



aflD

agence française de lutte contre le dopage

Compléments alimentaires pour l'augmentation de la masse musculaire : conseils, risques sanitaires et réglementation.



Pr. Xavier Bigard
Agence Française de Lutte contre le Dopage
Paris

Importance de la question

- secteur financier qui « pèse » plus de 1000 millions € / an en France (+ de 50 milliards € dans le monde)
avec une **économie souterraine importante**
- les questions sur les compléments alimentaires représentent 40% des appels téléphoniques à « Ecoute Dopage »
- très importante utilisation dans le milieu du sport, quel que soit le niveau de pratique

Importance de la question

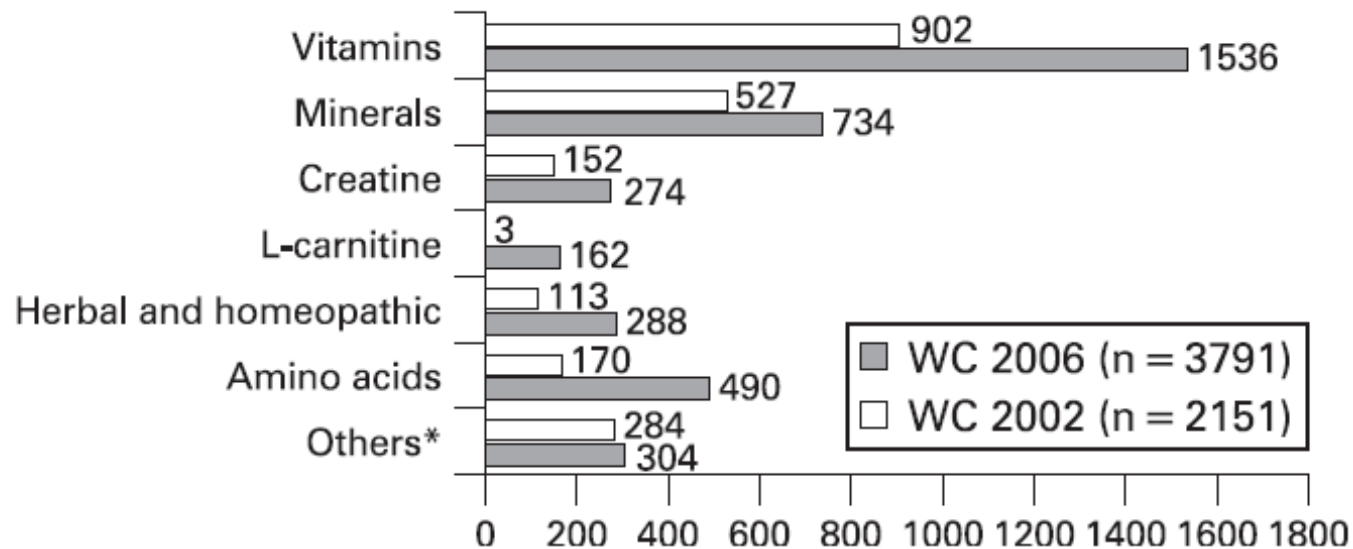


Figure 2 Reported use of nutritional supplements during FIFA World Cup 2002 and 2006. *Antioxidants, caffeine, CoQ10, essential fatty acids, taurine and others. (Tscholl et coll., 2008)

- en moyenne,
 - 0,7 complément/joueur en 2002
 - 1,3 complément/joueur en 2006

Importance de la question

Table II. Prevalence of dietary supplement use among elite track and field athletes (unpublished data from an IAAF study conducted by F. Depiesse).

Event	<i>n</i>	Use of supplements (%)
Sprints (100 m, 200 m, hurdles)	51	77
Sprints (400 m, 400-m hurdles)	34	82
Throws	26	85
Jumps	35	89
Middle distance	39	87
Long distance	88	88
Race walking	18	89
Multi-events	16	88
Total	307	86

- en moyenne, (Maughan,... et Depiesse., 2007)
85% d'utilisateurs
relative égalité entre hommes et femmes

Importance de la question

➤ prévalence d'utilisation dans les disciplines de force et d'esthétique ????

pas de chiffres précis, mais

consommation systématique,
combien de compléments / individu ?
quels types de compléments ?

➤ question qui déborde largement le monde sportif

- retour veineux, stimulants, sommeil, etc ?
- différentes professions sensibles,
- étudiants, cadres, etc.

Périmètre de la question

➤ compléments alimentaires

produits commercialisés sous différentes formes « non alimentaires », dont le but est de compléter le régime alimentaire normal, ayant des **effets nutritionnels** ou **physiologiques**.

(directive 2002/46/CE)

Cachets (gélules, pastilles, comprimés, pilules, tablettes...)



Poudre (sachets, boîtes...)

Liquide (ampoules, flacons, bouteilles...)



Périmètre de la question

➤ compléments alimentaires

produits commercialisés sous différentes formes « non alimentaires », dont le but est de compléter le régime alimentaire normal, ayant des **effets nutritionnels** ou **physiologiques**.

(directive 2002/46/CE)

➤ notion de **besoin non couvert**

☞ macro et micronutriments destinés à couvrir les besoins
(mais est-ce absolument nécessaire ?)

➤ notion d'**aide ergogénique**

☞ substances destinées à améliorer les effets de l'entraînement et les performances
(mais ont-elles des effets démontrés ?)

Périmètre de la question

☞ définition précise des besoins nutritionnels pour une catégorie de population sportive, incluant la phase de préparation (charge de travail à l'entraînement, etc) ...
complémentation à justifier

