Etude de l'apport alimentaire et de la dépense énergétique en période précompétitive chez les jeunes régatiers sur support Optimist

M. Abdelmalek[1], Z. Acherfouche[2], A. Khelfaoui[3], M.-F. Benbakhta[4], A. Benmansour[5]

[1] *INFS/STS, BP.71, El Biar, Alger, email : mohmalekol@yahoo.fr*
[2] *UFRSTAPS université de Caen, email : zinadavid@hotmail.com*
[3] *Département de physiologie, université de Montréal, email : hkhelfaoui@hotmail.com*
[4] *Real Club Náutico de Gandia, España, email : faridopti@hotmail.com*
[5] *INFS/STS, BP.71, El Biar, Alger, email : benmansourmostafa2000@yahoo.fr*

Résumé

Le but de cette étude est d'évaluer l'équilibre des apports et des dépenses énergétiques des jeunes régatiers algériens sur support Optimist ainsi que la détection d'éventuelles carences ou excès vitaminiques et en sels minéraux. L'étude a porté sur 8 sujets constituant l'élite nationale sur support optimist, âgés de 11 à 14 ans (12,87 ± 0,99 ans), d'un poids moyen de 45 ± 9,08kg. L'enquête alimentaire s'est étalée sur 4 jours durant un regroupement de préparation par l'usage du carnet alimentaire. Pour le calcul des apports alimentaires, nous avons eu recours à la table de calories, au logiciel Prodiet et pour les calculs statistiques au logiciel Excel sur WindowsXP. Les résultats dénotent un excès d'apport énergétique relatif et absolu par rapport aux dépenses ($p<0,02$). L'apport absolu en sels minéraux est significativement supérieur à la norme pour le Calcium, le Phosphore ($p< 0,001$) et le Potassium ($p<0,02$) et en déficit pour le Magnésium ($p<0,02$) et le Sodium ($p< 0,01$). Cependant, la différence entre l'apport absolu en Fer et la norme n'est pas significative. La vitamine B2 et B3 sont en apport absolu supérieur à la norme ($p<0,01$ et $p<0,05$ respectivement), les vitamines B1, B6 et E ne connaissent pas d'écart significatif entre leur valeurs absolues et la norme, alors qu'un déficit est enregistré entre l'apport absolu et la norme absolue des vitamines B5, B12 et A pour $P<0,001$. La supériorité statistiquement significative de l'apport vitaminique relatif comparativement à la norme ne concerne que la vitamine B3 ($P< 0,05$). Une balance vitaminique relative est observée pour les vitamines B1, B2, B6 et E. Par ailleurs un déficit vitaminique relatif significatif par rapport à la norme est enregistré pour la B5 ($p <0,02$), la B12 et la vitamine A ($P < 0,001$). Des efforts devraient être effectués pour une éducation alimentaire des jeunes athlètes et l'affectation d'un diététicien pendant les regroupements des équipes nationales.
Mots clés : alimentation-apports-dépense énergétique-vitamines-sels minéraux-sport-optimist

Abstract: ***A study of alimentary intake and energetic spending in precompetitive period among young regatta competitors on optimist boat.*** The aim of this study is to evaluate the energetic intake and spending among young Algerian regatta competitors on optimist boat and to detect deficiency or excess in vitamins and mineral salts. The study dealt with eight (08) subjects belonging to national elite aged between 11 and 14 years old (12.87±0.99 years) and having the average weight equal to 45±9.08 kg. The inquiry about food has been spread over 04 days during a probationary period by using a ration book. We used the calorie table and prodiet® computer program to estimate the food intake and for statistic data we used the Excel on Windows XP program. The results showed an energetic intake of absolute and relative excess in comparison with energetic spending ($p<0.02$). The absolute intake in mineral salts is significantly higher than the norm as for calcium, phosphorus ($p<0.001$) and potassium ($p<0.02$) and significantly lower and the norm for magnesium ($p<0.02$) and sodium ($p<0.01$). However the difference between the absolute intake in Iron and the norm is not significant. The intake of vitamins B2 and B3 is absolutely higher than the norm ($p<0.01$ and $p<0.05$ respectively).
Vitamins B1, B6 and E don't show big difference between their absolute value and the norm, whereas a deficit is recorded between the absolute intake and the absolute norm of vitamins B5, B12 and A ($p<0.001$). The significant high level in relative vitamin intake if compared with the norm, concerns only vitamin B3 ($p<0.05$). A relative vitamin balance is noticed in vitamins B1, B2, B6 and E. Otherwise, a significant relative vitamin deficit in comparison with the norm, has been noticed in vitamin B5 ($p<0.02$), vitamin B12 and A ($p<0.001$). Efforts should be made for the benefit of alimentary education to be provided for young athletes and a dietetician should be appointed for national teams during their probationary period.
Keywords: Alimentation-Intake-energetic spending-vitamins-mineral salts-sport-optimist.

