

DÉVELOPPEMENT PHYSIQUE ET PSYCHOLOGIQUE DE GYMNASTES FÉMININES PRÉPUBÈRES

PHYSICAL AND PSYCHOLOGICAL DEVELOPMENT IN PREPUBESCENT FEMALE GYMNASTS

M. BERNARD ¹, M. BEAUSSANT, F. PERROY

RÉSUMÉ

Les objectifs de cette étude prospective sur 4 ans étaient d'évaluer les effets de la pratique modérée de gymnastique sur la croissance, la masse grasse, l'âge pubertaire, les pratiques de contrôle de poids et les profils psychologiques de 27 gymnastes féminines prépubères, appariées par âge à des contrôles prépubères ne pratiquant que le sport récréationnel. G et C représentent les gymnastes et contrôles : première année (G1 ; C1) ; quatrième (G4 ; C4). Le taux d'abandon des gymnastes est élevé (63 %). Nous présentons les résultats des filles qui commencent et terminent l'étude : 10 gymnastes et 20 contrôles.

Au temps T1, les jeunes filles ont $11,2 \pm 0,9$ ans. Les gymnastes font de la gymnastique à raison de $11,9 \pm 4,4$ heures par semaine. Les indices de masse corporelle (IMC) des 10 G1 et 20 C1 sont similaires ($17,0 \pm 1,3$ kg/m²) mais le taux de masse grasse des 10 gymnastes est inférieur. Les apports nutritionnels des 2 groupes sont similaires (énergie = 1649 ± 310 kcal/j ; lipides = 38.8 % ; glucides = 46.2 %). Les apports protéiques sont élevés ($1,9 \pm 0,3$ g/kg de poids). Les apports en calcium et fer sont insuffisants. L'insatisfaction envers le corps des gymnastes est faible ; leurs pratiques de contrôle de poids sont inexistantes. Leurs profils psychologiques sont identiques à ceux des témoins.

Au temps T4, les IMC des 2 groupes sont similaires ($19,8 \pm 1,9$ kg/m²), la masse grasse des gymnastes est inférieure ($22,6 \pm 3,1$ vs $28,4 \pm 5,7$ % ; $p = 0,008$). Les apports alimentaires des gymnastes n'augmentent pas de T1 à T4. Les profils psychologiques des 2 groupes sont identiques, hormis de T1 à T4, la fatigabilité des gymnastes qui augmente et la timidité devant les étrangers des contrôles qui diminue. Les consultations pour rachis ou articulations et les arrêts pour blessures concernent, respectivement, 5/10 et 8/10 gymnastes.

En conclusion, la pratique modérée de gymnastique ne semble pas altérer le développement physique et psychologique des gymnastes. Une attention doit être apportée pour améliorer l'alimentation des gymnastes et diminuer leurs taux de blessures.

1. UMR 5036 du CNRS, Sociétés, santé, développement, Université Victor Segalen-Bordeaux 2, 3 ter place de la Victoire, 33076 Bordeaux Cedex, e-mail : mbernard@hippocrate.u-bordeaux2.fr

Mots-clés : gymnaste féminine, développement, apport nutritionnel, profil psychologique, blessure.

ABSTRACT

Our goals in this four-year study were to evaluate effects of moderate gymnastic practice on growth, fat mass, pubertal age, nutritional intakes, weight-control practice, psychological profiles, in matched-age 27 premenarche gymnasts and recreational sporting controls. G and C are gymnasts and controls, at the first year (G; C1) and at the fourth year (G4; C4). As most of gymnasts have dropped out (63%), we show the results of girls who have completed our study: 10 gymnasts and 20 controls.

At the beginning of the study (T1), girls are $11,2 \pm 0,9$ years old. G1 training load is $11,9 \pm 4,4$ hours/week. Body mass index (BMI) of both groups are similar ($17,0 \pm 1,3$ kg/m²) but G1 fat mass is lower. G1 and C1 nutritional intakes are similar (energy = 1649 ± 310 kcal/day; lipid = 38,8%; glucid = 46,2%). Protein intakes are high ($1,9 \pm 0,3$ g/kg). Calcium and iron intakes are insufficient. G1 body dissatisfaction is low and weight-control practice is non-existent. Psychological profiles are the same in both groups.

At time T4, BMI are the same ($19,8 \pm 1,9$ kg/m²) but G4 fat mass is lower ($22,6 \pm 3,1$ vs $28,4 \pm 5,7\%$; $p = 0,008$). Both groups' nutritional intakes do not increase from T1 to T4. Psychological profiles are the same, except that gymnasts' asthenia increases and controls' shyness with strangers decreases. Consultation for back and joint complains concern 5/10 gymnasts; 8/10 stopped training because of injuries.

In conclusion, moderate gymnastic practice does not seem to alter gymnasts physical and psychological development. It is necessary to be careful to improve gymnasts' nutrition and to decrease injuries.

Key words: female gymnast, development, nutritional intake, psychological profile, injury.

INTRODUCTION

La pratique de la gymnastique artistique demande aux gymnastes féminines des qualités physiques et esthétiques, spécifiques : avoir un poids faible, une stature petite et cependant de la force (Jonnalagadda *et al.*, 1998). L'entraînement qui commence très tôt (7-8 ans) se caractérise par des périodes brèves de très haute activité physique, quel que soit l'âge. Seuls des entraînements, fréquents (20 heures par semaine ou plus), intenses, rigoureux, pendant de longues années (6-7 ans) permettent aux gymnastes d'atteindre un niveau de performance national ou international (Calabrese, 1985).

Pour atteindre un tel niveau, les gymnastes peuvent être amenées à réduire leurs apports alimentaires et adopter des pratiques de contrôle du poids (jeûnes, régimes drastiques...). Ces conditions de vie, à un moment où le corps est en plein développement, peuvent avoir des retentissements sur le développement physique et

psychologique des jeunes filles (Mansfield, Emans, 1993 ; Orley, 1997).

Les études effectuées chez des gymnastes de haut niveau montrent que leur croissance et leur âge pubertaire sont retardés (Baxter-Jones *et al.*, 1994 ; Calabrese, 1985 ; Caldarone *et al.*, 1986 ; Lindholm *et al.*, 1994 ; Theintz *et al.*, 1989, 1993). Leurs apports alimentaires sont souvent très faibles (Benson *et al.*, 1990 ; Jonnalagadda *et al.*, 1998 ; Kirchner *et al.*, 1995 ; Lindholm *et al.*, 1995). Les gymnastes sont nombreuses à être insatisfaites de leur corps et à rechercher la minceur (Rosen, Hough, 1988 ; Sundgot-Borgen, 1993). Or des apports alimentaires insuffisants et/ou chaotiques et une image du corps perturbée peuvent être l'expression d'un trouble des conduites alimentaires (TCA) clinique ou subclinique (American Psychiatric Association, 1995).

Il existe peu de travaux étudiant simultanément les paramètres anthropométriques, alimentaires et psychologiques des jeunes sportives. Il en existe également peu, évaluant les effets de la pratique gymnique modérée sur la santé. Aussi cette étude se propose d'évaluer pendant 4 ans, le poids, la taille, l'Indice de Masse Corporelle (IMC), le pourcentage de masse grasse, l'âge pubertaire, les apports alimentaires, les pratiques de contrôle de poids, les profils psychologiques de gymnastes féminines prépubères, de niveau sportif modéré, appariées par âge à des contrôles ne pratiquant que le sport récréationnel.

MÉTHODES

Les gymnastes et jeunes filles contrôles, prépubères, sont recrutées respectivement, dans des gymnases et établissements scolaires de la région bordelaise. Les critères d'inclusion des sportives comprennent la pratique de la gymnastique depuis au moins 3 ans, à raison de 6 heures par semaine au minimum et la participation à des compétitions de niveau régional ou départemental. Les jeunes filles contrôles sont appariées par âge aux gymnastes. Toutes les jeunes filles de l'étude sont indemnes de toute pathologie. L'étude a reçu l'accord du Comité Consultatif de Protection des Personnes en Recherche Biomédicale. Les sujets étant mineurs, le consentement signé des parents a été demandé, de même que celui des jeunes filles.

Chaque année, les mesures suivantes sont réalisées.

Des questionnaires concernant les données socio-démographiques, les antécédents personnels et les antécédents familiaux sont demandés aux jeunes filles.

