

EVALUATION DES PERTES HYDRIQUES LORS DE L'ENTRAINEMENT CHEZ LES JUDOKA SENEGALAIS

MEMOIRE DE MAITRISE

es-Sciences et techniques
de l'activité physique et sportive



PRESENTE PAR : Amadou Moctar NDIIOUCK

DIRECTEUR : Dr. Lamine GUEYE
Maître Assistant à la Faculté
de Médecine et de Pharmacie

ANNEE AC ADEMIQUE 1993/1994

JE

DEDIE

CE

TRAVAIL...

A Mon défunt père Serigne DAME

A Ma mère Seynabou NDIIOUK

pour l'éducation et le soutien qu'ils n'ont cessé de m'accorder durant tout mon cursus.

A Ma grand-mère Fatou NDIAYE

A Tous mes frères et soeurs

A Toute la famille de Khalifa NDIOUCK

A Toute la famille de Moustapha MBENGÛE

A Tous mes parents

A Tous mes amis

A La section Hand ball du D.U.C

**A La Fédération Sénégalaise de Judo
et disciplines assimilées**

**A Tous les étudiants de la quatorzième
promotion de l'INSEPS.**

REMERCIEMENTS

- Je remercie

particulièrement le Docteur Lamine GUEYE d'avoir bien voulu diriger ce travail avec toute la disponibilité et l'engagement qu'il faut.

- Nos remerciements vont aussi :

- Au Professeur Fallou CISSE
- A Monsieur Michel DIOUF, Directeur des études de l'INSEPS
- A Monsieur Djibril SECK
- A Monsieur Makhtar Diop et tout le personnel du service de la Météorologie Nationale

- A Monsieur Mbargou FAYE
- A Maître KANE et aux judoka du dojo D.U.C
- A Maître DABO et aux judoka du dojo Momar DIENG
- A Tous les optionnaires de combat
- A Notre Secrétaire Codou, pour son beau travail
- A Khalifa Ababacar NDIUCK pour son soutien.

P L A N

INTRODUCTION

Premier Chapitre :

I/- PHYSIOLOGIE DES COMPARTIMENTS

LIQUIDIENS..... 4

A/- BALANCE HYDRIQUE A L'ETAT DE REPOS

A.1.- Compartiments liquidiens..... 5

A.2.- Entrées d'eau..... 6

A.3.- Sorties d'eau..... 7

A.4.- Régulation du bilan hydrique..... 8

B/- LA DEPERDITION HYDRIQUE DANS LES CONDITIONS DE L'EFFORT..... 10

B.1.- Les modifications de la température centrale à l'effort..... 11

B.2.- Pertes hydriques à l'effort..... 12

II/- DEPENSES ENERGETIQUES LORS DU JUDO.. 15

A/- ANALYSE DE L'EFFORT AU JUDO..... 17

1°) - Rappel..... 17

2°) - La vitesse..... 19

3°) - Endurance spécifique judo..... 19

4°) - Résistance spécifique judo..... 20

B/- CHALEUR ET JUDO..... 21

Deuxième Chapitre :

* MATERIEL ET METHODE..... 25

I/- SUJETS..... 25

II/- MATERIEL..... 26

III/- PROTOCOLE..... 26

* RESULTATS..... 33

1.- RESULTATS DE L'INTERROGATOIRE..... 33

2.- LES MESURES DE POIDS..... 34

* DISCUSSION..... 10

Troisième Chapitre :

A/- CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS..... 44

B/- REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES..... 47

INTRODUCTION

Le sport constitue dans les sociétés de nos jours un véritable phénomène qui focalise une bonne partie des activités de l'homme. La pratique sportive dans le monde a pris beaucoup d'ampleur allant de la pratique de loisir aux compétitions fédérales, scolaires et universitaires.

En particulier, le judo occupe une place de choix dans ce domaine et constitue une attraction de plus en plus d'adeptes. Pour la région de Dakar, on compte rien que pour les licenciés environ neuf cents combattants.

Cependant, la pratique du sport doit respecter des normes de fonctionnement du corps humain pour pouvoir répondre à ses obligations de résultats et aussi éviter les accidents.

En effet, la mise en activité du corps humain est à la base d'importantes modifications et adaptations dans l'organisme, car les grandeurs physiologiques ne sont pas figées et subissent plusieurs modifications.

L'eau en fait qui constitue 65 % de notre corps, varie considérablement : les contraintes physiologiques de l'exercice intense entraînent des pertes d'eau considérables. Les pertes peuvent être plus importantes quand la température et l'humidité sont élevées.

Le judo qui est un sport de combat à forte intensité sur un fond d'endurance, demandant préférentiellement des qualités de force et de vitesse, mais aussi se pratiquant en salle

.../...

où la température et l'humidité de l'air ambiant ont des valeurs plus élevées, entraîne des pertes hydriques énormes. Ces pertes peuvent être à la base de contreperformances ou d'accidents, si elles ne sont pas compensées.

En climat tropical surtout, où les températures peuvent aller jusqu'à 30 à 40°C, les pertes lors des entraînements de judo qui constituent la réalité de tous les jours, sont très marquées. Lors des compétitions aussi, les pertes les plus importantes se situent à la pesée : en effet, souvent les combattants se livrent à des pertes volontaires de poids pour rester dans leurs catégories. Ces pertes, qui peuvent aller jusqu'à 3 Kg, sont essentiellement hydriques.

Du fait des multiples fonctions qu'elle assure dans l'organisme, l'eau constitue un élément essentiel pour l'équilibre de l'homéostasie. Même si elle n'a aucune valeur énergétique, l'eau est le plus impérieux et le plus important de tous les besoins biologiques ; on meurt de soif plus vite qu'on ne meurt de faim.(7)

Par conséquent, la perte massive d'eau par production accrue de sueur ne pourrait-elle pas nuire au fonctionnement normal des organes et engendrer des perturbations physiologiques si on intervient pas immédiatement ?

Optionnaires des sports de combat que nous sommes, nous nous proposons d'étudier quantitativement les pertes hydriques

.../...

Etant donné les conditions particulières dans lesquelles se pratique le judo :

- une tenue très lourde constituée par le judogi
- une température et une humidité élevées,

l'importance des pertes hydriques engendrées par l'activité n'expose-t-elle pas le judoka à des risques de contreperformances ou d'accidents ?

Nous tenterons dans ce travail d'étudier la question et de faire quelques recommandations.

Nous aborderons :

- un 1er Chapitre avec la revue de littérature avec deux grands points :

I/- La physiologie des compartiments liquidieus où nous parlerons du milieu intérieur et des différents mouvements de l'eau du corps.

II/- La dépense énergétique lors du judo où on devra analyser l'effort et le situer d'un point de vue énergétique.

- le 2e chapitre est consacré aux manipulations, à la présentation des résultats et de leur discussion. On y parlera aussi du matériel et de la méthode.

- Dans un troisième Chapitre nous ferons les recommandations aux sportifs leur permettant au mieux d'éviter des problèmes liés à ce phénomène.

.../...

I/- PHYSIOLOGIE DES COMPARTIMENTS LIQUIDIENS

Dans ce chapitre, nous traiterons de la balance hydrique à l'état de repos dans un premier temps avant de parler de la déperdition hydrique dans les conditions d'effort. Ceci nous permettra de préciser les différents mouvements de l'eau dans l'organisme.

A/- Balance hydrique à l'état de repos.

