

REPUBLIQUE DU SENEGAL

MINISTERE DE L'EDUCATION

UNIVERSITE CHEYKH
ANTA DIOP DE DAKAR

INSTITUT NATIONAL
SUPERIEUR DE L'EDUCATION
POPULAIRE ET DU SPORT



INSEPS

**MEMOIRE DE MAITRISE ES SCIENCES ET TECHNIQUES
DE L'ACTIVITE PHYSIQUE ET DU SPORT
STAPS**

THEME :

**ETUDE COMPARATIVE DE L'EFFET DU JEUN DU
RAMADAN SUR LA GLYCEMIE AU REPOS CHEZ
DES SPORTIFS ET DES SEDENTAIRES**

Présenté et soutenu par :

Moustapha CISS

Sous la direction de :

Docteur Abdoulaye SAMB

Assistant au département de physiologie

Faculté de Médecine UCAD

Co-directeur :

M. Djibril SECK

Professeur à l'INSEPS

Année Universitaire 2001 / 2002

REPUBLIQUE DU SENEGAL

MINISTERE DE L'EDUCATION

UNIVERSITE CHEIKH
ANTA DIOP DE DAKAR

INSTITUT NATIONAL
SUPERIEUR DE L'EDUCATION
POPULAIRE ET DU SPORT



INSEPS

**MEMOIRE DE MAITRISE ES SCIENCES ET TECHNIQUES
DE L'ACTIVITE PHYSIQUE ET DU SPORT
STAPS**

THEME :

**ETUDE COMPARATIVE DE L'EFFET DU JEUN DU
RAMADAN SUR LA GLYCEMIE AU REPOS CHEZ
DES SPORTIFS ET DES SEDENTAIRES**

Présenté et soutenu par :

Moustapha CISS

Sous la direction de :

Docteur Abdoulaye SAMB

Assistant au département de physiologie

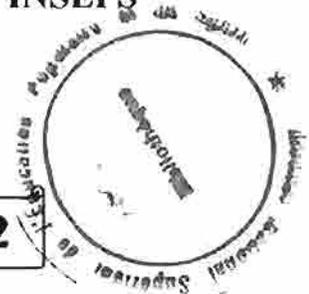
Faculté de Médecine UCAD

Co-directeur :

M. Djibril SECK

Professeur à l'INSEPS

Année Universitaire 2001 / 2002



S'il y a une oeuvre exempte d'erreurs et de critiques c'est sûrement celle de Dieu, et l'on ne saurait commencer ni terminer une oeuvre quelconque si ce n'est qu'avec la volonté divine.

Ainsi, nous rendons gloire à ALLAH tout puissant, le miséricorde, Seigneur des mondes, des terres et des cieux.

Celui sans qui, toute entreprise humaine est vouée à l'échec ; à son Prophet Mohamet (PSL), ainsi qu'à son serviteur Cheikh Ahmadou Bamba

Je dédie ce travail

DEDICACES



A Moussa CISS, mon père

Pas une seule fois, tu n'as voulu nous laisser dominés par la facilité et la paresse et ta philosophie de la réussite m'a toujours assisté. Ce travail si modeste est le tien.

A ma mère Warack' DIOP

Ta couverture affective et ton espoir en nous m'ont toujours encouragé à aller de l'avant, je ne cesserai jamais de te remercier assez et de prier pour toi ;

A mon oncle, le Professeur Babacar DIOP

Tonton, ton aide, tes conseils et ton soutien financier ne m'ont jamais fait défaut. Soyez-en remercier pour tout, ainsi qu'à votre femme Ngoné DIOP.

A mes frères et soeurs

Mar Ndiaye, Mame Gor Ciss, Mandiaye Ciss, Bassirou Ciss, Cheikh Ahmadou Bamba Ciss, Fatou Kiné Ciss, Adji Ciss, Awa Ciss et Coyumba Ciss.

Le culte du bien et votre sens de l'honneur vous ont valu toute ma gratitude.

A mon ami et jeune frère

Feu Abdourahmane Ciss, très tôt attaché à notre affection.

A mes cousins

Amar Diop, Modou Bèye Diop, Ibrahima Ciss, Alioune Ciss, Kader Ciss, Mohamet et Babacar Ciss, Bounama Diop.

A mes cousines

Khady, Aïssatou et Maman Ciss, Fatou Diouf, Fatou S. Diop, Mame coura Sène et famille, Maty Fall et famille, Atta Ndoye

A mes oncles, Mary Ciss, Cheikh Awa Balla Ciss

Merci de vos conseils et suggestions, ainsi qu'à vos femmes Wouly Ciss et famille, Kiné Diop et famille.

- A Mr El Hadji Ba et famille

- Au Gendarme Mbaye Diop pour ses encouragements

- A Madame Dieynaba Baldé et famille : Fatou, Maman, Daba et Oscar, Major

- *A tous mes amis et membres du GIE AN'D JEEM*

Ndiaye, Abdou Mbaye, Mao, Idy, Ousmane, Dème, Vieux, Papa Bèye, Babacar Niang, Jule, Sir, Ziz.

- *A mes soeurs*

Ndèye Khady Niang, Mamy Badji, Bèbé Badji

- *A mon voisin Cheikh Amala Bathily de la 66 F*

La générosité de cet homme est inestimable.

- *A mes voisins de la 67 L*

Ndiaga Matar Ndiaye, Ousseynou Lô

Votre sens de collaboration, de compréhension et de partage vous vouent tout mon estime, plus que des voisins, vous êtes des amis, des frères.

- *A mes amis étudiants*

Mor Ndoye, Cheikh Thiam, Aly Mr Sow, Daouda Cisse, Laye Ndiaye, El Mamadou ND Diakhaté, Tapha Ndiaye, Moussa Fall, Bibi, Moussa Diatta, Ndiassé Diop.

- *A mes camarades de promotion*

Alga, Amadou Seck, Ibrahima Ndiaye, Amath Sarr, Diompy, Bamba Cisse.

- *A mes préférées*

Maïcor Seck, Khady Diédhiou, Madeleine Diallo, Mame Fatou Diagne, Penda, Diara, Fatou, Thiby Gomis.

