

UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP
DE DAKAR (UCAD)



INSTITUT NATIONAL SUPERIEUR
DE L'EDUCATION POPULAIRE ET
DU SPORT (INSEPS)

MEMOIRE DE MAITRISE ES-SCIENCES
ET TECHNIQUES DE L'ACTIVITE PHYSIQUE DU SPORT
(STAPS)

THEME :

CONTRIBUTION A L'ETUDE DES EFFETS DU SPORT
SUR LE BILAN LIPIDIQUE ET SUR LA FREQUENCE
CARDIAQUE DES POPULATIONS DAKAROISES

Présenté et soutenu par : Cheikh Tidiane NDIAYE
né le 12/04/1976 à Taïba Ndiaye (Thiès)

Directeur de Mémoire :
Dr Alassane DIATTA
Assistant à la Faculté de
Médecine – UCAD

Co. Directeur de Mémoire :
Mr Djibril SECK
Enseignant à l'INSEPS

Année académique 2001-2002

République du Sénégal

Ministère de l'Éducation

UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP
DE DAKAR (UCAD)



INSTITUT NATIONAL SUPERIEUR
DE L'ÉDUCATION POPULAIRE ET
DU SPORT (INSEPS)

MEMOIRE DE MAITRISE ES-SCIENCES
ET TECHNIQUES DE L'ACTIVITE PHYSIQUE DU SPORT
(STAPS)

THEME :

CONTRIBUTION A L'ETUDE DES EFFETS DU SPORT
SUR LE BILAN LIPIDIQUE ET SUR LA FREQUENCE
CARDIAQUE DES POPULATIONS DAKAROISES

Présenté et soutenu par : Cheikh Tidiane NDIAYE
né le 12/04/1976 à Taïba Ndiaye (Thiès)

Directeur de Mémoire :
Dr Alassane DIATTA
Assistant à la Faculté de
Médecine – UCAD

Co. Directeur de Mémoire :
Mr Djibril SECK
Enseignant à l'INSEPS



Année académique 2001-2002

DEDICACES

Par la grâce de Dieu, le tout puissant et miséricordieux et le Prophète (PSL)

Je dédie ce travail à :

- Ma très chère mère Maty NDIAYE, pour l'amour, l'affection qu'elle porte envers moi. Que Dieu lui donne une longévité pleine de santé et de bonheur
- Mon infatigable Père qui n'a ménagé aucun effort pour ma réussite. Que Dieu lui accorde une très longue vie pleine de santé et de bonheur
- Mes grands-pères et grands-mères : Aby DIOP, Ndary NDIAYE, Fatou CISSE, Modou NDIAYE
- Mes sœurs : Rama TALL, Arame, Aby, Bineta, Rama, Gnagna, Khoudia, Kiné, Maty, Maman, Lissa, Dior, Thioro, Ngoné, Ndèye Ndack SY, Aïda, Fatou NDIAYE, Ndèye Fatou, Ndack NDIAYE
- Mes frères Abou Diaw, Seck, Mama, Abdou, Mansour, Alioune, Baye, Ndiaga, Soumaré, Cheikh MBAYE,
- Mes nièces et neveux : Modou FALL, Fatima, Saliou DIA
- Mes oncles : Maguette Ndiaye, Papa NDIAYE
- Mon père cadet : Mbaye NDIAYE et sa famille (HLM)

- Mes copains d'enfants : Maguette Wade, Cheikh Fall, Pape Fall, Mbaye Fall, Lopez, Djiby, Laye, Gora, Seyni, Assane, Cheikh Diop, Cheikh Seck, Ndiande, Cheikh Sy
- Mes camarades de classe du lycée : Samba Ba, Laye Faye, Edouard, Vieux
- Mes tantes : Seynabou Ndiaye, Bieye NDIAYE, Alima Ndiaye, Amy Niang, Fatma Sall
- Mes cousins et cousines : Cheikh Ndiaye, Ndary, El hadji, Maty Ndoumbe KANDJ, Mory, Ouzin, Cheikh KANDJ, Aïda DIOP, Mbaye SYLLA, Cheikh DIOP, Yaba DIOP
- Mes amis étudiants et étudiantes de l'INSEPS : Samba Ndiaye, Assane, Diakhate, Ndèye Laobé, alimatou Sow, Poulo Diaw, Tabane , Bouba, Juliette, Mbissine, Malick DIAGNE, DIOUF, Bakary DIABONE, Georges, Bouks, Lamine, Ismaël
- Tous les combattants et footballeurs
- *Toute la promotion de la 4^{ème} année*
- Tous les adeptes du sport

Que le tout puissant vous donne longue vie

Remerciements

Je remercie tout d'abord Allah le tout puissant, le miséricordieux et le Prophète (PSL)

C'est pour moi un grand plaisir de manifester ma gratitude à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à ma formation professionnelle mais aussi à la réalisation de ce travail.

Qu'il me soit permis de remercier spécialement :

- Messieurs Djibril SECK et Alassane DIATTA qui ont dirigé le travail avec rigueur et méthode

Mes remerciements vont également à :

- Monsieur le Professeur Meïssa TOURE , chef de service du Laboratoire de Biochimie Médicale – UCAD et tout le personnel de ce laboratoire.
- Docteur Abdoulaye SAMB du Laboratoire de Physiologie Médicale – UCAD.
- Messieurs les directeurs de l'INSEPS : (Jean FAYE , Assane FALL)
- Messieurs Ousmane SANE, Moussa GUEYE, Seydou SANO, Professeurs à l'INSEPS
- Tous les Professeurs qui ont participé à ma formation
- Tout le personnel technique de l'INSEPS
- Tout le personnel administratif de l'INSEPS

- Monsieur El Hadji NDIAYE étudiant en 7^{ème} année de Médecine
- Tous ceux qui ont accepté d'être prélevés
- Monsieur Mapathé SECK, Médecin commandant à l'Hôpital Principal
- Monsieur FALL, NDOUR, DIAKHATE, Professeurs d'EPS
- Tous ceux qui ont participé de loin ou de près à ce travail.

SOMMAIRE

	Pages
INTRODUCTION	6
I - RAPPELS SUR LA BIOLOGIE DES LIPIDES.....	7
II - SPORT ET METABOLISME LIPIDIQUE.....	9
III – RAPPELS SUR LES FONCTIONS CARDIAQUES.....	12
III – 1. Fréquence cardiaque.....	12
III – 2. Mécanisme nerveux de la régulation de la fréquence cardiaque.....	12
III – 3. Mécanisme physiologique de l’abaissement de la fréquence cardiaque chez le sportif.....	13
IV – MATERIEL ET METHODE.....	15
IV – 1. Population étudiée.....	15
IV – 2. Matériel utilisé.....	15
a) Moyens de mesure anthropométride.....	15
b) Système de mesure biologique.....	16
IV – 3. Le déroulement des mesures anthropométriques et de la fréquence cardiaque.....	16
IV – 4. Principes des dosages biologiques.....	17
a) Principe de dosage du cholestérol total.....	17
b) Principe de dosage du cholestérol HDL.....	18
c) Principe de dosage des triglycérides.....	18
d) Détermination du cholestérol LDL.....	19
V - RESULTATS.....	20
VI - DISCUSSION.....	44
CONCLUSION.....	46
BIBLIOGRAPHIE.....	47

INTRODUCTION

INTRODUCTION

Le sport contribue largement au maintien d'un bon état de santé des individus. Il diminue de façon significative l'incidence des maladies cardiovasculaires [16], véritable problème de santé publique dans le monde en général et de plus en plus dans les zones urbaines des pays en voie de développement. Ces effets bénéfiques ont valu aux activités sportives une popularité à l'échelle planétaire.

La pratique et la vulgarisation du sport au sein des populations dakaroises requièrent une évaluation de l'impact réel sur l'équilibre lipidique des pratiquants. Il nous a alors paru important d'étudier les effets de la pratique sportive sur la fonction cardiaque et sur le statut lipidique des populations de Dakar soumises, à l'instar de celles des grandes métropoles, à d'importants bouleversements de leurs habitudes alimentaires et de leur mode de vie. Ce travail a pour objectifs :

- de rechercher une corrélation entre la pratique sportive et le bilan lipidique
- de mettre en évidence les effets de la pratique sportive sur la fréquence cardiaque.