Le fonctionnement d'une cellule n'est pas seulement fonction d'un apport continu des substances et de l'élimination des métabolites terminaux, mais aussi l'existence d'un fluide extracellulaire de constitution physico-chimique stable. Parmi les facteurs les plus importants qui contribuent à cette stabilité, citons la concentration des ions sodium, potassium, hydrogène, bicarbonates.

Une substance présente dans l'organisme provient soit d'une ingestion soit d'une production métabolique.(8)

Inversement, une substance peut être aussi excrétée ou détruite par un processus métabolique. Par conséquent, si la quantité d'une substance présente dans l'organisme doit être maintenue à un niveau constant pendant un certain temps, la quantité produite ou ingérée pendant ce laps de temps doit être égale à la quantité détruite ou excrétée. Ceci est une formulation générale de l'idée de balance. Les possibilités décrites s'appliquent à l'eau et à l'ion H^+ . Mais pour les électrolytes

.../...

la balance est bien plus simple à réaliser puisqu'ils ne sont ni synthétisés, ni détruits par des cellules. Par conséquent, leur balance ne dépend que du rapport de l'ingestion sur l'excrétion. (8)

Etudions le cas de l'eau totale du corps. Le tableau N°1 mesure les gains et les pertes d'eau par jour chez un sujet normal au repos dans un climat tempéré.

ENTREES	MILLILITRE PAR JOUR
- Boisson.....	1200
- Alimentation.....	1000
- Matabolisme.....	350
TOTAL-----	<hr/> 2550
SORTIES	MILLITITRE PAR JOUR
- Pertes insensibles..	900
- Sueur.....	50
- Selles.....	100
- Urines.....	1500
TOTAL-----	<hr/> 2550

Il s'agit des valeurs moyennes sujettes à des variations individuelles considérables.

A.1.- COMPARTIMENTS LIQUIDIENS

Chez l'homme, l'eau est le constituant qui est de loin le plus abondant et représente 65 % de la masse corporelle chez l'adulte. Il existe des variations inter-individuelles considérables(40 à 80 %) dues pour l'essentiel à la quantité de tissu adipeux. Le tissu adipeux contenant peu d'eau, le pourcentage d'eau par rapport à la masse est moins élevé chez les obèses que chez les maigres.

.../...

L'eau du corps peut être répartie en eau présente à l'intérieur des cellules (fluide intracellulaire) et à l'extérieur des cellules (fluide extracellulaire). Le fluide extracellulaire est le milieu intérieur et représente 20 % de la masse corporelle, l'eau intracellulaire constitue 40 % de la masse corporelle.

L'eau extracellulaire est subdivisée en 2 compartiments. Environ 80 % du fluide extracellulaire baigne les cellules. Il porte le nom de fluide interstitiel, parce qu'il se répartit entre les tissus. Les 20 % restant, constituent la partie liquide du sang ou plasma. Le plasma est continuellement en circulation sous l'action du coeur. C'est la composante dynamique du fluide extracellulaire par opposition au fluide interstitiel. Le plasma échange de l'oxygène, des aliments, des déchets et tous les autres métabolites avec le fluide interstitiel, lorsque le sang passe dans les capillaires. (8)

A.2.- ENTREES D'EAU

L'eau de l'organisme a 2 origines :

* *L'eau métabolique* : résulte principalement de l'oxydation des nutriments. La combustion des glucides, des lipides et des protéines s'accompagne d'une formation d'eau qui est toujours disponible pour l'organisme. La quantité d'eau métabolique s'élève à 350 ml par jour.

* *L'eau ingérée* comprenant :

- L'eau des boissons : On boit beaucoup plus d'eau en climat

tropical qu'en climat tempéré du fait des températures ambiantes élevées dans le premier cas, ceci dans le but de compenser les pertes hydriques. On consomme 1,5 litre d'eau de boisson par jour.

- L'eau alimentaire : Elle est particulièrement plus importante dans les aliments liquides. L'alimentation journalière comporte un litre d'eau en moyenne.

A.3.- SORTIES D'EAU

L'eau est éliminée de quatre façons : par la peau, les poumons, le tube digestif et les reins.

* La perte par évaporation au niveau de la peau et des poumons est permanente. On la qualifie de perte insensible parce que nous ne sommes pas conscients de ce phénomène : Donc au repos, il y'a de l'eau qui s'évapore au niveau des voies respiratoires et à la surface de la peau sans pour autant qu'on ait l'impression de transpirer. Ces pertes d'eau sont insensibles et s'élèvent à 900 millilitres par jour.

* La sudation : Quand la température ambiante est élevée, les pertes d'eau par sudation peuvent être énormes. Au repos, on perd environ 50 millilitres de sueur par jour.

* La perte d'eau par les matières fécales est faible dans les conditions habituelles mais peut devenir importante lors des vomissements ou des diarrhées. Les aliments arrivent au ni-

.../...

veau de l'estomac sous forme de chyme, ayant perdu leur état solide, ils contiennent une certaine quantité d'eau. On en perd 100 millilitres par jour.

* L'excrétion urinaire : les urines proviennent du liquide extracellulaire par filtration glomérulaire du plasma sanguin. L'élimination urinaire est fonction des conditions climatiques : en climat chaud, les urines sont peu abondantes et hyperconcentrées ; alors qu'en climat froid, elles sont abondantes et claires.

Au repos, les reins constituent le système de régulation le plus efficace de l'organisme. Cette perte hydrique journalière s'élève à 1 litre en moyenne.

L'équilibre hydrique s'établit entre les pertes et les gains :

- Quand les gains excèdent les pertes, le bilan est positif.
- Quand les pertes excèdent les gains, le bilan est négatif
- Quand les gains et les pertes s'équilibrent, le bilan est réalisé.

Dans les conditions normales comme le montre le tableau N°1, les gains équilibrent les pertes et aucun changement ne se produit. Ceci est le résultat de mécanismes de régulation précis et non pas le fruit du hasard.

A.4.- REGULATION DU BILAN HYDRIQUE

Le milieu intérieur est caractérisé par une grande stabilité en dépit des variations du milieu extérieur. Cette sta-

bilité est souvent décrite par le terme héméostasie proposée par Cannon. L'homoéostasie de chacun des composants du milieu intérieur est puissamment défendu par un ensemble de fonction et d'organes qui assurent leur régulation. La natriurèse, la sudation, la salivation et bien entendu l'ensemble soif-comportement dyspsique, sont contrôlées de façon synergique pour corriger tout écart de l'homéostasie hydrominérale. Cet écart déclenche l'ensemble des réponses qui tendent précisément à l'annuler. Par la modulation continue de la diurèse et de la natriurèse, le rein assure une partie fondamentale dans la régulation hydrominérale. Le rein est le premier organe à être sollicité en cas de déficit.(5)

Ainsi en cas d'ingestion de plusieurs litres d'eau :

la réponse la plus efficace des reins consiste en l'excrétion de l'excès d'eau pure sans modifier l'élimination habituelle du sodium. La sécrétion d'ADH est inhibée par voie réflexe, la perméabilité à l'eau du tube distal et du tube collecteur chute, la réabsorption de sodium continue normalement, mais l'eau ne peut pas suivre, et un grand volume d'urine diluée est éliminé, l'excès d'eau pure est ainsi éliminé.(8)

Par contre en cas de pertes énormes d'eau :

l'angiotensine II sécrétée au cours de l'hypovolémie, agit au niveau du cerveau où elle se comporte comme l'agent le plus puissamment dyspsogénique de toutes les substances con-

.../...

nues. En même temps, elle augmente la préférence au goût salé. L'angiotensine II est un dérivé de l'angiotensine I qui naît à partir de l'angiotensinogène sous l'action de la rénine sécrétée par l'appareil juxta-glomérulaire du rein. La rénine est sécrétée par le rein lors de l'hypovolémie et des déshydrations intracellulaires importantes. L'angiotensine II semble agir essentiellement sur l'organe sous formical et sur la supra chiasmaticque pour entraîner la soif.(5)

De même par l'intermédiaire de l'aldostérone, l'angiotensine augmente la réabsorption rénale d'eau et de sodium.