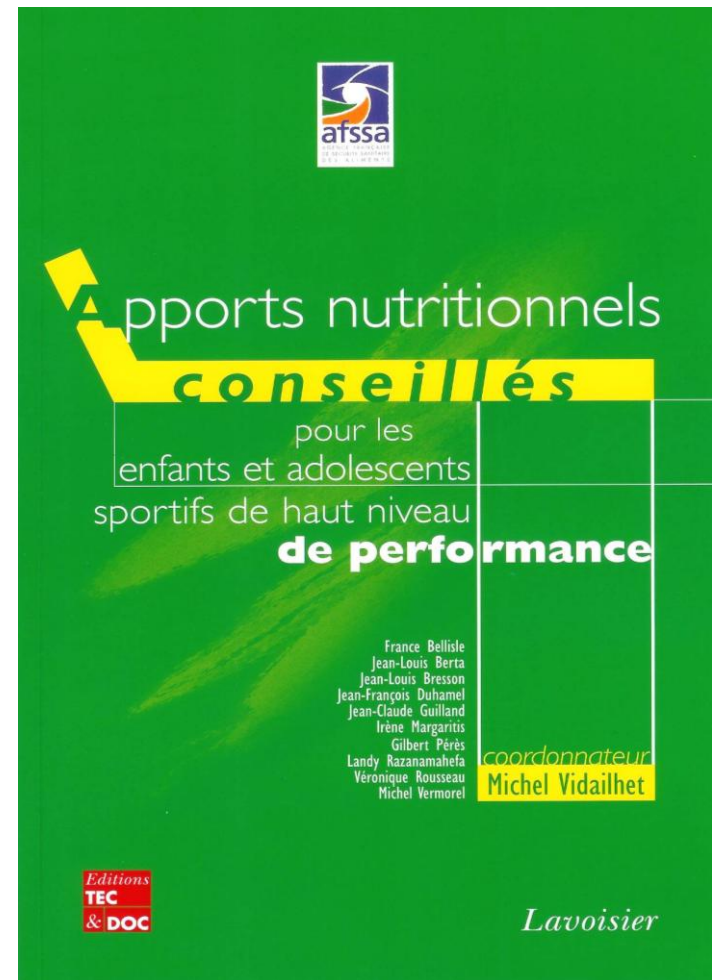
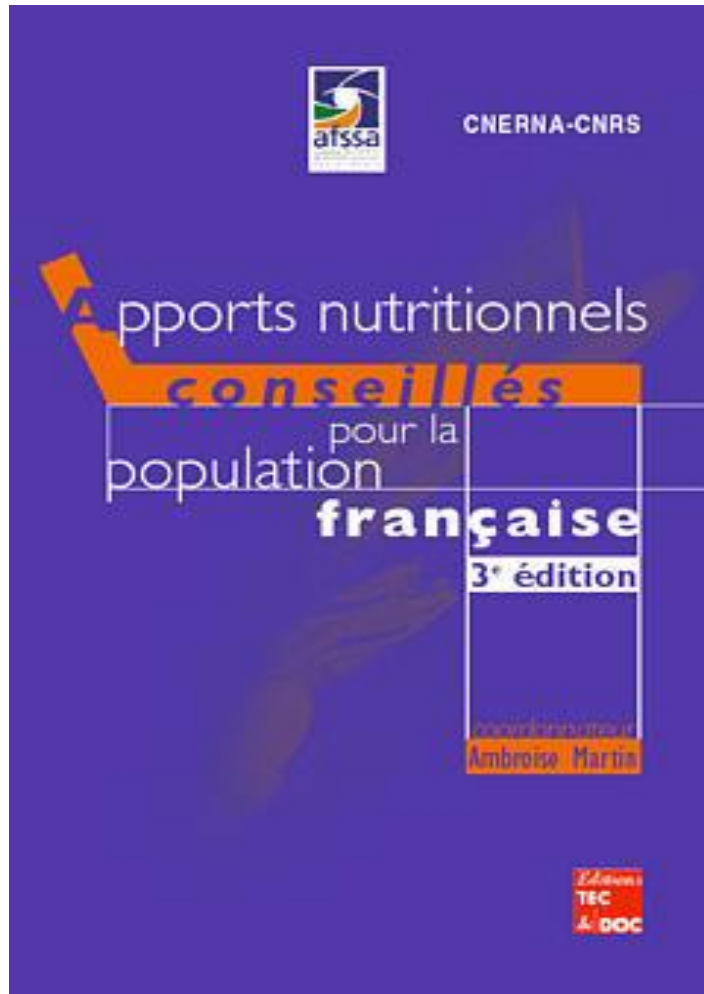
➤ notion de **besoin non couvert**

☞ macro et micronutriments destinés à couvrir les besoins
(mais est-ce absolument nécessaire ?)

➤ notion d'**aide ergogénique**

☞ substances destinées à améliorer les effets de l'entraînement et les performances
(mais ont-elles des effets démontrés ?)

ANC = Apports Nutritionnels Conseillés



Périmètre de la question

- ☞ évaluation objective des effets ergogéniques
 - ☞ si intérêt confirmé, vérifier l'absence d'effets adverses sur :
 - la santé (dépassement des doses de sécurité)
 - le respect de l'éthique sportive
- (très rares indications scientifiquement fondées)

➤ notion de **besoin non couvert**

- ☞ macro et micronutriments destinés à couvrir les besoins
- (mais est-ce absolument nécessaire ?)

➤ notion d'**aide ergogénique**

- ☞ substances destinées à améliorer les effets de l'entraînement et les performances
- (mais ont-elles des effets démontrés ?)

Définitions

Pourquoi sont-ils tant consommés ?

- prévenir ou traiter réel déficit par augmentation des besoins, 0
- pour réaliser un apport difficile par les aliments (conditions particulières de terrain), +
- apporter une aide ergogénique alléguée par certains de ces produits, +++
- faciliter la récupération..., ++
- parce que tous les autres sportifs le font. +++

Classification

➤ très difficile

Dietary Supplements Classification Table					
Click on the numbered cell in the table to see the Dietary Supplements in that Class and learn more about them.		Risk (Safety Concerns)			
		Minimal	Low	Moderate	High
Potential Benefit	High	1	2	7	9
	Moderate	3	4	8	10
	Low	5	6	11	12
Disclaimer: This table includes consideration of the safety and potential benefits of dietary supplements based on use at appropriate doses and availability of current data in the literature. The table is meant to be informative and not prescriptive. For individual guidance, consult with a designated health professional for your respective service or specific organization. Scores of 1-3 are in the "green zone," 4-8 in the "yellow zone," and 9-12 in the "red zone."					

Classification

➤ très difficile

Category	Supplement	Category	Supplement
Group A Supported for use in specific situations in sport. Provided to AIS athletes for evidence-based uses.	Sports drink	Group B Deserving of further research. Considered for provision to AIS athletes under a research protocol.	B-alanine
	Sports gel		Beetroot juice / Nitrate
	Sports confectionery		Anti-oxidants C and E
	Liquid meal		Carnitine
	Whey protein		HMB
	Sports bar		Fish oils
	Calcium supplement		Quercetin
	Iron supplement		Probiotics for immune support
	Probiotics for gut protection		Other polyphenols as anti-oxidants and anti-inflammatories
	Multivitamin/mineral		
	Vitamin D		
	Electrolyte replacement		
	Caffeine		
	Creatine		
Group C No meaningful proof of beneficial effects. Not provided to AIS athletes.	Bicarbonate	Group D Banned or at high risk of contamination. Should not be used by AIS athletes.	Stimulants:
	Ribose		- Ephedrine - Strychnine - Sibutramine - Methylhexanamine - Other herbal stimulants
	Lactaway		Prohormones and hormone boosters:
	Coenzyme Q10		
	Vitamins outside A use		- DHEA - Androstenedione 19-norandrostenedione/ol - Other prohormones - Tribulus terrestris and other testosterone boosters
	Ginseng		Glycerol
	Other herbals (Cordyceps, Rhodiola Rosea)		
	Glucosamine		
	Chromium picolinate		
	Oxygenated waters		
	MCT oils		
	ZMA		
	Inosine		
	Pyruvate		
	The rest - if you can't find it anywhere, it probably deserves to be here		



