

# Effet de l'entraînement aérobic de courte durée sur les cholestérols et triglycéride sanguins chez des femmes béninoises obèses

LAWANI M. M.<sup>1</sup>, AKPLOGAN B.<sup>2</sup>, YESSOUFOU L.<sup>3</sup>

Institut National de la Jeunesse, de l'Education Physique et du Sport (INJEPS) BENIN ; SPORT-SANTE-SERVICE (3S) BENIN

## RESUME :

Cette étude a pour but de préciser l'effet de l'exercice physique régulier à dominance aérobic sur les graisses et surtout les lipides athérogènes (facteurs de risques de maladie coronarienne) chez la femme obèse. Le rapport cholestérol total (C-T) / cholestérol-HDL supérieur à 5 constitue un risque élevé de maladie coronarienne alors que inférieur à 3, il réduit ce risque de façon sensible. Les résultats obtenus après six semaines de programme d'exercices physiques à dominance aérobic révèlent une élévation très sensible des HDL-C et une diminution du C-T et des triglycérides. Ces résultats montrent que l'exercice physique à dominance aérobic, de courte durée (6 semaines) se traduit par un effet sur les lipides sanguins.

**Mots-clés :** Obésité, cholestérols, triglycérides et exercice physique

## SUMMARY :

The purpose of this paper is to show the actual impact of regular, mostly aerobic, physical exercises on fats, particularly on atherogeneous lipids (risk factors of coronary disease). A ratio of total cholesterol over HDL cholesterol greater than 5 indicates a high risk of coronary disease ; when the ratio is inferior to 3, then the cardiovascular risk factor is significantly reduced. The results of a six-week physical exercise program, focusing on aerobics, shows a significant increase in HDL-C and reduction of C-T and triglycerides levels. These results shows that regular physical aerobic exercises during six weeks has an important effect on lipids blood

**Key words :** obesity, cholesterol, triglycerides, physical exercise

## INTRODUCTION

L'excès de poids et l'obésité touchent plus de la moitié de la population adulte dans de nombreux pays. L'incidence des maladies cardiovasculaires est statistiquement reliée à l'obésité. Ce phénomène représente donc un énorme problème sanitaire, social et économique. L'obésité est aujourd'hui un problème de santé publique dans beaucoup de pays en voie de développement (Delpeuch et Maire, 1997). Des études épidémiologiques ont montré que la surcharge pondérale importante conduit à une réduction de l'espérance de vie par les complications du diabète sucré et par l'augmentation de la mortalité par maladie coronarienne (Richter et Schwandt, 1996). Les dyslipoproténémies sont au premier rang des facteurs de risques athérogènes (Chanu, 1986). Ainsi, chez les obèses les modifications des lipoprotéines concernent particulièrement la diminution du cholestérol-High Density Lipoprotein (HDL) et l'augmentation des lipoprotéines riches en triglycérides. L'aggravation du risque de maladie coronarienne est liée à la diminution du cholestérol-HDL. De nombreuses études ont montré que l'exercice physique de faible intensité peut induire des améliorations au niveau des lipoprotéines (Duncan et al., 1991 ; Sunami et al., 1999).

L'objectif de cette étude est de préciser chez quatorze (14) femmes béninoises obèses, l'effet de six (06) semaines d'exercice aérobic sur les lipides sanguins athérogènes (cholestérol total : C-T ; High Density Lipoprotein : HDL et triglycérides).

Le nombre très limité d'études réalisées en Afrique sur les modifications probables des lipides plasmatiques par l'exercice physique, dans le contexte justifie la présente recherche. Par ailleurs, des travaux sur les facteurs de risque de maladies cardiovasculaires liés à l'ethnie et au statut socio-économique montrent des risques plus élevés chez les enfants et adultes noirs américains (Hahn et al, 1998 ; Shea et al, 1991 ; Winkleby et al, 1999). Ces résultats suggèrent que des études sur les moyens non pharmacologiques de prévention ou de la limitation de ces facteurs de risque soient réalisées, en particulier dans des pays à revenus modestes.