B/- La déperdition hydrique dans les conditions d'effort.

L'organisme humain est en permanence producteur de chaleur. Au repos toute l'énergie qu'il utilise apparaît en fin de compte sous forme calorique, mais cela ne représente qu'un faible débit (environ 70 watts pour un adulte) facile à dissiper. Lors des activités physiques, 80 à 85 % en moyenne de l'énergie totale utilisée pour produire du travail mécanique apparaît obligatoirement sous forme de chaleur. En effet, le rendement des activités sportives ne dépasse pas 20 % dans le meilleur des cas. Ceci peut imposer des débits caloriques considérables 1200 à 1500 watts en pointe lors d'un exercice intense. Dans ce cas, la chaleur se présente comme un déchet, c'est-à-dire un sous produit de fonctionnement musculaire sans intérêt physiologique et qui doit obligatoirement être évacué pour respecter l'homéostasie.(6)

.../...

**B.1.- LES MODIFICATIONS DE LA TEMPERATURE CENTRALE
A L'EFFORT.**

Le flux de chaleur s'effectue surtout dans le sens des différences de température. La température de l'organisme humain est constante autour de 37°C quelles que soient les températures ambiantes. En conséquence, la dissipation de la chaleur sera facile chaque fois que la température de l'environnement sera basse ou modérée, en revanche, elle pourra être gênée lors des élévations de la température extérieure, c'est à dire en climat chaud.

De ce fait, l'exercice en climat chaud représente la combinaison d'une contrainte exogène (gêne à la dissipation de la chaleur ou même gain de chaleur dans le cas d'ambiances particulièrement chaudes) et d'une surcharge endogène (élévation du métabolisme musculaire avec hyperproduction de chaleur). (6)

La température centrale au repos qui est de 37 °C, augmente progressivement à l'exercice et peut atteindre 38,5°C du fait de la production de chaleur induite par la contraction musculaire. Afin que la température centrale ne dépasse la valeur critique qui est de l'ordre de 42°C, sans correction thermique, la sudation se déclenche et le maintient à un niveau supérieur à la valeur basale, et ceci tant que dure l'exercice musculaire. A l'arrêt de l'exercice, la température rectale ne peut retrouver sa valeur antérieure qu'après une certaine période de récupération qui est fonction de la durée et de l'intensité de l'exercice.

B.2.- LES PERTES HYDRIQUES A L'EFFORT

Dans les conditions d'effort, les pertes hydriques se modifient à travers principalement les pertes par les voies respiratoires et la sudation.

- Pertes par les voies respiratoires : 90 ml/h
- Pertes par sudation : variable en fonction de l'exercice) = en moyenne 1 h/l.

Les changements d'état d'un corps à température constante absorbent ou dégagent de la chaleur. Un gramme de sueur passant de l'état liquide à l'état de vapeur absorbe 0,5 calorie.(5)

Les pertes hydriques à l'effort augmentent parfois considérablement(jusqu'à 1 l/h). Pourquoi cette augmentation des pertes par sudation ?

Pour deux raisons(l'une physique, l'autre physiologique) qui s'enchainent. La première raison est que dans l'organisme humain, le travail musculaire produit de la chaleur ; ainsi à l'effort l'augmentation de la dépense énergétique, si elle permet une activité musculaire plus intense, aboutit obligatoirement en même temps à libérer plus de chaleur.

La deuxième raison est que l'homme est un homéotherme dont la température centrale à 37°C, et est maintenue à ce niveau par les mécanismes thermorégulateurs. Dans ces conditions, la grande quantité de chaleur produite durant l'effort doit être évacuée à l'extérieur si l'on veut garder une température centrale de 37°C.

Trois mécanismes existent pour cela :

- Un premier mécanisme purement physique qui est l'augmentation du rayonnement thermique de la surface cutanée qui ne peut être intense que s'il y'a une différence de température importante entre la température de la peau et celle de l'environnement. Si la température ambiante s'élève beaucoup, le rayonnement peut s'inverser et contribuer à l'élévation thermique de l'organisme.

- Un mécanisme physiologique support d'un deuxième mécanisme physique : l'augmentation physiologique de la sudation favorise l'évaporation au niveau de la surface cutanée et qui dit évaporation dit départ de chaleur. Le mécanisme physiologique est déclenché dès le début de l'effort à partir des récepteurs internes. L'observation nous montre que quelque soit la température extérieure, le sportif transpire.

- Un troisième mécanisme physique, qui est la convection, c'est-à-dire le mouvement de l'air au contact de la peau. Ce mécanisme de convection agit en fait de deux manières : d'une part le courant d'air par réchauffement des molécules d'oxygène et d'azote au contact de la peau emporte de la chaleur,

- d'autre part le courant d'air favorise l'évaporation de la sudation. Il est bien certain que tous ces mécanismes physiques :

.../...

- rayonnement thermique ;
- évaporation de la sueur ;
- convection.

sont favorisés par deux mécanismes physiologiques concomittants dont le deuxième dépend en partie du premier : la vasodilatation des vaisseaux cutanés, l'activité des glandes sudoripares (3). Les volumes d'eau vaporisés par un organisme très actif peuvent être considérables, sans compter la sueur qui ruisselle et qui représente une soustraction liquidienne dans une perspective de thermorégulation.

En conséquence, il faut la préoccupation permanente d'amener un apport liquidien compensateur pendant l'activité elle-même, pour que celle-ci se prolonge.

II/ - DEPENSES ENERGETIQUES LORS DU JUDO

Le judo peut être défini et caractérisé comme un sport de préhension exigeant essentiellement une qualité de vitesse que ce soit :

- une vitesse d'exécution, c'est-à-dire la rapidité avec laquelle doit s'effectuer la technique.

- ou la vitesse de perception, rapidité du processus qui permet de percevoir le "trou".

Mais rechercher cette qualité de vitesse en soi (surtout quant à la vitesse d'exécution) sans passer par des étapes nécessaires de l'endurance pour aller vers une amélioration de la résistance ; ce serait "mettre la charrue sans support" c'est-à-dire sans un bon attelage, c'est un bel outil dont on ne peut se servir.

Au judo, une attaque de qualité impose un effort bref et explosif qui fait appel aux qualités neuromusculaires de puissance et d'adresse.

		Vitesse
Puissance	{	Force
		Souplesse.

- la vitesse permet d'agir avant la réaction de défense ou pendant une réaction provoquée volontairement.

- la force est indispensable pour surmonter les actions de défense.

.../...

- l'adresse permet d'agir de manière économique au moment où l'adversaire ne peut réagir et/ou que sa défense se trouve amoindrie.