- *A GRE et ANNAS de la bibliothèque de l'INSEPS.*

- *A Pape Mody Faye, Yoro Sy et à tous les étudiants et personnels de l'INSEPS*

- *A Diop Niang photographe, Marie Diene (Secrétariat)*

REMERCIEMENTS



Au Docteur Abdoulaye SAMB

Malgré votre manque de temps, vous avez accepté de diriger nos premiers pas dans l'initiation à la recherche, votre gentillesse, votre modestie et votre amabilité vous vouent toute ma profonde gratitude. Ce travail est aussi le vôtre.

A Monsieur Saliou DIOUF

*Votre aide si précieuse à la rédaction de ce document m'a été d'un grand soutien
Trouvez ici l'expression de ma plus haute reconnaissance*

- *Au professeur Djibril Seck, pour son soutien*
- *Au professeur Fallou Cissé, pour ses conseils et recommandations*
- *Au professeur Lamine Guèye pour ses suggestions de hautes natures*

A mes camarades étudiants

*Seynabou Elisabeth Louise Ndong, Badara Seck, Ndarao Mbengue, Aliou Ba
Votre soutien moral, matériel, logistique et votre participation directe à la réalisation de ce travail vous ont valu tout mon attachement.*

- *A Madame Sylla Awa Cheikh Ndiaye, Secrétaire de Tonton Saliou Diouf
Pour votre contribution de grande envergure à la rédaction de ce document. Soyez-en remercier infiniment.*

SOMMAIRE

	pages
INTRODUCTION.....	1
CHAPITRE I : ETAT ACTUEL DE LA QUESTION.....	4
A/ GENERALITES.....	5
a/ Généralité sur le concept de sportif.....	5
b/ Généralité sur le concept de sédentaire.....	5
B/ ADAPTATION DU METABOLISME ENERGETIQUE	6
a/ Adaptation du métabolisme glycolytique	6
b/ Adaptation du métabolisme lipidique	7
c/ Adaptation du métabolisme des corps cétoniques	8
d) Effets de l'entraînement.....	9
C/ VARIATIONS PHYSIOLOGIQUES DE LA GLYCEMIE.....	10
D/ GLYCEMIE ET ACTIVITES PHYSIQUES.....	11
CHAPITRE II : METABOLISME DES GLUCIDES.....	12
A/ METABOLISME DES HYDRATES DE CARBONE	13
B/ REGULATION DU METABOLISME GLUCIDIQUE.....	14
a/ L'insuline	14
b/ Le glucagon, hormone du besoin en glucose.....	15
c/ Régulation nerveuse	16
C/ LE JEUNE	17
JEUNE DE COURTE DUREE.....	17

CHAPITRE I : MATERIEL ET METHODE	18
I/ MATERIEL	19
A/ SUJETS	19
B/ INSTRUMENTS UTILISES :.....	19
C/ PROTOCOLE EXPERIMENTAL	20
a/ Examen clinique :.....	20
b/ Test de glycémie	20
II/ METHODE.....	21
A/ METHODOLOGIE GENERALE.....	21
B/ PRECAUTION	21
C/ CADRE DE L'ETUDE	22
CHAPITRE II : RESULTATS ET COMMENTAIRES.....	23
RESUME ET DISCUSSION.....	35
CONCLUSION.....	39
RECOMMANDATIONS ET PERSPECTIVES.....	41
REFERENCÉS BIBLIOGRAPHIQUES.....	42

INTRODUCTION

Chaque année, au 9^{ème} mois de l'année Hégerienne plus de 800 millions de musulmans de par le monde accomplissent l'un des devoirs religieux des plus importants : le jeûne du Ramadan.

Le Sénégal, pays à 95 % musulman n'est pas une exception à cette pratique.

Différent des autres, ce mois du Ramadan se caractérise par des changements sans faille du rythme de vie habituel.

En effet, on assiste à un changement des habitudes alimentaires :

- les repas ne sont servis que le soir après un jeûne absolu de l'aube au coucher du soleil ; soit 12 h à 14 h de jeûne complet
- la nature des aliments consommés est différente, voire caractéristique du Ramadan et la fréquence de la prise alimentaire est modifiée.
- Le sommeil est perturbé, l'activité diurne est amoindrie.

Ces changements soulèvent des interrogations quant à l'impact biologique et sanitaire sur les pratiquants en général.

Cependant, il a toujours été démontré que l'entraînement de l'activité physique régulier a des effets sur le plan biologique.

Jusqu'alors établies par les recherches scientifiques, les conséquences métaboliques, intéressent plutôt les autres formes de jeûnes : expérimental et hygiénique.

Différent sur plusieurs points de ces types de jeûne, le jeûne du Ramadan est, d'un point de vue physiologique, un modèle unique de par sa périodicité.

Sur le plan psychologique, le Ramadan est pratiqué dans un cadre religieux de pénitence qui ajoute une composante spirituelle à l'aspect physique du jeûne.

Tous ces faits suggèrent que les modifications physiologiques liées au Ramadan sont différentes d'un sujet à un autre.

L'ensemble du processus métabolique énergétique se modifie, et l'organisme s'adapte en diminuant le catabolisme protéique.

L'apport alimentaire étant un élément important dans la régulation de la glycémie, nous sommes en droit de nous demander, comment évolue la glycémie en période de jeûne du Ramadan ?

D'autre part, voire si les effets biologiques de la pratique sportive ont une influence dans le maintien de la glycémie pendant le jeûne du Ramadan ?

Ces dernières années, certaines équipes de recherche se sont penchées sur l'exploration des processus physiologiques, biologiques et pathologiques dans l'organisme du jeûneur pendant le Ramadan, ces études restent très peu nombreuses au Sénégal, surtout concernant les effets du jeûne du Ramadan sur la glycémie au repos.

Dans ce travail, nous aborderons la question autour des chapitres.

**CHAPITRE I : ETAT ACTUEL DE LA
QUESTION**

A/ GENERALITES

a/ Généralité sur le concept de sportif

Au regard de la multitude de définitions sur la nature des sports, le concept de sportif revêt de nombreuses caractéristiques. Aussi, le psychologue retiendra l'idée de compétition, d'opposition, en somme d'un jeu ou d'activités réglementés selon des normes institutionnalisées.

