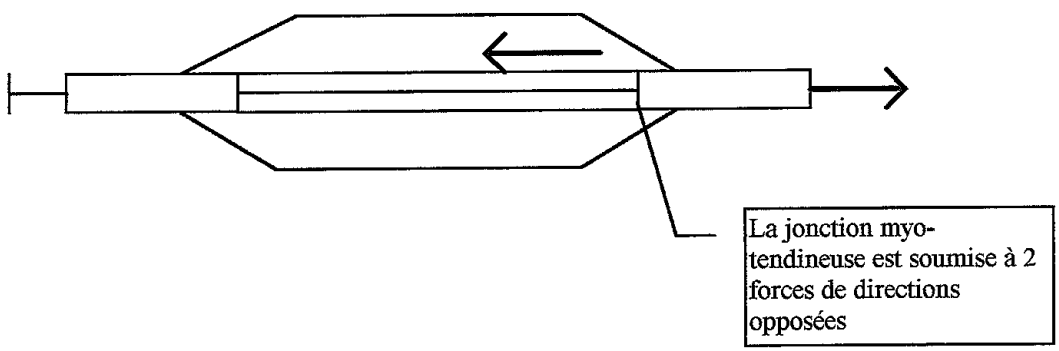

figure 3 : modélisation du muscle en tension active

L'étirement en tension active est la technique impérativement choisie pour la préparation musculaire à la contractilité et à la rapidité juste avant l'effort. Ainsi la combinaison étirement-contraction développe une chaleur qui est susceptible d'augmenter la vitesse de contraction (10), le muscle étant alors prêt à développer un effort explosif (8).

Les sportifs employant l'étirement actif avant un effort recherchent (2, 5) :

- une mise en tension de la jonction myo-tendineuse,
- une traction sur le tendon,
- une préparation à l'effort,
- un échauffement interne, une contraction plus rapide,
- une accélération du flux circulatoire par augmentation du débit intramusculaire,
- une préparation du muscle à une tension maximale et les tendons à une tension en puissance,
- une préparation à la rapidité d'exécution du geste.

2. 4. ASSOCIATION TENSION PASSIVE - TENSION ACTIVE

Entre deux efforts consécutifs, il est intéressant de faire 15 minutes d'étirement regroupant tension passive (récupération, nettoyage musculaire) et tension active (préparation au nouvel effort), (2).

De cette façon le nageur est susceptible de pouvoir reproduire un effort important faisant suite à un premier effort. Ceci est comparable aux situations auxquelles le nageur est confronté en compétition.

3. MATERIEL ET METHODE

3. 1. MATERIEL

3. 1. 1. POPULATION (ANNEXE I)

☛Nombre de sujets : - au total : 30 sujets

- commençant par le stretching : 14

- commençant par le repos passif : 16

☛Age des sujets : - moyenne :16,5 ans

- mini : 10 ans

- maxi : 28 ans

☛Poids des sujets : - moyenne : 56,9 Kg

- mini : 28 Kg

- maxi : 90 Kg

☛Sexe : - 56,6 % d'hommes

- 43,4 % de femmes

☛Taille : - moyenne : 1,67 m

- mini : 1,35 m

- maxi : 1,96 m

3. 1. 2. CONDITIONS

- Température de l'eau : 27°

- Température dans l'enceinte de la piscine : 28°

- Les tests sont tous effectués à la même heure de la journée : entre 17 et 19 heures

- Les tests sont faits sans qu'il y ait :

  * prise alimentaire 2 heures auparavant sauf de l'eau pure,

  * prise de tabac 2 heures auparavant,

  * exercice physique intense la veille et le jour du test,

  * épisode infectieux intercurrent dans les jours qui précèdent le test.

3. 1. 3. MATERIEL EXPERIMENTAL UTILISE

- Chronomètre.
- Coussin triangulaire pour le repos passif.
- Planche de nage.
- Tapis de sol.

3. 2. BIOMECANIQUE DU BATTEMENT DE JAMBES

Le protocole est établi à partir de la décomposition de la nage en battements de jambes. Nous ciblons ainsi les muscles à étirer lors de la récupération.

Le battement de jambe consiste en un mouvement alternatif en opposition sollicitant les articulations de la hanche, du genou, et de la cheville.

Il s'effectue par le nageur à l'aide d'une planche tenue par les bras en position plat ventre horizontale dans l'eau (fig. 4).

Nous discernons deux mouvements distincts (3, 4) :

✪ Battement vers le bas = descente

Cette première situation est très largement dominante et impose une position haute en surface.

L'attitude du pied en varus - équin permanente sollicite préférentiellement l'action du triceps sural.

La flexion commence au niveau de la hanche par contraction du psoas et du droit fémoral.

La flexion du genou est passive par la pression de l'eau vers le haut sur le pied relâché.

Ensuite s'amorce l'extension de genou pour balayer vers le bas, par l'action du quadriceps.

✪ Battement vers le haut = remontée

Ce mouvement chevauche le précédent, le nageur étant plus immergé, le corps allongé.

Nous mettons simultanément hanche et genou en extension pour remonter la cuisse et terminer le balayage, ceci par l'action du grand fessier et des ischio-jambiers.

Le pied et la cheville sont relâchés.

Une fois ce mouvement terminé, la hanche se fléchit et le battement vers le bas recommence.

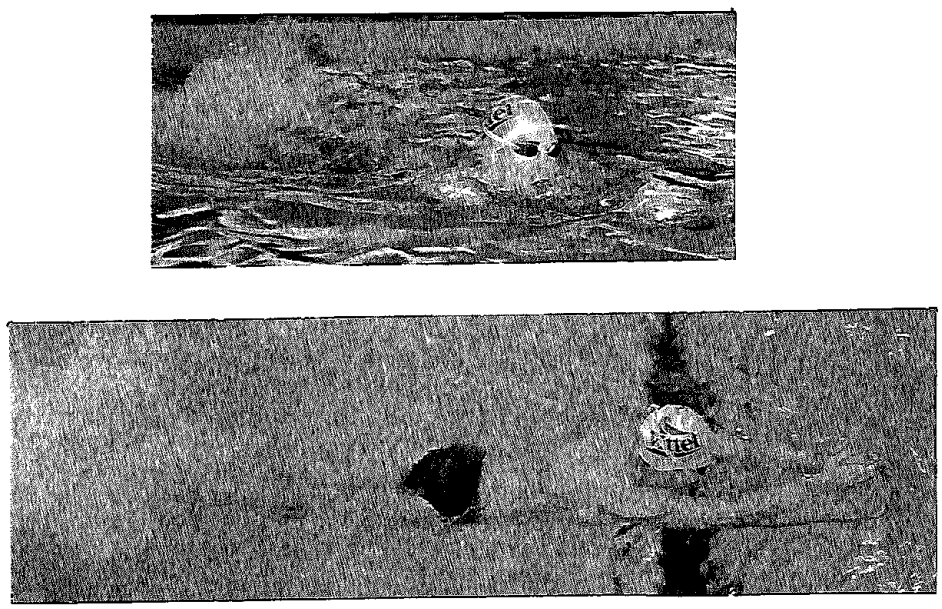

figure 4 : le battement de jambes

Les muscles à étirer préférentiellement sont donc le psoas, le quadriceps, les ischio-jambiers, le grand fessier et le triceps sural.