Nous pouvons avancer que la variété des efforts effectués au judo sollicite l'ensemble des sources énergétiques de l'organisme et que la succession des rencontres dans la journée (approximativement cinq à sept combats par compétition) nécessite une base importante d'endurance spécifique. Ces qualités organiques permettent aux combattants de puiser dans leurs réserves énergétiques pour imposer un rythme et des changements de rythme durant le ou les combats.

La résistance (effet de musculation du coeur) doit passer par un travail d'endurance (influence au niveau du volume de la cavité cardiaque) pour éviter d'aller vers une détérioration irréversible avec chute des performances.

- Endurance : c'est la qualité qui permet de poursuivre le plus longtemps possible avec une parfaite aisance cardiaque (rythme cardiaque de 120 à 130 bats/mn) et sans essoufflement.

- Résistance : c'est la qualité de poursuivre le plus longtemps un effort proche du maximum à la limite des possibilités cardiaques et respiratoires ; elle est liée à la force et à la vitesse.

Partant de ces définitions, il semble inutile de préciser qu'en judo, nous travaillons presque constamment en résistance ; c'est-à-dire répétitions d'efforts optimum avec récupération incomplète.

.../...

La préparation physique aura donc pour but :

- d'augmenter le capital énergétique à la disposition du judoka ;

- d'améliorer son utilisation : le capital ne devra pas être gaspillé (mauvaise respiration, mauvaise répartition des efforts) ;

- d'accroître certaines qualités neuromusculaires sans faire perdre au sujet son originalité, sa personnalité ;

- de renforcer spécifiquement certaines régions de l'organisme, certaines chaînes musculaires pour répondre au travail particulier que les techniques de judo imposent.

Elle visera donc à améliorer des qualités organiques : endurance et résistance, et des qualités neuromusculaires : vitesse, force, souplesse et adresse.

Analyse de l'effort au Judo.

1°) RAPPEL

L'ensemble des données qui suivent constituent un modèle théorique qui facilite la compréhension de la relation qu'il faut établir entre les phénomènes physiologiques et la conduite des exercices lors de l'entraînement.

Par ailleurs, il faut distinguer les effets de l'entraînement, qui permettent à l'entraîneur de constater l'adaptation de l'organisme au type d'effort demandé (à court et moyen termes) et l'impact physiologique de l'effort dont l'estimation est impossible sur le terrain, notamment au judo). Les chiffres

.../...

proposés dans les programmes (temps d'effort, temps de pause) ont une valeur indicative. Ils fournissent pourtant des repères nécessaires pour solliciter de façon prépondérante un des trois systèmes producteurs d'énergie dans le muscle et permettent de limiter les risques d'erreur dans la succession des différents types d'effort.

L'unique source d'énergie directement utilisable par le muscle pour se contracter est la molécule d'A.T.P. (adénosine triphosphate).

Les réserves disponibles dans l'organisme étant faibles, la poursuite de l'effort dépend de la resynthèse de l'A.T.P qui s'effectue selon trois processus complémentaires.

- * Le processus anaérobie alactique
- * Le processus anaérobie lactique
- * Le processus aérobie.

Chacun de ces trois processus est présent au début de l'activité musculaire, mais leur intervention devient prépondérante à des moments différents.

PROCESSUS	DELAI D'INTERVENTION	DUREE LIMITE DU MAINTIEN DE LA PUISSANCE	DUREE LIMITE DU MAINTIEN DE LA CAPACITE
- Anaérobie alactique	0	7 à 10"	20 à 30"
- Anaérobie lactique	20 à 30"	30 à 50"	20" à 2'
- Aérobie	2 à 4'	3 à 15'	Théoriquement illimitée, dépend du pourcentage de VO_2 max utilisé.

PUISSANCE : quantité maximale d'énergie produite par unité de temps.

CAPACITE : durée de la production d'un pourcentage de la puissance maximale (réserve disponible).

2°) LA VITESSE

L'effort "vitesse" est une aptitude à réaliser un geste, un mouvement, la capacité de produire des efforts brefs intenses et rapides. Elle se caractérise par une intensité maximale et courte, mettant en jeu le métabolisme anaérobie alactique.

La qualité de force explosive est très importante chez le judoka. La vitesse d'exécution est un des éléments clés pour la réussite d'une attaque. Il s'agira en outre de cultiver l'aptitude à fournir la solution technique efficace dans le minimum de temps dès que se présente l'opportunité. En situation de combat, la vitesse est notamment tributaire de la période de latence de la réaction motrice et de sa vitesse d'exécution.

Ainsi, l'accroissement des réserves énergétiques pourra permettre un geste explosif à n'importe quel moment du combat.

3°) ENDURANCE SPECIFIQUE JUDO.

Sur la plan métabolique, l'effort d'endurance peut être caractérisé par la dégradation de produits énergétiques (glucogène, lipides) par oxydation, sans production d'acide lactique. Ce type d'effort utilise les processus du métabolisme aérobie.

On a coutume de parler de l'endurance organique. C'est la capacité à produire un travail aérobie (après la phase d'installation au cours de laquelle l'organisme contracte une dette d'O₂) en équilibre respiratoire, action prioritaire sur les systèmes pulmonaire, cardio vasculaire, sur les échanges gazeux, sur les transporteurs d'O₂ (sang).

.../...

Apport et consommation sont équilibrés après la phase d'installation. La quantité de travail se fait en "steady state" (intensité sub-critique). L'endurance musculaire est la capacité d'un muscle, d'un groupe d'une chaîne musculaire à produire du travail aérobic (statique ou dynamique).

Action prioritaire sur la vascularisation des muscles concernés par le travail qui facilite les échanges gazeux au niveau de la cellule musculaire.

L'endurance spécifique au judo peut être envisagée comme la combinaison de l'endurance organique et de l'endurance musculaire.

C'est aussi la capacité de s'exprimer en judo le plus longtemps possible au niveau le plus proche de sa puissance maximale aérobic.

De par la spécificité de l'effort judo et notamment de son caractère intermittent, les qualités d'endurance sont indispensables : elles servent de soutien aux efforts de résistance des phases les plus intenses du combat et de leurs répétitions.

Son rôle est primordial dans les phénomènes de récupération.

4. RESISTANCE SPECIFIQUE JUDO

C'est la capacité à produire un travail pour lequel l'individu contracte et résiste à une dette en oxygène importante et à une acidification musculaire élevée.

La résistance organique est la capacité d'exécuter un travail à dominante aérobic. Ce travail en acidose va avoir un retentissement important sur le fonctionnement des appareils
.../...



cardio-vasculaires et pulmonaires. La résistance musculaire est la capacité du muscle, du groupe musculaire de produire un travail anaérobie statique ou dynamique d'où la nécessité de faire acquérir des réserves énergétiques aux différents groupes musculaires sollicités selon leurs modalités de fonctionnement.

Nous avons constaté lors de l'analyse de l'effort judo la nécessité d'imposer et de pouvoir subir des changements de rythme dans le combat.

Ces variations d'intensité proviennent :

- de l'antagonisme des saisies ;
- de la fréquence des déplacements ;
- de la fréquence des attaques ;

et plus généralement, de l'importance de la masse musculaire concernée par le travail, d'où :

- la recherche d'une résistance organique sur le fond de l'endurance pour permettre l'adaptation de l'organisme à l'effort lactique.