Australian Government
Australian Sports Commission



AUSTRALIAN
INSTITUTE OF SPORT

Classification

➤ très difficile

Category	Supplement	Category	Supplement
Group A Supported for use in specific situations in sport. Provided to AIS athletes for evidence-based uses.	Sports drink	Group B Deserving of further research. Considered for provision to AIS athletes under a research protocol.	B-alanine
	Sports gel		Beetroot juice / Nitrate
	Sports confectionery		Anti-oxidants C and E
	Liquid meal		Carnitine
	Whey protein		HMB
	Sports bar		Fish oils
	Calcium supplement		Quercetin
	Iron supplement		Probiotics for immune support
	Probiotics for gut protection		Other polyphenols as anti-oxidants and anti-inflammatories
	Multivitamin/mineral		
	Vitamin D		
	Electrolyte replacement		
	Caffeine		
	Creatine		
Group C No meaningful proof of beneficial effects. Not provided to AIS athletes.	Bicarbonate	Group D Banned or at high risk of contamination. Should not be used by AIS athletes.	Stimulants:
	Ribose		- Ephedrine - Strychnine - Sibutramine - Methylhexanamine - Other herbal stimulants
	Lactaway		Prohormones and hormone boosters:
	Coenzyme Q10		
	Vitamins outside A use		- DHEA - Androstenedione 19-norandrostenedione/ol - Other prohormones - Tribulus terrestris and other testosterone boosters
	Ginseng		Glycerol
	Other herbals (Cordyceps, Rhodiola Rosea)		
	Glucosamine		
	Chromium picolinate		
	Oxygenated waters		
	MCT oils		
	ZMA		
	Inosine		
	Pyruvate		
	The rest - if you can't find it anywhere, it probably deserves to be here		



Australian Government
Australian Sports Commission



AUSTRALIAN
INSTITUTE OF SPORT

Analyse rationnelle à partir de quelques exemples

➤ compléments protéiques

☞ définition du besoin

Besoin quantitatif

phase de développement de la masse musculaire

1,8-2 g/kg/j

entraînement sans recherche de développement de la
masse musculaire

1,6-1,8 g/kg/j

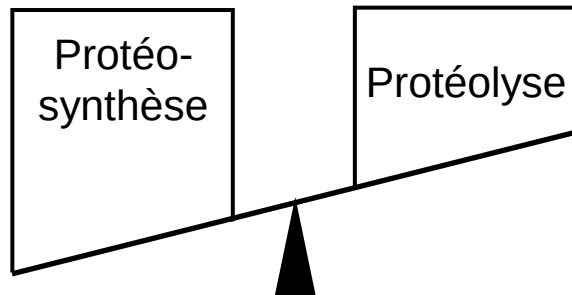
Besoin couvert : pas de nécessité de
complémentation spécifique

Analyse rationnelle à partir de quelques exemples

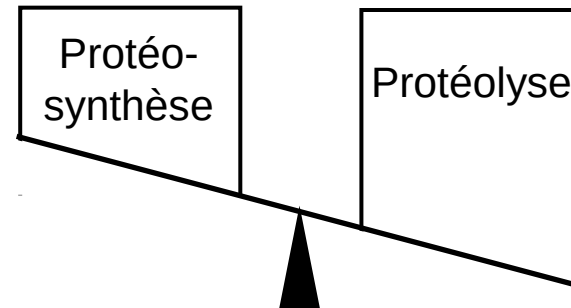
➤ compléments protéiques

- 👉 définition du besoin
- 👉 amélioration des performances

Modulations de la
masse musculaire,
taille des fibres



Milieu sportif



Patients alités - inactivité



**Plus qu'augmenter les quantités de protéines,
il faut
optimiser les apports en protéines**

☞ **moment optimal de consommation des protéines ?**

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

☞ **quel type de protéines alimentaires consommer ?**

- protéines animales / végétales, à haute valeur biologique
... mais lesquelles ?

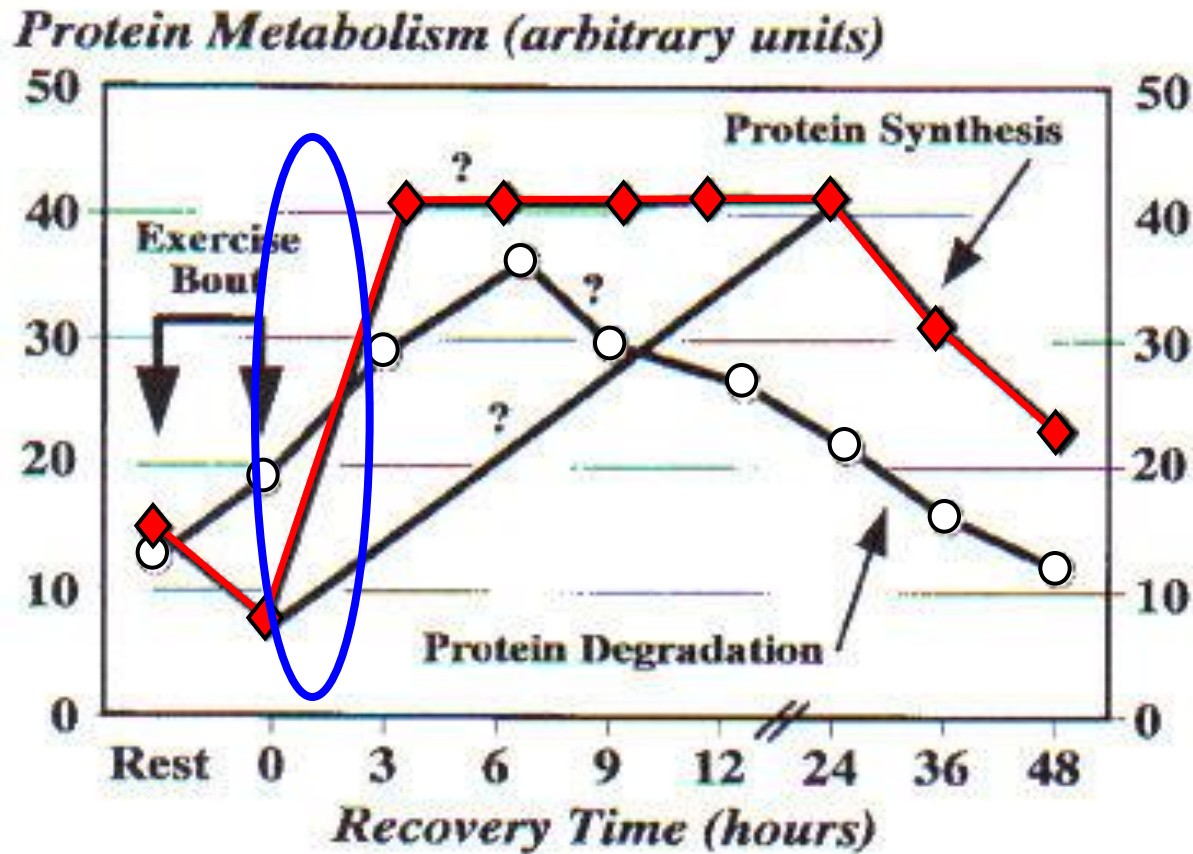
☞ **quelle quantité apporter après l'exercice ?**

- en récupération



👉 moment optimal de consommation des protéines ?