Quant au biologiste, la nature de sport renvoie à l'idée d'énergie, le sport est toute activité nécessitant une dépense énergétique.

Partant de ces constats, nous retiendrons du sportif, un individu ayant un niveau de pratique des activités physiques de façon permanente et dans le but d'améliorer ses capacités fonctionnelles de l'organisme.

b/ Généralité sur le concept de sédentaire

Au sens commun, le sédentaire est celui qui sort peu, qui reste ordinairement chez lui, c'est ainsi qu'on doit : en vieillissant, ou devient sédentaire.

Dans l'étude que nous menons, le sédentaire est un individu qui vaque à ses occupations quotidiennes, et donc qui a un certain niveau d'activité.

Cependant, par comparaison au sportif, le sédentaire ne s'adonne à aucune pratique des activités physiques et se limite uniquement à celle de ses besoins.

B/ ADAPTATION DU METABOLISME ENERGETIQUE

a/ Adaptation du métabolisme glycolytique

Il a été observé que la stimulation répétée d'un muscle augmente la captation du glucose. En réponse à ce stimulus, l'on constate, tant chez le rat que chez l'homme, un accroissement de l'activité de l'hexokinase (enzyme qui permet la dégradation du glycogène au niveau du muscle) pouvant atteindre le double de sa valeur basale, sous l'effet de l'effort d'endurance (Holloszy et Booth, 1976).

Cet effet est plus marqué dans les fibres rouges (fibres oxydatives) à contraction rapide que dans les fibres rouges et blanches (oxydatives et glycolytiques).

L'endurance accroît également l'activité de la glycogène phosphorylase (enzyme qui permet la dégradation du glycogène).

A partir de ces différentes données, Baldwin (Baldwin et al, 1977) affirment que l'athlète entraîné est plus apte, que le sédentaire, à dégrader le glycogène musculaire.

Les études pratiquées sur les fractions mitochondriales indiquent que, en plus de l'accroissement du nombre de mitochondries, celles-ci sont capables d'oxyder deux fois plus de substrats chez l'entraîné que chez le sédentaire.

Holloszy (1976), a montré que l'endurance accroît de 60 à 100 % l'activité de la plupart des enzymes du cycle de Krebs, de la phosphorylation oxydative.

Par ailleurs, le muscle de rat accroît de 2,5 fois sa capacité d'oxyder le pyruvate, suite à un entraînement intense (Mole et al, 1973).

Il a aussi été observé que le rat entraîné dégrade moins de glycogène hépatique et musculaire que l'animal sédentaire pour un exercice de même intensité absolue (Balwin et al, 1975).

Ces derniers auteurs ont relevé que le foie d'animaux entraînés contient, au repos, 75 % de plus de glycogène.

La déplétion hépatique en glycogène est de 93 % chez le rat sédentaire, 28 % chez le rat entraîné.

Winder (Winder et al, 1981) ont essayé d'expliquer le mécanisme de l'épargne hépatique en glycogène en montrant que le rat entraîné se caractérise par une moindre réponse au glucose, au glucagon et au catécholamine que le sédentaire.

En effet, la stimulation de la glycogénolyse permet aux sujets entraînés de limiter la tendance à l'hypoglycémie lors d'efforts prolongés.

b/ Adaptation du métabolisme lipidique

De nombreuses études menées chez l'homme et l'animal ont montré une réduction des triglycérides plasmatiques chez les sujets entraînés .

Costill (Costill et al, 1979) ont montré, chez l'homme et chez la femme, que la capacité d'un muscle entraîné à métaboliser les lipides dépend principalement de la vitesse de mobilisation des acides gras.

Dans ce contexte, il est intéressant de noter que l'entraînement accroît d'environ trois (3) fois l'activité de la lipoprotéine lipase musculaire.

Une activité lipolytique accrue a été observée dans les adipocytes.

Ainsi, une plus grande disponibilité des acides gras a un effet inhibiteur sur la captation du glucose et l'utilisation du glycogène dans le muscle suffisamment oxygène (Rennie et Halloszy, 1977).

Kral (Kral et al., 1974) Gommers (Gommers et al., 1981) ont montré que l'entraînement physique réduit l'incorporation du glucose dans les adipocytes.

Par ailleurs, Graig (Graig et al., 1981) ont montré que l'oxydation du glucose par l'adipocyte est six (6) fois plus importante chez le sujet entraîné par rapport au sédentaire.

Cette adaptation expliquerait que les adipocytes seraient à même de reformer rapidement les réserves en triglycérides.

Ultérieurement, Graig et Foley (1984) ont montré que les adipocytes des sujets entraînés, plus réduit en taille que ceux des sédentaires, répondent mieux à la stimulation insulimique et, de ce fait, métabolisme une plus grande quantité de glucose.

c/ Adaptation du métabolisme des corps cétoniques

La teneur en corps cétoniques plasmatiques, chez l'homme normal au repos est de 0,1 mole par litre en moyenne.

A l'état de repos, le muscle strié squelettique utilise relativement peu de corps cétoniques ;

Par contre, l'acétoacétate et le β -hydroxy- butyrate deviennent des substrats majeurs pour le tissu musculaire lors du jeûne (Owen et Reichard, 1971).

d) Effets de l'entraînement

L'entraînement améliore la tolérance au glucose. Pour une prise glucosée identique, les sujets entraînés augmentent moins leur glycémie que les sédentaires malgré une sécrétion d'insuline moins importante.

Szcypaczewska M.(1989) a mis en évidence , après une prise unique de glucose (100g) chez des sportifs et des sédentaires, que l'augmentation de la glycémie était significativement moins importante chez les sportifs. (03)

La mesure par ponction biopsie de la production musculaire de lactate montre clairement que les muscles des sujets entraînés augmentent significativement moins leur concentration intracellulaires que ceux des sédentaires ou des sujets moins bien entraînés (03).

L'entraînement est à l'origine d'une induction de synthèse des enzymes clés de la néoglucogenèse.