- la recherche de la résistance musculaire adaptée aux fonctions et aux besoins des groupes musculaires pour y accroître les réserves énergétiques;

Chaleur et Judo

L'activité judo constitue un des sports qui contribue le plus à l'hyperthermie du fait d'une double contrainte :

- L'environnement du judoka constitué d'abord par sa tenue. Le judogi qui couvre le judoka, est en fait de fabrica-

.../...

tion solide en coton ou un tissu équivalent. Il tend à élever la température ambiante du judoka. Ensuite, le judo est pratiqué en salle, ce qui favorise aussi une ambiance chaude et humide.

- La deuxième contrainte réside dans le fait que, de par son intensité et sa durée, le judo élève considérablement la température centrale du corps.

La forte production de chaleur de l'exercice musculaire crée donc une tendance à l'hyperthermie, déclenchant par là, la mise en jeu des processus thermorégulateurs. L'augmentation de la température du muscle et celle du noyau central sont parallèles entre elles et directement proportionnelles à l'intensité de l'activité. Cette augmentation de la température est en elle-même un facteur favorable à l'activité musculaire, car elle accélère la cinétique des réactions enzymatiques libératrices d'énergie. (1)

L'hyperthermie d'effort est donc un phénomène parfaitement physiologique et qui va dans le sens d'une amélioration de la performance. Elle ne devient une menace que dans le cas où les processus thermorégulateurs sont débordés : ambiance excessivement chaude et/ou saturée d'eau ; compensation de la déperdition hydrique absente ou insuffisante.

Ces processus thermorégulateurs sont principalement :

* L'augmentation du débit sanguin cutané : le sang ainsi dérivé est soustrait à l'irrigation musculaire.

.../...

* Le déclenchement de la sudation : la sueur émise, en s'évaporant, produit un refroidissement de la surface cutanée, donc du sang qui circule dans les capillaires cutanés. La quantité peut atteindre des valeurs de l'ordre de trois litres par heure. L'acclimatement à la chaleur se traduit par une augmentation de la production de sueur et une diminution de sa teneur en ions sodium.

Nous avons vu qu'il existait une relation de proportionnalité entre l'augmentation de la température centrale et la quantité d'eau perdue par l'organisme. Au delà d'une déperdition hydrique de l'ordre de 2 % de la masse corporelle, la relation entre ces deux paramètres devient linéaire.

Dans ces conditions, en l'absence de compensation de la déperdition hydrique, l'hyperthermie et la déshydratation sont inévitablement auto-accélérées, ce processus débouchant dans le meilleur des cas, sur un épuisement précoce, dans le plus mauvais sur une hyperthermie grave aux effets difficilement réversibles. (2)

Nous savons que l'état de déshydratation détermine une survenue plus précoce du point d'épuisement, que ce soit dans les efforts sous-maximaux de longue durée, ou dans les efforts maximaux. En ce qui concerne sa répercussion sur le niveau maximum d'effort que peut atteindre le judoka, les résultats disponibles dans la littérature sont un peu contradictoires. Nous admettons avec la majorité des auteurs que la puissance aérobique maximale n'est pas ou n'est que très peu affectée

.../...

par déshydratation. Seul le temps pendant lequel elle peut être maintenue est écourté. Pour une déperdition hydrique égale à 5 % de la masse corporelle, le temps pendant lequel la puissance aérobique maximale peut être maintenue est réduit d'environ 40 %.(1)

MATERIEL ET METHODE

I - SUJETS

Notre étude a porté sur un échantillon de cinquante trois judoka des deux sexes, en bonne santé, résidant tous au Sénégal depuis toujours.

Ils sont répartis entre le dojo du Dakar Université Club (D.U.C) et celui de Momar Dieng (D.M.D).

L'échantillon compte :

---	> Trente(30) garçons	{	Dix sept (17) au DUC
			Treize (13) au DMD

---	> Vingt trois(23) filles	{	Douze (12) au DUC
			Onze (11) au DMD.

Le dojo du DUC est composé essentiellement d'élèves et d'étudiants, tandis que celui de Momar DIENG est plus diversifié avec des élèves, des étudiants, des travailleurs et des chomeurs.

Le DUC s'entraîne trois fois par semaine(Lundi, Mercredi, Vendredi) ; Momar DIENG s'entraîne du Lundi au Samedi.

Les compétitions se font le plus souvent les week-end (Samedi e Dimanche) et parfois Mardi ou mercredi.

Dans les deux dojo, l'entraînement est prévu entre 18H et 20H.

L'âge moyen des sujets de l'échantillon est de 23 ans

.../...

L'âge moyen du groupe masculin est de 24 ans

L'âge moyen du groupe féminin est de 22 ans.

II - MATERIEL.

La matériel technique du travail est constitué par :

- un pèse-personne à ressort déformable de type Seca S.E ;
- un thermomètre à mercure gradué en celsius (de -30 à +50)
- un hygrographe de type Jules Richard instruments
Réf. : 24.201.57 N° 522497, muni d'un oscillomètre permettant d'inscrire sur papier gradué les variations de l'hygrométrie en fonction du temps.
- l'analyse statistique des résultats a été faite avec un logiciel comportant une analyse de variance complétée d'un test de STUDENT. Ce logiciel informatique est utilisé à partir d'un Personal Computer Super-Com.

III - PROTOCOLE.

Notre protocole peut être divisé en deux grandes parties dont la première constitue le questionnaire et la seconde indique les mesures de poids.

1/- LE QUESTIONNAIRE

Il comprend quatre questions répondues entièrement par le judoka :

a) *Identité*, Prénom et nom, âge, sexe, taille, adresse, ceinture, club) ;

.../...

b) antécédents(nombre d'années de pratique ; blessures au judo) ;

c) comportements hydriques : nous faisons une étude quantitative des apports hydriques quotidiens du sportif ;

d) alimentation : elle est consacrée aux comportements alimentaires du judoka, détaille les types de repas et les heures de prise.

2/- LES MESURES DE POIDS

Elles constituent la dernière partie du protocole et concernent essentiellement des prises de poids à l'entraînement.

e) Poids à l'entraînement.

- Le poids avant entraînement. La mesure se fait :

- sans kimono, le sujet ne portant rien sur son corps
- en slip ou en culotte collante.

- le poids après entraînement. La mesure se fait :

- sans kimono, le sujet ne portant rien sur son corps.
- avec la même tenue de départ (slip ou culotte)
- avant que le sujet ne boive ou n'urine.

Ainsi on a procédé à trois mesures dans les deux dojo.

Au D.U.C, les mesures ont duré 3 semaines, donc des mesures séparées en raison de 1/semaine.

Au D.M.D, on a fait les mesures pendant une semaine en commençant par le Lundi, puis Mercredi et ensuite le Vendredi.

RESULTS

		GARÇONS		
	MOYENNES	P. Avt	P. Après	Diff.
SEANCES				
1		70,35	68,35	2
2		70,51	68,58	1,93
3		71,3	67,91	2,97
4		76,29	74,42	1,86
5		76,61	73,76	2,84
6		76,15	74,3	1,84
Moy. globale		73,535	71,22	2,24
E.T		2,83354754	2,95354589	0,4745173
		FILLES		
	MOYENNES	P. Avt	P. Après	Diff.
SEANCES				
1		66,08	64,7	1,37
2		66,25	64,56	1,68
3		66,54	64,12	2,41
4		64,09	62,45	1,63
5		63,81	61,04	2,77
6		63,63	61,9	1,72
Moy. globale		65,0666667	63,1283333	1,93
E.T		1,23793735	1,40435533	0,49095146

TABLEAU II : Résultats globaux garçons et filles.