1. LAWANI M. M. Maître-Assistant : Institut National de la Jeunesse de l'Education Physique et du Sport (INJEPS) 01 B.P. 169 Porto-Novo BENIN Tél. (229) 20 21 30 87 ; e-mail [bissiriou03@yahoo.fr](mailto:bissiriou03@yahoo.fr)
2. AKPLOGAN B. Professeur-Assistant : Institut National de la Jeunesse de l'Education Physique et du Sport (INJEPS) 01 B.P. 169 Porto-Novo BENIN Tél. (229) 20 21 30 87 ; e-mail [akpbar@avu.org](mailto:akpbar@avu.org)
3. YESSOUFOU L. Professeur Certifié d'EPS. Sport - Santé - Service 01 B.P. 552 Porto-Novo BENIN

**MATERIEL ET METHODE**

**- Cadre expérimental**

L'étude a été réalisée à la fois :

- au centre de remise en forme «3 S» à Porto-Novo, en ce qui concerne le programme d'exercices physiques et les différentes mesures anthropométriques ;
- au laboratoire de biochimie du Centre Hospitalier Départemental de l'Ouémé «CHDO» pour les analyses biologiques (dosage des lipides sanguins athérogènes).

**- Echantillon d'étude**

Quatorze (14) sujets féminins pré-obèses et obèses, âgés de 25 ans et plus, ont pris part à cette étude. Ces sujets sont volontaires et ont donné au préalable leur consentement verbal pour l'étude. Les sujets n'ont été soumis à aucun régime alimentaire particulier. Toutefois, un questionnaire leur a été administré afin d'apprécier l'apport énergétique durant le programme d'entraînement.

**- Protocole expérimental**

**- Prélèvement du sang et dosage**

4 ml (environ) de sang veineux sont prélevés chez chaque sujet à l'aide d'une seringue héparinée, au début et à la fin du programme. Le sang prélevé est centrifugé et le surnageant est conservé au frais jusqu'aux dosages.

**- Programme d'entraînement sur six semaines**

Le programme est une combinaison cohérente de l'intensité, de la fréquence et de la durée des exercices. Il est réalisé sur six semaines, avec un maximum de quatre séances d'entraînement hebdomadaires pour chaque sujet. La séance est composée de :

- Quinze (15) minutes d'échauffement individuel à la bicyclette, au stepper, au body rider.
- Trente (30) minutes d'aérobic, constitué d'exercices physiques statiques et dynamiques rythmés par la musique et exécutés collectivement à 70 % de la fréquence cardiaque maximale sous surveillance d'un cardiofréquencemètre (Polar).
- Dix (10) minutes de renforcement musculaire et d'assouplissement articulaire sollicitant les grands groupes musculaires (abdominaux, dorsaux, fessiers, fléchisseurs, extenseurs).
- Cinq (5) minutes de stretching, de relaxation et de massage indispensables à une meilleure récupération sans laquelle l'assiduité au programme des sujets serait compromise.

**- Analyse des résultats**

Les valeurs moyennes des paramètres biologi-

ques étudiés sont comparées entre le début et la fin de la période d'entraînement par le test statistique de Student pour échantillons appariés. Les valeurs sont considérées comme significativement différentes au seuil 5 % :

- \*\* : pour variation significative
- NS : pour variation non significative

**RESULTATS**

La masse corporelle (MC), la taille (T), les circonférences corporelles, l'indice de masse corporelle (IMC = MC/T<sup>2</sup>), et le rapport tour de taille (TT) sur tour de hanches (TH), sont les variables anthropométriques mesurées ou calculées selon les données de la littérature (tableau1). Les tableaux 2 et 3 présentent les taux (en g/l) des cholestérols totaux (CT), des HDL-C, des triglycérides et les rapports CT/HDL-C chez l'ensemble des sujets, au début et après 6 semaines d'entraînement. Le tableau 4 compare les valeurs entre le début de l'entraînement et après entraînement. Sont significatives les différences entre HDL et C-T/HDL-C.

Tableau n°1 : Caractéristiques anthropométriques des 14 sujets entraînés

Sujets	Agés (années)	Taille (cm)	MC (kg)	IMC (kg/m <sup>2</sup> )	TT (cm)	TH (cm)	TT/TH
1	25	167	101	36,22	109	114	0,95
2	40	175	109	35,59	101	104	0,97
3	39	166	105	38,11	107	117	0,91
4	35	168	83	29,41	75	86	0,87
5	40	162	82	31,28	100	117	0,85
6	35	163	86	30,11	100	100	1
7	40	167	101	36,21	109	126	0,86
8	46	158	100	40,05	107	128	0,83
9	26	164	93	34,58	103	100	1,03
10	46	167	112	40,17	113	119	0,95
11	51	156	79	32,47	103	91	1,13
12	36	168	118	41,80	126	139	0,90
13	42	164	74	29,37	90	95	0,94
14	32	166	78	28,36	87	87	1
X	38,07	165,07	94,35	34,55	102,14	108,78	0,94
S	± 7,05	± 4,44	± 13,59	± 4,30	± 11,81	± 15,86	± 0,078