Les mesures anthropométriques concernent : poids, taille, épaisseurs des plis cutanés [bicipital (bi), tricipital (tri), sous-scapulaire (ss), sus-iliaque (si)]. La somme des plis cutanés permet d'estimer la densité corporelle à partir des équations de régression de Durnin et Ramahan (1967), le pourcentage de masse grasse est calculé grâce à

l'équation de Siri (1956). Les taux de masse grasse sont également calculés avec l'équation de Jelliffe révisée (Rolland-Cachera *et al.*, 1997). Toutes les épaisseurs des plis cutanés sont mesurées par le même investigateur, avec un compas de Harpenden. L'âge pubertaire est défini par l'apparition des premières règles et par leur maintien.

Les dépenses énergétiques perçues (légères, modérées et intenses), établies à l'aide d'un carnet d'activités physiques sur 7 jours, sont calculées à partir de l'équation du Rapport des Experts de l'Organisation Mondiale de la Santé (1986) et exprimées en kcal/j. Pour apprécier l'endurance des sujets, nous utilisons la course-navette de Luc Léger (Cazorla, Léger, 1995), les jeunes filles doivent parcourir jusqu'à essoufflement, une distance de 20 m, dans des intervalles de temps de plus en plus courts.

La première année, les apports alimentaires sont calculés à partir de la méthode du semainier. Les prises alimentaires sont estimées sous forme de portions ménagères : un livret contenant des photographies de différentes portions de la plupart des aliments est distribué aux participantes (SU.VI.MAX., 1994). Devant la difficulté à recueillir les carnets alimentaires, les carnets d'activité et le manque de personnel, pour la 4^e année de l'étude les apports alimentaires et les activités sont demandés seulement sur 2 jours, un jour de semaine avec sport, et 1 dimanche sans sport. Les apports nutritionnels sont calculés à l'aide du logiciel Bilnut.

Le questionnaire *Eating Disorders Inventory* (EDI) comporte huit sous-échelles qui évaluent les caractéristiques psychologiques majeures liées à l'anorexie. Pour l'étude, nous retenons 3 sous-échelles : EDI I, Recherche de minceur ; EDI II, Crises de boulimie ; EDI III, Insatisfaction corporelle (Garner, Garfinkel, 1983).

Les fréquences de pratiques de contrôle de poids sont évaluées par l'échelle de sévérité du *Bulimia Inventory Test Edinburgh* (BITE) (Henderson, Freeman, 1987), utilisation de coupe-faim, diurétiques et laxatifs, pratique de régimes, jeûne, vomissements provoqués, durant les trois derniers mois précédant l'étude.

Le questionnaire *Check Behavior Check List* (CBCL), développé par Achenbach (1991), traduit et validé par Fombonne *et al.* (1988), évalue la vie émotionnelle et comportementale des enfants de 4 à 16 ans. Ce test comprend 112 items rassemblés en 8 sous-échelles : Isolement, Plaintes somatiques et Troubles anxio-dépressifs, regroupées dans le syndrome Internalisation ; Comportement délinquant et Comportement agressif, regroupées dans le syndrome Externalisation ; et enfin Problèmes sociaux, Problèmes de pensée (ruminant), Problèmes de l'attention.

Le *Tridimensional Personality Questionnaire* (TPQ), créé par Cloninger (1987), traduit et validé par Lépine *et al.* (1994), comprend 100 items à choix binaire (vrai/faux),

classés en 3 sous-échelles indépendantes : Recherche de nouveauté (*novelty seeking* ou NS), Évitement du danger (*harm avoidment* ou HA), Dépendance à la récompense (*reward dependence* ou RD). La dimension NS se traduit par une activité exploratoire, une impulsivité, une excitation, visant la recherche d'une récompense ou l'évitement d'un désagrément. La dimension HA se manifeste par une tendance du sujet à éviter les stimuli aversifs. Enfin, la dimension RD entraîne un intérêt affectif intense, un attachement, envers les signaux de récompense ou un évitement devant les punitions. La combinaison de ces 3 dimensions permet de définir un individu et son style comportemental, indépendamment du contexte et des symptômes observés à un instant précis (Lépine *et al.*, 1994).

Les auto-questionnaires employés traduisent seulement des attitudes (opinions, connaissances et comportements) que le sujet déclare avoir sur son alimentation, ses émotions, ses formes corporelles... et non des comportements mesurés. Tous les questionnaires, y compris le carnet alimentaire, sont distribués aux jeunes filles qui les remplissent à domicile avec l'aide de leurs parents.

Pour comparer les données, le test non paramétrique de Mann-Whitney qui ne tient pas compte de la distribution des données et le test Khi2 sont utilisés.

RÉSULTATS

Les effectifs de chaque année sont présentés dans le tableau I. La première année (T1), l'échantillon comprend 27 paires de gymnastes et contrôles (27 G1/27 C1). La quatrième année (T4), 14 filles ont abandonné la pratique de la gymnastique (50 % de l'effectif initial) et 3 ont abandonné l'étude pour d'autres raisons (changement de club, pression des nouveaux entraîneurs) ; au temps T4, le taux d'abandon des gymnastes est de 63 %. Les filles contrôles abandonnent l'étude, mais dans un moindre degré (en 4 ans, 10/27 filles soit 26 %). Le jeu des appariements gymnastes/contrôles permet d'obtenir seulement 7 paires (7 G4/7 C4) au temps T4.

De T1 à T4, le nombre de paires de sujets diminue de 27 à 7 ; or un effectif de 7 sujets est bien faible pour espérer donner des résultats statistiques significatifs. Pour tenter de pallier ce problème, nous avons comparé au temps T1, les données somatiques, alimentaires et psychologiques des différents sous-groupes de gymnastes (27 G1, 10 G1 et 7 G1) et celles des différents sous-groupes de contrôles (27 C1, 20 C1 et 7 C1). Nous avons également comparé au temps T4, les données des 7 G4 et des 10 G4 et les données des 7 C4 et des 20 C4. Il n'existe pas de différences significatives entre les données des différents sous-groupes de gymnastes et des différents sous-groupes de contrôles aux temps T1 et T4. Aussi dans ce travail, nous présenterons, aux temps T1 et T4 les données des 10 gymnastes et 20 contrôles (10 G/20 C) et commenterons leur évolution.

	T1	T2	T3	T4	perte d'effectif	abandon de gymnastique
nombre de gymnastes	27	25	17	10	63%	50%
nombre de contrôles	27	25	24	20	26%	
nombre de paires	27	20	11	7	74%	

Tabl. 1 - Évolution des effectifs de gymnastes et contrôles de T1 à T4.
Table 1 - Change in number of gymnasts and tests from T1 to T4.

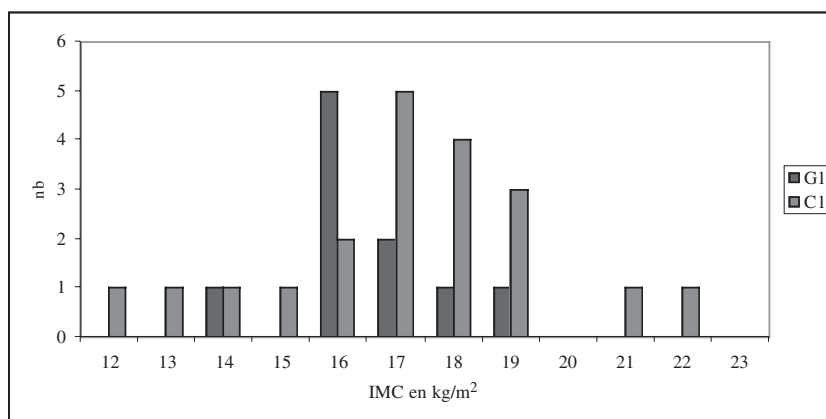


Fig. 1 - Distribution des IMC des gymnastes (G1) et contrôles (C1).
Fig. 1 - Distribution of the BMI of the gymnasts (G1) and the tests (C1).

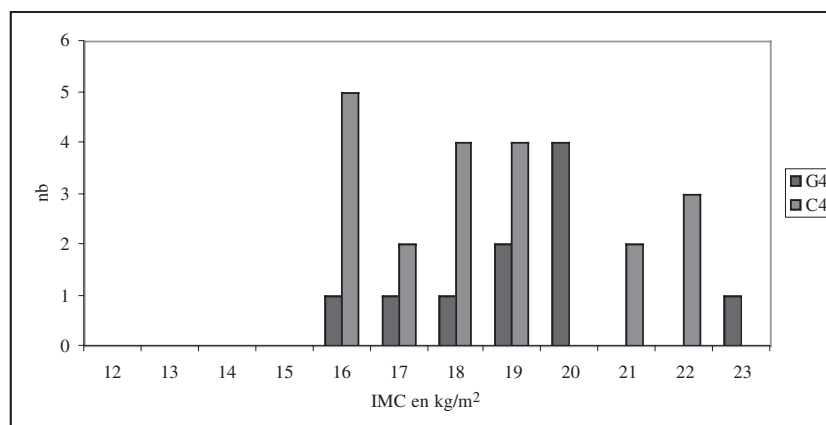


Fig. 2 - Distribution des IMC des gymnastes (G4) et contrôles (C4).
Fig. 2 - Distribution of the BMI of the gymnasts (G4) and the tests (C4).