Ce tableau représente les valeurs moyennes de poids avant entraînement (P. Avt) de poids après entraînement (P. après) et de la différence de poids (DIFF) dans les dojo DUC et D.K.D en 6 séances : DUC (1,2,3) ; DND (4,5,6).

	AGE	FILLES			DUC			3 ^e séance		
		1 ^{ère} séance P. AVT	T=24-24,5°C P. APRES	H=73-84% DIFF.	2 ^e séance P. AVT	T=24°C P. APRES	H=37-53% DIFF.	T=27-26°C P. AVT	H=88-94% P. APRES	DIFF.
N.K.	20	51	50	1	51	50	1	51,5	50	1,5
KS	24	53,5	53	0,5	54	52	2	54	53	1
F.S	27	57	56	1	57	55	2	58,5	57	1,5
S.S	26	57	56	1	57	55	2	57	55	2
J.D	26	60	58	2	59,5	58	1,5	60	57	3
Y.	27	62	60	2	63	61,5	1,5	64	61	3
A.D	21	62	61	1	62,5	60,5	2	63	59,5	3,5
AS	21	64,5	63	1,5	64	62,3	1,7	64,5	61	3,5
M.G	22	66	65	1	66	65,5	0,5	66	64	2
N.D	23	76	75	1	76,5	75	1,5	75	73	2
B.S	24	84	82	2	84	82	2	84	81	3
A.W	23	100	97,5	2,5	100,5	98	2,5	101	98	3
MOY	23,7	66,08333	64,7083333	1,375	66,25	64,56667	1,683333	66,541667	64,125	2,416667
MAX	27	100	97,5	2,5	100,5	98	2,5	101	98	3,5
MIN	20	51	50	0,5	51	50	0,5	51,5	50	1
E.T.	2,42	14,12096	13,7153834	0,6077155	14,21347	14,00904	0,533996	14,042886	13,68497	0,84835

TABLEAU IV : Résultats des mesures de poids chez les filles du DUC pendant 3 séances d'entraînement (1^{ère}, 2^e, 3^e)

Ce tableau représente le poids avant entraînement (P. avt), le poids après entraînement (P. Apres) et la différence de poids (DIFF).

En bas du tableau nous avons : la moyenne (Moy), le maximum (Max), le minimum et l'écart-type (E.T).

T = température ambiante et H = hygrométrie

		FILLES			DMD								
NOMS	AGE	1 ^è séance T=24 °C		H=82-95%	2 ^è séance T=23-23,5°C		H=78-92%	3 ^è séance T=23,5-24°C		H=75-92%			
		P. AVT	P. APRES	DIFF.P	P. AVT	P. APRES	DIFF.P	P. AVT	P. APRES	DIFF.P			
A.G	20	52	51	1	52	49	3	52	50	2			
M.D	23	54	53	1	54	51	3	53,5	52	1,5			
R.C	18	55	53	2	54,5	51,5	3	54	53,5	0,5			
K.C	22	58	57	1	57	54	3	58	55	3			
LC	17	59	57	2	59	56	3	59	57	2			
N.F	18	59	56	3	59	56	3	59	58	1			
A.M	26	66	65	1	65,5	64	1,5	65	63	2			
F.C	25	69	67	2	68,5	65	3,5	68	67	1			
N.N	26	70	68	2	70	68	2	69	67	2			
A.C	27	74	72	2	74	72	2	73,5	72	1,5			
A.D	17	89	88	1	88,5	85	3,5	89	86,5	2,5			
MOY	21,727	64,09091	62,4545455	1,636364	63,818182	61,045455	2,772727	63,636364	61,9090909	1,72727273			
MAX	27	89	88	3	88,5	85	3,5	89	86,5	3			
MIN	17	52	51	1	52	49	1,5	52	50	0,5			
E.T.	3,901	10,9586	11,0123697	0,6742	10,91621	10,973729	0,64667	10,936386	10,7582949	0,71984847			

TABIEAU V.T : Résultats des mesures de poids chez les filles du DMD en 3 séances d'entraînement (4e, 5e, 6e).

Ce tableau indique le poids avant entraînement (P. avt), le poids après entraînement (P. Après) et la différence de poids (DIFF.P).

Nous avons calculé la moyenne (Moy), le maximum (Max), le minimum (MIN) et l'écart-type (E.T).

T = température ambiante et H = hygrométrie

Ces résultats concernent un groupe de cinquante trois judoka appartenant à deux dojo de la ville de Dakar. Ils s'entraînent régulièrement ensemble pendant toute l'année.

Les résultats peuvent être divisés en deux grandes parties : l'une constituée par les résultats de l'interrogatoire contenu dans notre questionnaire et l'autre les mesures de poids.

1^o / - RESULTATS DE L'INTERROGATOIRE

a) IDENTITE

Les judoka de notre échantillon sont tous des sénégalais résidant à Dakar, s'entraînant régulièrement ensemble et participent aux compétitions.

b) ANTECEDENT

Le nombre d'année de pratique moyen est de 3 ans. Cependant ce nombre varie entre 1 et 18 ans.

L'essentiel des blessures qui ressortent du questionnaire montre une prédominance des blessures ostéo-articulaires 80 % environ (luxations, entorses, fractures). Le reste est constitué de blessures musculaires (contusions, étirements, claquage).

c) COMPORTEMENTS ALIMENTAIRES

Les judoka ont les mêmes habitudes alimentaires que la population sénégalaise. Ils mangent aux mêmes heures : matin, midi, soir. Les aliments solides et liquides sont à la base de riz, couscous, lait, viande, poisson et légumes.

d) COMPORTEMENTS HYDRIQUES

Les boissons des judoka sont : l'eau, le thé, le jus, le café, le lait. Ils ne boivent pas à l'entraînement.

Les heures de prise de boisson sont :

- les heures de repas ;
- quand ils ont soif ;
- après l'entraînement.

Ils ressentent le plus la soif et la fatigue après l'entraînement. Ils ignorent la quantité d'eau prise/24 h.

2^o / - LES MESURES DE POIDS

2.1.- CONDITIONS DE MESURE LORS DE L'ENTRAÎNEMENT

- *La température* : Elle a été constante dans les deux dojo autour de 24°C environ sauf, pendant la troisième séance du D.U.C où elle a été de l'ordre de 27°C.

- *L'humidité* : Dans les deux salles, elle est marquée par une montée rapide pendant l'entraînement.

Elle a tourné en moyenne :

- au début autour de 78 %
- au milieu autour de 86 %
- à la fin autour de 92 %

.../...

Cependant lors de la deuxième séance du DUC, elle a été de :

- au début 33 %
- au milieu 41 %
- à la fin 53 %

- *L'intensité* : Elle n'a pas été la même pendant toutes les séances. Selon l'objectif de la séance on a rencontré :

* des séances à forte intensité avec surtout des exercices de combat (Randori)

* des séances à moyenne intensité avec des exercices de projection (Nagé Komi), répétitions de techniques sans opposition (Outchi Komi).

C'est ainsi que les séances du Mercredi 6 Avril au DUC et du Mercredi 13 Avril au DMD étaient d'une intensité plus élevée que les autres séances.

- *La durée* : Les séances d'entraînement dans les deux dojo sont prévues entre 18 heures et 20 heures mais selon qu'on se trouve dans l'un ou dans l'autre, la durée des séances n'est pas la même.

Au DUC, la durée de la séance est en moyenne 1^h 40^{mn}
AU DMD, la durée de la séance est en moyenne 1^h 17^{mn}.