Introduction

Les motifs qui ont suscité notre intérêt à une étude sur les apports alimentaires et les dépenses énergétiques ont été principalement dictés suite à une pré enquête menée auprès des athlètes pendant les compétitions nationales et à l'issu de laquelle, plus de 80% des sujets interrogés ont déclaré ne pas être suivis sur le plan nutritionnel, et se sont montrés très peu informés sur ce sujet. En outre, nous avons constaté un manque flagrant de publications consacrées aux études sur les habitudes alimentaires des sportifs algériens, notamment dans le domaine de la voile.

Ce qui a également conforté notre intérêt à ce sujet, des études qui ont traité des apports alimentaires et qui ont décelé un déséquilibre énergétique et une carence d'apports en vitamines et sels minéraux chez des sportifs pratiquant le tennis et le tennis de table (Gueye et al. 2000) et le football (Boisseau et Paruit 2001) et des non sportifs (Chen et al. 2002 ; Nicklas et al. 2004).

Ces auteurs recommandent une régulation et une éducation nutritionnelle suite à un diagnostic des habitudes alimentaires.

Qu'en est-il des jeunes régatiers algériens sur support optimist ? Possèdent-ils un équilibre entre les apports et les dépenses énergétiques ? Ont-ils un apport vitaminique et minéral conforme aux apports conseillés par les nutritionnistes ?

A ces questions, nous tenterons d'y répondre dans ce qui suit, à travers une enquête alimentaire et des dépenses induites par les différentes activités.

1. Méthodes

1.1. Sujets de l'étude

Notre étude a porté sur un effectif composé de huit (08) athlètes de la sélection algérienne du support Optimist, de sexe masculin, âgés de 11 à 14 ans. Ils sont affiliés aux ligues d'Alger, de Tizi Ouzou, Djijel et Tipaza.

Le nombre d'années de pratique des sujets varie entre 3 et 6 ans, le volume d'entraînement en club avoisine les 9 heures par semaine, alors que durant les regroupements de l'équipe nationale, il est de l'ordre de 20h par semaine à raison de 4 stages par an, d'une durée moyenne de 7 jours chacun. Les principales caractéristiques du groupe d'étude sont indiquées au tableau 1.

Tableau 1 : *Caractéristiques de l'échantillon étudié*

Caractéristiques / Statistique descriptive	Age (ans)	Poids (Kg)	Taille (cm)
$\overline{X} \pm \sigma$	12,87±0,99	45±9,08	153,4±12,44
n	8		

1.2. Matériel

Pour la réalisation de notre recherche nous avons eu recours au matériel suivant :
Une balance médicale ;
Carnet alimentaire ;
Table de Calories ;
Logiciel de nutrition (Prodiet®) pour la détermination des dépenses selon l'activité journalière et des apports selon les aliments ingérés.

1.3. Déroulement de l'enquête

Un carnet alimentaire dans le quel le sujet doit mentionner les activités et les aliments pris pendant la journée. L'enquête est étalée sur quatre jours selon les recommandations de Mosser (2001), FAO (2002) et Jacotot et Campillo (2003). Elle est divisée en deux parties ; la première est réservée pour la mesure de la dépense énergétique de l'individu et la seconde est réservée pour la mesure de l'apport énergétique de l'athlète.