Données concernant les parents

Les niveaux professionnels des pères et mères des gymnastes sont inférieurs à ceux des contrôles. Les tailles, les poids des parents et les âges pubertaires des mères des 2 groupes sont similaires. Les parents des gymnastes rapportent moins de diabète et d'obésité.

Données somatiques

Au temps T1, les 10 gymnastes ont un âge moyen de $11,2 \pm 0,9$ ans, pratiquent la gymnastique depuis $4,9 \pm 1,2$ ans, à raison de $11,9 \pm 4,4$ heures par semaine, et font $4,7 \pm 2,0$ compétitions par an (*tabl. II*). Au temps T4, les 10 gymnastes pratiquent la gymnastique à raison de $13,2 \pm 3,7$ heures par semaine ($p = ns$), et font $7,2 \pm 1,6$ compétitions par an ($p = 0,01$).

Au temps T1, les gymnastes ont plus d'endurance (mesurée par le test de Luc Léger) que les contrôles ($p = 0,003$). Mais les dépenses perçues par les 2 groupes, similaires aux temps T1 et T4, n'augmentent pas de T1 à T4.

Les gymnastes ont un poids de naissance similaire à celui des sujets contrôles. Les moyennes des IMC des gymnastes et des contrôles se situent entre le 25^e et le 75^e percentile, c'est-à-dire dans les normes pondérales françaises (Rolland-Cachera *et al.*, 1991 ; Rolland-Cachera, 1993) (*tabl. II*). Une gymnaste a un IMC élevé (à T1 : 19,5 ; à T4 : 23,63 kg/m²). La distribution des IMC (*fig. 1 et 2*), en particulier celle des sujets contrôles, montre des taux élevés de surpoids ou obésité (4/20 filles) et de maigreur (7/20 filles dont l'IMC est inférieur à 18 kg/m²).

Au temps T4, les masses grasses des gymnastes, calculées par les équations de Durnin et Ramahan (1967) et Siri (1956) et de Rolland-Cachera *et al.* (1997) sont inférieures à celle des contrôles ($p = 0,01$). Les rapports ss/tri et ss+si/bi+tri sont similaires, quel que soit le groupe ou l'âge des sujets. Les périmètres du bras des gymnastes et contrôles sont identiques, aux temps T1 et T4. Le rapport des circonférences taille/hanche des gymnastes est plus élevé ($p = 0,012$) que celui des contrôles au temps T4.

Au temps T4, les âges pubertaires des gymnastes et témoins (groupes 10 G/20 C) sont similaires (respectivement, $13,5 \pm 0,4$ vs $13,0 \pm 0,9$ ans ; $p = ns$), comme les pourcentages de filles réglées (0,8 vs 0,63 % ; $p = ns$). Des valeurs identiques sont retrouvées pour le groupe 7 G/7 C. Nous avons eu des valeurs semblables entre gymnastes et contrôles, pour les 11 paires qui avaient participé au temps T3. Les jeunes filles réglées ne prennent pas de contraceptifs.

	Gymnastes G1	Gymnastes G4	Contrôles C1	Contrôles C4
nombre de sujets	10	10	20	20
âge	11,2±0,9		11,1±0,9	
années pratique gymnastique	4,9±1,2	7,7±1,2 [b]		
heures/semaine gymnastique	11,9±4,4	13,2±3,7		
compétition/an	4,7±2,0	7,2±1,6 [b]		
taille (m)	1,41±0,09	1,55±0,06 [b]	1,44±0,08	1,58±0,06 [c]
poids (kg)	34,0±4,9	47,9±5,3 [b]	36,8±7,5	48,3±8,2 [c]
IMC (kg/m ²)	17,0±1,3	19,8±1,9 [b]	17,6±2,4	19,2±2,5
circonférence du bras (cm)	21,9±1,5	25,5±1,8 [b]	21,7±2,7	23,9±2,8 [g]
pli cutané bicipital (mm)	6,6±2,9	5,4±1,2	8,6±3,3 [e]	11,6±7,2 [d]
pli cutané tricipital (mm) [tri]	8,6±3,1	10,5±4,5	12,6±5,0 [e]	15,3±6,0 [h]
pli cutané sous-scapulaire (mm) [ss]	6,6±2,7	8,5±2,1 [f]	9,0±4,2 [e]	13,2±8,2 [g]
pli cutané sus-iliaque (mm)	8,2±4,2	8,9±2,9	12,5±6,7 [e]	16,6±10,0 [h]
somme plis (mm)	29,9±9,9	33,3±7,6	43,0±17,6 [e]	56,7±28,4 [d]
masse grasse (%) [Siri]	17,7±5,6	22,6±3,1 [f]	22,7±7,5	28,4±5,7 [c] [d]
masse grasse (%) [Rolland-Cachera]	24,5±8,5	25,3±9,2	36,0±11,6 [e]	39,4±13,2 [d]
masse maigre (kg) [Siri]	27,9±4,0	37,0±3,6 [b]	28,1±4,8	34,3±4,9 [c]
rapport ss/tri	0,8±0,2	0,9±0,2	0,7±0,3	0,9±0,3
tour de taille (cm)	58,2±5,7	68,6±4,2 [b]	61,1±5,0	67,7±5,8 [c]
tour de hanche (cm)	72,0±6,4	86,6±4,3 [b]	78,3±8,1	90,6±7,7 [c]
taille/hanche	0,81±0,06	0,79±0,04	0,78±0,04	0,75±0,04 [g] [d]
test d'endurance de Luc Léger (mn)	5,8±1,6		4,0±1,5 [a]	
dépenses kcal/j	1544±190	1890±223 [b]	1695±268	2024±493 [g]
comparaison G1/C1 [a]; G1/G4 [b]; C1/C4 [c]; G4/C4 [d] : p<0,012 comparaison G1/C1 [e]; G1/G4 [f]; C1/C4 [g]; G4/C4 [h] : p<0,05				

Tabl. II - Données somatiques de T1 et T4.

Table II- Somatic data for T1 and T4.

Données médicales

Au niveau de l'hygiène de vie, les gymnastes ont un bon sommeil et le conservent.

Au niveau des pathologies, de T1 à T4, les gymnastes consultent plus pour des problèmes de rachis et articulations que les contrôles. Aux temps T1 et T4 et durant l'année passée, respectivement 6 et 8 gymnastes consultent pour blessures (surtout au poignet et à la cheville) ; 6 et 5 gymnastes ont des arrêts de gymnastique pour blessure. Les gymnastes (6/10 filles) consomment plus de médicaments anti-douleur que les contrôles (9/20 filles). Une fille témoin consulte pour obésité, à T1 comme à T4. Il n'y a pas de consultation pour diabète ou pour maigreur.

Données alimentaires

Les apports en énergie, nutriments et micro-nutriments des gymnastes et des contrôles sont similaires, à T1 et T4 (*tabl. III*). Les apports en protéines sont de 1,5-1,9 g/kg de poids tant chez les gymnastes que chez les contrôles et durant toute l'étude.

	Gymnastes G1	Gymnastes G4	Contrôles C1	Contrôles C4
nombre de sujets	10	10	20	20
calories (kcal/j)	1649±310	1767±529	1757±266	1922±408
calories (g/kg/j)	49,0±9,2	37,9±13,3	49,8±13,9	42,0±11,4
protéines (%)	15,9±1,5	17,4±4,8	15,3±2,3	17,5±2,8
protéines (g/kg/j)	1,9±0,3	1,5±0,4	1,9±0,5	1,8±0,5
lipides (%)	37,8±5,4	36,7±6,2	37,6±5,3	37,4±4,5
lipides (g/j/kg)	2,0±0,4	1,5±0,5	2,1±0,7	1,8±0,6
polyinsaturés/saturés	0,35±0,09	0,30±0,22	0,44±0,15	0,36±0,20
glucides (%)	46,5±6,2	46,1±9,8	47,3±6,6	45,3±4,4
glucides simples (%)	18,9±5,1	17,3±6,8	21,5±5,8	19,8±4,7
glucides simples/complexes	0,86±0,44	0,69±0,37	0,96±0,38	0,90±0,32
fibres (g/j)	8±3	9±3	9±3	11±3
Ca (mg/j)	689±215	781±330	631±158	847±352
Fe (mg/j)	8±2	9±3	9±2	10±3
Mg (mg/j)	186±40	477±887	197±34	244±50
Apport du petit-déjeuner (%)	19,1±15,5	20,9±9,5	18,0±6,9	19,6±10,8
Apport du déjeuner (%)	32,4±5,1	35,4±6,0	36,2±7,0	34,4±9,1
Apport du dîner (%)	30,2±6,4	31,1±9,4	30,2±4,7	31,1±8,6
Apport des collations (%)	18,3±8,3	12,6±7,7	15,6±6,2	25,7±26,7
pas de différence significatives entre G1/C1; G1/G4; C1/C4; G4/C4				

Tabl. III - Données alimentaires de T1 et T4.

