

Symposium CERIN

Réalisé avec le concours de l'Union Européenne

APPORTS PROTÉIQUES CHEZ L'ENFANT ET L'ADOLESCENT SPORTIFS

Avec

Xavier Bigard

Professeur agrégé du Val-de-Grâce,
Directeur Médical de l'UCI (Union Cycliste Internationale)

&

Véronique Rousseau

Diététicienne-nutritionniste de l'INSEP
(Institut National du Sport, de l'Expertise
et de la Performance).



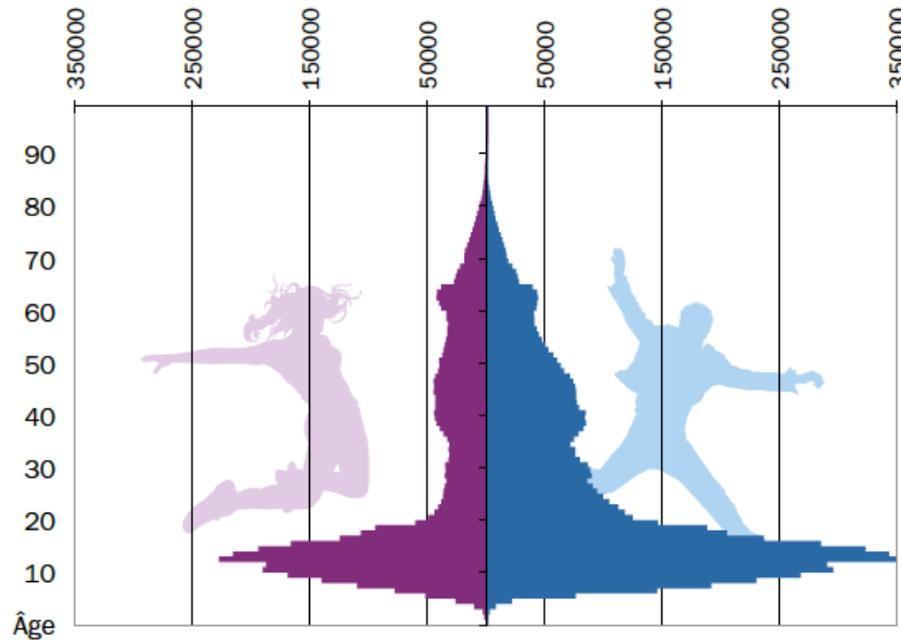
*Campagne financée
avec le concours
de l'Union Européenne*



Une réalité:

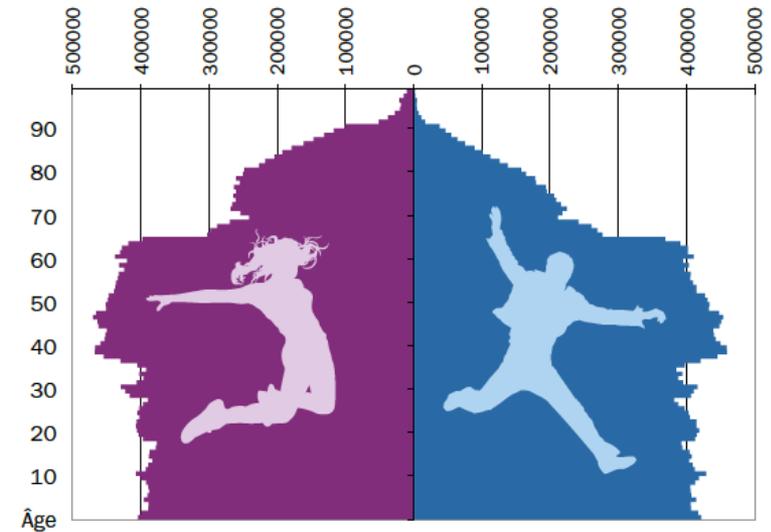
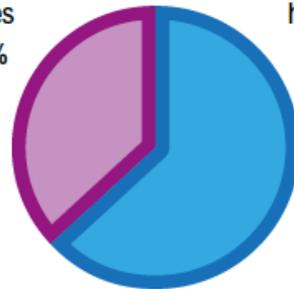
La pratique actuelle du sport chez les jeunes 8-15 ans.

Sur 8,8 M de licences sportives délivrées en 2016, 24% chez les <15 ans.



Part des licences femmes **36,8 %**

Part des licences hommes **63,2 %**



Cependant, l'enfance et l'adolescence (+++), sont des périodes de la vie associées,

1. à la croissance, et au développement physique

- modifications composition corporelle,
- modifications du métabolisme énergétique,
- influences hormonales spécifiques (puberté), etc.

2. au développement des émotions, des valeurs sociales

- conséquences sur la manière d'aborder le sport,
- les attentes, les objectifs personnels, etc.

3. au développement des relations avec l'alimentation

- importance pour les relations entre activité, mode nutritionnel, et image du corps, etc.
- installation de comportements alimentaires particuliers, végétarisme, adoption de régimes, usage de compléments alimentaires, etc.

Comment envisager la nutrition de l'adolescent sportif ?