L'enquête s'effectue soit en remettant le questionnaire au sujet en lui expliquant au préalable la procédure à suivre, soit en l'interrogeant dans un entretien de face à face. Nous avons opté pour la seconde approche compte tenu de sa meilleure fiabilité et du fait que l'enquêteur était présent durant le regroupement de l'équipe nationale et pouvait même accéder à la cuisine. La collaboration des agents de la cuisine pour l'indication des doses des ingrédients constituant les recettes des aliments composés ainsi que la standardisation des ustensiles et des rations des différents repas servis à tous les athlètes, nous ont facilité la quantification des apports alimentaires. L'entretien s'est déroulé avec la langue maternelle des sujets.

La quantification des apports se fait par l'addition des valeurs caloriques des divers nutriments énergétiques (glucides, lipides, protides) puis de la journée entière. De la même façon se fait l'estimation de l'apport des sels minéraux, oligoéléments et vitamines, par l'usage du logiciel Prodiet® et en se référant aux tables de composition moyenne des principaux aliments.

L'estimation générale de la dépense énergétique quotidienne totale est déterminée en additionnant sur 24h les dépenses énergétiques de chaque activité. Celle-ci est donnée par le logiciel selon la durée et le niveau d'intensité approximatif.

1.4. Traitement statistique

Pour la partie descriptive nous avons calculé les pourcentages des apports, les moyennes ($\overline{X}$) et les écarts types (σ). Pour la partie analytique, nous avons utilisé le test χ^2 ou Khi-2 pour la comparaison des proportions des apports observés avec celles indiquées par la littérature, le test non paramétrique T de Wilcoxon pour la comparaison des apports et dépenses des 8 sujets et le t-test de Student pour la comparaison d'une moyenne et d'une norme selon Schwartz (1977).

Les valeurs relatives ont été calculées en divisant les valeurs déterminées par l'enquête sur le poids respectif de chaque sujet. Les valeurs relatives des normes ont été calculées par le rapport des valeurs absolues et du poids de norme.

Le poids de norme a été déterminé à partir des courbes de croissance de Hamill et al. (1977) cité par Thiebauld et Sprumont (1998). Comme nous ne possédons pas de norme pour les 11-14 ans réunis, nous avons calculé une valeur moyenne pondérée en fonction des effectifs par âge de notre population (tab. 2).

Tableau 2: *Calcul de la norme moyenne du poids à partir de normes de Hamill et al.* (1977)

Age (ans)	Effectifs de la population d'étude (ni)	Norme de poids (Kg) selon Hamill et al. xi
11	1	35
12	1	39
13	3	43
14	3	50
$\overline{X}_{poids} = \sum (n_i . xi) / \sum n_i = 44{,}125$ Kg		

Nous avons également déterminé le coefficient de corrélation de Bravais Pearson par le logiciel Excel 2000 sur Windows XP, entre les dépenses et les apports. Ce logiciel permet aussi de déterminer l'équation de régression d'estimation de l'apport en fonction de la dépense. Le logiciel permet de déterminer le modèle de régression : linéaire, polynomiale, logarithmique, exponentielle ou à puissance, afin de connaître la tendance de la relation à l'intérieur du groupe ainsi qu'une éventuelle extrapolation.

2. Résultats

2.1. Proportions des matières énergétiques et plastiques

L'ordre des proportions déterminé par l'enquête à partir du plus élevé est : glucides (45%), lipides (33%) et protides (22%).

Cependant, la comparaison statistique (χ^2) des nombres de calories pour chaque matière (GPL) ingéré avec les nombres de calories déterminées selon la littérature (60%, 28% et 12%) pour les glucides, les lipides et protides respectivement, indique des différences significatives pour P< 0,001 (tab. 3).