Table III - Nutritional data for T1 and T4.

La répartition journalière est bien équilibrée entre les trois repas. À l'exception de la gymnaste obèse, toutes les jeunes filles de l'étude prennent un petit-déjeuner. Les collations de l'après-midi sont les plus importantes, celles du matin et du soir sont négligeables.

Au temps T4, les filles grignotent davantage (T1 : 3/10 gymnastes ; 5/20 contrôles ; $p = ns$. T4 : 5/10 gymnastes ; 18/20 contrôles ; $p = 0,03$). Au temps T1 surtout, les mères des gymnastes donnent plus de vitamines (7/10 filles vs 4/20) et imposent plus d'aliments (en particulier légumes et viande) que les mères des contrôles (8/10 vs 5/20 filles) ; au temps T4, ces comportements diminuent. Les consommations d'alcool, très faibles, ont lieu lors des « grandes occasions ». Une jeune fille témoin fume en cachette, au temps T4.

Données psychologiques et comportementales

Elles sont présentées dans le tableau IV. Pour le questionnaire EDI, les scores de référence des anorexiques, EDI I (Recherche de minceur), et EDI III (Insatisfaction corporelle) sont respectivement, $15,4 \pm 0,5$ et $14,2 \pm 1$. Les scores EDI I et EDI III des gymnastes sont faibles, aux temps T1 et T4. En revanche, au temps T4, les scores EDI III des filles contrôles sont élevés. Les filles contrôles sont très nombreuses à avoir une insatisfaction corporelle : 7 ont des scores EDI III similaires à ceux des anorexiques de Garner *et al.* (1983) ; parmi elles, 2 ont un score EDI I de niveau pathologique. Les scores EDI II (crises de boulimie) des gymnastes et contrôles sont négligeables.

La valeur 5 est la limite à partir de laquelle les scores des pratiques de contrôle de poids (échelle de sévérité BITE) sont considérés comme pathologiques. La majorité des jeunes filles, à T1 et T4, ont des valeurs quasi nulles, à l'exception de 2 filles contrôles (une normo-pondérale et une obèse) qui ont des valeurs pathologiques.

Les données émotionnelles et comportementales (mesurées par le CBCL) des gymnastes et des contrôles sont similaires, à T1 comme à T4. Fombonne (1994) propose la valeur de 41, pour dépister les enfants à risque d'émotions et comportements inadéquats, ayant besoin de l'aide des services de santé mentale. Deux gymnastes et 4 contrôles peuvent être considérées comme ayant des scores pathologiques qu'il s'agisse d'émotions, de comportements perturbés ou des deux.

Pour les traits de personnalité, mesurés par le TPQ, les normes existantes ne concernent que des adultes (Cloninger, 1987). Une étude italienne récente (Maggini *et al.*, 2000), réalisée auprès d'une population générale large (2889 filles et garçons, âgés de 16 à 18 ans) nous donne les informations suivantes : NS = $18,0 \pm 5,2$; HA = $16,1 \pm 5,7$; RD = $13,2 + 4,5$. Quel que soit le groupe de filles ou le moment de l'étude, les scores NS sont aux environs de 16 ± 4 ; ceux de HA, aux environs de 12 ± 5 ; ceux de RD, aux environs de 16 ± 5 .

	Gymnastes C1	Gymnastes G4	Contrôles C1	Contrôles C4
nombre de sujets	10	10	20	20
EDI I : Recherche de minceur	1,5±1,2	2,9±3,1	3,2±3,1	4,8±5,8
EDI II : Boulimie	0,1±0,3	0,2±0,4	0,4±0,8	0,4±0,8
EDI III : Insatisfaction envers le corps	1,6±1,8	4,2±3,9	8,0±6,0 [a]	10,7±8,2 [h]
BITE Sévérité	0,3±0,5	1,0±0,1	0,7±1,5	1,7±2,5
CBCL total	28,6±14,0	23,2±15,4	31,7±16,6	28,4±18,0
CBCL : Internalisation	11,5±5,5	7,5±4,6	11,1±6,2	9,2±6,7
CBCL : Externalisation	6,2±4,8	6,8±6,9	8,9±4,9	8,6±6,9
TPQ : Recherche nouveauté (NS)	16,8±4,6	16,9±4,4	16,0±3,4	16,6±2,7
ns1 excitabilité exploratoire	4,7±2,0	4,1±2,1	4,1±1,6	4,7±1,8
ns2 impulsivité	3,7±2,2	3,8±1,5	3,8±1,6	4,0±2,6
ns3 extravagance	4,1±1,1	3,8±1,0	3,2±1,5	3,4±1,5
ns4 désordre	4,3±1,8	5,2±2,0	4,9±2,3	4,5±2,2
TPQ : Évitement danger (HA)	10,6±5,7	13,8±5,2	13,1±4,5	11,9±6,3
ha1 inquiétude anticipatoire	2,7±2,2	3,8±2,2	3,7±2,1	3,8±2,7
ha2 peur de l'incertain	3,2±2,4	3,8±1,7	3,9±1,7	3,4±2,0
ha3 timidité devant les étrangers	3,0±1,7	3,2±1,6	3,1±1,8	1,9±1,2 [g] [h]
ha4 fatigabilité et asthénie	1,7±1,6	3,2±1,2 [f]	2,5±1,7	2,8±2,1
TPQ Dépendance à récompense (RD)	16,2±6,1	17,2±4,2	17,5±4,1	15,8±4,5
rd1 sentimentalité	3,6±1,4	3,8±1,1	4,0±1,1	3,4±1,1
rd2 persistance	4,2±2,4	4,3±2,0	4,6±2,1	3,4±2,5
rd3 attachement	6,2±2,5	6,9±1,3	6,1±2,7	6,6±2,7
rd4 dépendance	2,2±1,4	2,2±1,0	2,9±1,4	2,4±1,1
comparaison G1/C1 [a] : p<0,012				
comparaison G1/G4 [f]; C1/C4 [g]; G4/C4 [h] : p<0,05				

Tabl. IV - Données psychologiques de T1 et T4.

Table IV - Psychological data for T1 and T4.

DISCUSSION

L'objectif de l'étude est de mesurer les effets de la pratique modérée de gymnastique sur le développement physique et psychologique de gymnastes prépubères, appariées par âge à des contrôles sédentaires. Les résultats montrent que la pratique gymnique modérée n'altère pas le développement physique et psychologique des gymnastes. Cependant, les masses grasses des gymnastes sont moindres en début et fin d'étude. Au temps T4, les gymnastes comme les témoins, ont des taux importants de maigreur ; les taux d'obésité sont importants chez les témoins. Il existe des taux élevés de blessures.

Une des difficultés de notre étude a été de trouver suffisamment de gymnastes âgées de 11 à 13 ans, répondant aux critères d'inclusion (années de gymnastique, nombre d'heures hebdomadaires et état prépubère) et pouvant être réglées à la fin d'étude. Nous avons dû inclure des gymnastes de 10 ans. Si elles sont trop jeunes en début d'étude, elles peuvent ne pas être réglées à la fin de l'étude ; si elles sont plus âgées (13 ans), elles peuvent devenir pubères et abandonner la pratique gymnique pour de nombreuses raisons (parmi lesquelles la féminisation de leur corps et l'acquisition d'autonomie). Enfin quand elles sont « trop âgées » (14 ans), il est difficile de trouver des sujets contrôles prépubères de cet âge : en effet, trois gymnastes prépubères de 14 ans et volontaires pour l'étude n'ont pu être appariées à des contrôles prépubères de même âge malgré nos recherches dans les nombreuses classes de collège où nous réalisons l'étude.