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

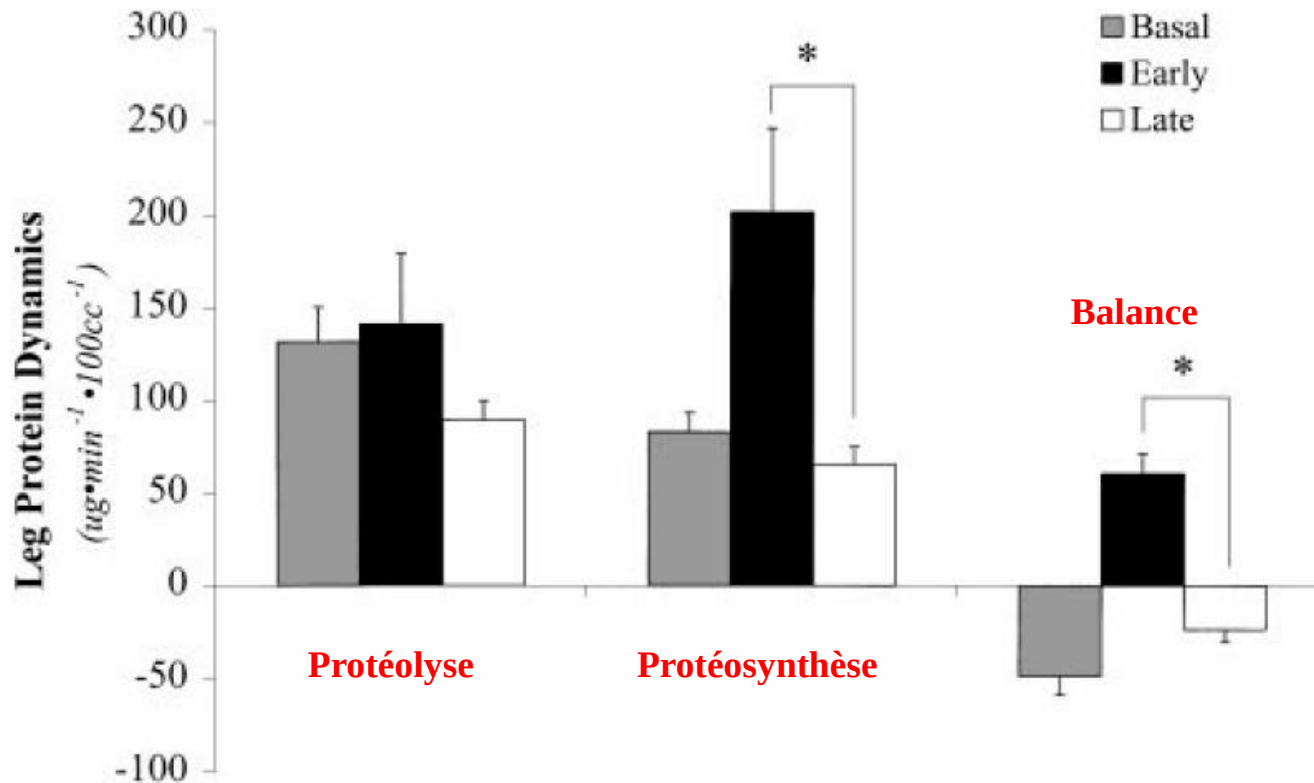


Cinétique d'évolution des synthèses et de la lyse protéique à l'issue d'un exercice de force
(d'après Lemon, 1998)

👉 moment optimal de consommation des protéines ?

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

- consommation en phase de récupération précoce



Effets de l'horaire d'apport d'une solution mixte glucido-protéique (10 g prot, 8 g CHO, 3 g lipides) sur les synthèses protéiques spécifiquement musculaires.
(d'après Levenhagen et coll., 2001)

☞ moment optimal de consommation des protéines ?

☞ quel type de protéines alimentaires consommer ?

- protéines riches en acides aminés essentiels,

* effet de la leucine sur l'activation de la signalisation Akt/mTOR

* apport important de l'ensemble des acides aminés essentiels

rôle majeur de cet apport pour répondre à l'augmentation des synthèses protéiques induite par l'exercice physique et éventuellement par la Leucine.

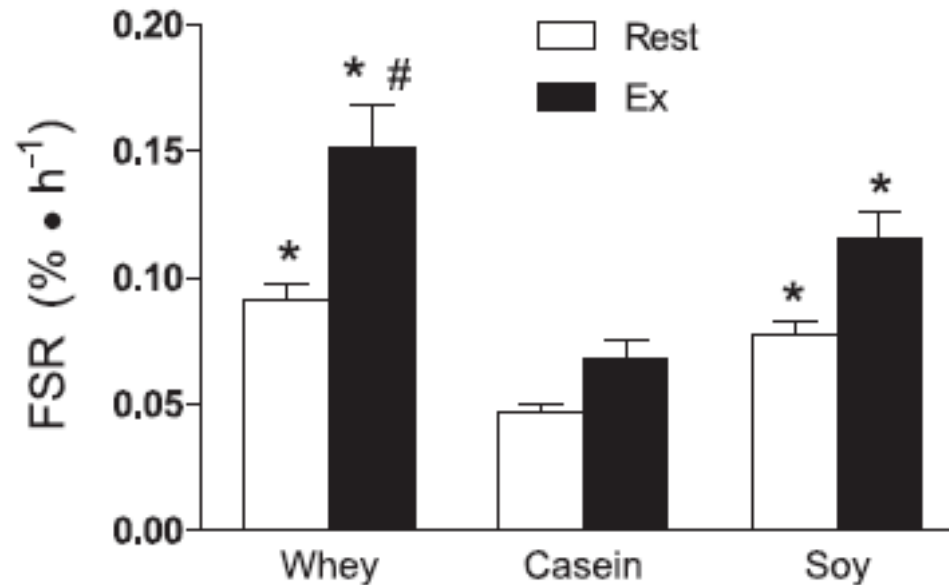
privilégier les protéines à 30-40% d'AA essentiels

(lactalbumine, ovalbumine, caséine, soja, etc.)

* digestibilité ; meilleure biodisponibilité des protéines d'origine animale,

* rapidité d'absorption.