1. Application des repères de consommation

LES REPÈRES DE CONSOMMATION CORRESPONDANT AUX OBJECTIFS NUTRITIONNELS DU PNNS POUR LES ENFANTS À PARTIR DE 3 ANS ET LES ADOLESCENTS		
LES FORMES ET LES QUANTITÉS SONT À ADAPTER À L'ÂGE DE L'ENFANT		
Fruits et/ou légumes 	Au moins 5 par jour	<ul style="list-style-type: none"> • À chaque repas et en cas de petit creux • Crus, cuits, nature ou préparés • Frais, surgelés ou en conserve • Fruit pressé ou un demi-verre de jus de fruits « sans sucre ajouté » : au petit déjeuner ou au goûter
Pain et autres aliments céréaliers, pommes de terre et légumes secs 	À chaque repas et selon l'appétit	<ul style="list-style-type: none"> • Privilégier la variété : pain, riz, pâtes, semoule, blé, pommes de terre, lentilles, haricots, etc. (y compris le pain complet et les autres aliments céréaliers complets) • Privilégier les céréales de petit déjeuner peu sucrées, en limitant les formes très sucrées (céréales chocolatées, au miel) ou particulièrement grasses et sucrées (céréales fourrées)
Lait et produits laitiers 	3 par jour (ou 4 en fonction de la taille de la portion et de leur richesse en calcium (voir tableau p. 53))	<ul style="list-style-type: none"> • Jouer sur la variété • Privilégier les produits nature et les produits les plus riches en calcium, les moins gras et les moins salés : lait, yaourt, fromage blanc, etc.
Viandes Poissons et produits de la pêche (Œufs) 	1 ou 2 fois par jour	<ul style="list-style-type: none"> • En quantité inférieure à l'accompagnement constitué de légumes et de féculents • Si 2 fois par jour, donner en plus petites portions à chaque repas • Privilégier la variété des espèces et les morceaux les moins gras (escalopes de veau, poulet sans peau, steak haché 5 % MG...) • Limiter les formes frites et panées • Poisson : 2 fois par semaine, frais, surgelé ou en conserve
Matières grasses ajoutées 	Limiter la consommation	<ul style="list-style-type: none"> • Privilégier les matières grasses végétales (huile d'olive, de colza, etc.) • Favoriser la variété • Limiter les graisses d'origine animale (beurre, crème...)
Produits sucrés 	Limiter la consommation	<ul style="list-style-type: none"> • Attention aux boissons sucrées (sirops, sodas, boissons sucrées à base de fruits et nectars) et aux bonbons • Attention aux aliments gras et sucrés (pâtisseries, viennoiseries, crèmes dessert, chocolat, glaces, barres chocolatées, etc.)
Boissons 	De l'eau à volonté	<ul style="list-style-type: none"> • L'eau est la seule boisson recommandée au cours et en dehors des repas • Limiter les boissons sucrées (sirops, sodas, boissons sucrées à base de fruits et nectars) • Pas de boissons alcoolisées ni de pré-mix (mélanges de soda et d'alcool)
Sel 	Limiter la consommation	<ul style="list-style-type: none"> • Privilégier le sel iodé et éventuellement fluoré • Ne pas resaler avant de goûter • Réduire l'ajout de sel en cuisinant et dans les eaux de cuisson • Limiter la consommation de produits gras et salés : charcuteries les plus salées et produits apéritifs salés
Activité physique 	Au moins l'équivalent d'une heure de marche rapide chaque jour	<ul style="list-style-type: none"> • À intégrer dans la vie quotidienne : l'activité sous toutes ses formes (marche, vélo, rollers, jeux d'extérieur, etc.), sports collectifs ou individuels... • Limiter l'inactivité et les activités sédentaires (télévision, console de jeux ou ordinateur...)

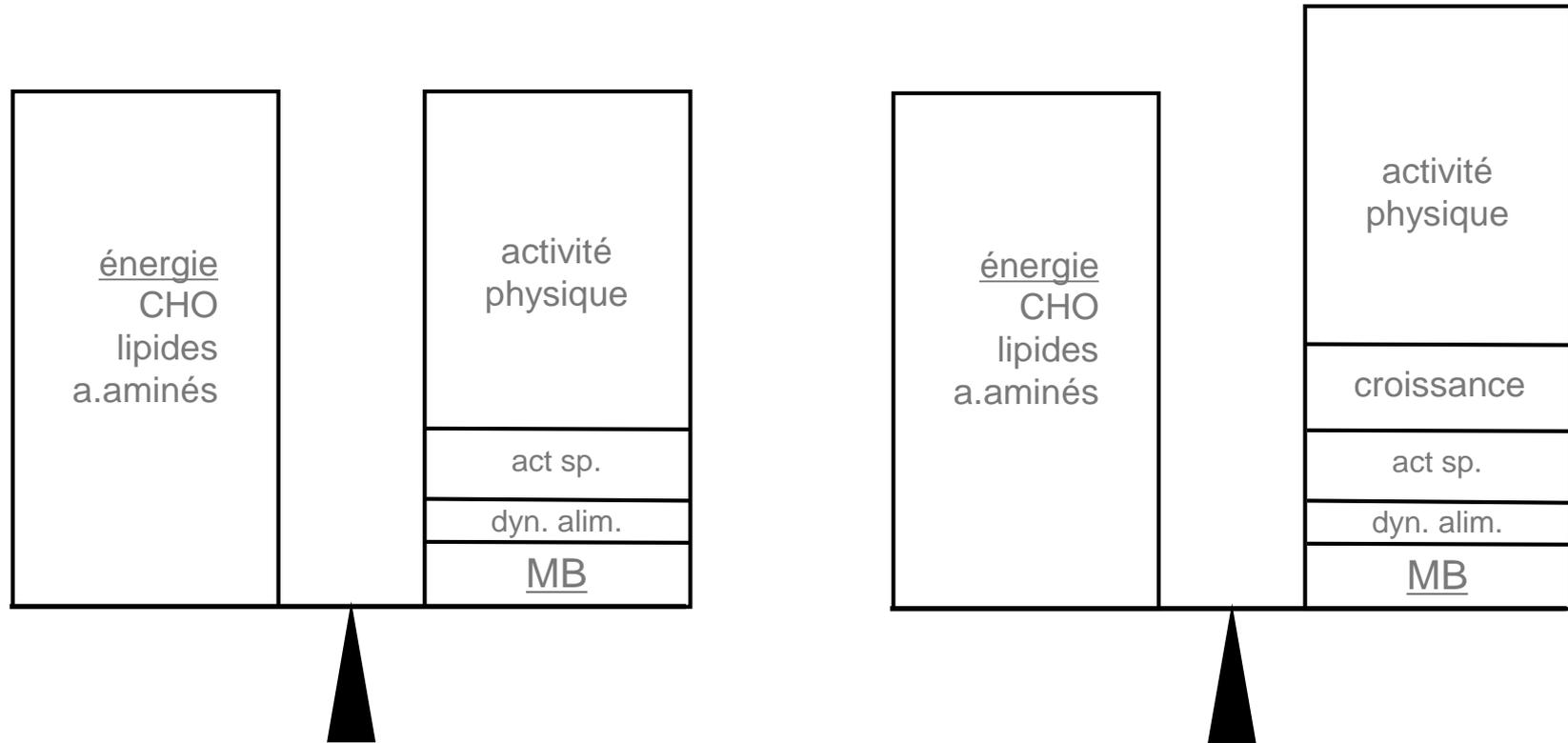
Comment envisager la nutrition de l'adolescent sportif ?