Lorsqu'il a été procédé à une répartition des sujets en fonction de leur assiduité ou non au programme d'entraînement, les résultats (tableaux 5 et 6) montrent

Tableau 2 : Cholestérol Total (C-T), HDL-C, Triglycérides et C-T/HDL-C des sujets au début de l'entraînement

SUJETS	Cholestérol Total (g/l)	Cholestérol HDL (g/l)	Triglycérides (g/l)	C-T/ HDL - C
1	1,91	0,41	0,54	4,65
2	1,52	0,59	0,51	2,57
3	1,59	0,40	0,71	3,97
4	1,83	0,42	0,55	4,35
5	1,85	0,47	0,54	3,93
6	1,51	0,48	0,15	3,14
7	1,55	0,44	0,36	3,52
8	1,55	0,43	0,48	3,60
9	1,94	0,44	0,98	4,40
10	1,75	0,38	0,78	4,60
11	1,37	0,32	0,34	4,28
12	1,43	0,38	0,71	3,73
13	1,62	0,47	0,25	3,44
14	1,30	0,38	0,45	3,42
X	1,62	0,42	0,52	3,82
S	± 0,19	± 0,06	± 0,21	± 0,57

des différences significatives au niveau de HDL-C et du C-T/HDL-C, entre le début et la fin du programme d'entraînement, chez les sujets assidus.

**Tableau 3 :** Cholestérol Total (C-T), HDL-C, Triglycérides et C-T/HDL-C des sujets après six semaines d'entraînement

SUJETS	Cholestérol Total (g/l)	Cholestérol HDL (g/l)	Triglycérides (g/l)	C-T/ HDL - C
1	1,71	0,72	0,48	2,37
2	1,62	0,64	0,38	2,53
3	1,53	0,62	0,63	2,46
4	1,60	0,70	0,46	2,28
5	1,80	0,74	0,42	2,43
6	1,41	0,66	0,19	2,13
7	1,50	0,52	0,37	2,88
8	1,90	0,60	0,54	2,75
9	1,73	0,62	0,70	2,79
10	1,65	0,45	0,76	3,66
11	1,49	0,41	0,42	3,54
12	1,30	0,39	0,55	3,33
13	2,12	0,39	0,44	3,43
14	1,26	0,40	0,58	3,15
X	1,61	0,56	0,49	2,98
S	± 0,22	± 0,12	± 0,14	± 0,81

**Tableau 4 :** Comparaison des taux de Cholestérol Total (C-T), HDL-C, Triglycérides et C-T/HDL-C du début et de la fin de programme d'entraînement chez les 14 sujets

	X S DES PARAMETRES LIPIDIQUES ATHEROGENES		
	DEBUT	FIN	Seuil de Signification
Taux de cholestérol total (g/l)	1,62± 0,19	1,61± 0,22	NS
Taux de cholestérol HDL (g/l)	0,42 ± 0,06	0,56 ± 0,12	**
Taux de triglycérides (g/l)	0,52± 0,21	0,49 ± 0,14	NS
C-T/HDL - C (g/l)	3,82 ± 0,57	2,98 ± 0,81	**

\*\* : Variation significative  
NS : Variation non significative

**Tableau 5 :** Cholestérol Total (C-T), HDL-C, Triglycérides et C-T/HDL-C des 9 sujets assidus après six semaines d'entraînement

SUJETS	Cholestérol Total (g/l)	Cholestérol HDL (g/l)	triglycérides (g/l)	C-T/ HDL - C
1	1,71	0,72	0,48	2,37
2	1,62	0,64	0,38	2,53
3	1,53	0,62	0,63	2,28
4	1,60	0,70	0,46	2,43
5	1,80	0,74	0,42	2,13
6	1,41	0,66	0,19	2,88
7	1,50	0,52	0,37	2,75
8	1,90	0,60	0,54	2,79
9	1,73	0,62	0,70	2,79
X	1,64	0,65	0,46	2,51
S	± 0,14	± 0,06	± 0,14	± 0,23

**Tableau 6 :** Comparaison des taux de Cholestérol Total (C-T), HDL-C, Triglycérides et C-T/HDL-C du début et de la fin de programme d'entraînement chez les 9 sujets assidus

	X S DES PARAMETRES LIPIDIQUES ATHEROGENES		
	DEBUT	FIN	Seuil de Signification
Taux de cholestérol total (g/l)	1,69± 0,17	1,64± 0,14	NS
Taux de cholestérol HDL (g/l)	0,45 ± 0,054	0,65 ± 0,06	**
Taux de triglycérides (g/l)	0,53± 0,21	0,46 ± 0,14	NS
C-T/HDL - C (g/l)	3,79 ± 0,62	2,51 ± 0,23	**

\*\* : Variation significative  
NS : Variation non significative

En revanche chez les sujets irréguliers au nombre de 5, aucune modification statistiquement significative n'est obtenue entre les deux séries de mesures (tableau 7).