REVUE THEORIQUE

I – RAPPELS SUR LA BIOLOGIE DES LIPIDES

Les lipides regroupent des composés très divers et d'origine biogénétique variée. Les formes complexes appelées lipoprotéines en sont les plus couramment étudiées. Elles comprennent deux classes de lipoprotéines corrélées à l'apparition des maladies cardiovasculaires. Il s'agit de la lipoprotéine de faible poids moléculaire encore appelée LDL (Low Density Lipoprotein) et de la lipoprotéine de forte densité ou HDL (High Density Lipoprotein). Elles comportent des protéines et des composants lipidiques correspondant au cholestérol et aux triglycérides. Ces deux types de lipoprotéines présentent des différences au niveau de leur teneur en lipides et en protéines encore appelées apolipoprotéines. Le cholestérol LDL est plutôt riche en lipides (75 % de la masse totale) et pauvre en protéines (25 %). A l'inverse, le cholestérol HDL renferme une composition moléculaire répartie en 50 % de lipides et en 50 % de protéines. L'une et l'autre de ces lipoprotéines sont essentiellement synthétisées au niveau du foie. Une faible proportion correspond aux lipoprotéines d'origine alimentaire. Elles sont ensuite relarguées dans la circulation sanguine et vont complexer le cholestérol plasmatique. Une régulation physiologique va permettre de maintenir les différentes formes de lipides dans les fourchettes suivantes de normalité [3] :

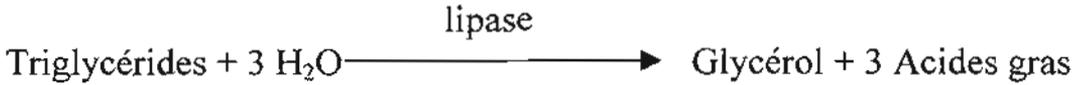
- Cholestérol total < 2 g / l
- Cholestérol HDL > 0,40 g / l ("bon cholestérol")
- Cholestérol LDL < 1,30 g / l ("mauvais cholestérol")
- Triglycérides < 1,50 g / l

Le devenir du cholestérol varie selon qu'il s'agit du LDL ou du HDL. Le LDL draine le cholestérol vers les vaisseaux sanguins pour l'y faire déposer. Il permet ainsi la formation de plaques d'athéromes qui bouchent les artères. C'est

pourquoi le LDL est appelé “mauvais cholestérol”. A l’inverse, le HDL est dit “bon cholestérol” car il transporte le cholestérol vers le foie pour l’y faire dégrader. En épurant le sang de son contenu en cholestérol, HDL évite l’athérosclérose. L’absence de plaques athéromateuses va favoriser une meilleure perfusion sanguine des organes en général et celle du cœur en particulier. Cela entraîne un bon approvisionnement en oxygène, en nutriments et surtout une bonne contractilité du myocarde (muscle du cœur). Les effets bénéfiques de HDL seront observés lorsque le taux du “mauvais cholestérol” LDL est faible. La dualité fonctionnelle de ces deux lipoprotéines montre l’intérêt du rapport HDL / LDL et le rôle du sport à la fois sur ces deux paramètres et sur les maladies cardiovasculaires.

II – SPORT ET METABOLISME LIPIDIQUE

Le métabolisme lipidique débute par la dégradation des triglycérides suivant l'équation :



La lipolyse (dégradation des lipides) prend une part de plus en plus prépondérante aux dépens de la glycolyse (dégradation du glucose) aérobie (en présence d'oxygène) au fur et à mesure que l'exercice physique se prolonge dans le temps. Ainsi au-delà de 90 minutes d'effort à une intensité relativement modérée (50 à 60 % de la VO_2max), les lipides fournissent presque exclusivement l'ATP requise à l'effort.

Plusieurs études ont montré que la valeur plasmatique des triglycérides diminue lors de l'exercice physique prolongé. Il y a quelques années des études comparatives portant sur des sportifs et des sédentaires ont mis en évidence qu'au repos le taux plasmatique des triglycérides était, à âge égal, plus bas chez le sportif pratiquant le marathon ou des courses longue durée que chez le sédentaire. A ce propos, Suter E. et collaborateurs [14] ont rapporté en 1992 que la diminution significative des triglycérides plasmatiques est essentiellement due aux exercices physiques relativement modérés. En 1993, le même auteur a observé une diminution remarquable du taux sanguin de triglycérides chez des sujets ne pratiquant que deux heures de course par semaine. Chez le sportif les acides gras sont facilement libérés de la réserve lipidique constituée par les adipocytes. Pendant l'effort la dégradation des lipides est d'autant plus intense et rapide que l'individu est entraîné. De plus le sportif entraîné libère moins d'adrénaline ce qui augmente l'efficacité de l'action de la lipase sur les triglycérides.

Comme pour les triglycérides, un entraînement en endurance régulier diminue les taux sanguins du cholestérol total et du cholestérol LDL (mauvais cholestérol). De plus il augmente le taux du cholestérol HDL qui représente un facteur de protection important contre le développement de l'artériosclérose ; ainsi il diminue notablement le risque de survenue des maladies cardiovasculaires. Ces effets bénéfiques sont déterminés par l'intensité sportive et par le degré d'entraînement. Cela est en effet rapporté par plusieurs auteurs. Dans ce sens, Smoak B. [10] et collaborateurs en 1990 ont montré une augmentation de 31 % du cholestérol HDL après seulement 5 semaines (cinq semaines) d'entraînement militaire intensif. L'intensité et la durée de la pratique sportive semblent alors être déterminantes pour faire varier le taux HDL cholestérol. Ainsi, si l'intensité est faible le délai de variation de ce taux est de 13 semaines contre 4 semaines si l'exercice dépasse 80 % de la VO_2 max au rythme de deux à trois entraînements par semaine pendant un mois. Globalement l'augmentation significative et durable du cholestérol HDL nécessite un entraînement fréquent (4 à 5 fois par semaine) et une intensité sportive supérieure à 75 % de la VO_2 max. Les mécanismes réels de ces variations restent difficiles à établir de façon très exacte, en raison des multiples facteurs de variation et de régulation. [7].

En 1991, Thompson [15] a comparé le métabolisme du HDL cholestérol entre les sportifs et les sédentaires ayant sensiblement la même corpulence et le même âge ; il constate que les taux moyens de HDL au sein des deux populations sont respectivement 0,50 g/L contre 0,41 g/l. Mais ces valeurs ne sont pas le fait d'une augmentation de synthèse mais plutôt d'une diminution de catabolisme (dégradation). Certains auteurs se sont également intéressés aux modifications du cholestérol HDL en fonction du poids et du sexe.

Les études menées par SPOKA [11], ont montré que des sujets ayant perdu du poids en faisant de l'exercice physique ont une augmentation beaucoup

plus importante et plus rapide du HDL cholestérol que ceux qui l'ont perdu par le régime alimentaire.

Selon Brownell [2], une différence est également observable entre les deux sexes. La pratique sportive induit chez les hommes :

- Une augmentation de 5,1 % du cholestérol HDL
- Un rapport HDL/LDL égal à 12,4 % .
- Une diminution de 6 % du cholestérol LDL.

Chez les femmes les modifications sont moins importantes. Elles correspondent à une augmentation de 4,3 % pour le HDL et à une baisse de 1 % pour le LDL. Cela se traduit alors par un rapport HDL/LDL moins important que celui des hommes.

En dépit des variations physiologiques individuelles et celles liées au sexe (et il existe probablement d'autres facteurs), l'exercice physique entraîne une diminution du cholestérol total, du cholestérol LDL et des triglycérides. Et cette diminution s'accompagne d'une augmentation de la concentration plasmatique du cholestérol HDL ou bon cholestérol. Les effets protecteurs de ces modifications contre l'athérosclérose montrent :

- l'intérêt du sport dans la lutte contre les maladies cardiovasculaires
- les effets du sport sur les fonctions cardiaques.

III - RAPPELS SUR LES FONCTIONS CARDIAQUES

III-1. Fréquence cardiaque

La fréquence cardiaque (Fc) est définie comme étant le nombre de battements du cœur par minute. Au repos la fréquence cardiaque (Fc) est d'environ 60 à 80 bat/min chez un sujet adulte non entraîné. Elle varie selon le sexe et avec le niveau d'entraînement. Au repos elle est de 70 à 72 bat/min chez l'homme contre 78 à 80 bat/min chez la femme. Elle baisse généralement chez les sportifs. Cependant cette variation selon plusieurs auteurs est fonction de l'âge. La fréquence cardiaque maximale (Fc max) est égale à $220 - \text{âge}$ (en années) selon Astrand [1] et à $205,8 - 0,685 \text{ âge}$ (en années) selon Inbar [5]. En plus des variations liées à l'âge, beaucoup d'autres facteurs peuvent influencer la fréquence cardiaque. Il s'agit de la température corporelle, du mode de vie, des états émotionnels etc...

III-2. Mécanisme nerveux de la régulation de la fréquence cardiaque

La fréquence cardiaque est sous la dépendance de deux systèmes nerveux antagonistes. Le système nerveux parasympathique qui exerce une action inhibitrice et le système nerveux sympathique qui exerce une action accélératrice. Ces deux systèmes fonctionnent selon le principe de l'innervation réciproque : si l'un est bloqué, l'autre est libéré. Le rôle du système nerveux parasympathique est de diminuer la fréquence cardiaque tandis que le sympathique a tendance à l'augmenter. Il est important de souligner qu'en temps normal, c'est le système parasympathique qui fonctionne par l'intermédiaire du nerf X ou nerf vague ou nerf pneumogastrique qui joue le rôle de modérateur. Par contre, à l'effort ou en des situations émotionnelles c'est le système nerveux

sympathique qui est mis en jeu par l'intermédiaire du nerf IX ou glosso-pharyngien.