1. Application des repères de consommation
2. Particularités de la nutrition de l'enfant sportif.

A. Adéquation des apports énergétiques.



1. Couverture des besoins liés à la croissance,



Besoins liés à la croissance

- gain de 6 kg/an chez le garçon, 35 kcal/j,
- mais les dépenses liées à l'AP restent la variable la plus forte.

1. Couverture des besoins liés à

la croissance,
la pratique sportive.



- très nombreuses
difficultés liées à l'estimation de
dépende énergétique par l'AP.

1. Couverture des besoins liés à la croissance, la pratique sportive.



(Krahenbuhl et Williams, 1992)

TABLE 1. Descriptive data on running economy during childhood and adolescence.

Reference	Age of Subjects (yr)	Gender	Speed (m · s ⁻¹)	$\dot{V}O_2$ (ml · kg ⁻¹ · min ⁻¹)
Astrand (2)	4-6	M	2.78	47.0 ^a
	7-9	M	2.78	43.0 ^a
	10-11	M	2.78	42.0 ^a
	12-13	M	2.78	41.0 ^a
	14-15	M	2.78	39.0 ^a
	16-18	M	2.78	38.0 ^a
	4-6	F	2.78	45.0 ^a
	7-9	F	2.78	43.0 ^a
	10-11	F	2.78	40.0 ^a
	12-13	F	2.78	40.0 ^a
	14-15	F	2.78	37.0 ^a
	17	F	2.78	37.0 ^a

1. Couverture des besoins liés à la croissance, la pratique sportive.



(Krahenbuhl et Williams, 1992)

TABLE 1. Descriptive data on running economy during childhood and adolescence.

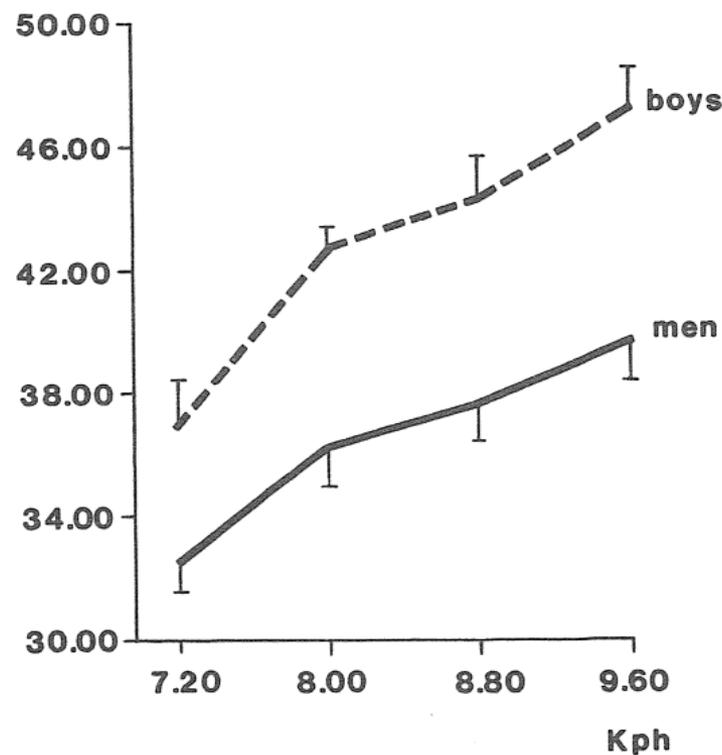
Reference	Age of Subjects (yr)	Gender	Speed (m · s ⁻¹)	$\dot{V}O_2$ (ml · kg ⁻¹ · min ⁻¹)
Astrand (2)	4-6	M	2.78	47.0 ^a
	7-9	M	2.78	43.0 ^a
	10-11	M	2.78	42.0 ^a
	12-13	M	2.78	41.0 ^a
	14-15	M	2.78	39.0 ^a
	16-18	M	2.78	38.0 ^a
	4-6	F	2.78	45.0 ^a
	7-9	F	2.78	43.0 ^a
	10-11	F	2.78	40.0 ^a
	12-13	F	2.78	40.0 ^a
	14-15	F	2.78	37.0 ^a
	17	F	2.78	37.0 ^a

1. Couverture des besoins liés à la croissance, la pratique sportive.



$VO_2 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$

(Unnithan et coll., 1990)



1. Couverture des besoins liés à

la croissance,
la pratique sportive.



(Unnithan et coll., 1990)

Variable		Treadmill speed (km h ⁻¹)								F ratio (speed)	F ratio (age)
		7.2		8.0		8.8		9.6			
		M	SD	M	SD	M	SD	M	SD		
SL (m)	Boys	1.35	0.08	1.49	0.11	1.68	0.01	1.71	0.09	p<0.01	p<0.01
	Men	1.65	0.10	1.84	0.30	1.91	0.20	2.05	0.20		
SF (str s ⁻¹)	Boys	1.49	0.08	1.50	0.10	1.46	0.08	1.56	0.08	p<0.01	p<0.01
	Men	1.22	0.08	1.22	0.10	1.28	0.11	1.31	0.11		
VO ₂ /str (ml kg ⁻¹ str ⁻¹)	Boys	0.35	0.06	0.42	0.05	0.45	0.06	0.45	0.06	p<0.01	n.s.
	Men	0.40	0.05	0.46	0.09	0.44	0.06	0.47	0.06		

1. Couverture des besoins liés à

la croissance,
la pratique sportive.



Augmentation du coût énergétique d'activités à la course :

- métabolisme de repos,
- coût énergétique respiration,
- longueur, fréquence foulées
- co-contractions musculaires.

* 10 ans, CE par kg sup 15-18%,

* 12 ans, CE par kg sup 10%.

Ne pas appliquer les recommandations d'apport énergétique de l'adulte sportif à l'enfant sportif.

TABLE 1: Age-specific energy requirements for boys and girls who participate in heavy physical activity levels.