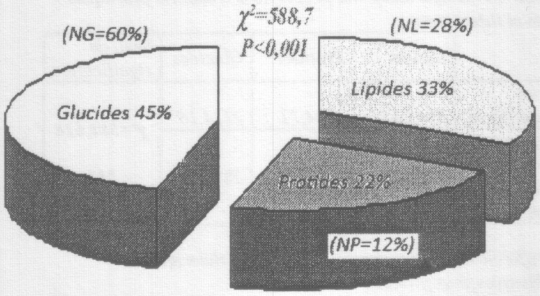

Fig.1: proportions des apports caloriques en %

NG: norme glucides; NL: norme lipides; NP: norme protides

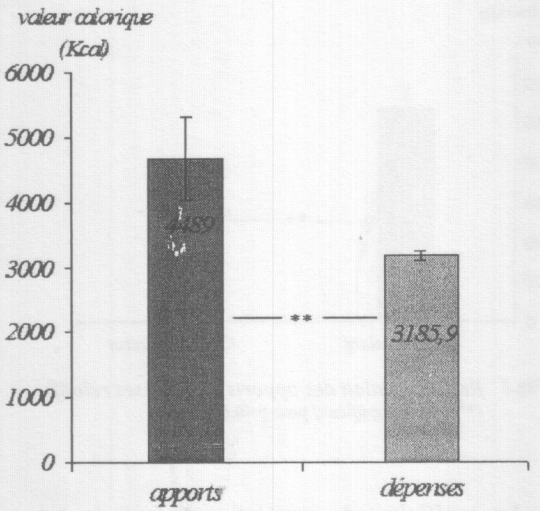

Fig. 02: Représentation des apports et dépenses absolus (** écart significatif pour p<0,02)

2.2. Comparaison des apports et des dépenses énergétiques : le groupe d'enquête a bénéficié d'un apport énergétique plus élevé que la dépense. L'écart est significatif pour P<0,02. Nous notons également une faible dispersion de la dépense énergétique (σd= ± 82,10 kcal) et une plus grande dispersion (σa= ± 633,09 kcal) au niveau des apports. Ceci permet de dire que les sujets du groupe d'enquête dépensent de l'énergie quasiment de la même manière, mais ils ont un apport énergétique absolu différent.

De manière similaire que les valeurs absolues de l'apport et de la dépense énergétiques, les valeurs relatives moyennes sont significativement différents en faveur des apports (102,?±18,09 kcal/gr) par rapport aux dépenses (73,67±16,38 kcal/kg) pour p< 0,01. Mais dans le cas des valeurs relatives, les dispersions des apports et des dépenses sont plus rapprochées.

Tableau. 3 : *Comparaison des proportions d'apports plastiques ingérés et théoriques*

	Lipides	*Protides*	*Glucides*	*Seuil de signification*
Calories ingérées (Kcal)	*1544,85*	*1024,71*	*2124,16*	*χ^2=588,618* ***
Calories Théoriques en fonction des normes (Kcal)	1314,24▪	563,25 ▪	2816,23▪	

*** *Différences des proportions ingérées et théoriques est significatives pour p<0,001*
▪ *valeur calculée à partir de la somme des calories ingérées et des % des normes des enfants sportifs par la règle de trois.*

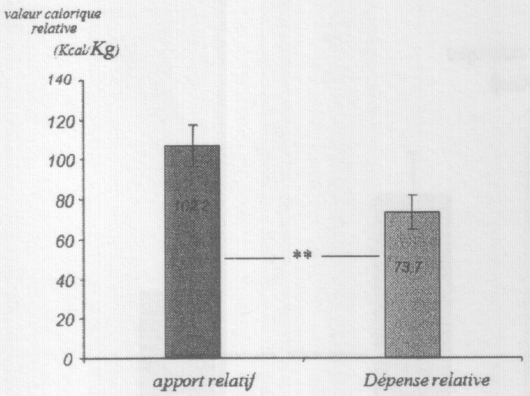

Fig.3 *Représentation des apports et dépenses relatifs (**: écart significatif pour p<0,02)*

Le coefficient de corrélation linéaire (r_l entre l'apport et la dépense absolu n'est pas significatif. Cependant celui des apports dépenses relatifs (r = 0,76) est significatif pour P<0,05. Ceci indique que plus la dépense relative est élevée et plus l'apport relatif l'est aussi.