III-3. Mécanisme physiologique de l'abaissement de la fréquence cardiaque (FC) chez le sportif

Des études scientifiques ont montré que la fréquence cardiaque de repos est plus basse chez le sujet sportif que chez le sédentaire. Cette diminution repose sur le transfert du tonus végétatif de type sympathicotonique (orienté vers la performance) vers un type vagotonique (orienté vers la récupération) prédominant. Dans cette perspective Strauzenberg [12] a démontré en 1982 que le contenu du cœur en catécholamines (adrénaline surtout et noradrénaline) diminuait de 30 % au repos après seulement quelques semaines d'entraînement. Cela se traduit par une baisse des effets des stimuli-adrénergiques accélérateurs de la fréquence cardiaque. Par ailleurs, le même auteur rapporte un accroissement du taux d'acétylcholine (substance vagotonique) chez les sportifs par rapport aux sujets non entraînés. La résultante de ces deux modifications conduit à la diminution de la fréquence cardiaque de repos. Cet abaissement de la Fc de repos chez le sujet entraîné s'accompagne d'une augmentation du volume d'éjection systolique due à une augmentation de la capacité de contractilité du cœur et de la dilatation des cavités cardiaques. L'amélioration de la dynamique cardiaque permet au cœur de répondre aux besoins de l'organisme au repos sans augmenter sa fréquence de contraction. En effet la baisse de Fc est bénéfique pour le cœur. Elle permet un meilleur apport de sang par les artères coronaires et un remplissage des ventricules au cours de la diastole. Cela se traduit par une amélioration de la dynamique cardiaque. Ainsi, Strauzenberg [13] a souligné en 1976 qu'une diminution de la fréquence cardiaque de 12 battements par minute entraîne une économie d'énergie de l'ordre de 15 % en aérobie.

L'ensemble de ces effets bénéfiques des activités sportives à la fois sur les lipides (cholestérol, cholestérol HDL, cholestérol LDL, triglycérides) et sur la fréquence cardiaque corrélient parfaitement les résultats de divers auteurs notamment la conclusion de Kothe et collaborateurs [6] selon lesquels l'entraînement en endurance conduit à une diminution notable de l'incidence des maladies cardiovasculaires. Ces données justifient l'étude de l'impact du sport sur ces différents paramètres au sein d'un groupe test (population sportive et non sportive) résidant à Dakar.

METHODOLOGIE

IV – MATERIEL ET METHODES

IV-1. Population étudiée

L'échantillonnage a concerné des sujets résidant à Dakar ayant exprimé leur consentement pour être inclus dans l'étude. Ils ont été alors répartis en deux groupes selon qu'ils sont sportifs ou sédentaires. Pour ce faire le critère de sportivité a été définie comme étant la pratique du sport pendant au moins 30 minutes avec une fréquence supérieure ou égale à 3 entraînements/semaine depuis 5 mois en moyenne. Les candidats ont été ainsi recrutés au sein de l'Institut National Supérieur de l'Education Populaire et du Sport (INSEPS), au niveau du parcours sportif Malick DIA de la Corniche Ouest de Dakar mais aussi des individus non sportifs recrutés parmi le personnel de l'Université (Direction COUD, Faculté de Médecine) et parmi les étudiants (1^{ère} année Inspectorat) de l'INSEPS.

Tous ces candidats ont fait l'objet de mesures anthropométriques (poids, taille), de mesure de la fréquence cardiaque (Fc) et de prélèvements sanguins. Ceux-ci ont été effectués chez des sujets à jeun depuis 12 heures. Les échantillons sanguins ont été recueillis dans des tubes secs (absence anti-coagulant) et centrifugés à 3 000 tours/ minutes pendant 5 minutes. Le surnageant obtenu a été alors décanté pour le dosage des triglycérides, du cholestérol total, des cholestérols HDL et LDL.

IV-2. Matériel utilisé

a) Moyens de mesures anthropométriques

- balance SECA[®] (pèse personne)
- toise métallique

b) système de mesure biologique

- coffrets de dosage des triglycérides, cholestérol total cholestérol HDL commercialisés par la firme RANDOX (Crumin, Royaume Uni).
- Spectrophotomètre semi-automatique commercialisé par bio système

IV-3. Le déroulement des mesures anthropométriques et de la fréquence cardiaque

La prise du pouls

Les pulsations cardiaques ont été prises au niveau de l'artère radiale pour tous les sujets au repos. Le pouls est pris 3 fois de suite pendant 15 secondes et le décompte s'est fait à partir du chiffre zéro pour limiter la marge d'erreur. Puis le nombre de battements cardiaque obtenu pendant 15 secondes a été multiplié par 4 pour avoir les pulsations à la minute.

La taille

La taille a été mesurée à l'aide d'une toise métallique chez des sujets en station debout : le candidat était debout, pieds nus, le buste droit et le regard horizontal.

Le poids

Pour prendre le poids, le sujet se met debout sur une pèse personne avec les pieds nus en ayant le buste droit et le regard horizontal. A l'aide d'une aiguille, la valeur de la constante est indiquée.

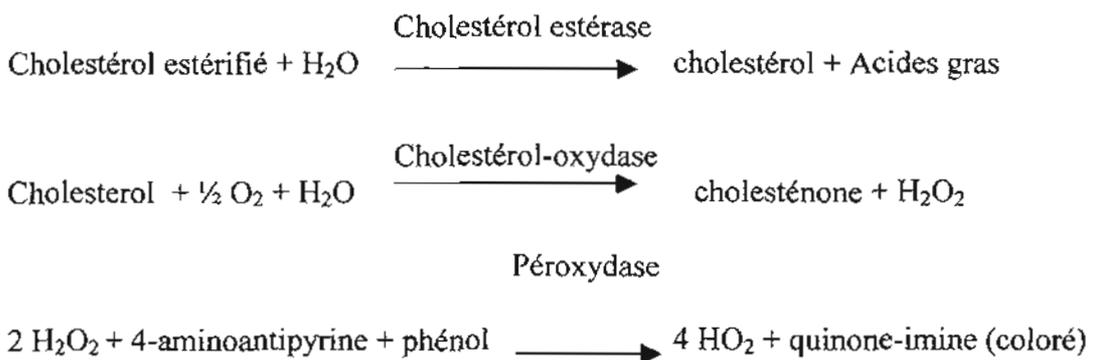
Les mesures ont été ainsi effectuées chez tous les sujets avec les mêmes instruments et par le même expérimentateur.

IV- 4. Principes des dosages biologiques

Les différents paramètres biologiques (cholestérol total, cholestérol HDL, cholestérol LDL et triglycérides) ont été analysés par des méthodes enzymatiques qui sont les techniques les plus spécifiques et les plus utilisées en routine actuellement.

a) Principe de dosage du cholestérol total

Le cholestérol, contenu dans le sang, au contact du réactif comportant la cholestérol-estérase, la cholestérol-oxydase, la peroxydase, l'hydroxybenzoate, le phénol et le 4-amino-antipyrine conduit à la formation d'un complexe coloré. Le processus réactionnel peut être résumé comme suit :



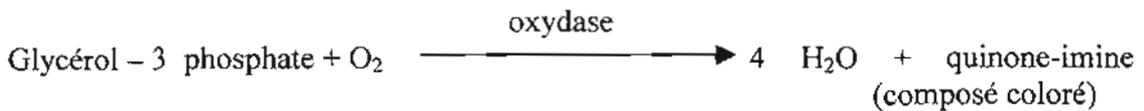
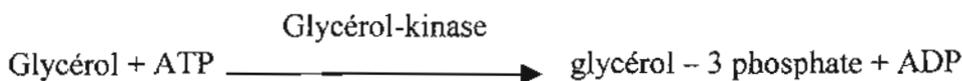
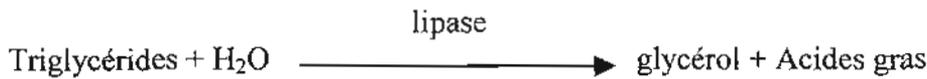
L'intensité de la coloration développée est ensuite mesurée par méthode spectrophotométrique. Elle est directement proportionnelle à la concentration initiale du cholestérol dans le sang.

b) Principe de dosage du cholestérol HDL

Le dosage du cholestérol HDL proprement dit a été précédé de l'isolement du cholestérol HDL des autres lipoprotéines. Celles-ci ont été précipitées en présence d'un réactif contenant du phosphotungstate et du magnésium. Après centrifugation le surnageant obtenu a été utilisé pour le dosage du cholestérol HDL selon le même principe que celui décrit précédemment dans le cas du cholestérol total. Les résultats ont été corrigés par le facteur ($F = 1,1$) tenant compte de la dilution occasionnée par la phase de précipitation des lipoprotéines.

c) Le principe de dosage des triglycérides

Les triglycérides présents dans chaque échantillon du sang donnent un complexe coloré quantifiable. Le processus réactionnel correspond aux réactions suivantes :



L'intensité de la coloration obtenue est proportionnelle à la concentration de triglycérides dans le sang.

d) Détermination du cholestérol LDL

Le taux du cholestérol LDL a été déduit des résultats de cholestérol total, cholestérol HDL et des triglycérides par application de la formule de Friedwald [ref]. Cette formule, utilisée actuellement dans les laboratoires d'analyse médicale, est la suivante :

$$\text{Cholestérol LDL} = \text{cholestérol total} - \text{cholestérol HDL} - \frac{\text{triglycérides}}{5}$$

Remarque : Cette formule est applicable lorsque les triglycérides sont < 4 g/l

IV-5 Méthode d'analyse statistique

Les résultats obtenus ont été exprimés par la moyenne et l'écart type. Pour l'étude comparative nous avons utilisé le T-test de Student. La différence entre deux moyennes a été considérée significative seulement lorsque $P < 0,05$.