Age (years)	Boys (kcal/day)	Girls (kcal/day)
6-7	1,800	1,650
7-8	1,950	1,775
8-9	2,100	1,950
9-10	2,275	2,125
10-11	2,475	2,300
11-12	2,700	2,475
12-13	2,925	2,625
13-14	3,175	2,725
14-15	3,450	2,855
15-16	3,650	2,875
16-17	3,825	2,875
17-18	3,925	2,875

Adapted from FAO/WHO/UNU, 2004 [7].

(Smith et coll., 2015)

Ne pas appliquer les recommandations d'apport énergétique de l'adulte sportif à l'enfant sportif.

Cependant, toutes les équations prédictives d'apport optimal en fonction des dépenses restent peu précises, sujettes à erreurs...

Privilégier surtout le suivi régulier de marqueurs de la croissance et du développement, à comparer avec des standards de la classe d'âge.

Correction des apports en fonction de l'évolution de ces marqueurs.

The position of SDA is that no predictive equations currently exist to accurately determine the energy needs of adolescent athletes. The difference between an athlete's energy intake and the energy expenditure associated with his or her sporting activities provides an indication of the energy that is available for optimal function and growth. Markers of growth and development should be compared against reference standards throughout the life of an adolescent athlete to determine if total energy intake is appropriate.

(Desbrow et coll., 2014)

Cependant, toutes les équations prédictives d'apport optimal en fonction des dépenses restent peu précises, sujettes à erreurs...

Privilégier surtout le suivi régulier de marqueurs de la croissance et du développement, à comparer avec des standards de la classe d'âge.

Correction des apports en fonction de l'évolution de ces marqueurs.

Quels marqueurs privilégier ?

- poids, taille,
- vitesse de croissance staturo-pondérale,
- mesures de plis cutanés, circonférences,
- perception de la fatigue (EVA, questionnaires adaptés),
- suivi des signes de puberté,
- éventuellement densité minérale osseuse.

Comment envisager la nutrition de l'adolescent sportif ?

1. Application des repères de consommation
2. Particularités de la nutrition de l'enfant sportif.



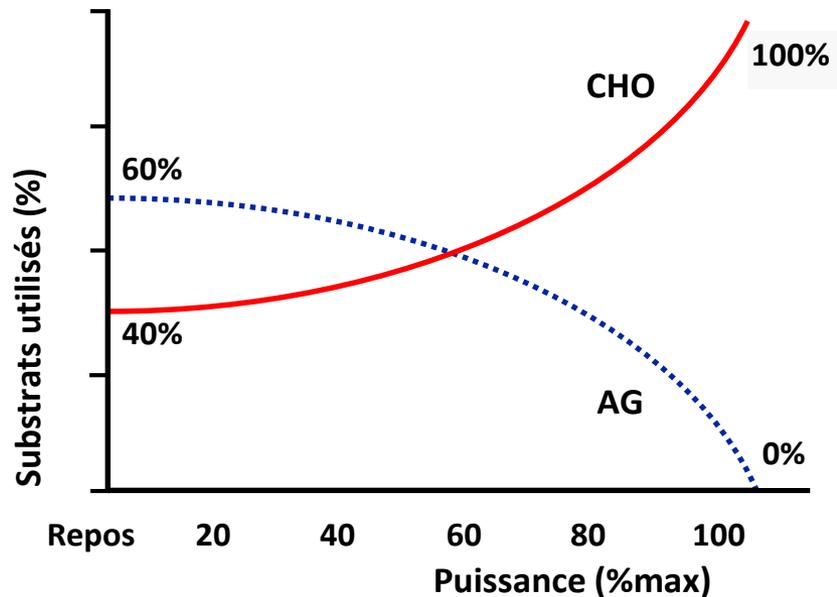
A. Adéquation des apports énergétiques.

B. Les apports en glucides

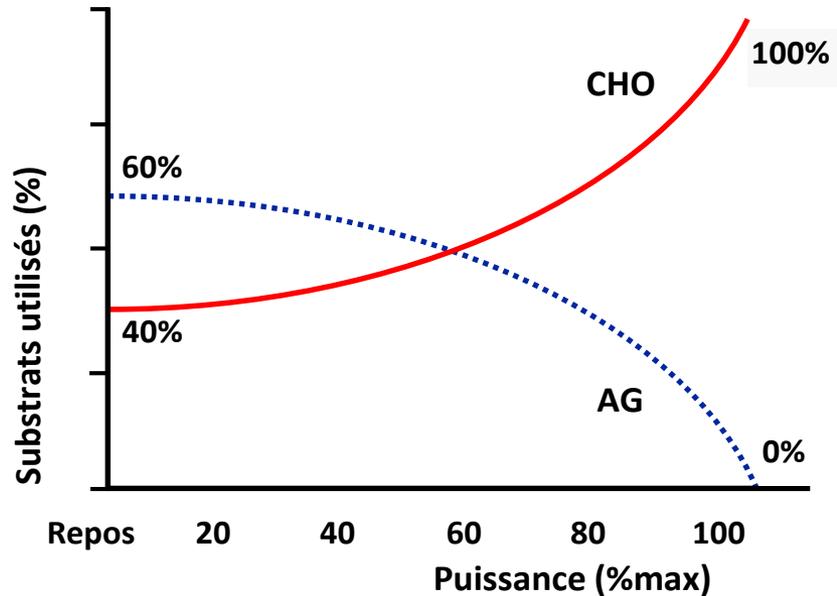


Particularités de l'enfant

- niveau d'oxydation des acides gras plus élevé,
- réserves glycogéniques plus faibles,
- capacités glycolytiques moins importantes.



Relation entre l'utilisation des glucides et la puissance de l'exercice.



Relation entre l'utilisation des glucides et la puissance de l'exercice.

Intérêt de la charge glucidique pré-compétition ?

probablement aucun chez l'enfant.

Intérêt de l'apport glucidique pendant l'exercice ?