- 👉 moment optimal de consommation des protéines ?
 - 👉 quel type de protéines alimentaires consommer ?
 - protéines riches en acides aminés essentiels,
 - meilleure disponibilité avec les protéines d'origine animale,
- (ingestion de 10g de protéines en fin de séance de musculation).



Flux de synthèse protéique après ingestion de protéines
dérivées du lactosérum, de la caséine, ou du soja.
(Tang et coll., 2009)

- 👉 moment optimal de consommation des protéines ?
- 👉 quel type de protéines alimentaires consommer ?
 - protéines riches en acides aminés essentiels,
 - meilleure disponibilité avec les protéines d'origine animale,

Journal of the International Society of Sports Nutrition

Review

Milk: the new sports drink? A Review

Brian D Roy

Composition du lait de vache

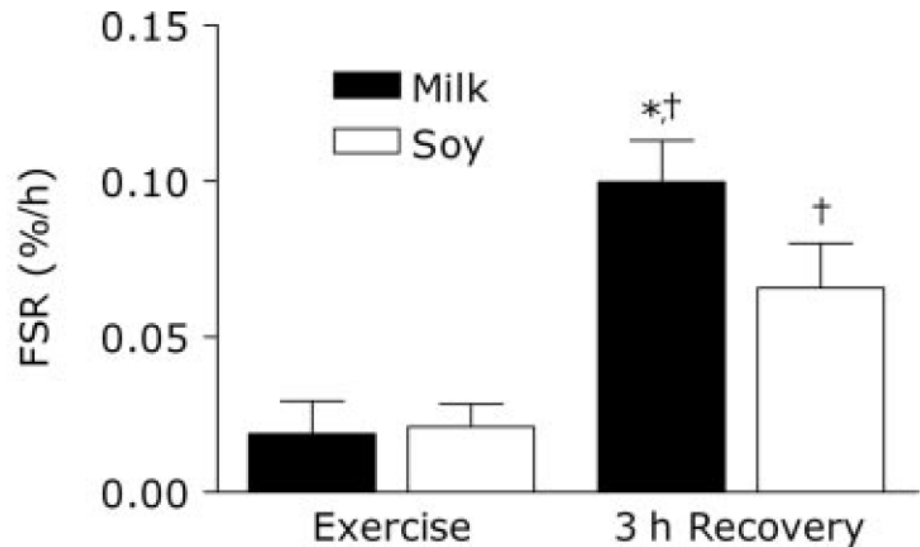
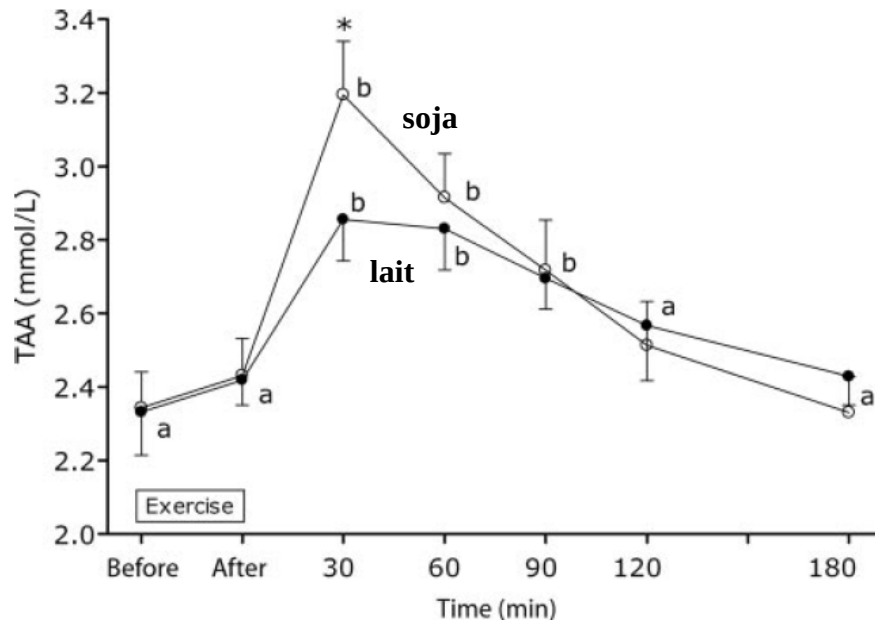
Protéines		33 g/l	
Caséine	plusieurs fractions	26,5 g/l	80% protéines
Protéines solubles		6,5 g/l	20% protéines
	lactalbumine		
	lactoglobuline		
Glucides			
Lactose		49g/l	
Calcium		1200 mg/l,	biodisponibilité 32%

👉 moment optimal de consommation des protéines ?

👉 quel type de protéines alimentaires consommer ?

- protéines riches en acides aminés essentiels,
- meilleure disponibilité avec les protéines d'origine animale,
- apport énergétique concomitant,

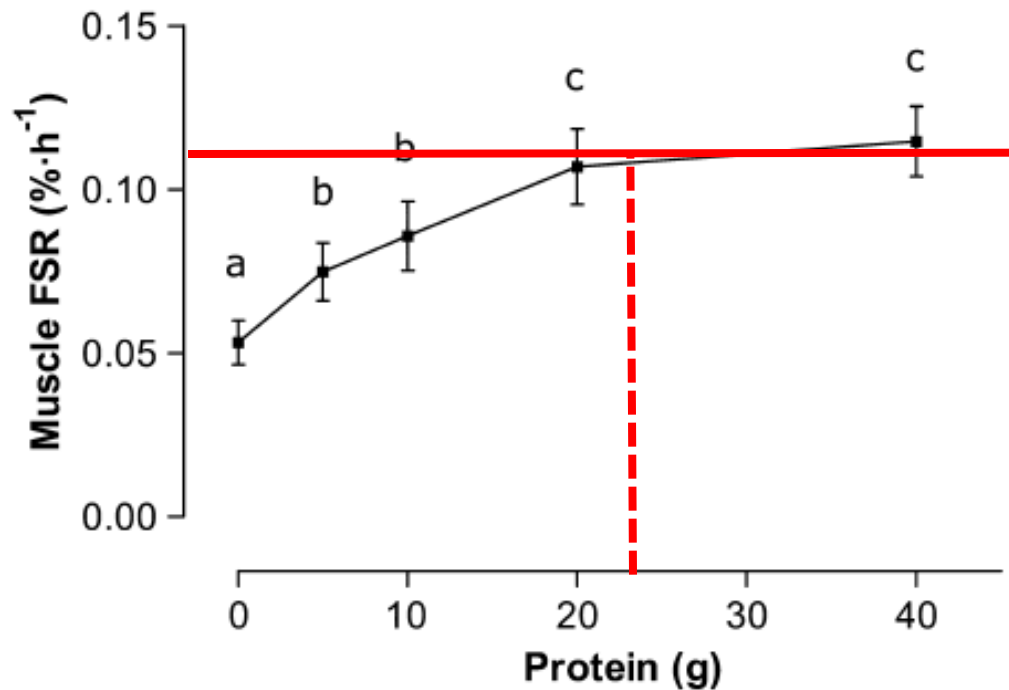
(consommation lait écrémé / soja (18g protéines, 23g glucides) à l'arrêt d'une séance de musculation).