**Tableau 7 :** Comparaison des taux de Cholestérol Total (C-T), HDL-C, Triglycérides et C-T/HDL-C du début et de la fin de programme d'entraînement chez les sujets non assidus

	X S DES PARAMETRES LIPIDIQUES ATHEROGENES		
	DEBUT	FIN	Seuil de Signification
Taux de cholestérol total (g/l)	1,49± 0,16	1,56 ± 0,31	NS
Taux de cholestérol HDL (g/l)	0,38 ± 0,048	0,40 ± 0,02	NS
Taux de triglycérides (g/l)	0,50 ± 0,20	0,55 ± 0,12	NS
C-T/HDL - C (g/l)	3,89 ± 0,47	3,82 ± 0,82	NS

NS : Variation non significative

### DISCUSSION

Les résultats après 6 semaines de pratique régulière d'un entraînement en aérobie corroborent ceux de la littérature obtenus sur des périodes relativement longues (12 semaines à plusieurs mois), en ce qui concerne HDL-C, C-T, C-T/HDL-C et les triglycérides. Ils montrent une diminution significative des cholestérols totaux, des triglycérides, du rapport cholestérol total/cholestérol-HDL et une augmentation du cholestérol HDL (Kraus et al., 2002 ; Couillard et al., 2001 ; Poirer et Despres, 2001 ; Hardman, 1999 ; Suzuki et al., 1996). Parlant de l'entraînement physique régulier durant vingt mois à raison de deux fois par semaine Hardman (1999) a indiqué que l'exercice augmente la capacité métabolique des triglycérides par des mécanismes impliquant probablement une augmentation de l'activité de la lipoprotéine lipase. Cette enzyme pourrait avoir des effets sur d'autres espèces de lipoprotéine et en conséquence améliorer la circulation de cholestérols. Selon Buemann et Tremblay (1996) l'exercice peut améliorer le profil lipoprotéine du plasma. Les changements dans l'activité des transporteurs de glucose et de la lipoprotéine lipase du muscle squelettique sont quelques explications de l'amélioration du profil de lipides sanguins associées à l'exercice régulier. En ce qui concerne l'entraînement aérobie de très courte durée qui est l'objet de cette étude, Katoh et al. (1993) ont montré chez 359 sujets masculins âgés de 30 à 59 ans que deux mois d'entraînement physique à 50 % de VO<sub>2</sub> max., à raison de 2 à 3 heures par semaine sont suffisants pour réduire significativement le niveau de cholestérol total (T-C) et accroître celui de HDL-C. Les auteurs ont conclu à une efficacité de ce programme sur l'obésité et sur l'hypertension. Les résultats de nombreux travaux soutiennent le rôle bénéfique de la combinaison de l'exercice et de la diète dans l'amé-

lioration de lipoprotéine sérique (Hammer et al., 1989, Hill et al., 1989 ; Pavlou et al., 1989) et des triglycérides (Hill et al., 1989). Toutefois quelques études ont indiqué que la combinaison de l'exercice avec la restriction alimentaire ne produit pas de bénéfices supplémentaires sur ces paramètres (Dengel et al., 1994 ; Phinney et al., 1988 ; Van Dale et al., 1987). Stefanick (1999) a rapporté que l'exercice aérobie ne peut améliorer le profil lipoprotéine chez des hommes ou des femmes obèses ou présentant des surpoids en l'absence de diète à faible calorie ou de perte de poids, ou des deux à la fois. Le traitement pharmacologique ou une baisse du poids corporel seraient plus efficaces que l'exercice seul pour réduire les élévations de lipides sanguins relatives à l'obésité (Carroll et Kyser, 2002). D'après Nicklas et al. (1997) les effets de l'exercice sur HDL-C sont peu marqués chez des obèses d'âge moyen et des hommes âgés, tandis que les améliorations en triglycérides ont lieu indépendamment du degré d'obésité. Au regard des résultats parfois contradictoires, nous pensons comme Kraus et al. (2002) que l'augmentation de l'activité physique est clairement associée à des réductions de risques de maladies coronaires, mais l'intensité optimale ou la valeur de l'exercice (en terme de réponses des lipoprotéines) nécessaire à la réduction en risque ou des facteurs de risque sont inconnues.