**RESULTATS, COMMENTAIRE
ET DISCUSSION**

V- RESULTATS

L'étude a concerné 69 sujets répartis en 34 sportifs et 35 sédentaires. L'âge moyen était de 38 ans dans les 2 cas avec un sexe ratio de 37 femmes contre 32 hommes (soit 1, 16). Les résultats obtenus des différents groupes ont été répertoriés dans différents tableaux.

Tableau I : Données métrologiques de la population totale

Population étudiée	Age (années) m±ET	IMC (P/T ²) m±ET	FC de repos (bat./min) m±ET	Cholestérol Total (g/l) m±ET	Cholestérol HDL (g/l) m±ET	Triglycérides (g/l) m±ET	Cholestérol LDL (g/l) m±ET
Hommes (n=34)	43 ± 9,07	24,70 ± 3,06	68,46 ± 7,88	1,73 ± 0,30	0,32 ± 0,07	0,47 ± 0,17	1,31 ± 0,30
Femmes (n=35)	33 ± 9,00	26,11 ± 5,59	71,08 ± 6,73	1,59 ± 0,04	0,31 ± 0,07	0,36 ± 0,16	1,20 ± 0,35

M = Moyenne ; ET = Ecart type ; P = Poids (en kg) ; T = Taille (m)

Les résultats de nos sujets d'étude appariés selon le sexe quel que soit leur statut sportif ou non sportif (Tableau I) présentent des différences portant sur les données anthropométriques et sur certains paramètres du bilan lipidique. La population féminine, nettement plus jeune que celle des hommes, a manifestement un indice de masse corporelle (IMC) plus important. Cette obésité relative comparativement à l'IMC des hommes est cependant associée à des taux de cholestérol total, de cholestérol LDL et de triglycérides plus faibles que ceux du sexe opposé. Les valeurs de cholestérol HDL quant à elles sont

presque identiques. A l'inverse de ces différences du bilan biologique, la fréquence cardiaque est nettement plus faible chez les hommes que chez les femmes.



Tableau II : Statut lipidique et fréquence cardiaque chez les hommes

Population Hommes	Cholestérol Total (g/l) m±ET	Cholestérol HDL (g/l) m±ET	Cholestérol LDL(g/l) m±ET	Triglycérides (g/l) m±ET	FC (bat./minute) m±ET
Sédentaire n = 15	1,82 ± 0,31	0,33 ± 0,09	1,38 ± 0,32	0,49 ± 0,09	75 ± 4,71
Sportifs n = 15	1,66 ± 0,29	0,29 ± 0,04	1,26 ± 0,27	0,49 ± 0,23	62 ± 4,48
*Différence(p)	P= 0,19 NS	P= 0,19 NS	P= 0,37 NS	P=0,99 NS	P<0,001 S

M = moyenne; ET = Ecart – Type; * = T-test de student ; NS = différence non significative ;

S = différence significative ; FC = fréquence cardiaque

Le tableau II représente les résultats de nos sujets hommes selon le statut sportif ou non sportif.

Les résultats présentent des différences sur certains paramètres du bilan lipidique et sur la fréquence cardiaque de repos. La population sédentaire manifeste un taux de cholestérol total, de cholestérol LDL plus important que la population sportive.

A l'inverse de ces différences du bilan lipidique, la fréquence cardiaque de repos est nettement plus élevée chez les sportifs que chez les non sportifs.

Tableau III : Statut lipidique et fréquence cardiaque chez les femmes

Population De femmes	Cholestérol Total (g/l) m±ET	Cholestérol HDL (g/l) m±ET	Cholestérol LDL(g/l) m±ET	Triglycérides (g/l) m±ET	FC (bat./minute) m±ET
Sédentaires n = 15	1,68 ± 0,43	0,31 ± 0,06	1,27 ± 0,37	0,34 ± 0,12	76,53 ±0,18
Sportives n = 15	1,55 ± 0,28	0,32 ± 0,06	1,13 ± 0,26	0,34 ± 0,12	65,2 ± 4,43
*Différence(p)	P= 0,33 NS	P= 0,76 NS	P= 0,28 NS	P=0,32 NS	P<0,001 S

M= moyenne; ET = Ecart – Type; * = T-test de student ;

NS = différence non significative ; S = différence significative ; FC = fréquence cardiaque

Les résultats de nos sujets femmes selon leur statut sportif ou non sportif (Tableau III) présentent des différences portant sur certains paramètres biologiques et sur la fréquence cardiaque de repos.

La population sédentaire femme a manifestement des taux de cholestérol total, de cholestérol LDL plus important.

A l'inverse de ces différences lipidiques la fréquence cardiaque de repos est nettement plus faible chez les femmes sportives que les sédentaires.

Les effets du sport sur le bilan lipidique au sein des sujets de même sexe correspondent à une baisse relative du cholestérol total et surtout du cholestérol LDL ou mauvais cholestérol. Ces différences sont cependant statistiquement non significatives. Les autres paramètres biologiques sont restés presque identiques. A l'inverse, l'impact de la pratique sportive sur la fréquence cardiaque est remarquable. Il correspond à un ralentissement du rythme cardiaque ou bradycardie. Celle-ci est plus nette chez les hommes que chez les femmes.

L'effet bénéfique du sport sur le rythme cardiaque est ensuite couplé à celui sur le rapport HDL/LDL. Ce rapport évalue le niveau d'équilibre entre le bon cholestérol (HDL) et le mauvais cholestérol (LDL). Cette approche analytique a permis d'obtenir les figures 1 et 2.

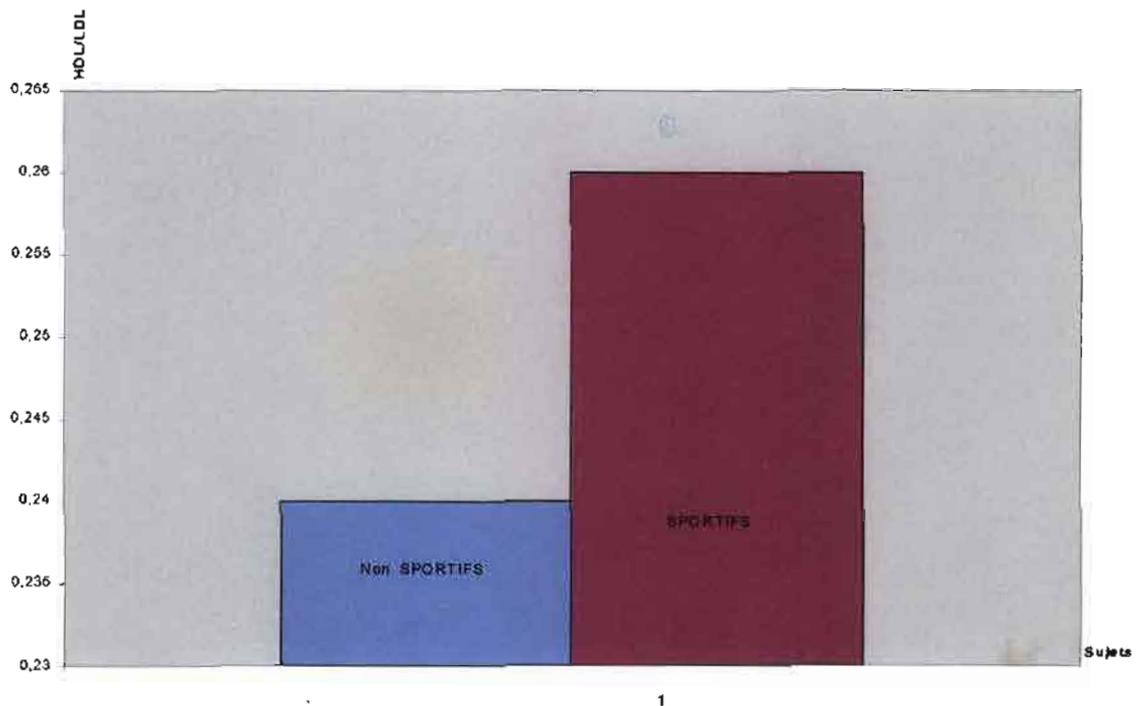


Figure 1 : Variation du rapport HDL/LDL en fonction du niveau de la pratique sportive

La figure 1 montre un rapport HDL/LDL plus important chez les sportifs que les sédentaires. Cela traduit une prépondérance de l'effet protecteur sur le risque de formation d'athérome. La dualité des effets de HDL et de LDL a été

également étudié chez les individus de même sexe les uns sportifs les autres sédentaires (Figure 2). La figure 2 montre, en plus de l'augmentation du rapport HDL/LDL sous l'effet du sport, un avantage lié au sexe. Ce rapport est plus important chez les femmes que les hommes.