Dans les deux dojo, les judoka s'entraînent 1 fois par jour.

2.2. - RESULTATS

2.2.1. - RESULTATS GLOBAUX (TABLEAU II)
=====

A/- Poids avant l'entraînement

Chez les garçons, il varie entre 53,5 et 102 kg, avec une moyenne de 73 kg (± 10 kg)

Chez les filles, il se situe entre 51 et 101 kg, avec une moyenne de 65 kg (± 12 kg)

B/- Poids après l'entraînement

Chez les garçons, ce poids varie entre 51 et 100 kg, avec une moyenne de 71 kg (± 10 kg)

Chez les filles, il varie entre 49 et 98 kg, avec une moyenne de 62,5 kg (± 12 kg)

C/- Perte pondérale.

Chez les garçons, elle varie entre 0,5 et 3,5 kg, avec une moyenne de 2,25 kg ($\pm 0,50$ kg) ce qui équivaut à 3 % du poids corporel moyen. Cette perte étant statistiquement significative $P < 0,05$.

Chez les filles, elle varie entre 0,5 et 3,5 kg, avec une moyenne de 1,8 kg ($\pm 0,65$ kg) ce qui équivaut à 2 % du poids corporel moyen.

Globalement, les pertes de poids chez les garçons sont supérieures aux pertes de poids chez les filles. La différence entre les deux étant statistiquement significative.

Aussi bien chez les garçons que chez les filles, les pertes sont importantes.

.../...

2.2.2. - RESULTATS DU DUC (TABLEAU III et IV)
=====

A/- Poids avant l'entraînement.

Chez les garçons, ce poids varie entre 53,5 et 93 kg avec une moyenne de 70,5 kg (± 9 kg) ; tandis que chez les filles, il varie entre 51 et 101 kg avec une moyenne de 66 Kg (± 14 kg).

B/- Poids après entraînement.

Chez les garçons, ce poids varie entre 51 et 91 kg avec une moyenne de 68 kg (± 9 kg) tandis que chez les filles, il varie entre 50 et 98 kg avec une moyenne de 64 kg (± 13 kg).

C/- Perte pondérale.

Chez les garçons, elle varie entre 1 et 3,5 kg avec une moyenne de 2,3 kg ($\pm 0,50$) soit 3 % du poids moyen, alors que chez les filles, elle varie entre 0,5 et 3,5 kg avec une moyenne de 1,82 ($\pm 0,60$ kg) ce qui équivaut à 2 % de la masse corporelle moyenne.

Cette perte de poids moyenne chez les garçons et chez les filles cache beaucoup de disparités :

* Chez les garçons : Perte de 2 kg environ les deux premières séances, soit 2 % de la masse corporelle moyenne.

Perte de 3 kg à la troisième séance, soit 4 % (séance où la température ambiante est relativement élevée 27°C).

.../...

* Chez les filles : Perte de 1,5 kg environ, les deux premières séances, soit 2 % de la masse corporelle moyenne.

Perte de 2,5 kg à la troisième soit 3 %.

- Pour une même séance, les garçons ont perdu plus de poids que les filles.

- la perte est plus importante à la séance du 6 avril (température ambiante 27°C).

2.4.- RESULTATS AU D.M.D (TABLEAU V et VI)

A/- Poids avant l'entraînement.

Chez les garçons, ce poids varie entre 60 et 102,3 kg avec une moyenne de 76 kg (± 10 kg), tandis que chez les filles, ce poids varie entre 52 et 89 kg avec une moyenne de 64 kg (± 10 kg).

B/- Poids après l'entraînement.

Chez les garçons, il varie entre 58 et 100 kg avec une moyenne de 74 kg (± 10 kg). Chez les filles ce poids varie entre 49 et 88 kg avec une moyenne de 61,5 kg (± 10 kg).

C/- Perte pondérale.

Chez les garçons, elle varie entre 0,5 et 3,5 kg avec une moyenne de 2,2 kg soit 2 % du poids corporel moyen. Chez les filles, elle varie entre 0,5 et 3,5 avec une moyenne de 1,8 kg soit 2 % de la masse corporelle.

.../...

- Les valeurs moyennes des pertes pondérales pendant l'entraînement ne rendent pas compte de la différence qui existe entre les différentes séances. Ainsi les pertes de poids pendant la première et la dernière séance sont :

- Chez les garçons : 1,8 kg soit 2 % de la masse moyenne ;
- Chez les filles : 1,4 kg soit 2 % du poids moyen.

Cependant, lors de la deuxième séance, elles sont :

- Chez les garçons : 2,8 kg soit 2 % du poids corporel moyen ;
- Chez les filles : 2,7 kg soit 4 % du poids corporel moyen.

Pour une même séance, les pertes sont plus importantes chez les garçons que chez les filles.

DISCUSSION

A la suite de nos expériences à l'entraînement de judo, il est apparu un ensemble de constats que nous allons soumettre à une interprétation en les confrontant aux résultats disponibles dans la littérature afin d'en tirer les enseignements qui s'imposent.

Le premier constat est que la perte de poids lors des entraînements de judo est très importante. Elle est de 2,25 kg chez les garçons soit 3 % du poids corporels moyen ; Chez les filles, elle est de 1,8 kg soit 2 %.

Ceci est confirmé par Katch et Mc Ardle qui affirment qu'un individu acclimaté peut perdre de l'eau par sudation jusqu'à un maximum de 3 l/h durant un travail intense.

La même étude effectuée chez des footballeurs sénégalais a montré qu'on perd beaucoup plus d'eau au judo qu'au football 1 % d'après I. THIAM et COLL.

On observe fréquemment chez les marathoniens une perte d'eau de plus de 5 litres au cours d'une compétition soit entre 6 et 10 % de leur masse corporelle moyenne. Les joueurs de football américain, de basket ball et du hockey peuvent suer énormément durant un match. On a déjà rapporté que les lutteurs pouvaient perdre 9 à 13 % de leur masse corporelle afin d'être accepté dans une catégorie de lutteurs (4).

Cette perte d'eau lors de l'exercice physique bien que physiologique, présente des aspects néfastes, si elle n'est pas compensée.

Au fur et à mesure que la deshydratation s'installe et que le volume plasmatique diminue, la sudation baisse et la thermorégulation devient de plus en plus difficile. Une deshydratation correspondant à 5 % de la masse corporelle, entraîne une augmentation significative de la température rectale et de la fréquence cardiaque.

Quand la perte d'eau corporelle correspond à 4 - 5% de la masse corporelle (ce qui est fréquent au judo), il y'a une réduction nette de la capacité physique. Au point de vue de la performance, des sujets désydratés jusqu'à 4,3 % de leur masse corporelle ont présenté 48 % moins d'endurance à la marche, leur $\dot{V}O_2$ max était réduit de 22 % (2).

Les pertes sont tellement importantes que les judoka sentent le plus la fatigue et la soif après les entraînements; ceci à cause d'une absence de compensation correcte.

La gravité d'une trop longue exposition à la chaleur pendant l'exercice se reflète non seulement par une diminution de la performance physique, mais aussi par une prédisposition aux troubles associés à la chaleur : crampes, épuisement à la chaleur et le coup de chaleur. La cause la plus déterminante de ces accidents est la perte d'eau corporelle qui peut mener à la mort. Sur une période de trois ans aux Etats-Unis, on a signalé sept décès par coup de chaleur chez des footballeurs américains.