Ces auteurs ont indiqué que l'exercice de jogging modéré de 27.2 à 28.8 km par semaine augmente la concentration totale de HDL et réduit les concentrations de triglycérides. La pratique régulière d'une activité physique permet de réduire les risques coronariens chez l'obèse (Chavalier, 2000). Le rapport cholestérol

total (C-T) / HDL-C constitue un des meilleurs indices du risque de maladie coronarienne. Au-delà de 5 le risque est majeur, en dessous de 3, il est faible (Wilmore et Costill, 1998). L'ensemble des sujets de cette étude, et particulièrement ceux assidus à l'entraînement sont passés en 6 semaines de pratique d'un niveau de risque modéré à un faible niveau. En revanche, le niveau de risque est resté inchangé chez les sujets non assidus au programme d'entraînement. Les sujets assidus au nombre de 9, sont ceux qui ont effectué trois ou quatre séances hebdomadaires durant les six semaines du programme. A l'opposé, ceux qui ont effectué au plus deux séances d'entraînement par semaine ont été considérés comme non assidus ; ils sont au nombre de 5. Les résultats permettent de confirmer qu'un programme d'exercices physiques à dominance aérobie, d'intensité modérée et de durée au moins égale à 60 minutes exécuté 3 à 4 fois par semaine, permet d'améliorer les taux de lipides sanguins.

### CONCLUSION

L'entraînement en endurance est préconisé pour améliorer les niveaux de HDL-C du plasma si le stimulus d'exercice d'entraînement est suffisant.

Il est possible de réduire sensiblement le risque de maladie coronarienne à partir de 6 semaines d'une pratique assidue de l'entraînement aérobie. Cependant l'intensité optimale ou la valeur de l'exercice, en terme de réponses des lipoprotéines, nécessaire à la réduction en risque ou des facteurs de risque sont encore mal connues.

### BIBLIOGRAPHIE

- 1- **BUEMANN B., TREMBLAY A. (1996)**- Effects of exercise training on abdominal obesity and related metabolic complications. *Sports Med*, 21 : 3, 191-212.
- 2- **CARROLL JF, KYSER CK (2002)** - Exercise training in obesity lowers blood pressure independent of weight change. *Med Sci Sports Exerc*, 34 : 4, 596-601.
- 3- **CHANU B. (1986)** - Dyslipoprotéinémies : facteur majeur de l'athérome. In : *Endocrinologie – Nutrition. Impact-Internat*, 27 : N° Spécial.
- 4- **CHEVALIER R. (2000)** - A vos marques, prêts, Santé - 2è Edition. Québec : Renouveau Pédagogique Inc. 255 p.
- 5- **DELPEUCH F., MAIRE B. (1997)** - Obésité et développement des pays du sud. In *Médecine tropicale. Revue générale*. Vol. 57, n° 4, 380-388.
- 6- **COUILLARD C, DESPRES JP, LAMARCHE B., BERGERON J., GAGNON J., LEON AS, RAO DC, SKINNER JS, WILMORE JH, BOUCHARD C. (2001)** - Effects of endurance exercise training on plasma HDL cholesterol levels depend on levels of triglycerides : evidence from men of the health, Risk Factors, Exercise Training and Genetics (HERITAGE) Family Study. *Arterioscler Thromb Vasc Biol.*, 1226-1231.
- 7- **DENGEL D.R., HAGBERG J.M., COON P.J., DRINKWATER D.T., GOLDBERG A.P. (1994)** - Effects of weight loss by diet alone or combined with aerobic exercise on body composition in older obese men. *Metabolism*, 43 : 867-871.
- 8- **DUNCAN JJ, GORDON NF, SCOTT CB. (1991)** - Women walking for health and fitness : how much is enough ? *JAMA*, 266 : 3295-3299.