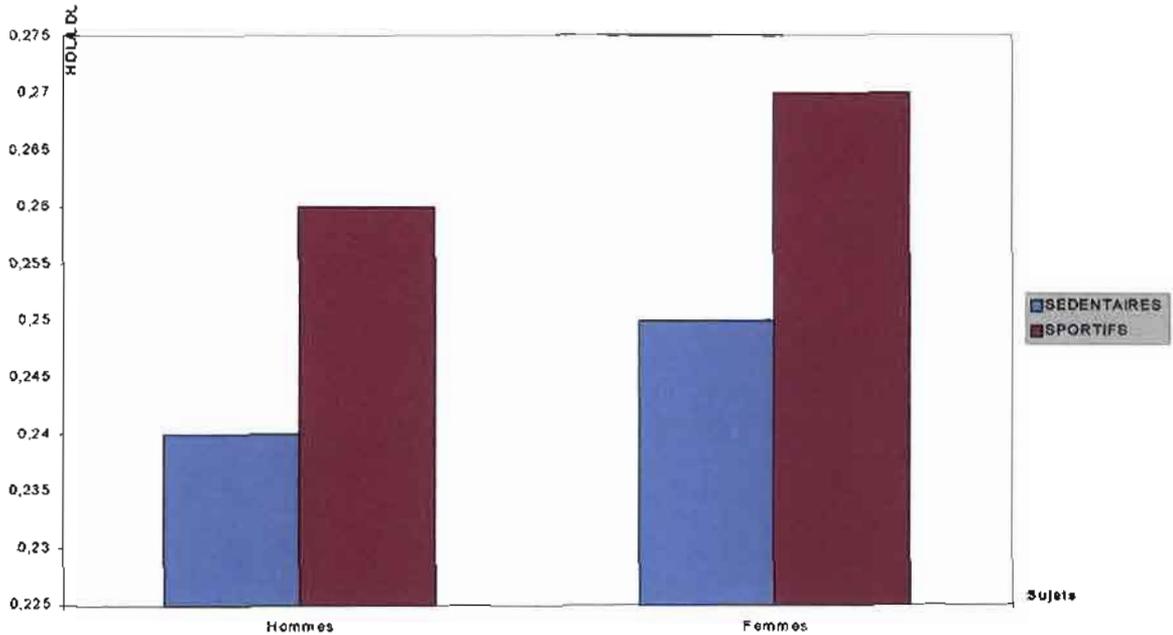


Figure 2: Variation de HDL/LDL en fonction du sport et du sexe

Les triglycérides, autre facteur lipidique de risque cardiovasculaire a été également corrélé à la pratique du sport. Ce paramètre a été étudié chez des individus de même sexe, se distinguant par l'entraînement (Figure 3).

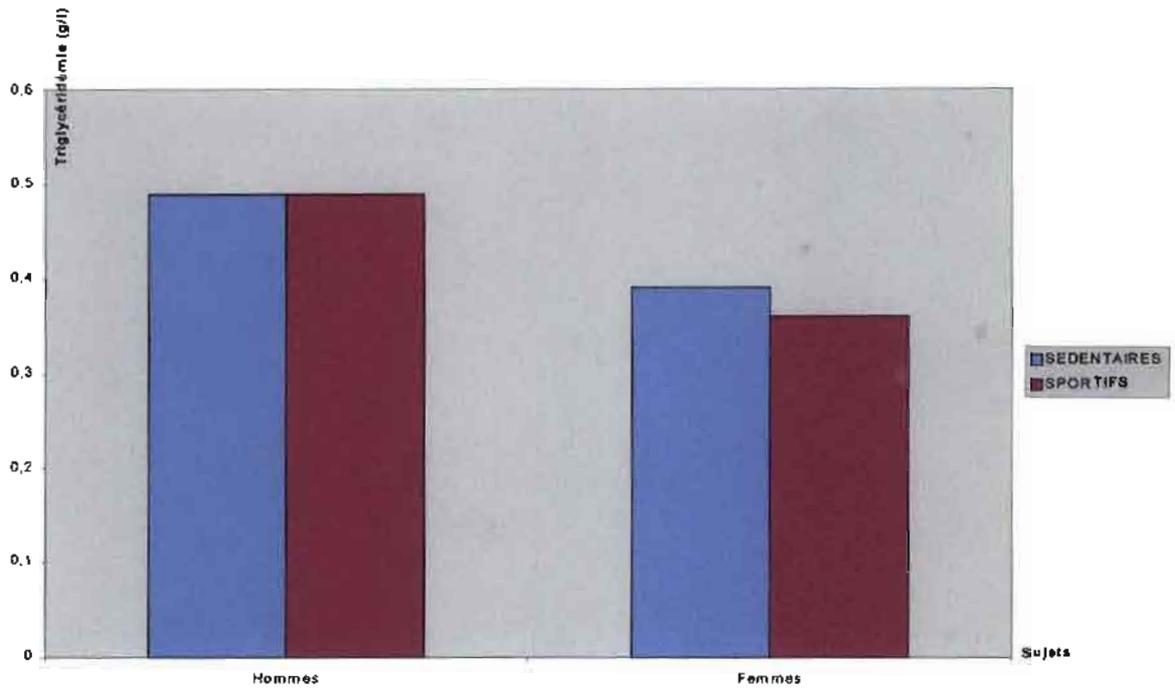


Figure 3 : Sport et statut en triglycérides

Il apparaît clairement un effet hypotriglycéridémiant chez les femmes, le taux chez les hommes restant identique. Par contre, chez ces derniers, l'effet du sport sur l'indice de masse corporelle se traduit par une diminution (Figure 4)

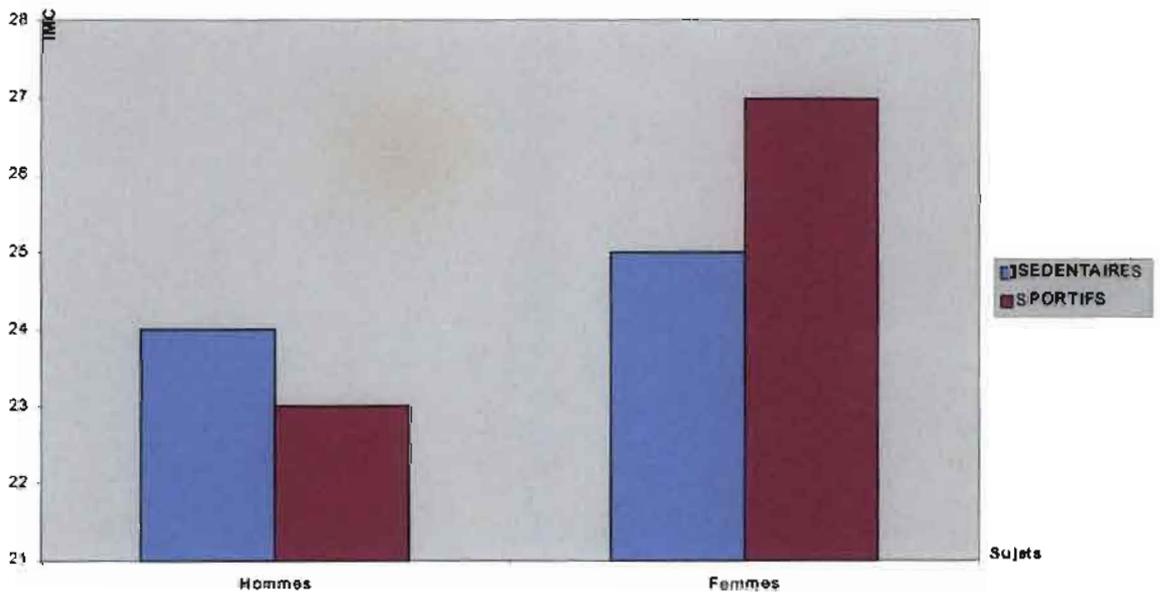


Figure 4 : Sport et indice de masse corporelle (IMC)

En plus de leurs effets bénéfiques sur le bilan lipidique de la population, les activités sportives entraînent un ralentissement du rythme cardiaque (Figure 5).