3. 3. METHODE

3. 3. 1. ECHAUFFEMENT

L'échauffement se fait dans l'eau et sera le même pour tout le monde.

Il consiste en une préparation musculaire à l'effort demandé.

La série d'échauffement est la suivante :

- 200 mètres avec la planche en utilisant uniquement les membres inférieurs,
- 200 mètres à vitesse moyenne (propre et connue de chaque nageur),
- 2 x 50 mètres en accélération avec la planche.

3. 3. 2. L'EFFORT

Il est effectué une minute après l'échauffement.

Il consiste en 2 séries de 4 x 50 mètres avec la planche, au maximum des capacités physiques du nageur (propres et connues de chacun). Nous retenons les quatre temps effectués de chaque série dont nous faisons une moyenne. Entre chaque 50 mètres, le nageur a 2 minutes de récupération. Les 2 séries sont séparées d'une récupération de 15 minutes :

- en stretching lors d'une première série de mesures,
- en repos passif allongé, les jambes surélevées, lors d'une seconde série de mesures.

Nous appelons :

- TR1, TR2, TR3, TR4 les 4 temps de la première série de 4 x 50 mètres avant le repos passif.
- TR5, TR6, TR7, TR8 les 4 temps de la deuxième série de 4 x 50 mètres après le repos passif.
- MTR1 la moyenne des 4 temps TR1, TR2, TR3, TR4
- MTR2 la moyenne des 4 temps TR5, TR6, TR7, TR8
- TS1, TS2, TS3, TS4 les 4 temps de la première série de 4 x 50 mètres avant le stretching.

- TS5, TS6, TS7, TS8 les 4 temps de la deuxième série de 4 x 50 mètres après le stretching.

- MTS1 la moyenne des 4 temps TS1, TS2, TS3, TS4

- MTS2 la moyenne des 4 temps TS5, TS6, TS7, TS8

- DS la différence (MTS2-MTS1) et DR la différence (MTR2-MTR1)

3. 3. 3. LA RECUPERATION EN STRETCHING

3. 3. 3. 1. METHODOLOGIE DES ETIREMENTS (1, 10, 11)

- Nous utilisons la tension passive en post-effort immédiat et la tension active en pré-effort.

- La position de départ varie en fonction de l'étirement.

- La mise en place de l'étirement se fait sans à coup, lentement en 6 à 10 secondes.

- La tenue de l'étirement est de 6 secondes (pour le respect de la vascularisation, l'extensibilité, et la préparation à l'effort sans fatiguer).

- Le retour est conduit, non relâché en 4 à 6 secondes.

- La respiration :

  * Lors de l'étirement nous demandons une expiration,

  * Pendant l'étirement nous demandons une respiration lente, bien rythmé et contrôlée.

- Le nageur recherche lors de son étirement une sensation de tension musculaire maximale.

3. 3. 3. 2. LES ETIREMENTS

Le nageur sort de l'eau après sa première série de 4 x 50 mètres et commence sa séance de stretching. Il étire les muscles intéressés tout d'abord en tension passive 3 fois en alternance puis recommence en tension active 3 fois en alternance.

***<u>Etirement de la chaîne antérieure : quadriceps et psoas</u>**

Le quadriceps est extenseur de genou et fléchisseur de hanche.

Le psoas est fléchisseur de hanche.

Le nageur s'étire donc en extension de hanche et en flexion de genou.

•***<u>Etirement en tension passive</u>*** (fig. 5)

- <u>Position de départ</u> : le nageur est debout, à coté du mur pour garder l'équilibre.

Il fléchit le genou et attrape son pied avec la main. Il le porte jusqu'aux fesses, en maintenant bien les deux genoux l'un contre l'autre. Le bassin est rétroversé et le dos reste bien droit durant tout l'étirement pour que le mouvement se situe au niveau coxo-fémoral et non au niveau lombaire.

- <u>Etirement</u> : le nageur amène le genou et la hanche en arrière à l'aide de sa main en maintenant toujours le contact du talon avec les fesses, sans se pencher en avant.

- <u>Retour</u> : il relâche lentement l'étirement et revient en position de départ, debout.

•***<u>Etirement en tension active</u>*** (fig. 6)

- <u>Position de départ</u> : elle est la même qu'en tension passive, sans amener le talon jusqu'aux fesses pour ne pas avoir un étirement maximal mais rester en position moyenne d'étirement.

- <u>Etirement</u> : en raison de l'action du quadriceps et du psoas, en même temps que l'étirement, le nageur exécute un mouvement de flexion de hanche et extension de genou. Pour ce faire, il pousse le fémur vers le bas. Nous lui donnons pour indication de tendre son genou dans la main, comme s'il « shootait » dans un ballon.

- <u>Retour</u> : il est lent, revenant en position de départ debout.

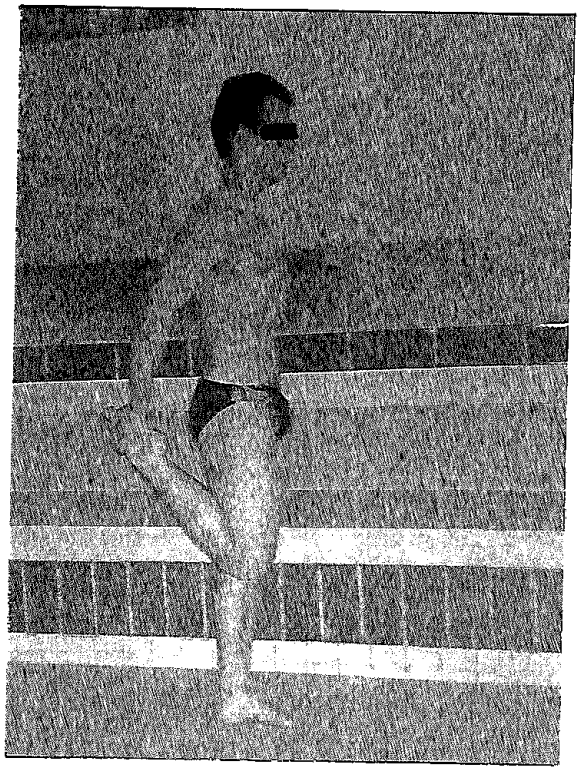

figure 5 : étirement passif de la chaîne antérieure

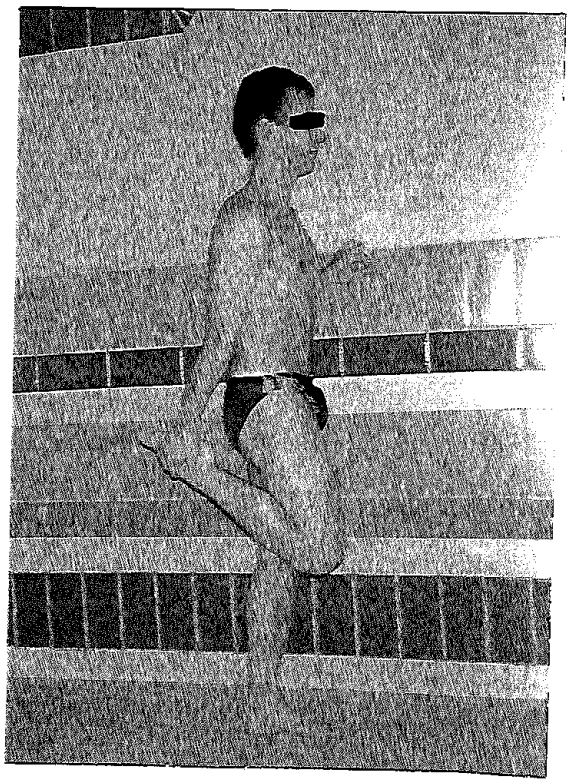

figure 6 : étirement actif de la chaîne antérieure

*<u>**Etirement de la chaîne postérieure : ischio-jambiers et triceps sural**</u>

Les ischio-jambiers sont fléchisseurs de genou et extenseurs de hanche.