On peut retenir que les entraînements de judo entraînent d'énormes pertes de poids constituées par l'eau et les électrolytes qui ne sont pas remplacées. Ces pertes hydriques traduisant en fait des pertes énergétiques car l'évaporation d'un gramme d'eau équivaut à la perte d'une demi calorie.

Le deuxième constat est lié au fait les résultats globaux, cachent des disparités entre les résultats des différentes séances. En effet la perte de poids a été plus marquée pendant les entraînements de la troisième séance au D.U.C et de la 2e séance au D.M.D. Pendant ces deux séances, les exercices proposés aux judoka ont été très intenses avec des exercices de combat (Randori). Cela établit donc une variation de la perte hydrique en fonction de l'intensité de l'effort. Ceci est dû au fait que plus l'exercice est intense, plus il engendre de la chaleur. Cette relation est confirmée par F.CISSE qui affirme que lors de l'exercice musculaire, l'élevation du débit sudoral, après un temps de latence se fait progressivement pour atteindre un niveau stable dont la hauteur dépend de l'intensité de l'exercice.

Cette augmentation de la perte hydrique peut s'expliquer aussi par le fait que la température a sensiblement augmenté à la dernière séance du DUC.

Le troisième constat est que dans les deux dojo, la perte de poids par individu n'était pas la même, elle a varié de 0,5 à 3,5 kg. Cela peut s'expliquer entre autre par le fait que certains parmi les judoka avaient un volume d'entraînement

.../...

supérieur de par leur temps d'engagement moteur plus important ou une intensité de travail plus grande dans une même séance. D'autres aussi pour perdre volontairement du poids, s'habillent plus lourds avec parfois des vêtements imperméables qui créent un micro-climat extrêmement humide autour de l'organisme. Ces vêtements imperméables entraînent la deshydratation.(4)

Le dernier constat dans la perte de poids à l'entraînement de judo, est la différence qui existe entre la perte chez les garçons et la perte chez les filles : 2 % chez les filles et 3 % chez les garçons. Cela établit une relation entre la perte hydrique et le sexe. Cette différence de perte hydrique peut s'expliquer par la différence d'intensité des exercices pratiqués, mais également par la présence d'une masse musculaire plus importante chez les garçons. Cette différence testé par le poids avant entraînement est statistiquement significative.

La perte de poids par suation est pour l'organisme, un mécanisme de lutte contre la chaleur. Elle empêche au cours de l'activité physique, l'élévation continue de la température centrale.

Cependant, lorsquè les pertes hydriques sont trop importantes, il en résulte une deshydratation qui expose le sportif à des accidents musculaires et à des baisses de performance. Donc la compensation des pertes hydro-électrolytiques est indispensable pour prévenir ces accidents.

**CONCLUSION
ET
RECOMMANDATIONS**

Notre modeste travail est axé principalement sur trois grandes parties :

Dans la première partie consacrée à la revue de littérature, nous avons parlé d'une part de la physiologie du milieu intérieur pour cerner le fonctionnement de l'organisme et ses modifications ; d'autre part, de l'énergétique du judo qui nous a permis de situer l'effort judo d'un point de vue énergétique.

La deuxième partie est constituée par l'expérimentation avec comme paramètre de test, le poids. Nous avons essayé de quantifier les pertes hydriques et surtout de les interpréter.

Ainsi, l'inéluctable sudation à l'effort appauvrit les volumes hydriques de l'organisme, et la diminution du pool hydrique va avoir une conséquence immédiate sur l'organisme et par là sur la performance. (3)

En plus de l'eau la sueur contient des sels minéraux en particulier du chlorure de sodium dont le rôle est important dans la régulation osmotique.

Lors d'une perte hydrique importante par la sudation, l'organisme va essayer de limiter la diminution du volume plasmatique (qui entraîne une réduction du débit cardiaque par réduction du volume d'éjection systolique et réduction de la durée de l'effort maximal), et pour maintenir le volume plasmatique, l'organisme fait appel à l'eau interstitielle et intracellulaire.

.../...

Dans ces conditions, lors d'une sudation abondante ou prolongée s'établit un degré de deshydratation cellulaire, qui intéresse en particulier les cellules musculaires, et il a été bien montré qu'elle diminue l'efficacité de la contraction musculaire et donc une diminution de la performance.

Ainsi, parce que l'homme est un homéotherme, la sudation, nécessité physiologique, est en quelque sorte si elle est trop importante, un facteur de souffrance pour l'organisme et sur le plan sportif un facteur de contre-performance.

Les résultats de notre étude montrent que l'eau métabolique et l'eau des aliments sont insuffisantes pour compenser les pertes hydriques par sudation à l'effort. Pour restaurer les pertes ou les compenser, un seul moyen physiologique existe : *La boisson.*

Le sportif doit boire avant, pendant et après l'effort de l'eau et même en l'absence de soif : la sensation de soif parce que souvent tardive ou diminuée, ne permet pas une consommation hydrique correcte et suffisante.

* Aux entraîneurs.

Nous demandons aux entraîneurs, dirigeants et responsables :

- d'informer les sportifs sur l'importance des pertes hydriques lors de la pratique sportive et l'absolue nécessité de les compenser ;

- de contrôler le poids de leurs judoka pour qu'en cas de pertes énormes qu'on puisse quantifier le volume à compenser et diminuer l'intensité de l'effort ;
- d'installer des points de ravitaillement d'eau dans les salles de judo.

* Aux judoka

Nous demandons aux judoka pratiquants, d'éviter de porter des vêtements imperméables qui empêchent la sueur de s'évaporer. Mais aussi à chaque judoka on demande d'avoir une bouteille d'eau à l'entraînement.

**REFERENCES
BIBLIOGRAPHIQUES**

- 1.- J.M.CRIELLARD
"Déterminants de la performance"
Médecine du Sport, 1988, N°4, p. 106-115.
- 2.- FOX et MATHEWS
"Bases physiologiques de l'activité physique"
Editions vigot, Paris, 1984.
- 3.- J.GINET, N. AMRANI, A. BOUZIAME
"Pourquoi le sportif doit-il boire ?"
Médecine du Sport, 1988, N°3, p.124-125.
- 4.- F. I. KATCH, W.D. M.C. ARDLE, V.KATCH
Nutrition, masse corporelle et activité physique
Edition vigot, Paris, 1985.
- 5.- P. MEYER.
"Physiologie Humaine"
Edition Flammarion, Paris, 1977.
- 6.- J.P. MARTINEAUD, F. CISSE.
"Les activités sportive en climat chaud et la régulation thermique".
Sport Médecine actualité, 1990, N° 47, p 25-36.
- 7.- D. THIAM
"Evaluation des pertes hydriques au cours des rencontres de football en climat tropical".
Mémoire de maîtrise, INSEPS DAKAR, 1988.
- 8.- A.J. VANDER, J.H. SCHERMAN, O.S. LUCIANO
"Physiologie Humaine".
Mc. GRAW Hill éditeurs, Montréal, 1977.
- 9.- CAMILLE, CRAPALET, P.CRAPALET
Physiologie et Activité physique
Edition vigot, Paris, 1986.
- 10.- J.L. VIDALO
"Diététique pratique - gastronomie du sportif"
Editions Maloure, Paris 1985.
- 11.- J. BOYER
"Précis de Médecine préventive et d'hygiène"
Edition baillière, Paris, 1973.
- 12.- J.L. MASNIERES
"Le Judo"
Edition Solar, Paris, 1988.