L'augmentation de leur concentration cytoplasmique est à l'origine, chez le sportif entraîné, d'une accélération du fonctionnement de cette voie. L'acide lactique formé par les muscles actifs, est métabolisé plus vite, sa concentration tend à se stabiliser. Cependant, l'importance des réserves glycogéniques hépatiques de ces athlètes permet d'épargner en partie les substrats protéiques, limitant ainsi l'action de la néoglucogenèse.

Potentiellement plus efficace, la néoglucogenèse sera pourtant moins stimulée chez les sujets entraînés. Son bon fonctionnement permet lors des exercices prolongés de reculer le délai d'apparition de la fatigue (03).

C/ VARIATIONS PHYSIOLOGIQUES DE LA GLYCEMIE

On dit classiquement que la glycémie est constante, ceci n'est pas exact ; en effet, il y a des variations physiologiques de mieux en mieux connues : (2)

- l'hyperglycémie immédiatement post prandiale faisant un pic hyperglycémique dans l'heure qui suit le repas.
- L'hypoglycémie deux heures après le repas faisant un creux hypoglycémique par suite d'une action très puissante de l'insuline (hormone hyperglycémisante secrète par le pancréas) dépassant son but.
- L'hypoglycémie pré-pandiale observée lorsque la glycogénolyse s'épuise, ce qui se traduit par une sensation de faim (03).

Selon P. Pilardeau (1995) la glycémie des sujets sportifs au repos et à jeun n'est pas significativement différente de celle des sédentaires.

En effet, après l'ingestion d'hydrates de carbone au repos, les sportifs présentent dans ces conditions une réponse glycémique plus faible que les sujets sédentaires.

Pour Pilardeau toujours, la valeur de la glycémie est directement en relation avec l'entraînement du sujet, l'intensité de l'exercice et sa durée. Ainsi ; lors des exercices prolongés, mais de faible intensité, l'hypoglycémie survient plus tardivement chez les sujets sportifs bien entraînés que chez les sédentaires.

D/ GLYCEMIE ET ACTIVITES PHYSIQUES

Du maintien de la glycémie dépend le bon apport en glucose des cellules musculaires actives. Toute hypoglycémie, même mineure, diminuera les capacités fonctionnelles. (3)

La glycémie est le reflet plasmatique instantané des capacités de l'organisme à fournir aux cellules le glucose nécessaire à leur synthèse et leur énergétique. Sa valeur est donc en relation directe avec les différents flux, synthèse libération d'une part (glycogénolyse, gluconéogenèse) et catabolisme d'autre part (glycolyse), mais aussi naturellement avec l'apport exogène de glucose.

Le pool glucosé plasmatique étant relativement faible (environ 25 mmol), les variations de la glycémie peuvent être extrêmement rapides.

La valeur physiologique de la glycémie est de 0,65 à 1,10 g/l.

Dès le début de l'exercice, les hormones hyperglycémiantes, catécholamines, glucagon, cortisol, augmentent leurs valeurs plasmatiques alors que le taux d'insuline baisse. Ce phénomène est à l'origine chez le sujet entraîné d'une augmentation sensible de la glycémie (02).

Alors que chez le sédentaire la baisse de l'insuline est souvent retardée entraînant dans les premières minutes une légère baisse de la glycémie.

CHAPITRE II: METABOLISME DES
GLUCIDES

A/ METABOLISME DES HYDRATES DE CARBONE

Les hydrates de carbone , et plus particulièrement le glucose de formule brute $C_6H_{12}O_6$, jouissent d'une importance particulière dans le monde sportif.

Considéré comme la substance « énergétique » par excellence, le glucose est apporté dans l'alimentation sous forme de glucose simple (tablette, ou dissout avec de la boisson énergétique), de saccharose ou de dextrose, il est présent dans la quasi-totalité des préparations solides ou liquides destinées aux athlètes.

Chez l'homme au repos, environ 50 % du glucose ingéré est utilisé comme source énergétique immédiate. Les 50 % restants sont mis en réserve sous forme de glycogène ou de triglycérides.

On retrouve le glucose en plus grande abondance dans le sang. Quand on parle de « glycémie » ou de « sucre sanguin », on parle, bien sûr du taux de glucose dans le sang.

Dans les cellules de l'organisme, le glucose et le fructose sont chargés en gaz carbonique, en eau et en énergies. Cette énergie est emmagasinée par une intermédiaire chimique appelée ATP.

L'ATP est utilisé dans les processus biologiques tels que le travail musculaire, l'activité du système nerveux, les battements cardiaques et la respiration. Ce processus s'appelle respiration :



B/ REGULATION DU METABOLISME GLUCIDIQUE

La connaissance du mécanisme d'action de l'insuline, hormone hypoglycémisante, et du glucagon, hormone hyperglycémisante, est récente et le rôle respectif de chaque hormone n'est pas encore bien déterminé.

Le rôle du glucagon a pris de plus en plus d'importance dans les 10 dernières années.

a/ L'insuline

L'insuline est l'hormone qui règle de façon majeure le métabolisme du glucose favorisant sa pénétration cellulaire, son catabolisme et sa mise en réserve.

En pratique c'est la seule hormone hypoglycémisante.

L'insuline activerait un transporteur glucose, soit directement soit indirectement en agissant par l'intermédiaire de l'AMP cyclique qui déclencherait l'activation du transporteur glucose.

L'insuline agit probablement en favorisant la glycolyse, non pas par stimulation des enzymes qui y sont intéressés, mais par l'inhibition des enzymes qui s'y opposent.

C'est à l'intérieur de la cellule musculaire mais surtout hépatique que l'action glycogéno-formatrice semble la plus nette. L'insuline stimulerait ainsi les enzymes tels que le glucokinase et empêcherait la phosphorylation inhibitrice de la transférase-kinase.

Au total, l'insuline provoque un mouvement rapide et massif des hydrates de carbone qui pénètrent dans la cellule où ils sont utilisés ou mis en réserve sous forme de glycogène.

b/ Le glucagon, hormone du besoin en glucose

A l'inverse de l'insuline, seule hormone hypoglycémisante, le rôle du glucagon dans le maintien du capital énergétique de l'organisme n'a été confirmé que récemment.