Le triceps sural est fléchisseur plantaire.

Le nageur s'étire donc en flexion de hanche, en extension de genou et en flexion dorsale de cheville.

•<u>***Etirement en tension passive***</u> (fig. 7)

- <u>Position de départ</u> : le nageur est debout face au mur.

Le membre à étirer est placé en avant, hanche légèrement fléchie, genou tendu, le pied en flexion dorsale contre le mur talon à terre.

Le membre inférieur controlatéral est placé en arrière, genou légèrement fléchi.

Le dos est bien droit et le reste durant tout l'étirement pour éviter un mouvement au niveau lombaire et favoriser le mouvement au niveau des articulations coxo-fémorales.

Les membres supérieurs sont placés en extension derrière le dos pour faciliter l'étirement.

- Etirement : le nageur fléchit le tronc, dos bien droit, jusqu'à sensation d'une tension maximale sur la chaîne musculaire postérieure. Nous lui donnons comme indication d'emmener les ischions en arrière tout en se penchant légèrement en avant en gardant le dos bien droit.

- Retour : le relâchement est lent, pour revenir en position initiale. Le nageur reproduit alors le même exercice en rotation interne puis en rotation externe de hanche afin de mettre en tension le maximum de faisceaux musculaires.

•***Etirement en tension active*** (fig. 8)

- Position de départ : le nageur est debout, jambes légèrement écartées, genoux déverrouillés (légèrement fléchis) avec une flexion de tronc. Les membres supérieurs sont pendants en avant, la tête rentrée entre les épaules.

- Etirement : nous donnons comme indication au nageur de faire « comme si » il voulait tendre les genoux et « tirer » les ischions vers le haut.

Les ischio-jambiers sont étirés par la montée des ischions et ils travaillent en statique genoux fléchis.

Le triceps sural est sollicité ici pour son action d'extenseur de genou.

- Retour : il est lent, pour revenir à la position de départ. Le nageur, comme pour l'étirement en tension passive, reproduit le même exercice en rotation interne de hanche puis en rotation externe de hanche.

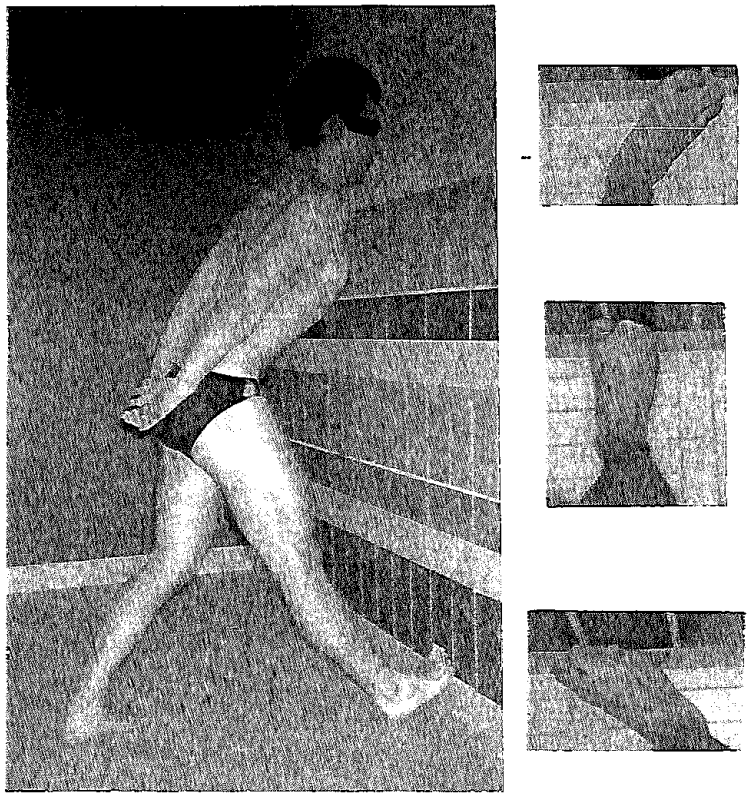

figure 7 : étirement passif de la chaîne postérieure

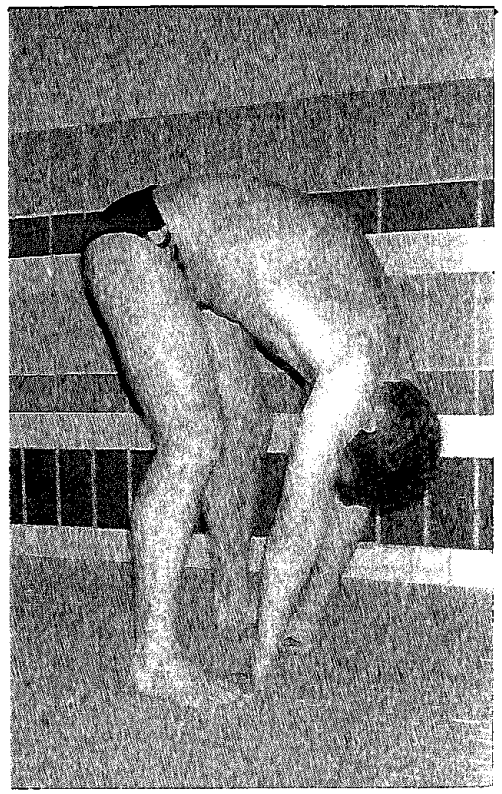

figure 8 : étirement actif de la chaîne postérieure

***Etirement du grand fessier**

Le grand fessier est un muscle extenseur de hanche et prévient l'antéversion en synergie avec les abdominaux (13). Le nageur s'étire donc en flexion de hanche tout en gardant le bassin en antéversion.

•***Etirement en tension passive*** (fig. 9)

- Position de départ : le nageur est en décubitus, sur un tapis de sol.

- Etirement : il amène le genou du membre à étirer vers son tronc. Il fait attention à garder son bassin en antéversion, pour favoriser une tension maximale du muscle.

- Retour : il est lent pour revenir membre inférieur au sol.

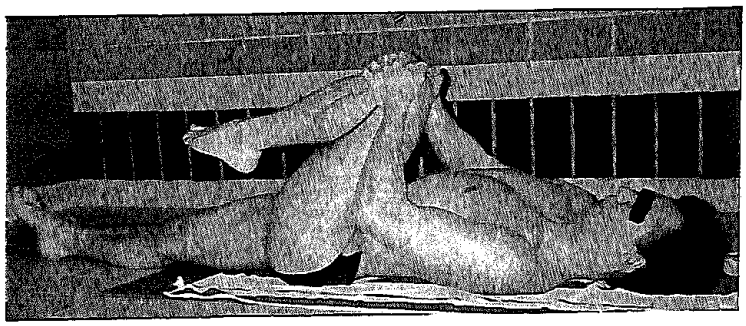

figure 9 : étirement passif des fessiers

•***Etirement en tension active*** (fig. 10)

- Position de départ : nageur en décubitus sur un tapis de sol.