La première année, les jeunes filles et les parents ont montré un grand intérêt pour l'étude. Les années suivantes, une certaine perte d'intérêt a pu se manifester : les jeunes filles étaient aimables avec nous, parfois plus distantes. Peut-être étaient-elles moins motivées et aidées par leurs parents, dans le remplissage des auto-questionnaires. Elles tardaient parfois à nous remettre les dossiers : des mots comme « je l'ai oublié à la maison » ou « je ne l'ai pas rempli » revenaient souvent. La difficulté à obtenir des données complètes, en particulier pour les semainiers alimentaires, nous ont conduit à réduire les rapports alimentaires à 2 jours seulement, pour les années T2 et T4.

Hormis ces difficultés de recueil de données, les jeunes filles, leurs entraîneurs et leurs professeurs n'ont pas posé de problème particulier. Cependant, un entraîneur a été mis en avant par deux mères pour justifier l'arrêt de participation à l'étude ; une mère du même club nous a montré un mécontentement sévère lors des mesures de la 3^e année, accusant les aspects psychologiques de l'étude et abandonnant le protocole à ce moment.

Au temps T1, les gymnastes ont plus d'endurance que les contrôles. Cependant, leurs rapports d'activité (à T1 et T4) ne permettent pas de mettre en évidence des dépenses plus élevées que celles des contrôles. Lors de la passation des questionnaires, nous insistions bien sur les dépenses perçues par les questions suivantes : « comment

appréciez-vous votre activité aux différents agrès : légère, modérée, intense ». La pratique de la gymnastique ne demande pas aux jeunes filles des qualités d'endurance exceptionnelles, à l'exception des sauts sur le cheval qui demandent une prise de vitesse sur une vingtaine de mètres. Les gymnastes entraînées ressentent vraisemblablement moins l'effort et la douleur que les sujets contrôles.

Durant les 4 années, le poids, la taille des gymnastes de notre étude ne montrent pas de retard de développement, contrairement aux résultats publiés dans la littérature (Calabrese, 1985 ; Caldarone *et al.*, 1986 ; Theintz *et al.*, 1989, 1993 ; Lindholm *et al.*, 1994) : les gymnastes testées, qui étaient de niveau national ou international, avaient des déficits en taille et poids, respectivement de 12 cm et 12 kg.

L'âge pubertaire des gymnastes de notre étude est similaire à celui des sujets contrôles à l'inverse de celui des gymnastes de haut niveau chez lesquelles le retard pubertaire est estimé à 1,5 an (Caldarone *et al.*, 1986 ; Theintz *et al.*, 1993 ; Baxter-Jones *et al.*, 1994 ; Lindholm *et al.*, 1994). Le manque de différence obtenu dans l'âge pubertaire des 2 groupes peut être tempéré par le fait que nous n'ayons pu trouver de sujets contrôles prépubères de 14 ans.

Les mères des gymnastes de notre étude ne sont pas de petite stature ; de même, elles n'ont pas de puberté retardée. Chez les gymnastes de haut niveau, il peut exister des biais de sélection : les filles les plus petites et les plus minces, issues de parents de petite stature et d'âge pubertaire tardif, pourraient devenir les plus motivées et les plus entraînées et donc les plus talentueuses, alliant ainsi les effets des parts génétiques et environnementales sur leur morphologie (Theintz *et al.*, 1993) ; ces biais de sélection ne semblent pas exister chez les filles que nous avons testées.

Il n'existe pas à notre connaissance de rapports sur le développement des gymnastes de niveau modéré. Dans une étude précédente que nous avons réalisée en 1997 (Bernard *et al.*, 1999), les 39 gymnastes (âge moyen = $16,0 \pm 2,0$ ans) de niveau également régional, n'avaient pas de déficit en poids ($51,4 \pm 6,7$ kg) et taille ($1,60 \pm 0,10$ m) ; leur puberté, déclarée rétrospectivement, était plus tardive que celle des 39 contrôles ($13,2 \pm 1,3$ vs $12,5 \pm 0,9$ ans ; $p = 0,046$).

La distribution des IMC des sujets contrôles montre des taux élevés de surpoids ou obésité (4/20 filles). De 1980 à 1990, l'augmentation de l'obésité des enfants et adolescents est importante comme l'indiquent les études française (Rolland-Cachera *et al.*, 2000) et suisse (Woringer, Schutz, 1998) : en France, les taux d'obésité et d'obésité sévère montent respectivement, de 10 à 11,7 % et de 2,5 à 3,2 %. Les taux d'obésité constatés dans notre étude sont inquiétants compte tenu de la difficulté à maintenir à long-terme une perte de poids.

Les taux de maigreur (définis par un $IMC < 3^e$ percentile) des sujets contrôles sont importants (Rolland-Cachera *et al.*, 1995). Woringer (1998) rencontre des taux croissants de maigreur de 1980 à 1990 : ce taux augmente chez les filles de 15-15,5 ans, de 2,1 à 5,8 %. La minceur, valorisée par notre société, peut favoriser l'augmentation des taux de minceur : ces taux sont inquiétants chez des jeunes filles en pleine croissance, car ils peuvent être un témoin précoce de risque de développement de troubles des conduites alimentaires (Taylor *et al.*, 1998 ; Field *et al.*, 1999).

Au temps T1, les masses grasses des gymnastes sont inférieures à celles des témoins, quand elles sont exprimées par la somme des épaisseurs des plis cutanés ou par l'équation de Rolland-Cachera *et al.* (1997). Les résultats de nos gymnastes et contrôles peuvent être rapprochés de ceux des filles et garçons français, âgés de 10 ans, testés par Deheeger *et al.* (1997), les valeurs des épaisseurs des plis tricipitaux et sous-scapulaires sont respectivement, voisines de celles des enfants plus actifs et moins actifs. Il en est de même pour les valeurs des IMC des enfants testés à l'âge de 12 ans par Deheeger *et al.* (1997).

Les masses grasses des gymnastes inférieures à celles des contrôles, aux temps T1 et T4, indiquent l'effet de la pratique sportive, même modérée, sur la composition corporelle. Cet effet était déjà trouvé chez les gymnastes de 16 ans, testées en 1997 (Bernard *et al.*, 1999). La mesure la plus indicative du développement lié à la puberté et à l'entraînement que nous trouvons dans notre étude, concerne le rapport taille/hanche. Alors que l'épaisseur du pli sus-iliaque des gymnastes est stable avec le temps, leur tour de taille s'accroît, vraisemblablement en raison de l'effet de l'entraînement sur la masse musculaire : le résultat étant un rapport taille/hanche moins gynoïde ($0,79 \pm 0,4$ vs $0,75 \pm 0,4$; $p = 0,012$). Dans notre étude précédente (Bernard *et al.*, 1999), les gymnastes de 16 ans avaient également une distribution de la masse grasse (rapport $ss/tri = 0,9 \pm 0,2$) moins féminine, plus proche des valeurs des garçons de même âge ($tri/ss = 1,0 \pm 0,3$) présentées dans les travaux de Rolland-Cachera *et al.* (1990). Les périmètres du bras des gymnastes et contrôles sont identiques, aux temps T1 et T4. Chez les gymnastes, la masse musculaire brachiale augmente alors que chez les sujets contrôles, c'est la masse graisseuse brachiale qui augmente.

Au niveau des consultations médicales, seules sont importantes celles pour des pathologies du rachis et des articulations. Les gymnastes de notre étude ont des taux élevés de blessures. Une étude australienne (Kolt, Kirkby, 1999) rapporte des taux de 3,5 par personne et par an ; quand ces valeurs sont rapportées aux heures d'entraînement, les gymnastes les plus compétentes, « élites », sont moins blessées que celles du niveau inférieur, « sub-élite ». Les gymnastes de notre étude peuvent être moins talentueuses ou souffrir d'un entraînement moins contrôlé que celui des filles « élites ». Il peut aussi s'agir d'une différence de définition des blessures entre les différentes études. Comme

dans l'étude de Kolt et Kirkby (1999), les blessures des gymnastes de notre étude concernent le membre inférieur (hanche, pied) et la main. Dans un autre travail, Kolt et Kirkby (1996) rapportent une relation entre le nombre de blessures et l'anxiété et la fatigue. Malgré les risques de blessures encourus par la pratique de la gymnastique, les blessures graves sont rares. Il en est de même pour les gymnastes de notre étude.