(Wilkinson et coll., 2007)

- 👉 moment optimal de consommation des protéines ?
- 👉 quel type de protéines alimentaires consommer ?
- 👉 quelle quantité en récupération précoce d'un exercice ?

Effet masse ?



Quantité optimale ?

25-30 g 80-95 kg

30-35 g au delà de 95 kg

Proposition ration de récupération d'une séance de musculation



Protéines

25 g

Lait	0,5 L	lactosérum	3-4g
		caséine	13g
Supplément		lactosérum	10g

Glucides

80 g

Apport glucidique			50-60g
		lactose	25g

Analyse rationnelle à partir de quelques exemples

➤ créatine

☞ définition du besoin

Composé naturel de l'organisme.

Présente à l'état libre
ou phosphorylé (PCr)

Besoin quotidien en Cr = 2 g pour 60 kg

Apport 1) alimentaire (50%)
viande (boeuf, porc) et poissons (thon, saumon)

Viandes

Boeuf	4.5
-------	-----

Besoin couvert : pas de nécessité de
complémentation spécifique

Maquereau	0.5
Morue	3
Saumon	4.5
Thon	4
Lait	0.1

Lait

2) synthèse endogène (50%)

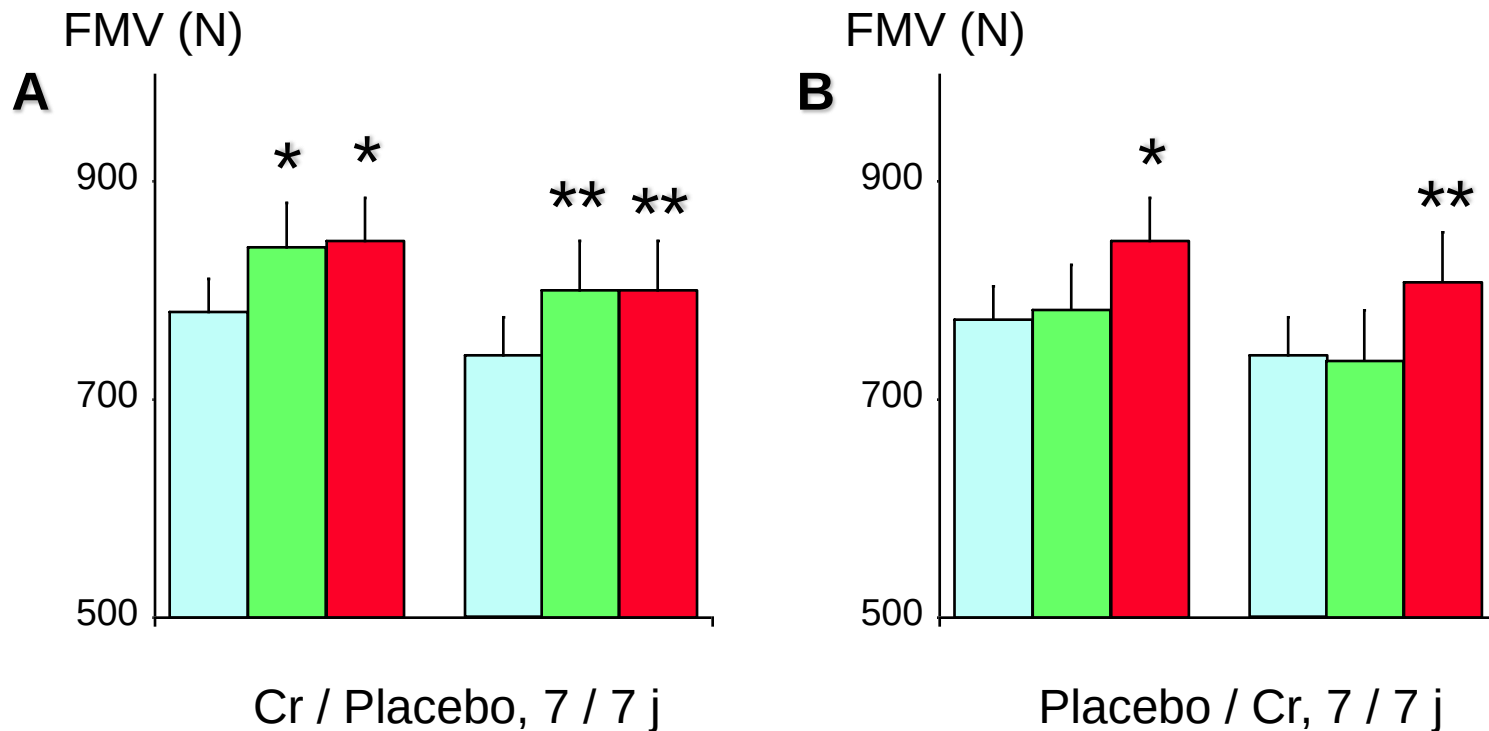
Analyse rationnelle à partir de quelques exemples

➤ créatine

☞ définition du besoin

☞ évaluation des effets ergogéniques

□ J1 □ J8 □ J15



(Maganaris et Maughan, 1998)