- Etirement : le nageur amène son genou vers lui comme en tension passive et effectue en même temps une extension de hanche. Il doit « pousser » contre ses mains.

- Retour : lent pour revenir membre inférieur au sol.

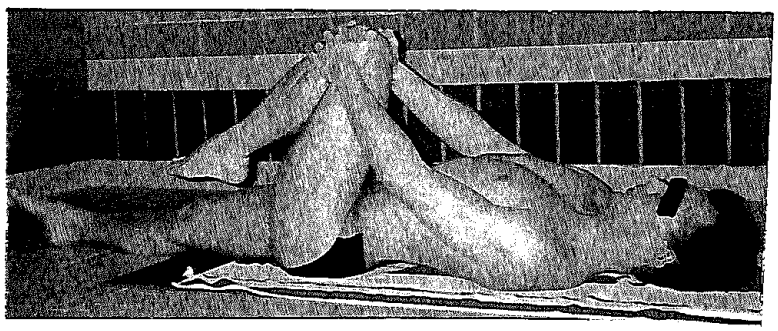

figure 10 : étirement actif des fessiers

3. 3. 4. LA RECUPERATION PAR LE REPOS PASSIF

Le nageur sort de l'eau entre les deux séries de 4 x 50 mètres comme pour la récupération par le stretching.

Il s'allonge sur un tapis de sol, jambes surélevées à l'aide d'un classique coussin triangulaire de rééducation. L'angulation à obtenir entre le tronc et les membres inférieurs doit être selon les travaux de Le Roux et Planchon (14) voisine de 45° degrés (surélévation par rapport au plan du coeur), permettant une « position optimale de drainage veineux des membres inférieurs » (fig.11).

Nous donnons comme indication au nageur de bien se relâcher et d'y associer une bonne respiration pour une meilleure récupération.

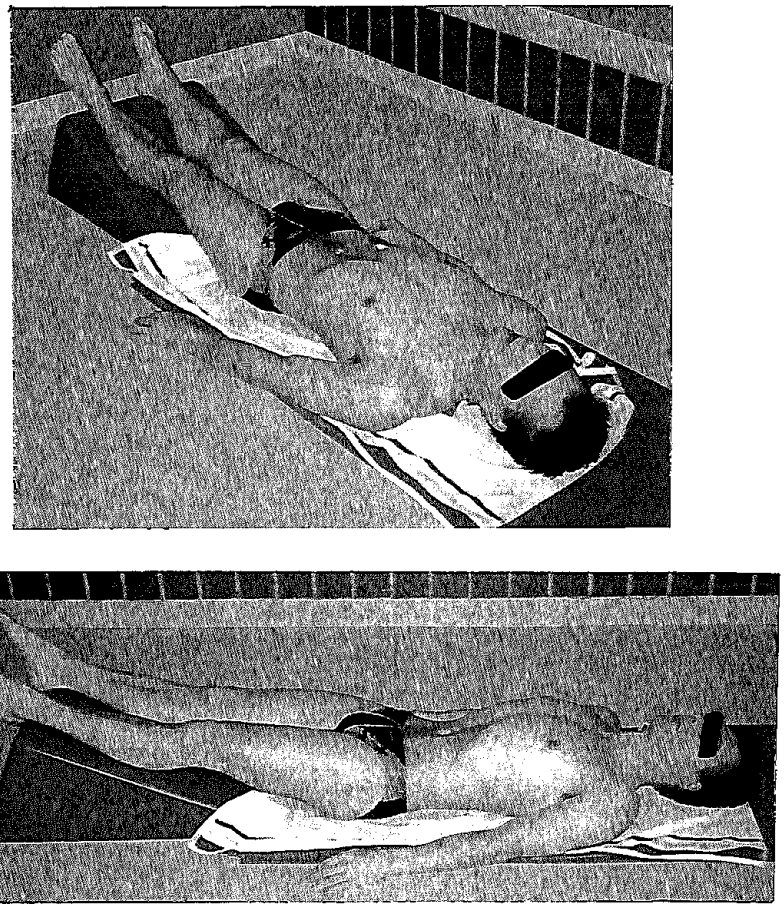

figure 11 : le repos passif du nageur jambes surélevées

3. 3. 5. ANALYSE DES RESULTATS

Notre étude porte donc sur la comparaison entre deux méthodes de récupération pour les nageurs, à savoir le stretching (tension passive puis active) et le repos passif.

Le plan expérimental choisi est le Cross-Over (où le sujet est pris pour son propre témoin) qui vise à augmenter la puissance statistique (c'est à dire la probabilité de mettre en évidence la différence qui existe) à un nombre de sujets égal.

L'analyse de ce plan oblige à tester l'interaction entre l'ordre d'application et les techniques elles-mêmes. Si cette interaction est non significative alors nous pouvons analyser séparément les effets respectifs de l'ordre et de la technique.

Notre hypothèse est unilatérale et consiste à montrer que nous obtenons une différence de temps après - avant plus petite après une récupération par le stretching qu'après une récupération par le repos passif.

Différence après - avant : différence entre la moyenne des temps effectués après récupération et la moyenne des temps qui précède cette récupération.

Le critère de jugement est pour cela quantitatif c'est-à-dire que nous analysons la différence de temps réalisée en moyenne entre la phase suivant la technique et la phase précédant cette technique.

Nous retenons alors les moyennes MTR1, MTR2, MTS1, MTS2, ainsi que les différences DR et DS.

Ces résultats sont analysés par des tests « t » de STUDENT pour séries appariées.

3. 3. 6. PROTOCOLE GENERAL

1- Echauffement.

2- Première série de 4 x 50 mètres jambes et mesure des quatres temps.

3- Récupération * par le stretching (tension passive puis active).

ou * par le repos passif, allongé.

4- Deuxième série de 4 x 50 mètres jambes et mesure des quatres temps.

5- Comparaison des résultats et traitement statistique.

4. RESULTATS (ANNEXE II)

Tableau I : Récapitulatif des temps effectués (en secondes)

	MTR1	MTR2	MTS1	MTS2	DR	DS
MOY.	**51,04**	**52,42**	**52,00**	**51,70**	**1,37**	**-0,30**
E. T	7,408	7,803	8,086	7,999	1,401	1,498
MINI	37,96	39,95	38,21	37,48	-0,75	-4,69
MAXI	66,23	67,48	66,95	66,64	4,67	2,98

MTR1 : moyenne des 4 temps TR1, TR2, TR3, TR4

MTR2 : moyenne des 4 temps TR5, TR6, TR7, TR8

MTS1 : moyenne des 4 temps TS1, TS2, TS3, TS4

MTS2 : moyenne des 4 temps TS5, TS6, TS7, TS8

DR : différence MTR2 - MTR1

DS : différence MTS2 - MTS1

E. T : Ecart - Type

Tableau II : Analyse de l'interaction ordre - technique et test « t » (Cf 3. 3. 5.)