En cas d'hypoglycémie, la sécrétion du glucagon pancréatique s'élève par rapport à celle de l'insuline.

Hormone gluconéogénique et glycogénolytique, le glucagon s'oppose en tout point à l'action de l'insuline, hormone glycogénogénique et glycolytique ; le glucagon entraîne une réponse catabolique de l'organisme ; l'insuline, qui accroît l'utilisation du glucose par toutes les voies possibles (glycogénogenèse, glycolyse, voie des pentoses) entraîne une réponse anabolique. La dégradation des protides et des graisses entraîne un état « catabolique » alors que celle des sucres est en fait un processus paradoxalement « anabolique » puisqu'elle conduit à la synthèse de triglycérides et d'acides aminés.

Le glucagon augmente la production nette de glucose dans le foie d'abord en augmentant la glycogénolyse, puis en augmentant la gluconéogenèse à partir du lactate, du glycérol, des acides aminés.

A l'inverse, en cas d'afflux de glucose, la sécrétion accrue d'insuline, couplée à la diminution de celle du glucagon, rend possible le stockage du glucose sous forme de triglycérides ou de glycogène.

c/ Régulation nerveuse

L'influence du système nerveux sur le métabolisme glucidique est bien connue depuis la remarquable expérience de Claude Bernard en 1849 : la piqûre du quatrième ventricule entraîne une hyperglycémie.

Le métabolisme hépatique du glycogène semble donc soumis à une double régulation mutuellement exclusive :

La stimulation parasympathique augmente la glycogénogenèse et inhibe la glycogénolyse ; la stimulation orthosympathique augmente la glycogénolyse et inhibe la glycogénogenèse.

Ces effets directs sur le foie viennent compléter les actions pancréatiques des catécholamines (inhibition de la sécrétion d'insuline , augmentation de celle du glucagon).

C/ LE JEUNE

Jeûne de courte durée

Dès la fin de la période post-prandiale, s'installe un état de jeûne qui dure jusqu'au repas suivants.

La diminution de la glycémie, les variations des concentrations de divers facteurs hormonaux d'origine intestinale, entraînent une double modulation des hormones pancréatiques : l'insulinémie chute, le taux de glucagon augmente. Ces deux facteurs sont responsables des principales modifications métaboliques au cours de cette période.

Les régulations impliquées sont essentiellement hépatiques ; le relais en est une augmentation dans le foie du taux d'AMP-cyclique, qui entraîne à son tour une augmentation de la glycogénolyse et de la gluconéogenèse. Celle-ci se fait par conversion en glucose des acides aminés, et surtout de l'alanine, d'origine musculaire. En même temps, la lipolyse accrue entraîne la formation de corps cétoniques.

On a longtemps prétendu que ceux-ci avaient un rôle majeur en augmentant la gluconéogenèse et en inhibant l'utilisation périphérique du glucose. Les corps cétoniques constituent surtout des aliments énergétiques d'épargne du glucose.

CHAPITRE I: MATERIEL ET
METHODE

I/ MATERIEL

A/ SUJETS

L'étude a porté sur une population de 30 sujets dont 15 sportifs ayant un niveau de pratique régulier des activités physiques et 15 autres sujets sédentaires dont le niveau de pratique est occasionnel.

Ils sont tous des étudiants sénégalais de sexe masculin et dont la moyenne d'âge tourne autour de 25 ans. La majorité des sujets sportifs sont de l'Institut National Supérieur de l'Education populaire et du sport (INSEPS)

B/ INSTRUMENTS UTILISES :

Pour les besoins de l'expérimentation, nous avons utilisé les instruments suivants :

- * un pèse-personne de type Hanson
- * un lecteur de glycémie one Touch Ultra
- * des bandelettes réactives one Touch Ultra
- * un stylo antopiqueur réglable one Touch Ultra
- * des lancettes stériles one Touch Ultra
- * un thermomètre médical.

C/ PROTOCOLE EXPERIMENTAL

Le protocole de recherche que nous avons mis à exécution a comporté deux parties :

a/ Examen clinique :

L'examen clinique a porté sur trois (03) points :

Heure du dernier repas

Réveil

Déroulement de la journée

b/ Test de glycémie

Il s'agit d'un test simple à réaliser de courte durée (5 mn par sujet).

On prend le bout de l'index du sujet qu'on nettoie d'abord avec de l'alcool et on fait une piqûre très légère pour en sortir une petite goutte de sang ; ensuite, une bandelette est introduite dans le lecteur de glycémie.

La goutte de sang est mise en contact avec le bout de la bandelette, et au bout de cinq (05) secondes, le lecteur de glycémie affiche directement sur l'écran le taux de glycémie exprimé en mg/dl.

II/ METHODE

A/ METHODOLOGIE GENERALE

Nous avons effectué notre expérience en deux (02) périodes : l'une a lieu au courant de la deuxième (2) quinzaine du mois de Ramadan sur une durée d'une semaine.

L'expérience s'est déroulée à 18 h 45 mn, c'est à dire 15 mn avant la coupure du jeûne.

La deuxième (2) phase du test a lieu en période d'alimentation normale ; deux (02) mois après le jeûne du Ramadan.

B/ PRECAUTION

Dans le cadre de l'expérimentation nous avons pris les précautions d'exclure du test :

- les sujets diabétiques,
- les sportifs ayant pratiqué le jour du test
- demander aux sujets de prendre leur dernier repas au moins deux (2) heures avant le déroulement du deuxième test,
- A chaque sujet était destiné une bandelette non utilisable afin d'éviter les risques de maladies.



C/ CADRE DE L'ETUDE

Notre expérimentation s'est déroulée dans la région de Dakar, plus exactement au campus universitaire. Durant le jeûne du mois du Ramadan, du 2 Décembre 2001 au 15 décembre 2001, le premier test a lieu au restaurant « Self » du campus où l'on prenait les noms et numéros de chambres des sujets, afin de les conserver pour la deuxième (2) phase du test qui s'est déroulée en période d'alimentation normale deux (2) mois après le jeûne du Ramadan.