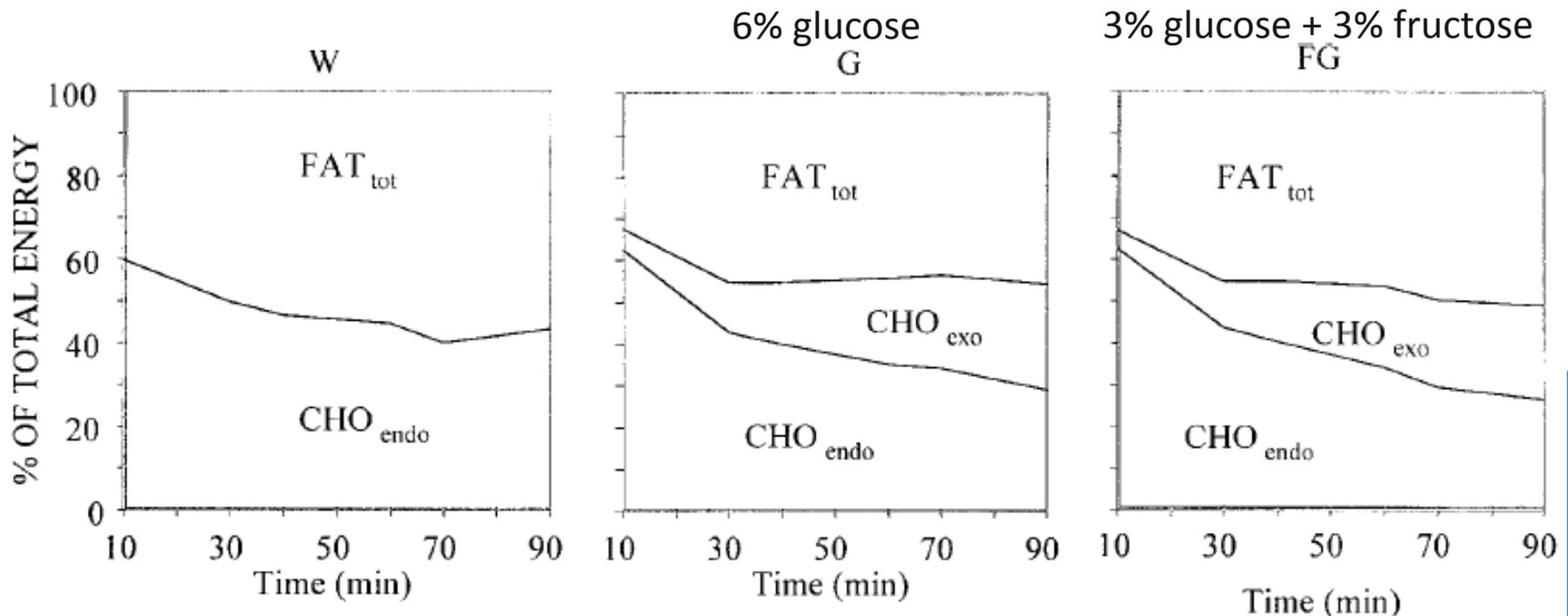
très discuté chez l'enfant, à réserver à l'adolescent compétitif, **en fonction de l'intensité de l'exercice, et des objectifs poursuivis...**

Intérêt de la charge glucidique pré-compétition ?

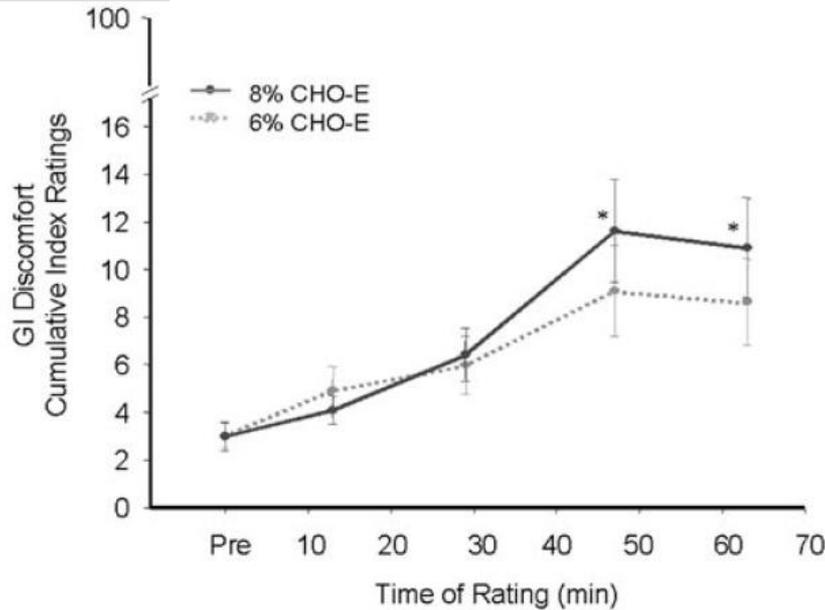
probablement aucun chez l'enfant.

Intérêt de l'apport glucidique pendant l'exercice ?

très discuté chez l'enfant,



(Riddell et coll., 2001)



Intérêt de la charge glucidique pré-compétition ?

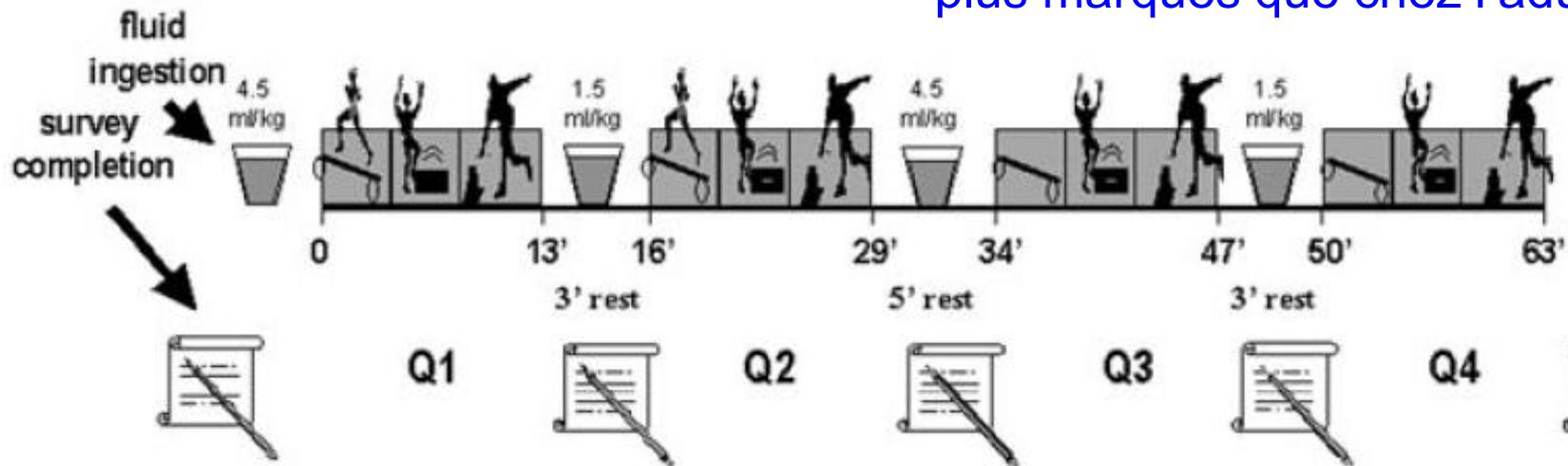
probablement aucun chez l'enfant.