	TESTS T	P	SIGNIFICATIVITE
INTERACTION	0,64	0,5294	NON
ORDRE	0,85	0,4016	NON
TECHNIQUE	5,43	10^{-6}	OUI

P : degrés de significativité (significatif si $p \leq 0,05$)

Tableau III : Pourcentage de meilleurs résultats par rapport à la technique de récupération utilisée (temps après récupération - temps avant récupération plus petit)

PAR LE STRETCHING	PAR LE REPOS PASSIF
86 %	14%

Tableau IV : pourcentage de nageurs ayant amélioré leur performance initiale après récupération

APRES LE STRETCHING		APRES LE REPOS PASSIF	
Gain de performance	Non gain	Gain de performance	Non gain
56%	44%	17%	83%

5. DISCUSSION

5. 1. ANALYSE DES TESTS T

5. 1. 1. INTERACTION (tableau II)

Le test t est égal à 0,64 ce qui nous donne p (degrés de significativité) égal à 0,53 donc non significatif.

Nous pouvons donc admettre que l'effet ordre et l'effet traitement sont indépendants, c'est à dire qu'il n'y a pas d'interaction entre l'effet propre de chacun des traitements et leur ordre d'administration. En fait, la différence entre stretching et repos passif est la même en sens et en intensité quelque soit l'ordre d'application de la technique de récupération.

Nous pouvons alors estimer et tester les effets respectifs des traitements et de leur ordre d'administration.

5. 1. 2. EFFET ORDRE (tableau II)

Le test t nous donne 0,85 et p égal à 0,40 donc non significatif.

L'ordre n'a donc pas d'importance sur les résultats obtenus que nous commencions par le repos passif puis le stretching ou alors par le stretching puis le repos passif.

En fait, le repos passif et le stretching ont le même effet selon qu'ils sont appliqués en premier ou en second.

5. 1. 3. EFFET TECHNIQUE (tableau II)

Le test t nous donne 5,43 et p égal à 10^{-6} donc très significatif.

Il existe donc une différence de temps après-avant significativement différente entre repos passif et stretching.

Notre hypothèse de départ semble donc confirmée puisque le stretching nous permet d'obtenir un gain de performance par rapport au repos passif simple.

5. 2. ANALYSE DE LA DIFFERENCE APRES-AVANT (tableau I , III et IV)

Cette analyse porte sur la différence entre la moyenne des temps effectués après la récupération (stretching ou repos passif) et celle qui la précède (nous analysons en fait DS et DR).

Nous obtenons ainsi une différence significativement plus basse pour la récupération par le stretching avec un gain de 0,30 secondes en moyenne.

Nous obtenons par contre une perte de 1,37 secondes en moyenne pour la récupération par le repos passif.

Nous sommes étonnés de constater qu'il existe une différence entre stretching et repos passif de 1,67 secondes (1,37 + 0,30) , ce qui est pour le nageur un gain de performance considérable. Nous avons en effet 86% de meilleurs résultats par le stretching comparé au repos passif.

De plus, il semblerait que le stretching viserait à améliorer les performances elles-mêmes puisque nous avons en fait obtenu 0,30 secondes de mieux que la performance réalisée avant la récupération, les pourcentages nous donnant 56% de nageurs ayant un gain de performance par le stretching contre 17% par le repos passif simple.

Cependant, conclure que le stretching permet d'améliorer les performances de départ est prétentieux puisqu'il existe tout de même un risque alpha (probabilité de mettre en évidence une différence due au hasard) qui nous empêche une telle affirmation.

A ce niveau d'étude, nous pouvons juste affirmer que le stretching permet une meilleure récupération, entraînant ainsi de meilleures performances.

5. 3. LES EFFETS OBJECTIFS DE LA RECUPERATION

5. 3. 1. PAR LE STRETCHING

Le stretching met en tension les différentes parties musculo-tendineuses qui seront recrutées pendant l'effort fournit par le nageur.

L'originalité de cette récupération par le stretching est qu'elle associe dans un premier temps tension passive puis dans un deuxième temps tension active (selon Esnault).

Elle permet au nageur :

➽ **de récupérer de son premier effort par l'étirement en tension passive** (10).

Selon Glick (1980) le stretching combat les douleurs musculaires de types II (douleurs ou crampes pendant ou immédiatement après l'effort) par un net soulagement (16).

D'après Esnault « la tension passive sera la technique exclusive des étirements à réaliser après l'exercice ». En effet, cet étirement va permettre de faciliter la récupération en accélérant le flux vasculaire et en étant antalgique sur les courbatures et les contractures musculaires (6, 8). Le nageur pourra aussi avoir une perception consciente de la région étirée et donc de renforcer son sens kinesthésique (5).

➳ **de se préparer directement ensuite à un deuxième effort consécutif, par l'étirement en tension active** (10). La préparation du muscle est alors tout en puissance.

Cet étirement va permettre au nageur de sentir les groupes musculaires qui vont travailler, de mobiliser l'attention du sujet, de préparer la synergie agoniste - antagoniste et les co - contractions, de développer une tension intra-musculaire maximale par contraction + étirement et enfin de chauffer les muscles pour les rendre plus rapides (en diminuant la visco - élasticité) (6, 8).

Le stretching vise à améliorer la performance par une meilleure condition de travail mécanique entraînée par une mobilité supérieure. En effet, cela permet au muscle d'agir plus longtemps, donc d'augmenter la vitesse de fin de mouvement et un meilleur « finish ». En fait cela améliore la force et la rapidité (16).

Le stretching permet de même une décontraction psychique entraînant un relâchement volontaire du corps (16), ainsi qu'une détente de l'esprit et une tonification du corps (1). Il aide donc à la relaxation et la concentration du sujet avant l'effort qu'il va fournir.

Le fait de rester en activité entraîne une meilleure oxydation des produits de déchets au niveau musculaire. Cela donnera par conséquent un meilleur rendement pour la série suivante. Si la récupération active comme le stretching n'est pas utilisée, le temps nécessaire pour revenir à un niveau de repos est au maximum trois fois plus important (15).

En résumé, l'étirement musculaire va permettre au muscle d'emmagasiner de l'énergie et de la restituer au moment de l'effort (7). C'est pourquoi le nageur, après sa récupération par le stretching, améliore ses temps considérablement.

5. 3. 2. PAR LA RECUPERATION PASSIVE

Elle a surtout un effet de décontraction, le nageur étant allongé les jambes surélevées par un coussin triangulaire. En effet, le sujet a la consigne de se relâcher et de n'avoir aucune activité musculaire durant cet instant de récupération.

L'effet recherché est une meilleure circulation de retour au niveau des membres inférieurs, sollicités de façon intense durant l'effort.

La récupération est incomplète car la concentration en acide lactique au niveau sanguin et musculaire reste élevée (15).

En aucun cas cette méthode permet une préparation musculaire au deuxième effort, contrairement aux effets prouvés par l'étirement en tension active pour la récupération par le stretching.