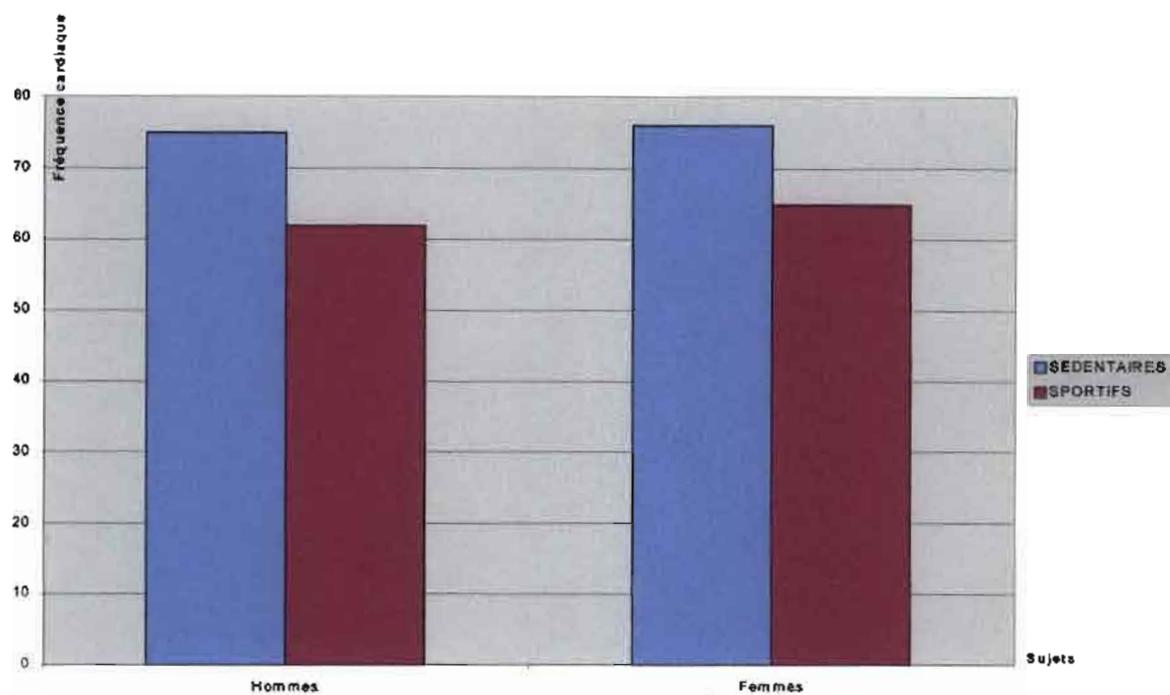


Figure 5 : Variation de la fréquence cardiaque en fonction du degré de pratique sportive et du sexe

La bradycardie (diminution de la fréquence cardiaque) observée varie selon qu'il s'agit d'un homme ou d'une femme. Les variations les plus importantes concernent essentiellement les sujets de sexe masculin.

VII. - DISCUSSION

La fréquence des maladies cardiovasculaires au cours de l'obésité et au cours des troubles lipidiques a justifié l'exploration des paramètres qui sont la fréquence cardiaque, l'indice de masse corporelle, le cholestérol total, le HDL, les triglycérides et le LDL.

Les résultats obtenus montrent des différences au niveau de la fréquence cardiaque moyenne et du bilan lipidique entre la population sportive et celle des sujets sédentaires. Les variations observées pourraient être imputables à la pratique du sport.

En effet, l'utilisation des graisses comme source d'énergie se fait essentiellement au cours de l'exercice. Cette lipolyse s'explique par la sécrétion du glucagon hormone facilitant l'action de la lipase sur les lipides. Le processus de dégradation lipidique est d'autant plus efficace et rapide que le sujet est très bien entraîné.

Ces données pourraient ainsi expliquer la baisse relative du cholestérol total et du cholestérol LDL. Chez les sujets sportifs comparativement à celles des sédentaires l'effet bénéfique du sport ne paraît cependant pas concerné tous les paramètres lipidiques. En effet nos résultats ne montrent pas de différence significative des taux du cholestérol HDL ou « bon cholestérol » entre les deux populations.

En dépit de la similitude des taux HDL au sein de notre échantillon d'étude, le rapport HDL sur LDL (HDL/LDL) reste plus élevé chez les sportifs. Ce rapport témoignerait alors de l'effet protecteur de l'exercice physique contre l'athérosclérose. Il confirme ainsi les faits bénéfiques du sport sur les maladies cardiovasculaires rapportés par plusieurs auteurs.

Selon Smoak et collaborateurs [10], le taux du cholestérol HDL augmente de 31 % après seulement 5 semaines d'entraînement militaire intensif. Il confirme ainsi les résultats antérieurement rapportés par Dressendorfer et collaborateurs[4].

Selon ces auteurs un exercice physique suffisamment intense et prolongé augmente le taux de cholestérol HDL ou « bon cholestérol » protecteur contre les maladies cardiovasculaires.

L'absence de taux élevé de HDL chez nos sportifs comme le suggéraient les études pourraient s'expliquer par le faible degré d'entraînement mais aussi par la diversité des niveaux sociaux-économiques.

Dans tous les cas la diminution du cholestérol total et l'augmentation du rapport HDL/LDL constituent un facteur de protection contre athérosclérose.

Cet effet bénéfique justifie la promotion de la pratique sportive qui par ailleurs présente un impact réel sur la fréquence cardiaque (Fc). En effet l'étude de la fréquence cardiaque (Fc) chez nos populations montrent une baisse significative de Fc chez les sportifs. Celle-ci est plus faible que le sujet concerné est de sexe masculin quel soit le niveau de sportivité.

Les effets cumulés de diminution du taux de cholestérol total et de la fréquence cardiaque de repos HDL/LDL sont bénéfiques et pertinents dans la lutte contre les maladies cardiovasculaires. Ils sont de ce fait de bons arguments en faveur de la pratique du sport.

CONCLUSION

Le sport contribue largement à l'amélioration de la santé publique. Ses effets bénéfiques en particulier sur les maladies cardiovasculaires lui ont valu une grande popularité dans le monde. Sa promotion au sein des populations africaines soumises à d'importants bouleversements de leurs habitudes alimentaires et de leur environnement constitue un gage d'une bonne hygiène de vie. Il nous a paru important d'évaluer l'impact de la pratique du sport sur le statut lipidique (cholestérol total, cholestérol HDL, cholestérol LDL, triglycérides) et sur la fréquence cardiaque sur un échantillon – test de la population dakaroise. Pour ce faire, les différents paramètres précédemment cités ont été explorés chez des sportifs et chez des sédentaires. Les principaux résultats obtenus montrent une augmentation du rapport HDL / LDL et surtout une diminution de la fréquence cardiaque chez les sportifs comparativement aux sujets témoins c'est à dire les sédentaires. L'une et l'autre des modifications observées pourrait contribuer à la lutte contre les maladies cardiovasculaires. En effet l'accroissement du rapport HDL / LDL est un avantage certain en ce sens qu'il traduit un gain du bon cholestérol (HDL) couplé d'une diminution du mauvais cholestérol (LDL). Cela pourrait prévenir l'athérosclérose et permettre un apport suffisant en oxygène et en nutriments à l'organe vital qui est le cœur. De surcroît, la diminution de la fréquence cardiaque sous l'effet de l'entraînement permet une meilleure perfusion du cœur, un bon remplissage des ventricules et une dynamique cardiaque plus efficace.