- 9- **HAHN RA, TEUTSCH SM, FRANKS AL ET AL. (1998)** - The prevalence of risk factor among women in United States by race and age, 1992-1994 : Opportunities for primary and secondary prevention. *J Am Women's Assoc*, 53 : 96, 104-107.
- 10- **HAMMER R. L., BARRIER C. A., ROUNDY E. S., BRADFORD J. M., FISHER G. (1989)** - Calorie-restricted low-fat diet and exercise in obese women. *Am. J. Clin. Nutr.* 49 : 77-85.
- 11- **HARDMAN AE. (1999)** - Physical activity, obesity and blood lipids. *Int J Obes Relat Metab Disord*, 23 : 3, 564-71.
- 12- **HILL J. O., SCHLUNDT D. G., SBROCCO T., SHARP T., POPE-CORDLE B., STETSON B., KALER M., HEIM C. (1989)** - Evaluation of an alternating-calorie diet with and without exercise in the treatment of obesity. *Am. J. Clin. Nutr.* 50, 248-254.
- 13- **KATOH M., HASHIMOTO S., OHTA T., OKADA K., KATSUMURA T., KAWAKUBO K., HAMMER R. L., BARRIER C. A., ROUNDY E. S., BRADFORD J. M., FISHER G. (1989)** - Calorie-restricted low-fat diet and exercise in obese women. *Am. J. Clin. Nutr.*, 49, 77-85.
- 14- **KRAUS WE, HOUMARD JA, DUSCHA BD, KNETZGER KJ, WHARTON MB, MCCARTNEY JS, BALES CW, HENES S, SAMSA GP, OTVOS JD, KULKARNI KR, SLENTZ CA. (2002)** - Effects of ; the amount and intensity of exercise on plasma lipoproteins. *N Engl J Med*, Nov 7 ; 347 (19) : 1522-4 ; 1483-1492
- 15- **NICKLAS BJ, KATZEL LI, BUSBY-WHITEHEAD J, GOLDBERG AP. (1997)** - Increases in high-density lipoprotein cholesterol with endurance exercise training are blunted in obese compared with lean men. *Metabolism*, 46 : 5, 556-561
- 16- **PAVLOU K. N., WHATLEY J. E., JANNACE P. W., DIBARTOLOMEO J. J., BURROWS B. A., DUTHIE E A. M., LERMAN R. H. (1989)** - Physical activity as a supplement to weight-loss dietary regimen. *Am. J. Clin. Nutr.* 49 : 1110-1114.
- 17- **PHINNEY S. D., LAGRANGE B. M., O'CONNELL M., DANFORTH E. (1988)** - Effects of aerobic exercise on energy expenditure and nitrogen balance during very low calorie dieting. *Metabolism*, 37 : 758-765.
- 18- **POIRIER P., DESPRES JP. (2001)** - Exercise in weight management of obesity. *Cardiol Clin*, 19 : 3, 459-470
- 19- **RICHTER W. D., SCHWANDT P. (1996)** - Obésité et métabolisme des lipoprotéines. *RFA : Munich*, 33 : 18p.
- 20- **SHEA S., AD, BASCH CE ET AL. (1991)** - Independent associations of educational attainment and ethnicity with behavioral risk factors for cardiovascular disease. *Am J Epidemiol*, 134 : , 567-582
- 21- **STEFANICK M. L. (1999)** - Physical activity for preventing and treating obesity-related dyslipoproteinemias. *Med. Sci. Sports Exerc.* 31 : S609-S618.
- 22- **SUNAMI Y., MOTOYAMA M., KINOSHITA F. ET AL. (1999)** - Effects of low-intensity aerobic training on the high-density lipoprotein cholesterol concentration in healthy elderly subjects. *Metabolism*, 48 : 984-988.
- 23- **SUZUKI I., NAGAYA T., MACHITA N., CHING JZ, ITO A. (1996)** - Effects of long-term physical training on body composition, cardiovascular function, and serum lipids in mildly obese middle-aged subjects. *Nippon. Eiseigaku Zasshi* 50 : 6, 1047-1056.
- 24- **VAN DALE D., SARIS W. H. M., SCHOFFELEEN, TEN HOOR F. (1987)** - Does exercise give an additional effect in weight reduction regimen ? *Int. J. Obes.* 367-375
- 25- **WILMORE J.H., COSTILL D.L. (1998)** - Physiologie du sport et de l'exercice physique. In : *Sciences et Pratiques du sport*. Paris Vigot, , 534p.
- 26- **WINKLEBY MA, ROBINSON TN, SUNDQUIST J. ET AL. (1999)** - Ethnic variation in cardiovascular disease risks factors among children and young adults : Findings from the Third National Health and Nutrition Examination Survey, 1988-1994. *JAMA*, 281 : 1006-1013.