Intérêt de l'apport glucidique pendant l'exercice ?

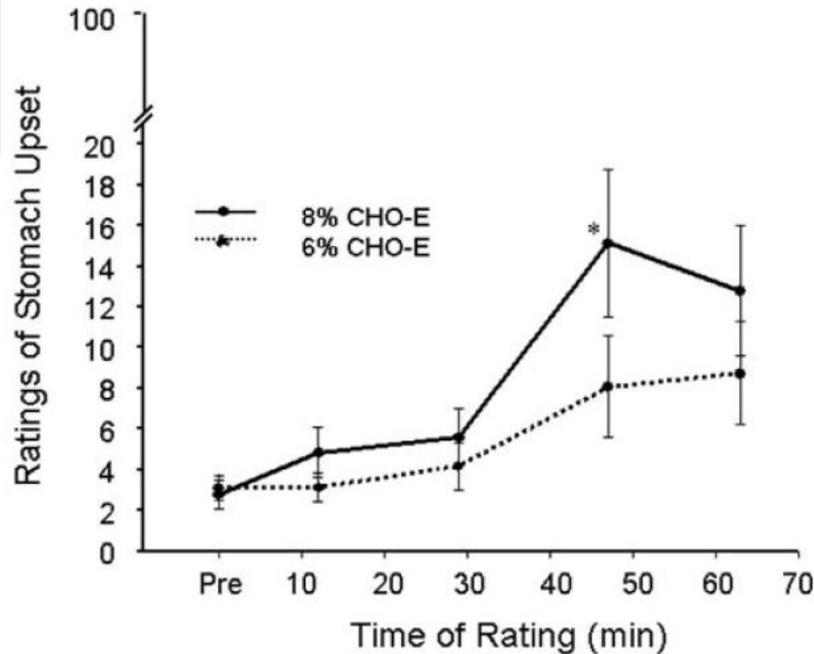
très discuté chez l'enfant,

Attention aux signes d'inconfort digestif.

plus marqués que chez l'adulte.



(Shi et coll., 2004)



Intérêt de la charge glucidique pré-compétition ?

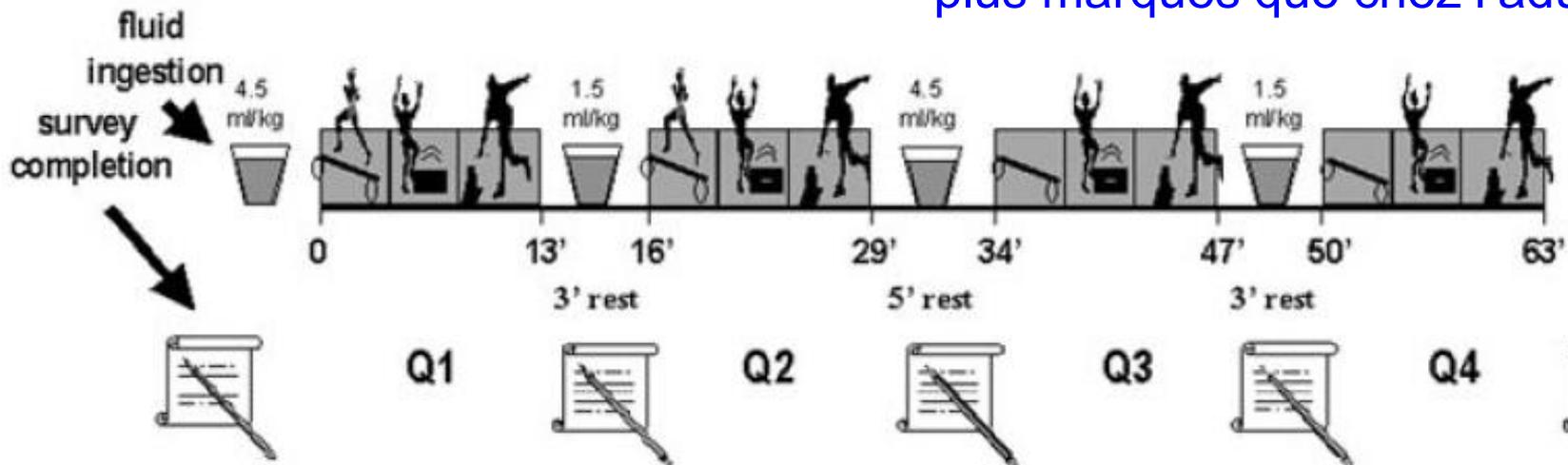
probablement aucun chez l'enfant.

Intérêt de l'apport glucidique pendant l'exercice ?

très discuté chez l'enfant,

Attention aux signes d'inconfort digestif.

plus marqués que chez l'adulte.



(Shi et coll., 2004)

Intérêt de la charge glucidique pré-compétition ?

probablement aucun chez l'enfant.

Intérêt de l'apport glucidique pendant l'exercice ?

très discuté chez l'enfant,

Attention aux signes d'inconfort digestif.

plus marqués que chez l'adulte.

L'intérêt ergogénique d'apports glucidiques pendant l'exercice est discuté (chez l'enfant, moins chez l'adolescent).

fonction de la durée de l'exercice,
aucune donnée chez des enfants très entraînés,
de l'objectif à atteindre (performances ou mobilisation-oxydation des acides gras).