La courbe de tendance (régression) des apports et dépenses relatifs appropriée au groupe d'enquête est du type polynomial $y = -0,0546x^2 + 9,42\ x - 278,48$. Le coefficient de corrélation polynomial (r_p=0,81) est plus élevé que le linéaire (fig. 4). Cette régression est valable pourvu que la dépense relative soit comprise entre les valeurs maximale et minimale enregistrée dans la présente étude.

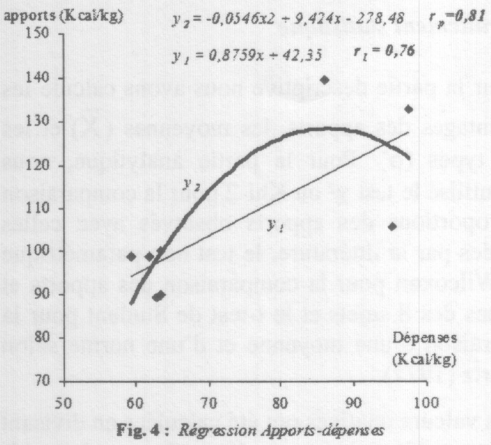

Fig. 4 : *Régression Apports-dépenses*

y_1 : équation de régression linéaire d'estimation de l'apport relatif en fonction de la dépense relative ;
y_2 : équation de régression polynomiale d'estimation de l'apport relatif en fonction de la dépense relative ;
r_l : coefficient de corrélation entre la dépense relative et l'apport relatif ;
** : significatif pour p = 0,05, r tabulée = 0,706, pour ddl = n-2 = 6.*
r_p coefficient de corrélation polynomial entre la dépense et l'apport relatifs ;

Tableau 4 : Comparaison *de l'apport absolu en sels minéraux et les normes (mg)*

Paramètres statistiques	*Ca*	*Mg*	*P*	*Na*	*K*	*Fe*
$\bar{X}$	*982,66*	*362,83*	*1637,5*	*188,5*	*4213,13*	*56,43*
σ	*63,12*	*88,54*	*253,3*	*434,77*	*884,79*	*36,79*
Norme	*875*	*457,2*	*1320*	*1224*	*3159*	*33,93*
Signification Du t-test	***	**	***	***	**	ns

*ns : écart non significatif, * : significatif pour p<0,05, ** : significatif pour p<0,02, *** : significatif pour p<0,01*

L'apport relatif en Minéraux est significativement supérieur à la norme relative pour le Phosphore et le Potassium (p<0,05) et significativement inférieur pour le Magnésium (p<0,02) et le Sodium (p<0,01), alors que les valeurs relatives du Ca et Na sont significativement inférieures à leurs normes relatives respectives. On ne note cependant pas d'écart significatif entre l'apport et la norme du Calcium et du Fer.

Tableau 5 : *Comparaison des apports relatifs en sels minéraux et les normes (mg)*

Paramètres statistiques	*Ca*	*Mg*	*P*	*Na*	*K*	*Fe*
$\bar{X}$	*22,73*	*8,12*	*37,40*	*3,603*	*96,55*	*1,283*
σ	*5,21*	*1,53*	*7,59*	*8,006*	*24,82*	*0,771*
norme relative	*19,83*	*10,36*	*29,92*	*27,739*	*71,59*	*0,769*
Signification t-test	ns	**	*	***	*	ns

*ns : écart non significatif, * : significatif pour p<0,05, ** : significatif pour p<0,02, *** : significatif pour p<0,01*

2.4. Apport en vitamines :

La vitamine B2 et B3 ont un apport absolu supérieur à la norme (p=0,01 et p=0,05 respectivement), les vitamines B1, et B6 et E ne connaissent pas d'écart significatif entre leur valeurs absolues et les normes respectives, alors qu'un déficit est enregistré entre l'apport absolu et la

norme absolue des vitamines B5, B12 et A pour P<0,001 (tab. 6).