L'ensemble des effets observés justifie la pratique sportive. La vulgarisation du sport devrait alors constituer un maillon déterminant pour l'amélioration de l'hygiène de vie et pour la lutte contre les maladies cardiovasculaires, véritable problème de santé publique. Cependant, la diversité des facteurs de régulation de l'équilibre lipidique suggère une étude plus élargie tenant compte d'un certain nombre de variables qui pourront être révélées par une enquête sur les habitudes alimentaires et sur le niveau socioprofessionnel de nos populations.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Astrand, P.O. ; Rodahl, K.
Manuel de physiologie de l'exercice chap. 12 pp 348-400
Masson ; Paris ; 1973
2. Brownell
Dans Médecine du sport par le praticien.
Monod, H. ; Amoretti, R. ; Rodineau, J.
1994
3. Dominique ; Michèle ; Fabrice ; Fremy.
Quid 98. tout sur tout et un peu plus que tout
Edition Robert Laffont. 1998 ; p.127
4. Dressendorfer.
Métabolisme des lipides.
Dans Biochimie et nutrition des activités physiques et sportives.
1 métabolisme énergétique
Pilardeau, P. ; Masson ; Paris ; 1995 ; p.119 à 230
5. Inbar.
Dans la physiologie du sport.
Flandrois, Monod, H.
2^{ème} édition ; Masson ; Paris ; 1990 ; p.245
6. Kothe, K. ; G. Gola ; W. Geisslet ; C. Wagenknecht
Über den Wert der physischen Konditionierung bei der primären und sekundären
Prävention der koronaren Herzkrankheit. Med. u. Sport 5, 24
(1984) ; 134-140
7. Pilardeau, P.
Biochimie et nutrition des activités physiques et sportives.
1 métabolisme énergétique
Masson ; Paris ; 1995 ; p.119 à 230
8. Quetelet, A.
Le corps humain. Dans Quid 98.
Tout sur tout et un peu plus que tout.
Dominique ; Michel ; Fabrice ; Fremy.
Edition Robert Laffont. 1998 p.120
9. Schmidt, J.
Herz-kreislaufbehandlung des alten Menschen durch Sport.
Intern. Praxis 10 (1970) ; 111-119

10. Smoak, B.
Métabolisme des lipides
Dans Biochimie et nutrition des activités physiques et sportives.
I métabolisme énergétique
Masson ; Paris ; 1995 ; p.119 à 230
11. Spoka
Dans Médecine du sport par le praticien.
Monod, H. ; Amoretti, R. ; Rodineau, J.
1994
12. Strauzenberg, S.
Umstellung und Anpassung des kardiovaskulären System bei sportlicher
Belastung.
Med u. Sport 22 (1982) ; 66-68
13. Strauzenberg, S. ; H. Schwidtmann : Sportliche Belastung und Herzfunktion.
Theorie und Praxis der Körperkultur 7 (1976) ; 492-502
14. Suter, E.
Métabolisme des lipides
Dans Biochimie et nutrition des activités physiques et sportives.
I métabolisme énergétique
Masson ; Paris ; 1995 ; p.119 à 230
15. Thompson
Dans Médecine du sport par le praticien.
Monod, H. ; Amoretti, R. ; Rodineau, J.
1994
16. Weineck, J.
Biologie du sport
Edition Vigot ; Avril 1998 ; p. 485 à 488 ; 508 à 510

CONCLUSION

ANNEXES

QUESTIONNAIRE FERME
RELATIONS A DES FACTEURS QUI PEUVENT PERTURBER
LE TAUX DE CHOLESTEROL DANS LE SANG

	OUI / NON	
- Diabète	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Tabagisme	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Alcoolisme	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Contraception orale	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Hormonothérapie substitutive	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Hypothyroïdie	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Hyper cholestérolémie essentielle	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Pathologie hépato-pancréatique	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Insuffisance rénale	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Cochez le bonne réponse

QUESTIONNAIRE LIE AU NIVEAU DE PRATIQUE DES SUJETS

Pratiquez-vous une activité physique ?

Oui

Non

Si oui depuis quand ?

Pourquoi faites vous de l'activité physique ? Expliquer ?

Quel type d'activité physique ?

Combien de fois :

Par jour

Par semaine

Par mois

Par an

Durée de la séance est :

20 Minutes

30 Minutes

40 Minutes

1 Heure

Ou plus

Avez vous l'habitude de rester pendant une longue durée sans pratiquer d'activité physique ?

Oui

Non

Si oui combien de fois :

5 Jours

1 Semaine

2 Semaines

1 Mois

Ou autre

NB / Cochez la bonne réponse

**Université Cheikh Anta DIOP
de Dakar
(UCAD)**

FICHE DE MESURES ANTHROPOMETRIQUES

Age :

Sexe :

- Poids en Kg :
- Taille en m :
- Indice de masse corporelle d'Adolphe Quételet (IMC)

$$I = \frac{\text{Poids (kg)}}{(\text{Taille m}^2)}$$

Fréquence cardiaque de repos

FEMMES SEDENTAIRES

CT	HDL	LDL	TG	AGE (ans)	POIDS (kg)	TAILLE (m)	IMC	FC au repos	
1,53	0,2	1,09	0,5	23	68	1,67	24,97	80	
2,21	0,38	1,74	0,46	31	60	1,64	22,3	76	
1,43	0,27	1,13	0,17	20	67	1,65	24,6	78	
1,32	0,29	0,98	0,21	21	55	1,64	20,2	76	
1,5	0,36	1,52	0,43	42	74	1,65	27,18	72	
1,61	0,27	1,25	0,43	50	80	1,63	30,11	74	
1,87	0,34	1,43	0,47	47	85	1,64	31,6	76	
2,05	0,4	1,5	0,75	43	63	1,68	22,32	76	
2,86	0,45	2,24	0,82	33	92	1,7	31,83	78	
1,16	0,34	0,78	0,2	28	64	1,67	22,94	78	
1,95	0,31	1,6	0,19	30	62	1,74	20,47	78	
1,41	0,36	0,99	0,32	32	59	1,7	20,41	78	
1,18	0,25	0,86	0,33	34	68	1,7	23,52	72	
1,83	0,27	1,48	0,44	33	88	1,65	32,32	78	
1,34	0,26	1	0,39	36	96	1,67	34,42	78	
1,6833	0,31	1,275	0,34	33,533333	72,066667	1,6686667	25,95	76,5333333	MOYENNE
0,43	0,06	0,37	0,12	8,65	13,02	0,03	4,73	0,18	Ecart-type

FEMMES SPORTIVES

CT	HDL	LDL	TG	AGE (ans)	POIDS (kg)	TAILLE (m)	IMC	FC au repos	
1,78	0,38	1,3	0,49	52	69	1,6	26,95	68	
1,57	0,26	1,26	0,25	27	66	1,65	24,24	72	
1,1	0,21	0,8	0,5	29	56	1,7	19,37	64	
1,87	0,33	1,5	0,19	26	61	1,65	23,53	56	
1,66	0,47	1,27	0,32	28	62	1,68	22,67	70	
1,54	0,32	1,11	0,53	38	83	1,66	30,12	66	
1,41	0,38	0,97	0,26	35	59	1,7	20,41	66	
1,43	0,27	1,1	0,31	25	75	1,7	25,95	60	
1,49	0,43	1	0,27	33	82	1,62	31,24	66	
1,57	0,3	1,17	0,5	48	75	1,6	29,29	66	
0,96	0,23	0,65	0,42	22	75	1,73	25,05	58	
1,42	0,32	1,05	0,26	28	69	1,71	23,59	64	
1,67	0,32	1,27	0,39	33	115	1,64	42,75	66	
2,08	0,31	1,7	0,31	47	97	1,72	31,43	72	
1,14	0,32	0,8	0,11	27	72	1,74	23,78	64	
1,5127	0,323	1,13	0,341	33,2	74,4	1,6733333	26,69	65,2	MOYENNE
0,28	0,06	0,26	0,12	8,87	15,43	0,04	5,57	4,43	ECART-TYPE

HOMMES SPORTIFS

CT	HDL	LDL	TG	AGE (ans)	POIDS (kg)	TAILLE (m)	IMC	FC au repos	
1,91	0,23	1,53	0,77	45	88	1,76	28,4	58	
1,84	0,34	1,38	0,61	49	75	1,74	24,77	60	
2,08	0,28	1,68	0,58	46	83	1,79	25,9	65	
2,06	0,32	1,53	1,04	48	81	1,79	25,28	64	
1,95	0,27	1,55	0,64	45	72	1,73	24,05	72	
1,34	0,38	0,92	0,22	69	82	1,76	26,47	66	
1,85	0,3	1,4	0,74	58	77	1,76	24,85	56	
1,43	0,25	1,08	0,48	45	79	1,77	25,21	61	
1,7	0,25	1,36	0,47	37	91	1,94	24,17	60	
1,32	0,29	0,98	0,22	36	80	1,78	25,24	60	
1,01	0,38	0,59	0,19	34	76	1,8	23,45	60	
1,71	0,32	1,3	0,46	45	75	1,84	22,15	54	
1,51	0,27	1,18	0,32	39	75	1,81	22,89	68	
1,62	0,31	1,26	0,27	36	69	1,82	20,83	62	
1,65	0,29	1,28	0,41	38	73	1,82	22,03	64	
1,666	0,29867	1,268	0,4947	44,66667	78,4	1,794	24,379	62	MOYENNE
0,29	0,04	0,27	0,23	8,85	5,95	0,051	1,85	4,48	ECART-TYPE