**CHAPITRE II: RESULTATS ET
COMMENTAIRES**

Sujets	Glycémie à jeun : (g/l)	
	Sportifs	Sédentaires
1	0,81	0,81
2	0,82	0,86
3	0,86	0,80
4	0,84	0,84
5	0,84	0,82
6	0,85	0,80
7	0,8	0,80
8	0,84	0,84
9	0,84	0,81
10	0,82	0,80
11	0,81	0,80
12	0,81	0,81
13	0,80	0,80
14	0,84	0,82
15	0,91	0,80

Tableau 1 : Valeurs de la Glycémie au repos des deux groupes de sujets : sportif, sédentaire.

	Sportifs		Sédentaires		Différence
	Moyenne	Ecart Type	Moyenne	Ecart type	
Glycémie (g/l)	0,83	0,028	0,81	0,018	P = 0,05

Tableau 2 : Valeurs moyennes et données statistiques de la glycémie au repos des sujets sportifs et des sujets sédentaires en période de jeûne alimentaire.

En période de jeûne du Ramadan, la différence n'est pas significative.

Sujets	Glycémie en période d'alimentation normale :g/l	
	Sportifs	Sédentaires
1	0,95	1,06
2	0,84	1,05
3	0,86	0,80
4	0,87	0,87
5	0,85	0,87
6	0,91	0,87
7	0,83	0,84
8	0,86	0,87
9	0,88	0,81
10	0,94	0,90
11	0,90	0,89
12	0,87	0,87
13	0,85	0,87
14	0,84	0,86
15	0,85	0,82

Tableau 3 : valeurs de la glycémie au repos des deux groupes de sujets : sportifs, sédentaires

	Sportifs		Sédentaires		Différence
	Moyenne	Ecart type	Moyenne	Ecart type	
Glycémie(g/l)	0,87	0,036	0,88	0,075	NS

Tableau 4 : Valeurs moyennes et statistiques de la glycémie au repos des sujets sportifs et de sujets sédentaires en alimentation normale.

En alimentation normale, la différence de la valeur glycémique entre les sportifs et les sédentaires n'est pas significative.

Glycémie des sujets sportifs

La valeur de la glycémie de chaque sujet est déterminée en période de jeûne et en alimentation normale

Sportifs		
Périodes Valeurs Statistiques	A jeûne	Alimentation Normale
Moyenne (g/l)	0,83	0,87
Ecart type	0,028	0,036
Maximales (g/l)	0,91	0,95
Minimales (g/l)	0,80	0,83
Différence	NS	

Tableau 5 : valeurs moyennes et statistiques de la glycémie des sujets sportifs dans les deux situations expérimentales : jeûne et alimentation normale.

Pour les sportifs, entre la période de jeûne et d'alimentation normale, il n'y a pas de différence significative de la glycémie.

Glycémie des sujets sédentaires

La valeur de la glycémie est déterminée dans les mêmes conditions que celles des sportifs

Sédentaires		
Périodes		
Valeurs Statistiques	A jeun	Alimentation Normale
Moyennes (g/l)	0,81	0,88
Ecart type	0,018	0,075
Maximales (g/l)	0,86	1,06
Minimales (g/l)	0,80	0,80
Différence	P<0,05	

Tableau 6 : valeurs moyennes et statistiques de la glycémie des sujets sédentaires dans les deux situations expérimentales : jeûne et alimentation normale.

Entre la période d'alimentation normale et de jeûne il y a une différence significative de la glycémie chez les sédentaires.

Sujets	Poids à jeun (kg)	
	Sportifs	Sédentaires
1	70	45
2	63	60
3	75	63
4	68	68
5	64	65
6	73	55
7	57	47
8	69	60
9	80	67
10	66	50
11	70	62
12	62	60
13	61	63
14	57	60
15	70	56

Tableau 7 : valeurs du poids au repos des deux groupes de sujets : sportifs, sédentaires

Sujets	Poids en Période d'alimentation normale : kg	
	Sportifs	Sédentaires
1	75	47
2	65	60
3	78	66
4	72	71
5	67	65
6	74	57
7	61	50
8	73	62
9	82	69
10	70	52
11	73	65
12	67	63
13	65	65
14	60	63
15	72	57

Tableau 8 : valeurs du poids au repos des deux groupes de sujets : sportifs, sédentaires

Poids corporel des sujets sportifs

Le poids de chaque sujet est déterminé en période de jeûne et en alimentation normale

Sportifs		
Période	Période d'alimentation Normale	Période de jeûne
Valeurs statistiques		
Moyenne (kg)	70,26	67
Ecart type	6,11	6,48
Maximale (kg)	78	75
Minimale (kg)	60	57
Différence	P < 0,05	

Tableau 9 : Valeurs moyennes et statistiques du poids des sujets sportifs dans les deux situations expérimentales : jeûne et alimentation normale.

La différence de poids observée chez les sportifs entre les deux situations expérimentales est significative avec $P < 0,05$.

Poids corporel des sujets sédentaires

Le poids de chaque sujet est déterminé dans les mêmes conditions que chez les sujets sportifs.

Sédentaires		
Période	Période d'alimentation Normale	Période de jeûne
Valeurs statistiques		
Moyenne (kg)	60,8	58,73
Ecart type	6,95	6,92
Maximale (kg)	71	68
Minimale (kg)	47	45
Différence	P < 0,05	

Tableau 10 : Valeurs moyennes et statistiques du poids des sujets sédentaires dans les deux situations expérimentales : jeûne et alimentation normale.

La différence de poids observée chez les sujets sédentaires entre les deux situations expérimentales est significative avec $P < 0,05$.

Sujets	Température centrale à jeun :°C	
	Sportifs	Sédentaires
1	35,7	35,9
2	35,5	35,7
3	36,7	36,5
4	36,6	36,7
5	36,5	35,7
6	36,5	36,5
7	36,4	36,1
8	37,5	35,6
9	36,1	35,9
10	36,1	38
11	36,6	35,6
12	36,9	36,6
13	36,3	37
14	36,5	36
15	36,6	38,2

Tableau 11 : valeurs de la température centrale au repos des deux groupes de sujets : sportifs , sédentaires.