Tableau 6 : *Comparaison de l'apport absolu en vitamines avec les normes*

Paramètres statistiques	*B1 (mg)*	*B2 (mg)*	*B3 (mg)*	*B5 (mg)*	*B6 (mg)*	*B9 (mg)*	*B12 (mg)*	*A (UI)*	*E (mg)*
$\bar{X}$	*1,873*	*1,85*	*24,7*	*1,896*	*15,011*	*0*	*0,005*	*167,17*	*18,9*
σ	*0,711*	*0,061*	*6,109*	*0,063*	*16,64*	*0*	*0,009*	*0,324*	*25,659*
Norme	*1,4*	*1,6*	*18*	*5*	*1,8*	*400*	*3*	*1000*	*8*
Signification t-test	ns	***	*	****	ns	-	****	****	ns

*ns : écart non significatif, * : significatif pour p<0,05, *** : significatif pour p<0,01, **** : significatif pour p<0,001.*

Lorsque les valeurs de l'apport vitaminique sont rapportées au kg de poids corporel, nous constatons que la supériorité statistiquement significative de l'apport vitaminique comparativement à la norme ne concerne que la vitamine B3 (P< 0,05). Une balance vitaminique relative est observée pour les vitamines B1, B2, B6 et E ou l'écart avec la norme relative n'est pas significatif. Par ailleurs un déficit vitaminique relatif significatif par rapport à la norme est enregistré pour la B5 (P<0,02), la B12 et la vitamine A (P<0,001) (tab.7).

Tableau 7 : *Comparaison statistique des apports vitaminique relatifs avec les normes*

Paramètres statistiques	*B1 (mg/kg)*	*B2 (mg/kg)*	*B3 (mg/kg)*	*B5 (mg/kg)*	*B6 (mg/kg)*	*B9 (mg/kg)*	*B12 (mg/kg)*	*A (UI/kg)*	*E (mg/kg)*
$\bar{X}$	*0,036*	*0,049*	*0,640*	*0,065*	*0,145*	*0,000*	*0,000*	*2,242*	*0,593*
σ	*0,010*	*0,017*	*0,227*	*0,036*	*0,281*	*0,000*	*0,000*	*1,783*	*0,835*
Norme Relative	*0,032*	*0,036*	*0,408*	*0,1133*	*0,041*	*0,065*	*0,065*	*22,663*	*0,181*
Signification t-test	ns	ns	*	**	ns	-	****	****	ns

*ns : écart non significatif, * : significatif pour p<0,05, ** : significatif pour p<0,02, *** : significatif pour p<0,01, **** : écart significatif pour p<0,001*

Discussion des résultats

3.1. Proportions des apports

Le pourcentage lipidique (33%) est quasiment similaire à celui trouvé par Gueye et al. (2000) chez une population de jeunes footballeurs de 14ans (34,3%) et celui trouvé par Boisseau et Paruit (2001) chez des tennismans de 13,8 ans (34,1%). Par contre, la proportion des glucides de notre groupe d'étude (45%) est inférieure à celles trouvées par les deux auteurs (48,4% et 52,5% respectivement). Cependant, la proportion de protides chez notre population est plus élevée que celle trouvée par les deux auteurs cités précédemment ainsi que les normes des enfants et adolescents sportifs présentées par Jobin et al. (1989). Donc si régulation des proportions doit avoir lieu, elle devrait tendre à diminuer les protides au profit des glucides car, l'excès de protéines peut être même nuisible. En effet, dans ce contexte, pour McArdle et al. (2001), la consommation d'une forte quantité de protéines entraîne une production excessive d'urée et d'autres substances qui imposent une surcharge au foie et au rein.

3.2. Comparaison Apports dépenses

La littérature sportive relative à l'alimentation des jeunes sportifs est peu informatrice sur les apports énergétiques quotidiens. La confrontation des résultats absolus et relatifs de l'enquête de notre groupe d'étude (4489 kcal et 102,2 kcal/kg/j respectivement) sont réellement supérieurs aux valeurs normatives des sédentaires de 11-14 ans (3155 kcal/j et 71,5 kcal/kg/j respectivement) déduites des normes proposées par Jobin et al. (1989). L'apport absolu de notre groupe d'étude (4489 kcal) est très supérieur à celui trouvé chez les jeunes tennismans et les jeunes pongistes de 14ans (2777 kcal et 2674 kcal respectivement) par Boisseau et Paruit (2001) et à celui trouvé chez les jeunes footballeurs de 13,8 ans (3272 kcal) Par Gueye et al. (2000). L'apport énergétique total trouvé chez le groupe d'étude est aussi supérieur aux apports conseillés (2480kcal) par Brouns (1994) et Dupin et coll. (1992) cité par Gueye et al. (2000) et ceux cités par Jobin et al. (1989) dont la valeur est 3155 kcals.