HOMMES SEDENTAIRES

CT	HDL	LDL	TG	AGE (ans)	POIDS (kg)	TAILLE (m)	IMC	FC au repos	
1,63	0,36	1,2	0,35	37	73	1,76	23,56	76	
1,76	0,28	1,4	0,42	43	64	1,81	19,53	80	
1,57	0,47	1	0,5	44	67	1,65	24,6	76	
2,61	0,43	2,06	0,62	59	91	1,85	26,58	72	
1,95	0,34	1,52	0,42	35	93	1,84	27,46	74	
2,11	0,25	1,75	0,57	45	95	1,76	30,66	82	
1,64	0,3	1,22	0,58	44	92	1,76	29,7	70	
2,11	0,3	1,7	0,51	39	74	1,82	22,34	72	
1,52	0,31	1,14	0,34	40	81	1,78	25,56	72	
1,44	0,31	1,04	0,44	51	79	1,79	24,65	88	
2,06	0,23	1,72	0,52	36	103	1,93	27,65	76	
1,45	0,29	1,07	0,47	60	93	1,76	30,02	76	
1,66	0,32	1,25	0,46	51	69	1,72	23,32	72	
2,15	0,27	1,75	0,67	49	94	1,79	29,33	70	
1,67	0,59	0,97	0,54	42	74	1,7	24,22	74	
1,822	0,33667	1,386	0,484	45	82,8	1,7813333	25,945	75,3333333	MOYENNE
0,31	0,09	0,32	0,09	7,43	12,26	0,06	3,09	4,71	ECART-TYPE

Population Totale

CT	HDL	LDL	TG	AGE (ans)	POIDS (kg)	TAILLE (m)	IMC	FC au repos	
1,63	0,36	1,2	0,35	37	73	1,76	23,6	76	Sédentaires
1,76	0,28	1,4	0,42	43	64	1,81	19,5	80	
1,57	0,47	1	0,5	44	67	1,65	24,6	76	
2,61	0,43	2,06	0,62	59	91	1,85	26,6	72	
1,95	0,34	1,52	0,42	35	93	1,84	27,5	74	
2,11	0,25	1,75	0,57	45	95	1,76	30,7	82	
1,64	0,3	1,22	0,58	44	92	1,76	29,7	70	
2,11	0,3	1,7	0,51	39	74	1,82	22,3	72	
1,52	0,31	1,14	0,34	40	81	1,78	25,6	72	
1,44	0,31	1,04	0,44	51	79	1,79	24,7	88	
2,06	0,23	1,72	0,52	36	103	1,93	27,7	76	
1,45	0,29	1,07	0,47	60	93	1,76	30	76	
1,66	0,32	1,25	0,46	51	69	1,72	23,3	72	
2,15	0,27	1,75	0,67	49	94	1,79	29,3	70	
1,67	0,59	0,97	0,54	42	74	1,7	24,2	74	
1,53	0,2	1,09	0,5	23	68	1,67	25	80	
2,21	0,38	1,74	0,46	31	60	1,64	22,3	76	
1,43	0,27	1,1	0,26	20	67	1,65	24,6	78	
1,32	0,29	0,98	0,21	21	55	1,64	20,2	76	
1,5	0,36	1,05	0,43	42	74	1,65	27,2	72	
1,61	0,27	1,25	0,43	50	80	1,63	30,1	74	
1,87	0,34	1,43	0,47	47	85	1,64	31,6	76	
2,05	0,4	1,5	0,75	43	63	1,68	22,3	76	
2,86	0,45	2,24	0,82	33	92	1,7	31,8	78	
1,16	0,34	0,76	0,3	28	64	1,67	22,9	78	
1,95	0,31	1,58	0,3	30	62	1,74	20,5	78	
1,41	0,36	0,99	0,3	32	59	1,7	20,4	78	
1,18	0,25	0,86	0,3	34	68	1,7	23,5	72	
1,83	0,27	1,48	0,4	33	88	1,65	32,3	78	
1,34	0,26	1	0,4	36	96	1,67	34,4	78	
1,29	0,2	1,02	0,3	41	54	1,6	21,1	82	
1,39	0,41	0,94	0,2	30	62	1,74	20,5	78	
1,56	0,39	1,08	0,4	43	60	1,58	24	70	
1,04	0,23	0,75	0,3	40	64	1,64	25	72	
1,33	0,24	1,05	0,2	21	57	1,62	21,7	72	
1,69	0,322	1,277	0,43	38,65714	74,857143	1,71228571	25,4	75,7714286	MOYENNE
1,91	0,23	1,53	0,8	45	88	1,76	28,4	58	Sportifs
1,84	0,34	1,38	0,61	49	75	1,74	24,8	60	
2,08	0,28	1,68	0,58	46	83	1,79	25,9	65	
2,06	0,32	1,53	1	48	81	1,79	25,3	64	
1,95	0,27	1,55	0,6	45	72	1,73	24,1	72	
1,34	0,38	0,9	0,3	69	82	1,76	26,5	66	
1,85	0,3	1,4	0,7	53	77	1,76	24,9	56	
1,43	0,25	1,08	0,48	45	79	1,77	25,2	61	
1,7	0,25	1,35	0,5	37	91	1,94	24,2	60	
1,32	0,29	0,96	0,3	36	80	1,78	25,2	60	
1,01	0,38	0,55	0,3	34	76	1,8	23,5	60	
1,71	0,32	1,3	0,46	45	75	1,84	22,2	54	
1,51	0,27	1,18	0,32	39	75	1,81	22,9	68	
1,62	0,31	1,24	0,3	36	69	1,82	20,8	62	
1,65	0,29	1,28	0,4	38	73	1,82	22	64	
1,54	0,39	1,09	0,3	35	58	1,73	19,4	65	
1,69	0,36	1,27	0,3	29	55	1,71	18,8	66	
1,78	0,38	1,3	0,49	52	69	1,6	27	68	

1,57	0,26	1,26	0,25	27	66	1,65	24,2	72
1,1	0,21	0,8	0,5	29	56	1,7	19,4	64
1,87	0,33	1,5	0,19	26	61	1,65	23,5	56
1,66	0,47	1,27	0,32	28	62	1,68	22,7	70
1,54	0,32	1,11	0,53	38	83	1,66	30,1	66
1,41	0,38	0,97	0,26	35	59	1,7	20,4	66
1,43	0,27	1,1	0,31	25	75	1,7	26	60
1,49	0,43	1	0,27	33	82	1,62	31,2	66
1,57	0,3	1,17	0,5	48	75	1,6	29,3	66
0,96	0,23	0,65	0,42	22	75	1,73	25,1	58
1,42	0,32	1,05	0,26	28	69	1,71	23,6	64
1,67	0,32	1,27	0,39	33	115	1,64	42,8	66
2,08	0,31	1,7	0,31	47	97	1,72	31,4	72
1,14	0,32	0,78	0,2	27	72	1,74	23,8	64
2,62	0,34	2,12	0,78	47	110	1,62	41,9	72
1,84	0,24	1,57	0,2	21	61	1,72	20,6	58
1,63	0,314	1,232	0,42	37,79412	75,764706	1,72911765	25,5	63,7941176 MOYENNE

POPULATION NON SPORTIVE

POPULATION SPORTIVE

HDL	LDL	HDL / LDL	HDL	LDL	HDL / LDL	
0,36	1,2	0,3	0,23	1,53	0,15	
0,28	1,4	0,2	0,34	1,38	0,25	
0,47	1	0,47	0,28	1,68	0,17	
0,43	2,06	0,21	0,32	1,53	0,21	
0,34	1,52	0,22	0,27	1,55	0,17	
0,25	1,75	0,14	0,38	0,9	0,42	
0,3	1,22	0,25	0,3	1,4	0,21	
0,3	1,7	0,18	0,25	1,08	0,23	
0,31	1,14	0,27	0,25	1,35	0,19	
0,31	1,04	0,3	0,29	0,96	0,3	
0,23	1,72	0,13	0,38	0,55	0,69	
0,29	1,07	0,27	0,32	1,3	0,25	
0,32	1,25	0,26	0,27	1,18	0,23	
0,27	1,75	0,15	0,31	1,24	0,25	
0,59	0,97	0,61	0,29	1,28	0,23	
0,2	1,09	0,18	0,39	1,09	0,36	
0,38	1,74	0,22	0,36	1,27	0,28	
0,27	1,13	0,24	0,38	1,3	0,29	
0,29	0,98	0,3	0,26	1,26	0,21	
0,36	1,52	0,24	0,21	0,8	0,26	
0,27	1,25	0,22	0,33	1,5	0,22	
0,34	1,43	0,24	0,47	1,27	0,37	
0,4	1,5	0,27	0,32	1,11	0,29	
0,45	2,24	0,2	0,38	0,97	0,39	
0,34	0,76	0,45	0,27	1,1	0,25	
0,31	1,58	0,2	0,43	1	0,43	
0,36	0,99	0,36	0,3	1,17	0,26	
0,25	0,86	0,29	0,23	0,65	0,35	
0,27	1,48	0,18	0,32	1,05	0,3	
0,26	1	0,26	0,32	1,27	0,25	
0,2	1,02	0,2	0,31	1,7	0,18	
0,41	0,94	0,44	0,32	0,8	0,4	
0,39	1,08	0,36	0,34	2,12	0,16	
0,23	0,75	0,31	0,24	1,57	0,15	
0,24	1,05	0,23				
MOYI	0,322	1,291	0,27	0,3135294	1,23264706	0,28