Les apports énergétiques des gymnastes de notre étude sont inférieurs aux Apports Nutritionnels Conseillés (ANC) (Martin *et al.*, 2001) ; ils sont similaires ou plus élevés que ceux des gymnastes de niveau international (Benson *et al.*, 1990 ; Kirchner *et al.*, 1995 ; Lindholm *et al.*, 1995 ; Jonnalagadda *et al.*, 1998). Les apports énergétiques des sujets contrôles, également inférieurs aux ANC, sont plus faibles que ceux des enfants Français, âgés de 10 ans dans l'étude de Deheeger *et al.* (1997), et de ceux âgés de 11 à 14 ans dans l'étude de Lafay *et al.* (1998). Avec l'âge, les jeunes filles de notre étude ne mangent pas davantage. Il existe une inégalité des apports devant le poids. Ainsi au temps T4, la jeune gymnaste obèse (IMC = 23,6 kg/m²) mange seulement 600 kcal/j alors qu'une fille contrôle maigre (IMC = 16,7 kg/m²) ingère 2800 kcal/j ; nous ne pouvons exclure une sous-déclaration des apports alimentaires de la jeune gymnaste obèse.

Les gymnastes comme les filles contrôles ont une surconsommation protéique (1,5-2 g/kg de poids), comme dans d'autres études réalisées chez des populations de gymnastes (Lindholm *et al.*, 1995 ; Jonnalagadda *et al.*, 1998 ; Bernard *et al.*, 1999) ou des populations générales (résultats des filles et garçons rassemblés) (Deheeger *et al.*, 1997 ; Lafay *et al.*, 1998).

Les apports en lipides, aux alentours de 37 % de l'apport énergétique total (AET), sont supérieurs aux ANC : ils sont plus élevés que ceux des gymnastes de niveau international qui parfois en consomment seulement 20 % (Jonnalagadda *et al.*, 1998). Le rapport acides gras polyinsaturés/acides gras saturés est faible comme dans de nombreuses études réalisées auprès d'enfants (De Henauw *et al.*, 1997 ; Moreno *et al.*, 2000) ou d'adolescents (Rolland-Cachera *et al.*, 2000 ; Samuelson *et al.*, 2000).

Les apports en glucides sont faibles, d'autant plus que les consommations en glucides simples sont très élevées (environ 20 % alors que les ANC préconisent 10 %). Chez les gymnastes Américaines, les apports glucidiques peuvent atteindre jusqu'à 67 % (Jonnalagadda *et al.*, 1998).

Les apports en calcium et fer, faibles pour des jeunes filles en plein développement, sont inférieurs aux ANC. Les apports faibles en calcium pourraient être moins délétères chez les gymnastes. Quelques études rapportent des densités osseuses élevées chez des gymnastes adolescentes (Kirchner *et al.*, 1995 ; Nickols-Richardson *et al.*, 2000) et des femmes anciennement gymnastes (O'Connor *et al.*, 1996 ; Bass *et al.*, 1998) : la pratique

de la gymnastique pendant les années péripubertaires favoriserait l'accrétion osseuse (Courteix *et al.*, 1999).

Comme dans l'étude de Preziosi *et al.* (1999), les jeunes filles, dans l'ensemble, prennent un petit-déjeuner. Cependant, pour 2 gymnastes et 5 contrôles la contribution de ce repas à l'AET est inférieure à 15 %, comme celle des enfants de 6-12 ans d'une étude belge (De Henauw *et al.*, 1997).

Sur le carnet alimentaire, il est difficile de distinguer les collations des grignotages. Aussi, avons-nous posé une question fermée : « Grignotez-vous jamais, parfois ou souvent ». Au temps T4 les réponses montrent que de nombreuses jeunes filles grignotent parfois ou souvent ; leurs mères leur imposent moins d'aliments (viande et légumes). Ces comportements peuvent témoigner simplement de la part des jeunes filles d'un rejet temporaire des normes parentales pendant l'adolescence (Jeammet, 1989) et de la part des parents d'une lassitude devant l'autonomisation et les rejets de leur enfant.

Les apports en suppléments vitaminiques sont faibles dans notre étude alors que certains travaux montrent une supplémentation en vitamines et minéraux importante chez les sportifs de niveau élevé (Sobal *et al.*, 1994 ; Jonnalagadda *et al.*, 1998)

Les échelles EDI I, EDI II et EDI III que nous avons utilisées, permettent d'évaluer les représentations corporelles et les comportements qui en résultent. Nous avons traduit les termes anglo-saxons de EDI « *Drive for thinness* » par « Recherche de minceur », mais des auteurs français (Bizeul *et al.*, 2001) le traduisent par « Pulsions morbides impérieuses d'être mince », montrant ainsi le caractère obligatoire de la recherche de minceur. Des scores élevés aux échelles EDI I et EDI III surtout, peuvent être des facteurs prédictifs de l'anorexie (Garner *et al.*, 1983 ; Bizeul *et al.*, 2001). En effet, deux critères diagnostiques de l'anorexie du Manuel diagnostique et statistique des troubles mentaux (American Psychiatric Association, 1995) concernent la représentation et la perception corporelle : « Peur intense de prendre du poids ou de devenir gros, alors que le poids est inférieur à la normale » et « Altération de la perception du poids ou de la forme de son propre corps, influence excessive du poids ou de la forme corporelle sur l'estime de soi, ou le déni de la gravité de la maigreur actuelle » ; pour la boulimie, il s'agit de « Estime de soi influencée de manière excessive par le poids et la forme corporelle ».

Les gymnastes péripubères de notre étude recherchent moins la minceur et sont moins insatisfaites de leurs corps que les gymnastes universitaires (de moyenne d'âge 19,8 ans et de niveau national) des études de Harris *et al.* (1990), Warren (1990) et O'Connor *et al.* (1995). Comme les gymnastes de $12,5 \pm 1,1$ ans, de niveau national de l'étude de Benson *et al.* (1990), aucune gymnaste de notre étude n'a de score EDI I, II ou III, pathologique. Les gymnastes testées dans ce travail ayant une image d'elles-mêmes satisfaisante ont vraisemblablement une bonne estime de soi. Cependant ces

attitudes pourront évoluer avec l'âge et l'arrêt de la pratique gymnique.

Deux filles contrôles dont les scores EDI I sont élevés sont à risque de développer un trouble des conduites alimentaires (TCA). Dans nos études précédentes, chez des étudiantes de $20,9 \pm 2,1$ ans (Bernard *et al.*, 1996) et des gymnastes de $16,0 \pm 2,0$ ans (Bernard *et al.*, 1999), les scores EDI I et EDI III étaient élevés montrant combien la pression du poids concerne les adolescentes.

De même que les gymnastes de notre étude semblent avoir une représentation positive de leurs formes corporelles, la majorité d'entre-elles n'ont pas de pratiques de contrôle de poids (testées par l'échelle BITE sévérité). Une seule (IMC = $23,6 \text{ kg/m}^2$) fait un régime sévère, attesté par un apport énergétique de 600 kcal/j, au temps T4. Deux filles contrôles dont une est mince (IMC = $18,1 \text{ kg/m}^2$), ont un score BITE Sévérité élevé ; elles sont à risque de développer un TCA. Plus que la jeune fille avec un surpoids, la jeune fille mince pourrait être en danger car les perturbations qu'elle déclare envers son corps, pourtant mince, peuvent être le reflet d'un trouble psychologique profond comme une estime de soi très dépréciée.

Nos scores CBCL sont similaires à ceux des enfants de 6 à 11 ans de l'étude de Chartres ($30,2 \pm 18,7$) (Fombonne, 1994). Ils sont supérieurs à ceux des enfants de 4 à 16 ans de l'étude GAZEL ($19,8 \pm 13,5$) (Fombonne, Vermeersch, 1997), mais dans ce cas, il s'agissait de sujets n'ayant eu aucun contact récent avec un professionnel de l'enfance donc d'une population sélectionnée car supposée indemne de troubles psychologiques. En utilisant la valeur limite 41 proposée par Fombonne (1994), nous trouvons 20 % de gymnastes et de contrôles susceptibles de développer des problèmes psychiatriques ; le taux est de 12,4 % dans l'étude de Chartres.

Comme les anorexiques et boulimiques (Waller *et al.*, 1993 ; Wolfe *et al.*, 1997 ; Davis, 1997 ; Kaye *et al.*, 1998), les gymnastes féminines sont connues pour avoir des comportements d'excitation ou d'hyperactivité, d'intrépidité et de recherche de récompense. Ces comportements peuvent être évalués respectivement, par les échelles NS, HA et RD du questionnaire TPQ.

Les scores NS des jeunes filles (gymnastes et contrôles) sont similaires à ceux des adolescents Italiens (Maggini *et al.*, 2000) et des femmes françaises adultes (Lépine *et al.*, 1994) ; en revanche, leurs scores HA sont proches de ceux des adolescents, mais inférieurs à ceux des femmes adultes.