Comment envisager la nutrition de l'adolescent sportif ?

1. Application des repères de consommation
2. Particularités de la nutrition de l'enfant sportif.



- A. Adéquation des apports énergétiques.
- B. Les apports en glucides
- C. Les apports en protéines (+++)



1- Evaluation des besoins azotés de l'enfant sportif

Table 1 Initial characteristics of adolescent soccer players (means \pm SEM)

Subjects	Age (year)	Height (cm)	Initial body weight (kg)	Initial fat mass (%)
CR	13.9	161.0	46.6	12.9
DJA	13.1	153.0	36.8	7.9
DPA	14.1	168.5	59.6	11.9
DRA	13.8	158.0	46.6	9.3
FC	13.7	161.5	54.1	13.3
FCI	14.1	167.5	55.5	11.8
GC	14.0	176.5	69.6	13.1
HA	14.0	169.0	66.2	12.5
HB	13.5	155.0	39.9	9.5
MJ	13.7	170.0	72.1	18.1
SA	13.5	165.0	49.4	9.6
Mean	13.8	164.1	54.2	11.8
SEM	0.1	2.1	3.5	0.8

The subjects spent 113 ± 9 min day⁻¹ at actual physical activities including training activities (95 ± 7 min day⁻¹), on average, during the balance periods.

The expected protein intakes were 1.4, 1.2 and 1.0 g protein per kg BW in period 1, 2 and 3 (diet 1, diet 2 and diet 3), respectively. However, since each subject

equilibrium was 1.04 g kg⁻¹ day⁻¹. As the protein deposition in 13–15 year boys may be considered at 11 mg N kg⁻¹ per day (Dewey et al. 1996), the equation gave a mean protein intake of: 1.20 g kg⁻¹ day⁻¹ that can be considered as protein requirement.

1- Evaluation des besoins azotés de l'enfant sportif

2- Couverture de ces besoins ?

☞ recommandations chez les enfants-adolescents sportifs

- 1,35 à 1,6 g/kg/j

☞ couverture ?

- entre 1,2 et 1,6 g/kg/j

(Aerenhouts et al., 2013, 2011)

(Gibson et al., 2004)

(Heaney et al., 2010)

(Petrie et al., 2004)

- 1- Evaluation des besoins azotés de l'enfant sportif
- 2- Couverture de ces besoins ?
- 3- Optimisation des apports

☞ moment optimal de consommation des protéines ?

- avant, pendant, ou après l'exercice physique ...

☞ quel type de protéines alimentaires consommer ?

- protéines animales / végétales,
... mais lesquelles ?

☞ quelle quantité apporter après l'exercice ?

- en récupération

- 1- Evaluation des besoins azotés de l'enfant sportif
- 2- Couverture de ces besoins ?
- 3- Optimisation des apports

☞ moment optimal de consommation des protéines ?

- avant, pendant, ou **après** l'exercice physique ...

☞ quel type de protéines alimentaires consommer ?

- protéines animales / végétales,
... mais lesquelles ? **riches en AA essentiels**

☞ quelle quantité apporter après l'exercice ?

- en récupération **15-20 g chez l'adolescent**

- 1- Evaluation des besoins azotés de l'enfant sportif
- 2- Couverture de ces besoins ?
- 3- Optimisation des apports
- 4- Sources d'apports en protéines

Aucune place pour les compléments alimentaires chez l'enfant et l'adolescent sportifs (+++)



*Campagne financée
avec le concours
de l'Union Européenne*

Nutritional supplement and doping use in sport: Possible underlying social cognitive processes

Scand J Med Sci Sports 2015; 25: e582–e588
doi: 10.1111/sms.12377

V. Barkoukis¹, L. Lazuras^{1,2}, F. Lucidi², H. Tsorbatzoudis¹

First of all, our findings provide initial and novel evidence in support of an underlying cognitive component in the association between doping and NS use. Supplement users, who did not still engage in doping, reported stron-

nificantly predicted doping use at follow-up measures (Lucidi et al., 2008). Accordingly, a recent meta-analysis confirmed that NS use had high effect size on the prediction of doping intentions and actual doping use (Ntoumanis et al., 2014). Nevertheless, it is not yet clear

- 1- Evaluation des besoins azotés de l'enfant sportif
- 2- Couverture de ces besoins ?
- 3- Optimisation des apports
- 4- Sources d'apports en protéines

Aucune place pour les compléments alimentaires chez l'enfant et l'adolescent sportifs (+++)

Les protéines seront toujours apportées par des aliments classiques,.... conventionnels...

Comment envisager la nutrition de l'adolescent sportif ?

1. Application des repères de consommation
2. Particularités de la nutrition de l'enfant sportif.



- A. Adéquation des apports énergétiques.
- B. Les apports en glucides
- C. Les apports en protéines (+++)
- D. Les apports en micronutriments**