5. 4. LES EFFETS SUBJECTIFS DE LA RECUPERATION

Lors de la deuxième série de 4 fois 50 mètres, nous avons demandé au nageur les sensations perçues. En général, les effets ressentis sont :

❒ **Pour le stretching** :

- une libération et un relâchement au niveau des membres inférieurs,
- une fluidité plus importante,
- une fatigue persistante mais moins importante que celle ressentie pour le repos passif,
- une meilleure technique au niveau du battement de jambes par une meilleure perception du mouvement,
- un « coup de barre » qui apparaît plus tard,

- un effet à long terme (antalgique et courbature) de quelques heures voire même jusqu'au lendemain,
- une douleur moins importante,
- des jambes moins lourdes.

❒ **Pour le repos passif** :

- un manque de puissance au démarrage,
- une fatigue progressive qui apparaît dès le début,
- des jambes lourdes qui restent fatiguées et contractées.

5. 5. LIMITES DE L'ETUDE

5. 5. 1. TIRAGE AU SORT

La principale restriction de cette étude est l'absence de tirage au sort purement statistique de l'attribution de l'ordre (stretching puis repos passif ou repos passif puis stretching).

En effet, un jugement de significativité entraîne un jugement de causalité que lorsque tous les autres facteurs (connus ou inconnus, susceptibles d'influencer la performance des nageurs) sont distribués de façon aléatoire entre les deux groupes.

Nous avons néanmoins pris le soin d'attribuer au hasard l'ordre et la méthode de récupération aux nageurs.

5. 5. 2. EFFET PSYCHOLOGIQUE

L'effet psychologique dans cette étude semble avoir toute son importance. En effet, le sportif quel qu'il soit est soumis à un « effet stress » lors des compétitions ou lors des entraînements lorsqu'il doit donner son maximum afin d'obtenir les meilleures performances. Ici, le fait de faire appliquer une récupération par le stretching au nageur entraîne une certaine motivation et concentration qu'il n'a peut être pas lors d'une simple récupération passive.

6. CONCLUSION

Au terme de cette étude, nous pouvons affirmer que le stretching (tension passive associée à tension active) a un effet bénéfique sur le nageur. En effet, le gain obtenu au niveau des performances est considérable, comparé aux résultats obtenus en récupération passive simple. Il faut cependant garder une certaine prudence du fait de l'absence de tirage au sort. Nous avons néanmoins fait attention à ce que les nageurs réalisent le test dans les mêmes conditions.

Il serait bon de pouvoir sensibiliser les entraîneurs et les nageurs (de tout âge) à exercer de telles pratiques avant et après l'effort tant pour récupérer (physiquement) que pour se préparer (physiquement et psychologiquement) à celui-ci.

Une étude plus approfondie (acide lactique et fréquence cardiaque) et sur un plus large domaine sportif (athlétisme, football, gymnastique....) est envisageable et permettrait de confirmer les bienfaits du stretching en milieu sportif.

Bibliographie

1. **ANDERSON B.** - Le stretching. Grace à la technique américaine de l'étirement gardez la forme et pratiquez sans risque vos sports favoris. - Solar, 1983. - 190 p.

2. **CAORS B.** - Stretching. - Sport med. - 1991, n. 34, p.27 - 31.

3. **CORNILLON M. , FAUQUET C. , MESLIER J. , MORIN J-L. , PLANCHE M. , SIDNEY M.** - Natation sportive, vol. II. Les techniques. - Dossiers techniques F. F. N., 1992. - 264 p.

4. **ERNEST W.** - Nager plus vite. - Collection : métiers de l'eau, 1987. - 461 p.

5. **ESNAULT M.** - Deux notions distinctes dans l'étirement musculaire de type stretching : tension passive et tension active. - Ann. Kinésithér. 1988, t. 15, n. 1 - 2, p.69 - 70.

6. **ESNAULT M.** - Effets recherchés du stretching (étirements musculaires actifs) en thérapie et en milieu sportif. - Ann. Kinésithér. 1988, t. 15, n. 1 - 2, p. 63 - 66.

7. **ESNAULT M.** - Place de l'entraînement à base d'étirements actifs myo - tendineux et aponévrotiques « stretching ». Rééducation des sportifs. - Ann. Kinésithér. 1988, t. 15, n. 1 - 2, p. 17 - 39.

8. ESNAULT M. - Que peut - on attendre du stretching en milieu sportif (kinésithérapie du sport). - Ann. Kinésithér. 1988, t. 15, n. 1 - 2, p. 67 - 68.

9. ESNAULT M. - Rééducation dans l'eau. Etirement et renforcement musculaire du tronc et des membres. - Paris : Masson, 1991. - 122 p.

10. ESNAULT M. - Stretching et préparation musculaire à l'effort. - Ann. Kinésithér. 1988, t. 15, n. 1 - 2, p. 49 - 62.

11. ESNAULT M. , VIEL E. , HARICHAUX P. - La pratique du « stretching », ou étirement raisonnés myotendineux et aponévrotiques, neuro - physiologie, anatomie et méthodologie. - Ann. Kinésithér. , t. 15, n. 1 - 2, p. 3 - 11.

12. GEOFFROY C. - La prévention, les soins d'urgence et la pharmacie en milieu sportif. Mémento pratique. - Première édition. - 1993. - 118 p.

13. KAMINA P. , RIDEAU Y. - Myologie des membres. Bilan musculaires. - Deuxième édition. - Paris : Masson, 1992. - 188 p.

14. LE ROUX P. , PLANCHON B. - Recherche de la position optimale de drainage veineux des membres inférieurs par plethysmographie occlusive. - Compte rendu de la quatrième journée de recherche et rééducation. - E. C. K. Bois Larris, 1993

15. PEDROLETTI M. - Natation du débutant à l'international. - Paris : collection Sport et Connaissance, Amphora, 1990. - 215 p.

16. SVEN-A. SOLVEBORN - Le stretching du sportif. - Quatrième édition. - Chiron Sport, 1985. - 132 p.

ANNEXES

ANNEXE I

Tableau V : Description de la population

NAGEUR	SEXE	AGES (années)	POIDS (kg)	TAILLE (m)	NIVEAU EN NATATION	ANNEES DE PRATIQUE
NAGEUR 1	M	24	70	1,76	france	15
NAGEUR 2	M	24	90	1,96	france	16
NAGEUR 3	F	17	63	1,78	départemental	8
NAGEUR 4	F	15	53	1,67	régional	12
NAGEUR 5	F	18	61	1,70	france	13
NAGEUR 6	M	21	71	1,92	france	15
NAGEUR 7	M	17	69	1,81	régional	6
NAGEUR 8	M	17	70	1,84	régional	10
NAGEUR 9	F	25	67	1,75	monde (polo)	12
NAGEUR 10	M	28	95	1,88	monde (polo)	14
NAGEUR 11	M	17	66	1,74	régional	11
NAGEUR 12	M	15	66	1,77	régional	6
NAGEUR 13	F	19	50	1,60	départemental	14
NAGEUR 14	M	25	72	1,80	france	12
NAGEUR 15	M	14	60	1,75	départemental	4
NAGEUR 16	F	17	60	1,61	france	8
NAGEUR 17	M	13	35	1,48	départemental	6
NAGEUR 18	F	13	45	1,65	départemental	4
NAGEUR 19	F	17	55	1,65	france	7
NAGEUR 20	F	16	53	1,72	régional	7
NAGEUR 21	M	15	69	1,78	régional	10
NAGEUR 22	M	11	41	1,54	départemental	5
NAGEUR 23	M	13	35	1,35	départemental	5
NAGEUR 24	F	11	38	1,50	départemental	6
NAGEUR 25	F	11	39	1,60	départemental	5
NAGEUR 26	M	11	43	1,53	départemental	5
NAGEUR 27	F	10	34	1,46	départemental	3
NAGEUR 28	M	10	40	1,50	départemental	5
NAGEUR 29	F	10	28	1,40	départemental	5
NAGEUR 30	M	20	70	1,78	régional	8
MOYENNE		16,47	56,93	1,68		8,57
MINI		10	28	1,35		3
MAXI		28	95	1,96		16