	Sportifs		Sédentaires		Différence
	Moyenne	Ecart-type	Moyenne	Ecart-type	
Température centrale :°C	36,43	0,47	36,4	0,81	N.S

Tableau 12 :valeurs moyennes et statistiques de la température centrale au repos des sujets sportifs et des sujets sédentaires en période de jeûne.

La différence de température n'est pas significative

Température centrale en alimentation normale :°C		
Sujets	Sportifs	Sédentaires
1	37,20	36,24
2	36,93	36,79
3	36,80	36,62
4	36,82	36,84
5	36,80	36,89
6	36,68	36,72
7	36,73	36,28
8	37,5	36,69
9	36,85	36,08
10	36,20	38
11	36,60	36,23
12	36,89	36,69
13	36,63	37,18
14	36,60	36,33
15	36,64	38,2

Tableau 13 : valeurs de la température centrale au repos des deux groupes de sujets : sportifs, sédentaires.

	Sportifs		Sédentaires		Différence
	Moyenne	Ecart type	Moyenne	Ecart type	
Température centrale :°C	36,79	0,29	36,78	0,61	N.S

Tableau 14 : valeurs moyennes et statistiques de la température centrale au repos des sujets sportifs et des sujets Sédentaires en alimentation normale.

La différence de température n'est pas significative

Température centrale au repos des deux groupes de sujets et entre les deux périodes expérimentales : Alimentation normale et jeûne alimentaire

La valeur de la température centrale de chaque sujet est déterminée en période de jeûne et en alimentation normale.

Période Valeurs Statistiques	Sportifs		Sédentaires	
	Alimentation Normale	Jeûne alimentaire	Alimentation Normale	Jeûne alimentaire
Moyenne (°C)	36,79	36,43	36,78	36,4
Ecart type	0,29	0,47	0,61	0,81
Maximale (°C)	37,5	37,5	38,2	38,2
Minimale (°C)	36,20	35,5	36,08	35,6
Différence	P<0,05		P < 0,05	

Tableau 15 : valeurs moyennes et statistiques de la température centrale au repos des deux groupes de sujets entre les deux situations expérimentales : jeûne et alimentation normale

La différence de température centrale entre la période d'alimentation normale et de jeûne alimentaire est significative, aussi bien pour les sujets sportifs que pour les sédentaires avec $P < 0,05$.

RESUME ET DISCUSSION

Au repos et à jeun, nous n'avons pas constaté de différence significative de la valeur glycémique entre les sportifs et les sédentaires. (3)

En période d'alimentation normale, nous n'avons pas non plus constaté une différence significative. (3, 7, 18).

Au repos toujours, en comparant la glycémie entre la période de jeûne et d'alimentation normale chez les sportifs et chez les sédentaires, nous n'avons pas noté de différence statistiquement significative (3-12) ;

Cependant, nous avons constaté une hypoglycémie modérée chez les sujets sédentaires entraînée par le jeûne du Ramadan. (12-16-19)

Ces résultats s'expliquent par le fait que chez l'homme au repos, environ 50 % du glucose ingéré est utilisé comme source énergétique immédiate. Les 50 % restant sont mis en réserve sous forme de glycogène ou de triglycérides.

Ainsi, au cours du jeûne alimentaire, cette modeste réserve disparaît au bout de quelques heures pour répondre aux besoins de dépenses d'entretien de l'organisme et ceci se traduit par une baisse modérée du taux de glucose sanguin (16-19).

En effet chez le sportif, la demande en glucose étant plus importante, l'apport aussi est important (3), la tolérance au glucose et la diminution de l'afflux des précurseurs de la Néoglucogenèse entraînent un retard dans la survenue à l'hypoglycémie. (1-2-3).

Au repos, la comparaison du poids corporel entre la période normale et de jeûne alimentaire chez les sportifs et chez les sédentaires montre une différence statistiquement significative.

(P <0,05).

Au repos, le jeûne a entraîné une diminution significative du poids corporel chez les deux groupes de sujets, ceci s'explique par une perte hydrique (1-14).

Puis que le stockage de chaque gramme de glycogène est accompagné de la fixation de presque 3 g d'eau, la mobilisation du glycogène libère cette eau qui est éliminée, ce qui explique en grande partie la diminution du poids corporel observée. (1)

Lorsque les sujets reviennent à un régime alimentaire équilibré, les stocks de glycogène reviennent à la normale, ainsi que la quantité d'eau qui leur est habituellement associée.

Ceci explique le rapide gain de poids lorsqu'un sujet passe d'un régime de restriction calorique à un régime équilibré. (1)

Toujours au repos, les températures centrales moyennes sont comparables en période d'alimentation normale et de jeûne avec cependant une légère augmentation dans le 1^{er} cas.

Ces résultats montrent que le jeûne hydrique et alimentaire n'a pas d'influence sur la température centrale de repos (11 -13)

Par ailleurs, des études antérieures faites au laboratoire de physiologie de la faculté de médecine de Dakar (14) ont montré que la température centrale de repos était modifiée par l'alimentation en particulier protidique en rapport avec la thermogenèse induite (Action dynamique spécifique).

CONCLUSION

CONCLUSION

L'objet de notre étude était d'évaluer l'effet du jeûne hydrique et alimentaire du Ramadan sur la glycémie au repos, et de voir dans quelle mesure la sédentarité ou la pratique sportive pouvait-elle avoir une influence quant au maintien de la glycémie dans les limites de la normale durant cette période.

Pour se faire, nous avons mesuré et comparé le taux de glucose dans le sang au repos, le poids et la température centrale de 30 sujets dont 15 sportifs et 15 sédentaires.

L'étude a eu lieu au campus universitaire de Dakar durant le mois de novembre 2001 et de février 2002 respectivement avant et après le Ramadan.

Au vu des résultats obtenus, nous avons observé qu'au repos et à jeun, il n'y a pas de différence significative de la valeur glycémique entre les sportifs et les sédentaires.

Ces résultats ont été confirmés par plusieurs études dont celles de PILARDEAU (Biochimie et nutrition des activités physiques et sportives, 1995) et CRAPLET (Physiologie et activité physique, 1986).