Chez l'enfant et l'adolescent sportifs,

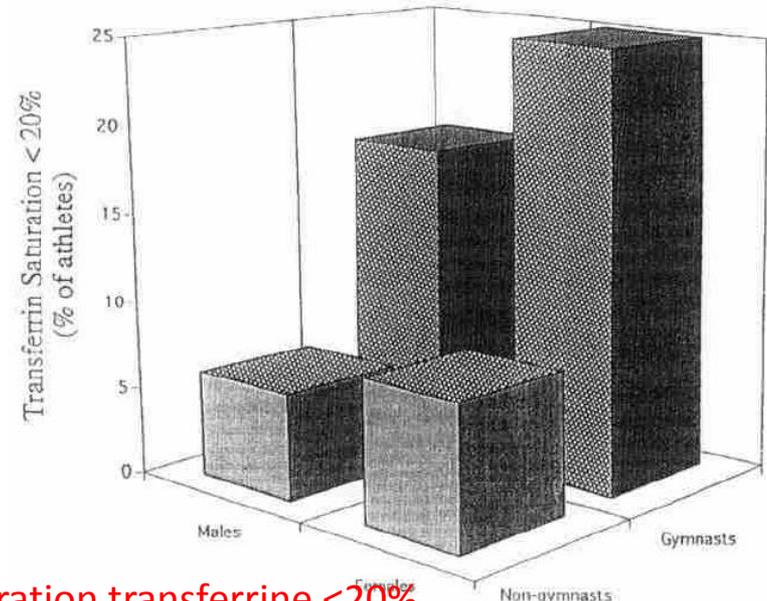
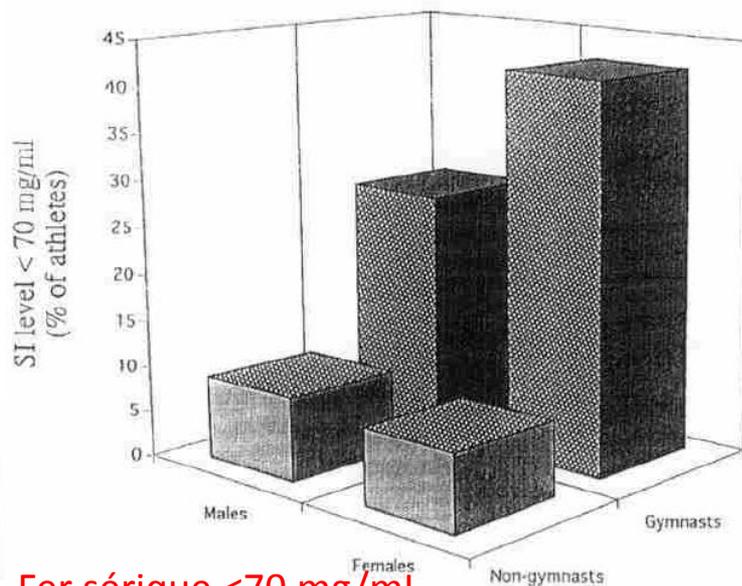
une alimentation équilibrée et couvrant les besoins énergétiques suffit à couvrir les besoins en micronutriments. (*American Academy of Pediatrics*)

Possibles situations à risque pour

- jeunes filles sportives,
- les minéraux,
- * statut martial.

	Males		Females	
	n	Age (yrs)	n	Age (yrs)
Total	43	15.3 ± 1.6	25	13.5 ± 1.6
Gymnasts	11	15.6 ± 1.8	12	13.0 ± 1.8
Nongymnasts	32	15.2 ± 1.6	13	13.9 ± 1.4*
Swimmers	11	15.9 ± 1.1	6	14.4 ± 1.4
Tennis	10	15.5 ± 1.3	4	13.8 ± 1.0
T-tennis	11	14.2 ± 1.2	3	13.0 ± 1.3

(Constantini et coll., 2000)



Chez l'enfant et l'adolescent sportifs,

une alimentation équilibrée et couvrant les besoins énergétiques suffit à couvrir les besoins en micronutriments. (*American Academy of Pediatrics*)

Possibles situations à risque pour

- jeunes filles sportives,
- les minéraux,

* statut martial.

recommandations d'apport,

9 à 13 ans, 18 mg/j

14 à 18 ans, 11 mg/j (garçons)

15 mg/j (filles).

pas de recommandations spécifiques chez les jeunes sportifs.

* importance du suivi de la ferritine, et de la survenue de signes cliniques,

* attention particulière chez les filles, et pour certains sports (gymnastes, athlètes, etc.).

Chez l'enfant et l'adolescent sportifs,

une alimentation équilibrée et couvrant les besoins énergétiques suffit à couvrir les besoins en micronutriments. (*American Academy of Pediatrics*)

Possibles situations à risque pour

- jeunes filles sportives,
- les minéraux,

- * statut martial.

- * statut calcique

recommandations d'apport,
1300 mg/j

- pas de recommandations spécifiques chez les jeunes sportifs,
- vérification en parallèle du statut en vitamine D.

Mais recommandations difficiles à finaliser :

- apports alimentaires, ou biosynthèse,
- recommandations actuelles chez adolescents, 5 mg/j,
- surveillance vitamine D circulante, >50 nmol/L, mais à considérer en fonction de la saison,
- prendre en compte le type de sport...

The position of SDA is that both calcium and vitamin D are important nutrients for bone health in adolescent athletes. The recommendation for calcium intake for adolescent athletes is not likely to be different from levels recommended for all adolescents, 1300 mg/d. However, there is evidence that, as with adolescents in general, the actual calcium intake by adolescent athletes is well below this recommendation which suggests a need for strategies to be implemented to assist adolescent athletes, especially girls, to achieve an adequate intake of calcium. Many adolescent athletes are at risk for low vitamin D status and regular monitoring of vitamin D status is recommended. Correction of any vitamin D deficiency or insufficiency through supplementation may be necessary to ensure optimal performance and bone health in adolescent athletes.

Conclusions

*des mythes, ou **des réalités** ?*

- 1) Les connaissances scientifiques restent très parcellaires.
- 2) Prise en compte,
de la **couverture des dépenses énergétiques**
(essentiel pour la croissance et la maturation)
apports glucidiques suffisants
apports protéiques adaptés (surtout en récupération des exercices)
(pendant l'exercice, à considérer en fonction de la durée)
surveillance des apports en **certaines minéraux (Fe, Ca)**.
- 3) Pas de place pour les compléments alimentaires.

International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism, 2014, 24, 570-584
<http://dx.doi.org/10.1123/ijsnem.2014-0031>
© 2014 Human Kinetics, Inc.

INTERNATIONAL JOURNAL OF
SPORT NUTRITION AND
EXERCISE METABOLISM
www.IJSNEM-Journal.com
RAPID COMMUNICATION

Sports Dietitians Australia Position Statement: Sports Nutrition for the Adolescent Athlete

**Ben Desbrow
and Joanna McCormack**
Griffith University

Matthew Hislop
Brisbane Sports and Exercise
Medicine Specialists

Susan M. Sawyer
Royal Children's Hospital

**Louise M. Burke
and Gregory R. Cox**
Australian Institute of Sport

Ruth Logan
EatWise4Life

Greg Shaw
Australian Institute of Sport

Kieran Fallon
The Australian National
University

Nello Marino
Sports Medicine Australia

Anita Star
Griffith University

Helen Vidgen
Queensland University of Technology

Michael Leveritt
University of Queensland



Campagne financée
avec le concours
de l'Union Européenne