polo = water polo

ANNEXE II

Tableau VI : ensemble des résultats sur l'ensemble de la population

N1									
TR1	TR2	TR3	TR4	MTR1	TR5	TR6	TR7	TR8	MTR2	DR
43,66	47,76	46,86	49,21	46,87	45,51	49,86	50,78	50,33	49,12	2,25
TS1	TS2	TS3	TS4	MTS1	TS5	TS6	TS7	TS8	MTS2	DS
42,37	46,92	45,42	46,18	45,22	46,33	45,48	48,56	48,39	47,19	1,97

N2									
TR1	TR2	TR3	TR4	MTR1	TR5	TR6	TR7	TR8	MTR2	DR
34,16	37,4	38,65	41,63	37,96	36,74	40,77	40,42	41,87	39,95	1,99
TS1	TS2	TS3	TS4	MTS1	TS5	TS6	TS7	TS8	MTS2	DS
35,71	36,93	39,84	40,36	38,21	35,71	36,97	37,25	39,99	37,48	-0,73

N3									
TR1	TR2	TR3	TR4	MTR1	TR5	TR6	TR7	TR8	MTR2	DR
45,6	49,01	51,79	53,14	49,89	48,75	49,52	51,37	51,14	50,2	0,31
TS1	TS2	TS3	TS4	MTS1	TS6	TS6	TS7	TS8	MTS2	DS
44,73	48,89	51,17	51,4	49,05	46,23	47,65	48,78	48,86	47,88	-1,17

N4									
TR1	TR2	TR3	TR4	MTR1	TR5	TR6	TR7	TR8	MTR2	DR
49,31	50,04	52,42	53,14	51,23	48,75	50,54	52,11	51,14	50,64	-0,59
TS1	TS2	TS3	TS4	MTS1	TS5	TS6	TS7	TS8	MTS2	DS
49,21	51,76	50,8	52,09	50,97	49,88	51,28	51,89	51,38	51,11	0,14

N5									
TR1	TR2	TR3	TR4	MTR1	TR5	TR6	TR7	TR8	MTR2	DR
41,92	48,76	48,26	51,08	47,51	46,09	46,53	48,05	49,65	47,58	0,07
TS1	TS2	TS3	TS4	MTS1	TS5	TS6	TS7	TS8	MTS2	DS
45,04	48,13	51,4	50,2	48,69	47,62	46,6	49,03	48,97	48,06	-0,63

ANNEXE II (suite)

N6	TR1	TR2	TR3	TR4	MTR1	TR5	TR6	TR7	TR8	MTR2	DR
	40,61	39,74	41,52	42,29	41,04	41,87	43,21	42,12	43,59	42,7	1,66
	TS1	TS2	TS3	TS4	MTS1	TS5	TS6	TS7	TS8	MTS2	DS
	39,88	39,06	40,36	41,25	40,14	38,75	39,03	40,14	40,69	39,65	-0,49

N7	TR1	TR2	TR3	TR4	MTR1	TR5	TR6	TR7	TR8	MTR2	DR
	41,02	41,54	43,87	45,45	42,97	44	41,97	44,3	43,86	43,53	0,56
	TS1	TS2	TS3	TS4	MTS1	TS5	TS6	TS7	TS8	MTS2	DS
	40,97	42,18	42,48	44,4	42,51	41,96	41,76	43,02	42,19	42,23	-0,28

N8	TR1	TR2	TR3	TR4	MTR1	TR5	TR6	TR7	TR8	MTR2	DR
	40,97	43,09	45,97	47,66	44,42	44,05	42,74	45,94	46,67	44,85	0,43
	TS1	TS2	TS3	TS4	MTS1	TS5	TS6	TS7	TS8	MTS2	DS
	43,26	42,22	41,99	45,39	43,22	41,25	42,12	45,18	44,82	43,34	0,12

N9	TR1	TR2	TR3	TR4	MTR1	TR5	TR6	TR7	TR8	MTR2	DR
	56,01	58,24	57,24	55,71	56,8	54,18	56,75	57,18	56,09	56,05	-0,75
	TS1	TS2	TS3	TS4	MTS1	TS5	TS6	TS7	TS8	MTS2	DS
	64,13	61,16	57,59	58,31	60,3	55,47	58,84	59,66	59,56	58,38	-1,92

N10	TR1	TR2	TR3	TR4	MTR1	TR5	TR6	TR7	TR8	MTR2	DR
	61,85	64,96	62,91	65,23	63,74	64,99	66,46	67,65	65,93	66,26	2,52
	TS1	TS2	TS3	TS4	MTS1	TS5	TS6	TS7	TS8	MTS2	DS
	65,31	65,5	68,28	68,72	66,95	64,4	68,65	65,77	67,73	66,64	-0,31

ANNEXE II (suite)

N11	TR1	TR2	TR3	TR4	MTR1	TR5	TR6	TR7	TR8	MTR2	DR
	52,73	58,48	58,26	58,25	56,93	56,87	56,19	55,92	56,54	56,38	-0,55
	TS1	TS2	TS3	TS4	MTS1	TS5	TS6	TS7	TS8	MTS2	DS
	57,22	59,25	59,08	61,29	59,21	56,71	60,35	60,58	59,25	59,22	0,01

N12	TR1	TR2	TR3	TR4	MTR1	TR5	TR6	TR7	TR8	MTR2	DR
	39,61	38,69	41,52	41,61	40,36	41,39	41,51	42,48	43,01	42,1	1,74
	TS1	TS2	TS3	TS4	MTS1	TS5	TS6	TS7	TS8	MTS2	DS
	39,91	41,66	43,73	42,57	41,97	40,64	42,04	44,55	42	42,31	0,34

N13	TR1	TR2	TR3	TR4	MTR1	TR5	TR6	TR7	TR8	MTR2	DR
	52,65	57,07	56,25	57,82	55,95	55,25	54,79	56,59	56,51	55,79	-0,16
	TS1	TS2	TS3	TS4	MTS1	TS5	TS6	TS7	TS8	MTS2	DS
	51,71	57,35	57,91	56,52	55,87	55,5	53,69	54,8	52,4	54,1	-1,77

N14	TR1	TR2	TR3	TR4	MTR1	TR5	TR6	TR7	TR8	MTR2	DR
	51,92	54,9	55,72	59,21	55,44	56,2	54,15	57,79	58,29	56,61	1,17
	TS1	TS2	TS3	TS4	MTS1	TS5	TS6	TS7	TS8	MTS2	DS
	55,02	58,85	58,71	58,39	57,74	50,52	51,83	52,97	56,88	53,05	-4,69