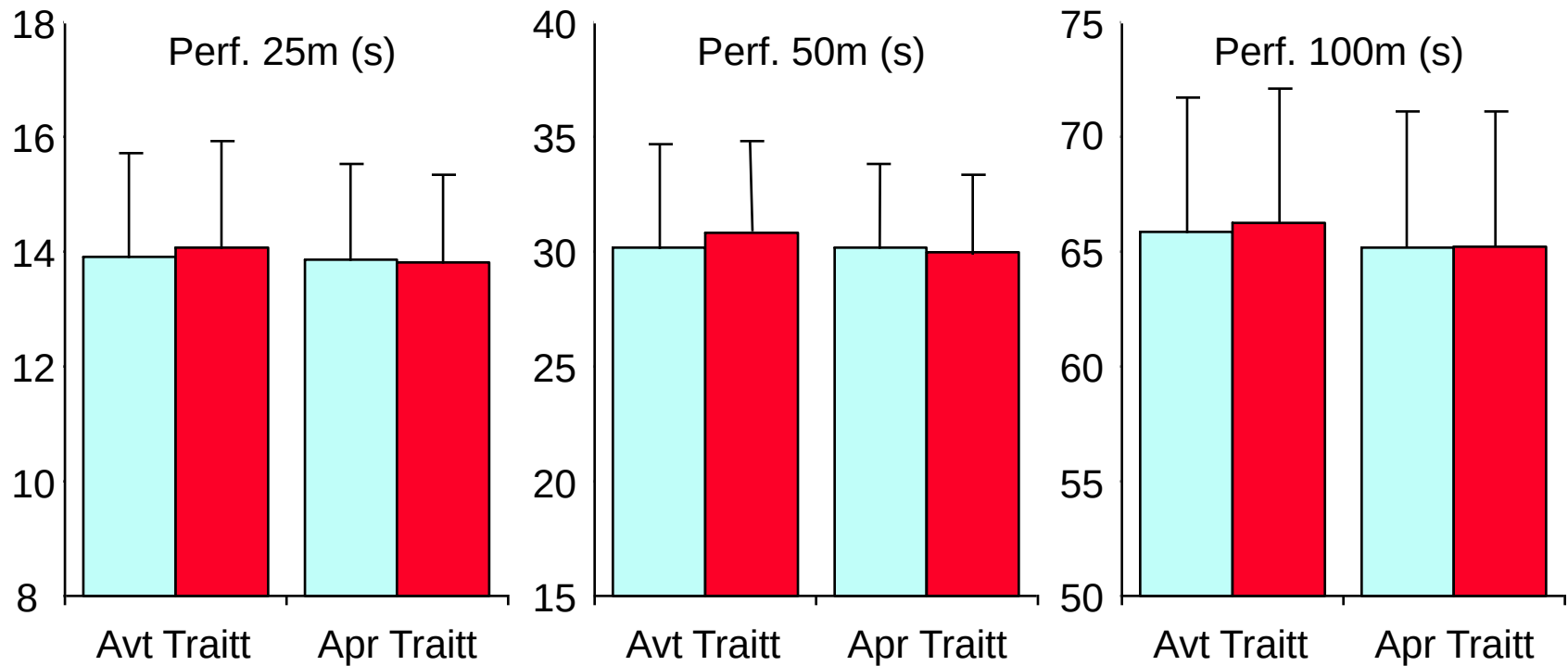
Analyse rationnelle à partir de quelques exemples

➤ créatine

☞ définition du besoin

☞ évaluation des effets ergogéniques

Placébo Créatine



(Mujika et coll., 1997)

Analyse rationnelle à partir de quelques exemples

➤ créatine

- ☞ définition du besoin
- ☞ évaluation des effets ergogéniques

(Branch, 2003)

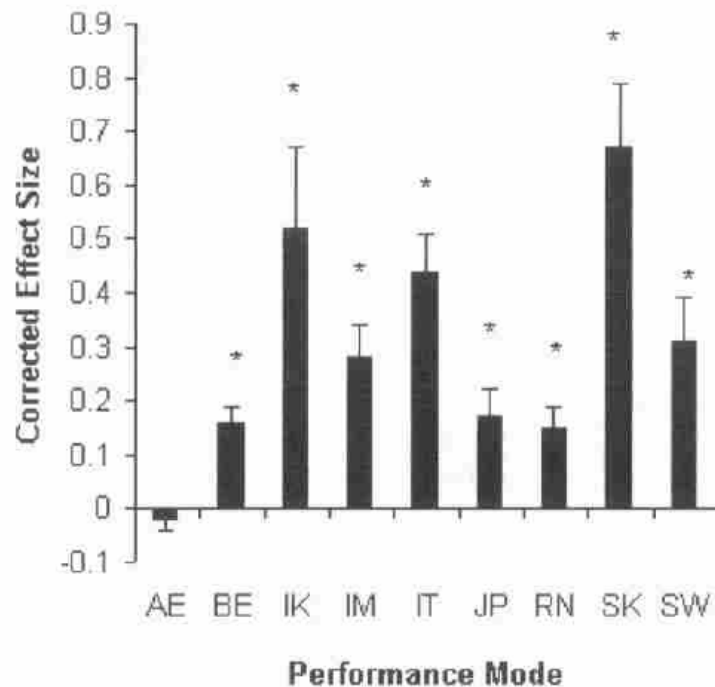
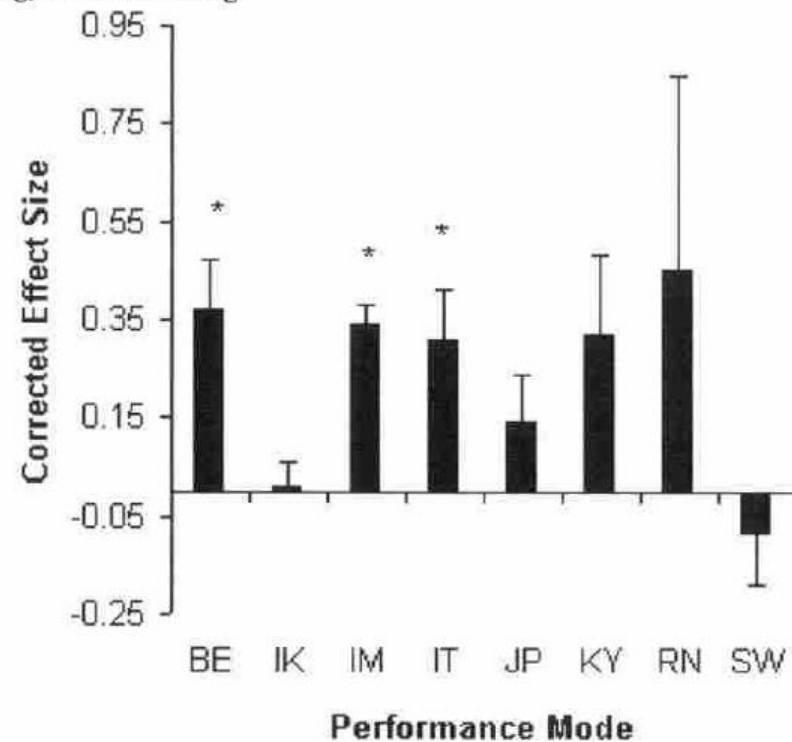


Figure 2 — Corrected effect sizes for performance tasks ≤ 30 s in duration. *ES > 0 , $p \leq .05$. Performance modes: AE = arm ergometry, BE = bicycle ergometry, IK = isokinetic torque production, IM = isometric force production, IT = isotonic strength, JP = jumping, RN = sprint running, SK = speed skating, SW = swimming.

Figure 3 — Corrected effect sizes for performance tasks 30 to 150 s in duration. *ES > 0 , $p \leq .05$. Performance modes: BE = bicycle ergometry, IK = isokinetic torque production, IM = isometric force production, IT = isotonic strength, JP = jumping, KY = kayaking, RN = sprint running, SW = swimming.