Du temps T1 au temps T4, la seule différence obtenue chez les gymnastes concerne leur fatigabilité qui augmente ($p = 0,04$). Il se peut que ce soit dû à une intensité d'entraînement supérieure à leur capacité physique. Il peut aussi s'agir, plus d'un

sentiment ou d'une attitude que d'une réalité. La seule différence obtenue chez les contrôles de T1 à T4 concerne une baisse de leur timidité devant les étrangers ($p = 0,04$). Au temps T4, les gymnastes apparaissent plus timides que les contrôles. Les gymnastes peuvent avoir des niveaux de curiosité et d'exploration plus pour leur corps physique que pour le corps social ; le fait d'être assidue pendant de longues années à un sport très contraignant peut ne pas leur permettre de développer des aptitudes sociales.

CONCLUSION

L'objectif de l'étude est de mesurer les effets de la pratique modérée de gymnastique sur le développement physique et psychologique de gymnastes prépubères, recrutées de manière volontaire et appariées par âge à des contrôles sédentaires. La pratique gymnique modérée n'altère pas le développement physique et psychologique des gymnastes.

Même si notre échantillon n'est pas représentatif, il donne quelques indications sur l'effet de la pratique gymnique modérée sur la santé des gymnastes. La masse grasse des gymnastes et sa répartition représentent un facteur pronostique bénéfique pour leur système cardio-vasculaire. Leur profil psychologique montre une meilleure estime de soi, du moins tant que dure la pratique gymnique. La pratique modérée de la gymnastique semble permettre un développement correct des jeunes filles d'un point de vue physique ou mental.

Lors de notre étude, nous avons utilisé des auto-questionnaires (remplis par l'enfant et ses parents) ; pour les questionnaires psychométriques (EDI, BITE, CBCL et TPQ), les résultats doivent être validés par des spécialistes lors d'entretiens cliniques avec les enfants et leurs parents comme l'ont fait Flament *et al.* (1993) dans une étude épidémiologique sur la prévalence de la boulimie.

Il serait souhaitable que les enseignants en gymnastique ou les parents des gymnastes soient attentifs à l'alimentation des jeunes gymnastes. De même, la fatigue ou les blessures engendrées par la pratique gymnique devraient retenir leur attention.

Remerciements

Nous remercions toutes les gymnastes, les élèves et leurs parents, qui ont participé à l'étude pendant 4 ans. Nous remercions également les moniteurs de gymnastique, les professeurs sans qui, l'étude n'était pas possible.

BIBLIOGRAPHIE

- ACHENBACH (T.M.) 1991, *Manual for the Child Behavior Checklist/4-18 and 1991 profile*, University of Vermont, Department of Psychiatry, Burlington, VT.
- American Psychiatric Association, DSM-IV 1995, *Manuel diagnostique et statistique des troubles mentaux, 4^e édition* (Version Internationale, Washington DC), Traduction française par J.-D. Guelfi *et al.*, Masson, Paris, 1996, 1056 p.
- BASS (S.), PEARCE (G.), BRADNEY (M.), HENDRICH (E.), DELMAS (P.D.), HARDING (A.), SEEMAN (E.) 1998, Exercise before puberty may confer residual benefits in bone density in adulthood: studies in active prepubertal and retired female gymnasts, *Journal of Bone & Mineral Research* 13: 500-507.
- BAXTER-JONES (A.D.), HELMS (P.), BAINES-PREECE (J.) 1994, Menarche in intensively trained gymnasts, swimmers and tennis players, *Annals of Human Biology* 21: 407-415.
- BENSON (J.F.), ALLEMAN (Y.), THEINTZ (G.E.), HOWALD (H.) 1990, Eating problems and calorie intake levels in Swiss adolescent athletes, *Int. J. Sports Med.* 11, 4: 249-252.
- BERNARD (M.), BAUGIER (A.M.), MAINHAGU (P.), DUBROCA (B.), PACCALIN (J.) 1996, L'image du corps et les attitudes envers l'alimentation de différentes populations étudiantes, *Cah. Nutr. Diét.* 31, 6 : 361-369.
- BERNARD (M.), PINERO (A.), BÉRODIER (C.), BOUTANT (D.), DABADIE (H.), RAYNAUT (C.) 1999, Composition corporelle et comportements alimentaires de gymnastes féminines, *Cah. Nutr. Diét.* 34, 4 : 233-241.
- BIZEUL (C.), BRUN (J.M.), POUPARD (T.), RIGAUD (D.) 2001, Anorexie mentale : valeur du pronostic du score initial au questionnaire « Eating Disorder Inventory », *Cah. Nutr. Diét.* 36, 6 : 426-431.
- CALABRESE (L.) 1985, Nutritional and medical aspects of gymnastic, *Clin. Sport. and Med.* 4: 23-30.
- CALDARONE (G.), LEGLISE (M.), GIAMPIETRO (M.), BERLUTTI (G.) 1986, Anthropometric measurements, body composition, biological maturation and growth prediction in young female gymnasts of high agonistic level, *Int. J. Sport Med.* 26: 263-273.
- CAZORLA (G.), LÉGER (L.) 1995, *Comment évaluer et développer vos capacités aérobies, Épreuve de course navette et épreuve Vameval*, Association Recherche et évaluation en activité physique et sport, Bordeaux.
- CLONINGER (C.R.) 1987, A systematic method for clinical description and classification of personality variants, A proposal, *Arch. Gen. Psychiatry* 44: 573-588.
- COURTEIX (D.), LESPESSAILLES (E.), JAFFRE (C.), OBERT (P.), BENHAMOU (C.L.) 1999, Bone material acquisition and somatic development in highly trained girl gymnasts, *Acta Paediatrica* 88: 803-808.
- DAVIS (C.) 1997, Eating disorders and hyperactivity: a psychobiological perspective, *Can. J. Psychiatry* 42, 2:168-175.
- DEHEEGER (M.), ROLLAND-CACHERA (M.F.), FONTVIEILLE (A.M.) 1997, Physical activity and body composition in 10 year old French children: linkages with nutritional intake? *Int. J. Obes. Relat. Metab. Disord.* 21, 5: 372-379.

- DURNIN (J.V.), RAHAMAN (M.M.) 1967, The assessment of the amount of fat in the human body from measurements of skinfold thickness, *Br. J. Nutr.* 21: 681-689.
- FIELD (A.E.), CAMARGO (C.A. Jr.), TAYLOR (C.B.), BERKEY (C.S.), COLDITZ (G.A.) 1999, Channing Laboratory, Relation of peer and media influences to the development of purging behaviors among preadolescent and adolescent girls, *Arch. Pediat. & Adoles. Med.* 153, 11: 1184-1189.
- FLAMENT (M.-F.), LEDOUX (S.), JEAMMET (P.), CHOQUET (M.), DANTCHEV (N.), RÉMY (B.), LAGET (J.) 1993, Boulimie et autres troubles des comportements alimentaires : étude épidémiologique dans une population française scolarisée, *Ann. Méd. Psychol.* 151, 9 : 635-642.
- FOMBONNE (E.) 1994, The Chartres Study: I, Prevalence of psychiatric disorders among French school-age children, *Br. J. Psychiatry* 164, 1: 69-79.
- FOMBONNE (E.), CHEHDAN (F.), CARRADEC (A.-M.), ACHARD (S.), NAVARRO (N.), REIS (S.) 1988, Un instrument pour la recherche en psychiatrie de l'enfant, *Psychiatr. & Psychobiol.* 3 : 409-418.
- FOMBONNE (E.), VERMEERSCH (S.) 1997, Les enfants de la cohorte GAZEL : I, Prévalence des contacts avec le système socio-éducatif pour des motifs psychologiques, et facteurs associés, *Rev. Epidem. & Santé Publique* 45, 1 : 29-40.
- GARNER (D.M.), OLMSTEAD (M.P), POLIVY (J.) 1983, Development and validation of a multidimensional eating disorders inventory for anorexia and bulimia, *Int. J. Eat. Disorders* 2: 15-34.
- HARRIS (M.B.), GRECO (D.) 1990, Weight control and weight concern in competitive female gymnasts, *J. Sport Exerc. Psychol.* 12: 427-433.
- De HENAUW (S.), WILMS (L.), MERTENS (J.), STANDAERT (B.), De BACKER (G.) 1997, Overall and meal-specific macronutrient intake in Belgian primary school children, *Ann. Nutr. & Metabol.* 41, 2: 89-97.
- HENDERSON (M.), FREEMAN (C.P.) 1987, A self-rating scale for bulimia, "The BITE". *Br. J. Psychiatry* 150: 18-24.
- JEAMMET (P.) 1989, Psychopathologie des troubles des conduites alimentaires, Valeur heuristique du concept de dépendance, *Confrontations psychiatriques, Troubles des conduites alimentaires* 31 : 177-202.
- JONNALAGADDA (S.), BERNADOT (D.), NELSON (M.) 1998, Energy and nutrient intakes of the United States National Women's Artistic Gymnastics Team, *Int. J. Sport Nutrition* 8: 331-344.
- KAYE (W.H.), GENDALL (K.), STROBER (M.) 1998, Serotonin neuronal function and selective serotonin reuptake inhibitor treatment in anorexia and bulimia nervosa, *Biological Psychiatry* 44, 9: 825-838.
- KIRCHNER (E.M.), LEWIS (R.), O'CONNOR (P.J.) 1995, Bone mineral density and dietary intake of female college gymnasts, *Med. & Sci. Sports & Exercise* 27, 4: 543-549.
- KOLT (G.), KIRKBY (R.) 1996, Injury in Australian female competitive gymnasts: A psychological perspective, *Aust. J. Physiother.* 42, 2: 121-126.
- KOLT (G.), KIRKBY (R.) 1999, Epidemiology of injury in elite and subelite female gymnasts: a comparison of retrospective and prospective findings, *Br. J. Sports Medicine* 33, 5: 312-318.
- LAFAY (L.), VRAY (M.), BOUTE (D.), BASDEVANT (A.) 1998, Food and nutritional data from a population in northern France: the Fleurbaix-Laventie Ville Santé (FLVS) study, *Rev. Epidem. & Santé Publique* 46: 263-275.