N15	TR1	TR2	TR3	TR4	MTR1	TR5	TR6	TR7	TR8	MTR2	DR
	42,65	45,66	46,28	47,99	45,65	46,17	46,07	47,6	48,26	47,03	1,38
	TS1	TS2	TS3	TS4	MTS1	TS5	TS6	TS7	TS8	MTS2	DS
	42,84	44,09	44,1	45,28	44,08	43,31	45	44,7	47,31	45,08	1

ANNEXE II (suite)

N16	TR1	TR2	TR3	TR4	MTR1	TR5	TR6	TR7	TR8	MTR2	DR
	41,83	46,26	46,82	46,95	45,47	45,5	47,13	46,75	47,12	46,63	1,16
	TS1	TS2	TS3	TS4	MTS1	TS5	TS6	TS7	TS8	MTS2	DS
	45,25	46,37	44,96	45,2	45,45	41,32	42,96	44,55	46,61	43,86	-1,59

N17	TR1	TR2	TR3	TR4	MTR1	TR5	TR6	TR7	TR8	MTR2	DR
	55,22	56,65	55,93	56,15	55,99	60,18	59,07	61,62	57,64	59,63	3,64
	TS1	TS2	TS3	TS4	MTS1	TS5	TS6	TS7	TS8	MTS2	DS
	56,63	56	58,65	59,33	57,65	57,92	57,29	57,52	57,77	57,63	-0,02

N18	TR1	TR2	TR3	TR4	MTR1	TR5	TR6	TR7	TR8	MTR2	DR
	57,74	60,36	64,18	65,23	61,88	61,67	62,22	62,81	62,71	62,35	0,47
	TS1	TS2	TS3	TS4	MTS1	TS5	TS6	TS7	TS8	MTS2	DS
	61,85	61,85	62,04	62,73	62,12	57,92	59,72	60,57	59,82	59,51	-2,61

N19	TR1	TR2	TR3	TR4	MTR1	TR5	TR6	TR7	TR8	MTR2	DR
	52,35	53,92	56,76	58,44	55,37	58,32	58,32	57,27	58,1	58	2,63
	TS1	TS2	TS3	TS4	MTS1	TS5	TS6	TS7	TS8	MTS2	DS
	52,65	55,63	56,02	55,55	54,96	54,15	54,03	56,05	56,54	55,19	0,23

N20	TR1	TR2	TR3	TR4	MTR1	TR5	TR6	TR7	TR8	MTR2	DR
	43,05	43,11	43,56	45,17	43,72	45,57	43,54	44,16	44,51	44,45	0,73
	TS1	TS2	TS3	TS4	MTS1	TS5	TS6	TS7	TS8	MTS2	DS
	42,66	45,71	43,9	46,39	44,67	44,39	44,89	45,5	44,64	44,86	0,19

ANNEXE II (suite)

N21	TR1	TR2	TR3	TR4	MTR1	TR5	TR6	TR7	TR8	MTR2	DR
	40,67	41,83	42,41	43,62	42,13	39,29	42,31	41,18	44,07	41,71	-0,42
	TS1	TS2	TS3	TS4	MTS1	TS5	TS6	TS7	TS8	MTS2	DS
	42,14	42,51	42,12	44,89	42,92	41,93	42,57	42,49	44,18	42,79	-0,13

N22	TR1	TR2	TR3	TR4	MTR1	TR5	TR6	TR7	TR8	MTR2	DR
	50,72	52,61	52,55	52,75	52,16	56,95	53,2	52,46	51,9	53,63	1,47
	TS1	TS2	TS3	TS4	MTS1	TS5	TS6	TS7	TS8	MTS2	DS
	53,22	52,36	52,79	53,84	53,05	56,41	55,75	55,48	56,48	56,03	2,98

N23	TR1	TR2	TR3	TR4	MTR1	TR5	TR6	TR7	TR8	MTR2	DR
	49,75	51,11	51,56	51,95	51,09	53,45	53,8	53,77	54,37	53,85	2,76
	TS1	TS2	TS3	TS4	MTS1	TS5	TS6	TS7	TS8	MTS2	DS
	52,16	53,44	52,34	54,27	53,05	52,78	53,35	53,15	53,61	53,22	0,17

N24	TR1	TR2	TR3	TR4	MTR1	TR5	TR6	TR7	TR8	MTR2	DR
	48,76	48,5	50	49,44	49,18	52,23	52,06	52,96	52,83	52,52	3,34
	TS1	TS2	TS3	TS4	MTS1	TS5	TS6	TS7	TS8	MTS2	DS
	51,91	52,76	53,75	56,57	53,75	46,88	53,47	54,39	55,02	52,44	-1,31

N25	TR1	TR2	TR3	TR4	MTR1	TR5	TR6	TR7	TR8	MTR2	DR
	53,85	54,37	55,88	54,97	54,77	56,65	57,59	56,9	58	57,29	2,52
	TS1	TS2	TS3	TS4	MTS1	TS5	TS6	TS7	TS8	MTS2	DS
	55,57	56,65	55,9	57,53	56,41	56,1	56,86	57,96	58,04	57,24	0,83

ANNEXE II (fin)

N26	TR1	TR2	TR3	TR4	MTR1	TR5	TR6	TR7	TR8	MTR2	DR
	56,06	54,61	56,41	54,15	55,31	57,52	56,07	55,93	55,85	56,34	1,03
	TS1	TS2	TS3	TS4	MTS1	TS5	TS6	TS7	TS8	MTS2	DS
	60,8	61,91	57,86	57,81	59,6	59,43	57,5	58,36	55,26	57,64	-1,96

N27	TR1	TR2	TR3	TR4	MTR1	TR5	TR6	TR7	TR8	MTR2	DR
	54,79	59,03	60,39	60,69	58,73	63,14	63,5	62,43	64,51	63,4	4,67
	TS1	TS2	TS3	TS4	MTS1	TS5	TS6	TS7	TS8	MTS2	DS
	64,08	65,99	60	59,62	62,42	64,83	61,29	70,53	63,08	64,93	2,51

N28	TR1	TR2	TR3	TR4	MTR1	TR5	TR6	TR7	TR8	MTR2	DR
	58,46	58,21	59,86	58,6	58,78	69,78	60,23	59,68	59,81	62,38	3,6
	TS1	TS2	TS3	TS4	MTS1	TS5	TS6	TS7	TS8	MTS2	DS
	64,33	60,99	56,91	61,07	60,83	60,1	63,35	58,82	58,85	60,28	-0,55

N29	TR1	TR2	TR3	TR4	MTR1	TR5	TR6	TR7	TR8	MTR2	DR
	65,06	66,81	65,93	67,13	66,23	66,64	68,73	67,7	66,85	67,48	1,25
	TS1	TS2	TS3	TS4	MTS1	TS5	TS6	TS7	TS8	MTS2	DS
	65,77	64,23	63,25	61,94	63,8	63,79	64,89	64,43	64,1	64,3	0,5

N30	TR1	TR2	TR3	TR4	MTR1	TR5	TR6	TR7	TR8	MTR2	DR
	39,82	43,57	45,62	45,97	43,75	39,53	42,19	46,65	47,85	44,06	0,31
	TS1	TS2	TS3	TS4	MTS1	TS5	TS6	TS7	TS8	MTS2	DS
	39,44	45,56	48,19	47,79	45,25	43,59	46,01	44,6	45,67	44,97	-0,28