De plus, la confrontation des apports et des dépenses absolus dénote un surplus excessif de l'apport énergétique total, relativement à la dépense énergétique totale (3186kcal).

Aussi, l'apport énergétique de notre groupe d'étude avoisine-t-il, les apports recommandés pour les rameurs adultes (4141kcal), les footballeurs américains (4492kcal) et les lanceurs de disque (4663kcal) (Monod et Flandrois, 2003).

Il est donc clair que des valeurs aussi importantes d'apport énergétique et plastique chez nos athlètes, traduisent des habitudes alimentaires qui mériteraient des efforts éducatifs. Selon Massol (1999), ces efforts éducatifs doivent conduire le sportif à une diversification des aliments, la bonne chronologie des repas séparés par des intervalles suffisants, la lutte contre le grignotage ainsi qu'une adaptation de l'apport calorique aux phases d'entraînement, d'effort et de récupération afin de palier contre l'excès d'apport énergétique total ; un tel excès peut causer une surcharge pondérale voire même une obésité. En effet, il est admis par plusieurs auteurs qu'une surcharge pondérale serait source de plusieurs maladies notamment le diabète de type 2, l'hyperlipidémie, l'hypertension et certaines maladies cardiovasculaires (Mueke et *al.* 1992 ; James, 1995 ; Bar-Or et Malina, 1995, Léon, 1997 ; Tremblay et Willms, 2000). Dans ce cas, l'activité sportive voile, ne jouerait pas le rôle de prophylaxie et de prévention contre les maladies, attribué à toute activité sportive.

3.3. Apports en minéraux et en vitamines.

Concernant les minéraux, si on tient compte uniquement des valeurs relatives, on note d'une part l'excès du phosphore qui peut avoir comme effet l'érosion de la mâchoire et d'autre part, l'excès du potassium qui peut avoir comme conséquence une faiblesse musculaire (Food and Nutrition Board (FNB) and National Academy of Sciences (NAS) in Washington DC), cité par McArdle et al. (2001). Selon la même référence, le déficit enregistré en Magnésium peut avoir comme conséquence des troubles de croissance et de comportement alors que le déficit de sodium peut entraîner des crampes musculaires, apathie cérébrale et appétit réduit.
Pour les vitamines et tenant compte uniquement des valeurs relatives, on note un excès de la B3. Ceci peut donner comme conséquence des rougissements de la peau, démangeaisons et picotements au visage et aux mains (FNB and NAS cité par McArdle et *al.* (2001).

La même référence indique que la carence en vitamine A contribuerait à la manifestation de troubles visuels voire même la cécité. Cela est très probable en voile. Les reflets de lumière des plans d'eau en mer constitueraient un autre facteur qui requiert une supplémentation en vitamine A. Le déficit en vitamine B5 (acide pantothénique) peut entraîner une fatigue musculaire et un manque de coordination alors qu'un manque de vitamine B12 aurait comme effet des anémies pernicieuses et des troubles neurologiques.

Conclusion

L'étude que nous avons menée a permis de démontrer l'existence d'un déséquilibre des proportions des apports relativement à ceux indiqués par la littérature. Par ailleurs, l'apport énergétique et plastique global absolu et relatif est strictement supérieur à la dépense. Une supplémentation vitaminique en B5, B12 et A ainsi qu'en sels minéraux Mg et Na doit être observée dans l'alimentation des jeunes Optimist de 11-14 ans. Une diminution des apports en phosphore et potassium devrait également être observée dans l'alimentation des sujets.