- LÉPINE (J.P.), PELISSOLO (A.), TÉODORESCU (R.) 1994, Évaluation des propriétés psychométriques de la version française du questionnaire tridimensionnel de la personnalité, *L'Encéphale* 20: 747-753.
- LINDHOLM (C.), HAGENFELDT (K.), RINGERTZ (B.) 1994, Pubertal development in elite juvenile gymnasts, Effects of physical training, *Acad. Obstet. & Gynecol. Scand* 73: 269-673.
- LINDHOLM (C.), HAGENFELDT (K.), HAGMAN (U.) 1995, A nutrition study in juvenile gymnasts, *Acta Paediatrica* 84, 3: 273-277.
- MAGGINI (C.), AMPOLLINI (P.), MARCHESI (C.), GARIBOLDI (S.), CLONINGER (C.R.) 2000, Relationships between Tridimensional Personality Questionnaire Dimensions and DSM-IIIr personality traits in Italian adolescents, *Comp. Psychiatry* 1, 69: 426-431.
- MANSFIELD (M.), EMANS (J.) 1993, Growth in female gymnasts: should training decrease during puberty? *J. Pediatrics* 122: 237-240.
- MARTIN (A.) 2001, *Apports nutritionnels conseillés pour la population française*, Tec & Doc, Paris, 3^e édition, 584 p.
- MORENO (L.A.), SARRIA (A.), LAZARO (A.), BUENO (M.) 2000, Dietary fat intake and body mass index in Spanish children, *Am. J. Clin. Nutr.* 72, suppl. 5: 1399S-1403S.
- NICKOLS-RICHARDSON (S.M.), MODLESKY (C.M.), O'CONNOR (P.J.), LEWIS (R.D.) 2000, Premenarcheal gymnasts possess higher bone mineral density than controls, *Med. & Sci. Sports & Exercise* 32: 63-69.
- O'CONNOR (P.J.), LEWIS (R.D.), KIRCHNER (E.M.) 1995, Eating disorders symptoms in female college gymnasts, *Med. & Sci. Sports & Exercise* 27, 4: 550-555.
- O'CONNOR (P.J.), LEWIS (R.), KIRCHNER (E.) 1996, Eating Disorders symptoms in former female college gymnasts: relations with body composition, *Am. J. Clin. Nutr.* 64: 840-843.
- Organisation Mondiale de la Santé 1986, Besoins énergétiques et besoins en protéines, *Série de rapports techniques* n° 724, 123 p.
- ORLEY (J.) 1997, Sports-related problems in reproductive function, *Ann. NY Acad. Sci.* 816: 285-294.
- PREZIOSI (P.), GALAN (P.), DEHEEGER (M.), YACOB (N.), DREWNOWSKI (A.), HERCBERG (S.) 1999, Breakfast type, daily nutrient intakes and vitamin and mineral status of French children, adolescents, and adults, *J. Am. Coll. Nutr.* 18, 2: 171-178.
- ROLLAND-CACHERA (M.F.) 1993, Body composition during adolescence: methods, limitations and determinants, *Horm. Research* 39, suppl. 3: 25-40.
- ROLLAND-CACHERA (M.F.) 1995, Définitions de l'obésité, Critères anthropométriques, *Méd. & Nutr.* 31, suppl. 6 : 275-279.
- ROLLAND-CACHERA (M.F.), BELLISLE (F.), DEHEEGER (M.) 2000, Nutritional status and food intake in adolescents living in Western Europe, *Eur. J. Clin. Nutr.* 54, suppl. 1: S41-S46.
- ROLLAND-CACHERA (M.F.), BELLISLE (F.), DEHEEGER (M.), PEQUIGNOT (F.), SEMPE (M.), 1990, Influence of body fat distribution during childhood on body fat distribution in adulthood: A two-decade follow-up study, *Int. J. Obes.* 14: 473-481.
- ROLLAND-CACHERA (M.F.), BRAMBILLA (P.), MANZONI (P.), AKROUT (M.), SIRONI (S.), del MASCHIO (A.), CHIUMELLO (G.) 1997, Body composition assessed on the basis of arm circumference and triceps skinfold thickness: a new index validated in children by magnetic resonance imaging, *Am. J. Clin. Nutr.* 65, 6: 1709-1713.

- ROLLAND-CACHERA (M.F.), COLE (T.J.), SEMPE (M.), TICHET (J.), ROSSIGNOL (C.), CHARRAUD (A.) 1991, Body Mass Index variations: centiles from birth to 87 years, *Eur. J. Clin. Nutr.* 45,1: 13-21.
- ROSEN (L.), HOUGH (D.) 1988, Pathogenic weight-control behaviors of female college gymnasts, *Physician & Sportmedicine* 16: 140-146.
- SAMUELSON (G.) 2000, Dietary habits and nutritional status in adolescents over Europe, An overview of current studies in the Nordic countries, *Eur. J. Clin. Nutr.* 54, suppl. 1: S21-S28.
- SIRI (W.E.) 1956, The gross composition of the body, *Adv. Bio. Med.* 4: 239-280.
- SOBAL (J.), MARQUART (L.) 1994, Vitamin/mineral supplement use among high school athletes, *Adolescence* 29: 835-843.
- SUNDGOT-BORGEN (J.) 1993, Prevalence of eating disorders in elite female athletes, *Int. J. Sport Nut.* 3: 29-40.
- SU.VI.MAX. 1994, *Portions alimentaires, Manuel-photos pour l'estimation des quantités*, SU.VI.MAX-CANDIA (eds), Polytechnica, Paris, 110 p.
- TAYLOR (C.B.), SHARPE (T.), SHISLAK (C.), BRYSON (S.), ESTES (L.S.), GRAY (N.), McKNIGHT (K.M.), CRAGO (M.), KRAEMER (H.C.), KILLEN (J.D.) 1998, Factors associated with weight concerns in adolescent girls, *Int. J. Eat. Disorders* 24, 1: 31-42.
- THEINTZ (G.), HOWALD (H.), ALLEMANN (Y.) 1989, Growth and pubertal development of young female gymnasts and swimmers: a correlation with parental data, *Int. J. Sports Med.* 10: 87-91.
- THEINTZ (G.), HOWALD (H.), WEISS (U.) 1993, Evidence for a reduction of growth potential in adolescent female gymnasts, *J. Pediatrics* 122: 306-313.
- WALLER (D.A.), GULLION (C.M.), PETTY (F.), HARDY (B.W.), MURDOCK (M.V.), RUSH (A.J.) 1993, Tridimensional Personality Questionnaire and serotonin in bulimia nervosa, *Psychiatry Research* 48: 9-15.
- WARREN (B.J.), STANTON (A.L.), BLESSING (D.L.) 1990, Disordered eating patterns in competitive female athletes, *Int. J. Eat. Disorders* 9, 5: 565-569.
- WOLFE (B.E.), METZGER (E.), JIMERSON (D.C.) 1997, Research update on serotonin function in bulimia nervosa and anorexia nervosa, *Psychopharmacol Bull.* 33, 3: 345-354.
- WORINGER (V.), SCHUTZ (Y.) 1998, What is the evolution of the body mass index (BMI) in the Swiss children from five to sixteen years, measured one decade apart. *Int. J. Obes.* 222, suppl. 3: 209S.