Par ailleurs, le jeûne du Ramadan a entraîné une hypoglycémie modérée chez les sédentaires qui s'explique par l'épuisement des réserves de glycogène, alors que chez les sportifs, la tolérance au glucose résultant de la pratique sportive permet un retard dans la survenue à l'hypoglycémie (2-3)

RECOMMANDATIONS ET PERSPECTIVES

Dans le cadre de notre étude, nous avons remarqué que chez certaines sédentaires qui n'ont pas pris le premier repas avant le jeûne (5h30), le taux de sucre sanguin a baissé au-dessous de la normale. Pour d'autre, ce taux a dépassé l'unité en période d'alimentation normale.

Donc, à ces sujets, nous conseillons de prendre un repas avant d'entamer le jeûne pour éviter les risques d'hypoglycémie ; mais aussi un minimum de pratique sportive chez les sédentaires en dehors du jeûne, car le sport, l'alimentation et la santé sont étroitement liés.

Dans les conditions de changement d'habitudes sur le fonctionnement biologique, la pratique sportive permet entre autre une bonne adaptation de l'organisme.

La mesure des données cardio-respiratoires aurait pu compléter cette étude. Cependant, pour mieux étayer la comparaison, nous suggérons une étude dans ces mêmes conditions (alimentation normale et jeûne du Ramadan) au cours de l'exercice musculaire.

BIBLIOGRAPHIE

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES



- 1.- P.O. ASTRAND K. RODAHL, : Précis de physiologie de l'exercice musculaire, Masson, 1980, P. 381 - 417.

- 2- CRAPLET, C.; CRAPLET; P.; Métabolisme banale des glucides, Physiologie et activité physique, Vigot, Paris, 1986, P. 76 – 85.

- 3- PILARDEAU, P., Biochimie et nutrition des activités physiques et sportives, 1 le métabolisme énergétique, Masson, Paris, 1995, P. 65.

- 4.- TREMOLIERES, J., Physiologie Comportement alimentaire, Nutrition, Bordas, Paris, P 45 – 54.

- 5.- Blanc, J.P., Diététique du sport, éditions Amphora s.a, Paris, 1988.

6.- Haoune, Jacques, Régulations nerveuse du métabolisme glucidique, physiologie humaine, édité par Philippe Meger, Paris, 1983, P. 109.

7. VANDER, A.J – SHERMAN, J.H, LUCIANO, D. S. Régulation du métabolisme glucidique et bilan énergétique, Physiologie humaine, MC GRAW – HILL ; Editeur, Montréal, 1983, P. 381 – 422.

8.- HERMAN, A – crier ; J.F ; Les besoins en glucides et la place des glucides dans la ration alimentaire, Précis de physiologie, Masson, Paris, 1989, P. 51-54.

9.- « Place de l'alimentation dans la préparation biologique à la compétition » ; comptes rendus du colloque de Saint-Etienne, 1979, édité et traduit par J..R-Lacour, 1980.

10.- CISSE . F, Martineaud J.P., Modification de la température centrale après ingestion de protide en climat chaud.

11.- **MARTINEAUD J.P. , MAZERA, GHAEMA A, VELEIX D et RAYNAUD J.**, Production de chaleur, température centrale et débit de la main après ingestion de diverses charges protidiques ; *In* « les Editions de l'INSERM, 1977, 77, 365 – 384 ».

12.- **Nocef T., Sama B. et Al** ; Ramadan et Activités physiques à propos d'une étude au lycée sportif de Tunis. Médecine du sport, 1989, 63, 5, 230 – 231.

13.- **CISSE F.** ; Adaptation de la thermorégulation aux climats de la zone intertropicales. Thèse de Biologie humaine, René Descartes, Paris V, 1986

14.- **Samba A, Seck D, Cisse F, Ndoye R., Martineaud J.P.**, Hydrique privation effects on cutaneous and rectal temperature and on performance in long muscular exercise in hot climat.

15.- **MARONE S.** : Effet du jeûne hydrique et alimentaire sur les grandeurs thermiques lors d'un exercice sous max , mémoire STAPS.

16.- **TINE P.**, : Incident de la pratique du Ramadan sur la glycémie et le rendement chez les ATHLETES DE SPRINT Long, 1998 ; Mémoire STAPS.

17.- Interactions of exercise training and ACE inhibition on insulin action in obese Zucker rats. **Steen – Ms ; Foianini – KR ; Youngblood – EB ; Kinnick – TR ; Jacob – S, Henriksen – EJ,** J. Appl – Physiol . 1999 Jun, 86-(6) 20044 – 51

18.- Compensatory hyperphagia after fasting tracts recovery of liver energy status.

Ji – H, Freidman -Mi

Phusio – Behav : 1999 Dec 1-15 ; 68 (1-2) : 181-6

19.- Effet of fasting and insulin - induced hypoglycemia on brain cell membrane function and energy metabolism during hypoxia –ischemia in newborn piglets

chang-ys ; park-ws ; ko-sy ; kang – MJ ; Han- J, Lee – M ; choi-J ; Brain – Res 1999 oct 9 ; 844 (1-2) 135 – 42.

20.- Inverse relationship between protein intake and plasma free amino acids in Healthy men at physical exercise.

Forslund –AH ; Hambraeus – L ; Van Beurden – H ; Holmback – V. El – Khoury – Ae, Hjorth – G, Olsson – R, stridsberg – M ; Wide – L ; AKERFELDT – T ; REGAN – M, Young – R.

Am-J-Physiol – Endocrinol ; - Metab 2000 May ; 278 (5) : E 857 – 67.

21.-RIEU, Michel., : Bioénergétique de l'exercice musculaire et de l'entraînement physique, PUF, Paris, Août 1988, P.343-347.

22.- Baldwin K. M., Winder W.W., Holloszy J.O., Fitts R.H., Booth F.W.,

Depletion of muscle and liver glycogen during exercise. Protective effect of training, pflügers Arch.,354,203-212,1975.

23.- Costill D.L., Daniels J., Evans W., Fink W.,

Skeletal muscle enzymes and fiber composition in male and female track athletes, J.Appl. physiol., 40,149-154,1976