Parallèlement à l'enquête alimentaire, une étude biométrique mesurant le poids, la quantité de graisse corporelle, la masse musculaire et l'indice de masse corporelle (IMC) aurait donné plus de précision et d'informations. Il serait intéressant à ce titre, d'envisager une étude en perspective tenant compte des aspects biométriques, en étudiant les interrelations entre les quantites d'apports dépenses et les indicateurs de la surcharge pondérale et l'obésité, notamment, l'IMC et la masse adipeuse.

Notre étude s'est intéressée à la quantification des apports et dépenses en phase d'entraînement. Il serait utile de savoir comment seraient ces paramètres en phase de compétition et en phase de repos afin de pouvoir émettre les recommandations nécessaires pour les jeunes *Optimist* durant le cycle annuel de préparation et de compétition.

Bibliographie

Boisseau N, Paruit MC. Enquête nutritionnelle chez des enfants sportifs pratiquant plus de 10 heures d'activité spécifique par semaine. *Science et Sports* 2001, vol 16 suppl 1 : pp. 22-24.

Chen W, Lin CC, Peng CT, Li CI, Wu Hc, Chiang J, Wu JY, Huang PC. Approching healthy body mass index norms for children and adolescent from health-related physical fitness. *Obes rev* 2002; 3 (3): p. 225-232.

FAO. Résumé d'orientation : Colloque scientifique international sur la mesure et l'évaluation des pénuries alimentaires et de la dénutrition. FAO, 2002, [http://www.fivims.net/FR/SS.htm].

Gueye O, Robert A, Lac G. Détermination de la consommation alimentaire chez l'adolescent sportif. *Sciences et sport* 2000, vol 15, n°5, pp. 251-253.

Jacotot B, Campillo B. *Nutrition Humaine : Connaissances et Pratique.* Paris, Masson, 2003, 311p.

James WPT. A public health approach to the problem of obesity. *Int J Obes* 1995; 19, 37-45.

Jobin C, Duhamel JF, Sesboue B, Bureau F Guincestre JY, Duhamel A, De Schervel G. Brouard J, Fabre.J. L'alimentation de l'enfant et de l'adolescent sportifs de haut niveau. *Science et sports*, 1989, n° 4, pp. 293-303.

Leon AS, editor. *National institute of health-Physical activity and cardiovascular health: a national consensus.* Champaign (IL): Human Kinetics; 1997.

Mc Ardle W.D., Katch V, KATCH F. *Physiologie de l'activité physique : énergie, Nutrition et perfomance,* Paris, Maloine/Edisem, 2001. 711p.

Massol M. *Oligoéléments dans les activités physiques et sportives : Nutrition et Supplémentation.* Oligoéléments et sports : Cinésiologie 1999, n°185, pp. 1-16.

Monod H, Flandrois R. Physiologie du sport : Bases physiologiques des activités physiques et sportives. Paris, Masson, 2003, 273p.

Mosser F. Evaluation de la prise alimentaire en Pédiatrie in **Goulet O, et Vidailhet M.** *Alimentation de l'enfant en situations normale et pathologique.* Doin, 2002, 473p, pp. 127-138

Muecke L, Simons-Morton B, Huang IW, Parcel G. Is childhood obesity associated with high-fat foods and low physical activity? *J Sci Health*1992; 62: p. 19-23.

Nicklas T, Johnson R, American dietetic association. Position of the American dietetic association: dietary guidance of healthy children ages 2 to 11 years. *J Am Diet Assoc* 2004. 104 (4): p. 660-677.

Schwartz D. *Méthodes statistiques à l'usage des médecins et biologistes*, Paris, Flammarion/Médecine et sciences, 4ème Ed, 1977.

Table des calories, éd. Maloine 1996.

Thiebauld Ch. M, Sprumont. *L'enfant et le sport : Introduction à un traité de médecine du sport chez l'enfant.* Paris et Bruxelles, DeBoeok Université, 1998, 462.

Tremblay S, Willms JD. Secular trends in body mass index of Canadian children. *CAMJ* 2000 Nov 28; 163 (11):1429-1433 [http://www.pubmedcentral.gov/articlerender.fcgi?tool=pmcentrez&artid=80409].