Analyse rationnelle à partir de quelques exemples

➤ créatine

- ☞ définition du besoin
- ☞ évaluation des effets ergogéniques

(Branch, 2003)

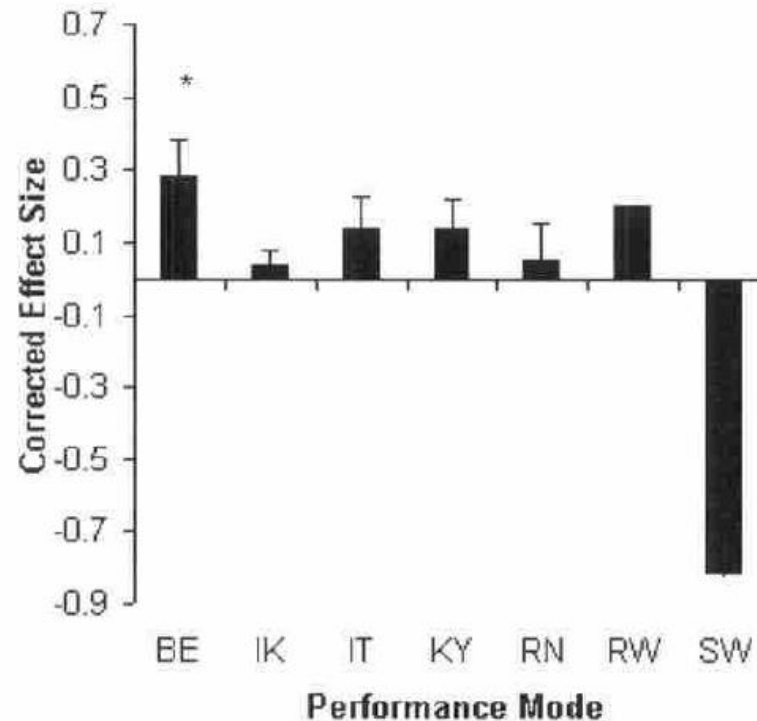


Figure 4 — Corrected effect sizes for performance tasks > 150 s in duration. *ES > 0, $p \leq .05$. Performance modes: BE = bicycle ergometry, IK = isokinetic torque production, IT = isotonic strength, KY = kayaking, RN = sprint running, RW = rowing, SW = swimming.

Analyse rationnelle à partir de quelques exemples

➤ créatine

- ☞ définition du besoin
- ☞ évaluation des effets ergogéniques

Nombre d'études (192) et résultats expérimentaux en laboratoires entre 1992 et 2006

Durée des exercices intensifs	Résultats positifs	Sans effets
< 30 sec	81	65
30 – 150 sec	12	13
150 – 210 sec	8	13

Analyse rationnelle à partir de quelques exemples

➤ créatine

- 👉 définition du besoin
- 👉 évaluation des effets ergogéniques

Pas d'effets sur les synthèses protéiques musculaires, donc sur la masse musculaire.

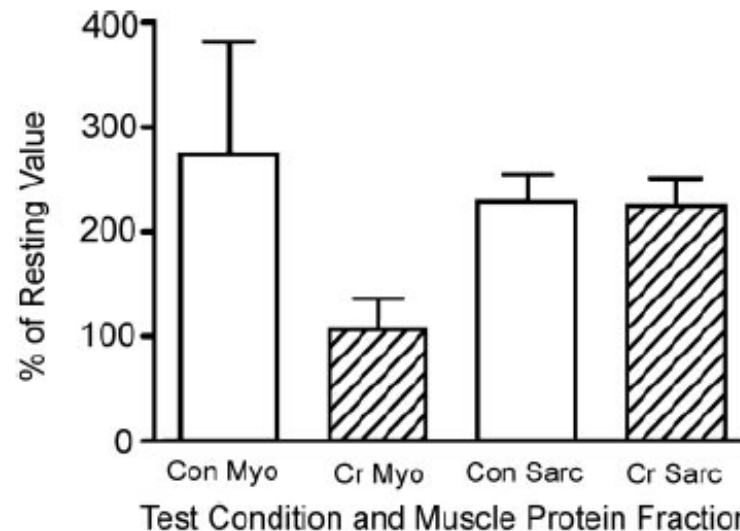


Fig. 2. Effects of a single bout of acute strenuous exercise on myofibrillar (Myo) and sarcoplasmic (Sarc) protein synthesis in 7 young men before (control, Con) and at the end of 5 days of creatine supplementation (Cr). Values are expressed as mean percentage differences between rested and exercised legs for each subject. Values are means $\pm$ SE.

Analyse rationnelle à partir de quelques exemples

➤ créatine

- ☞ définition du besoin
- ☞ évaluation des effets ergogéniques
- ☞ sécurité d'emploi pour la santé

Creatine supplementation does not affect clinical health markers in football players

P Cancela,¹ C Ohanian,² E Cuitiño,³ A C Hackney⁴

Br J Sports Med 2008;**42**:731–735.

What this study adds

- ▶ No previous studies have been conducted to investigate the safety of CrM supplementation in football players.
- ▶ In this study CrM supplementation did not have a negative effect on blood and urinary clinical health markers.
- ▶ CrM seems to influence glucoregulation and adenine nucleotide homeostasis in trained athletes, which warrants further research in other groups.

Risque de carcinogénèse ?

jamais démontré

Classification

➤ très difficile

Category	Supplement	Category	Supplement
Group A Supported for use in specific situations in sport. Provided to AIS athletes for evidence-based uses.	Sports drink	Group B Deserving of further research. Considered for provision to AIS athletes under a research protocol.	B-alanine
	Sports gel		Beetroot juice / Nitrate
	Sports confectionery		Anti-oxidants C and E
	Liquid meal		Carnitine
	Whey protein		HMB
	Sports bar		Fish oils
	Calcium supplement		Quercetin
	Iron supplement		Probiotics for immune support
	Probiotics for gut protection		Other polyphenols as anti-oxidants and anti-inflammatories
	Multivitamin/mineral		
	Vitamin D		
	Electrolyte replacement		
	Caffeine		
	Creatine		
	Bicarbonate		
Group C No meaningful proof of beneficial effects. Not provided to AIS athletes.	Ribose	Group D Banned or at high risk of contamination. Should not be used by AIS athletes.	Stimulants:
	Lactaway		- Ephedrine - Strychnine - Sibutramine - Methylhexanamine - Other herbal stimulants
	Coenzyme Q10		Prohormones and hormone boosters:
	Vitamins outside A use		
	Ginseng		- DHEA - Androstenedione 19-norandrostenedione/ol - Other prohormones - Tribulus terrestris and other testosterone boosters
	Other herbals (Cordyceps, Rhodiola Rosea)		
	Glucosamine		
	Chromium picolinate		
	Oxygenated waters		
	MCT oils		
	ZMA		
	Inosine		
	Pyruvate		
	The rest - if you can't find it anywhere, it probably deserves to be here		Glycerol



Australian Government
Australian Sports Commission



AUSTRALIAN
INSTITUTE OF SPORT

Analyse rationnelle à partir de quelques exemples

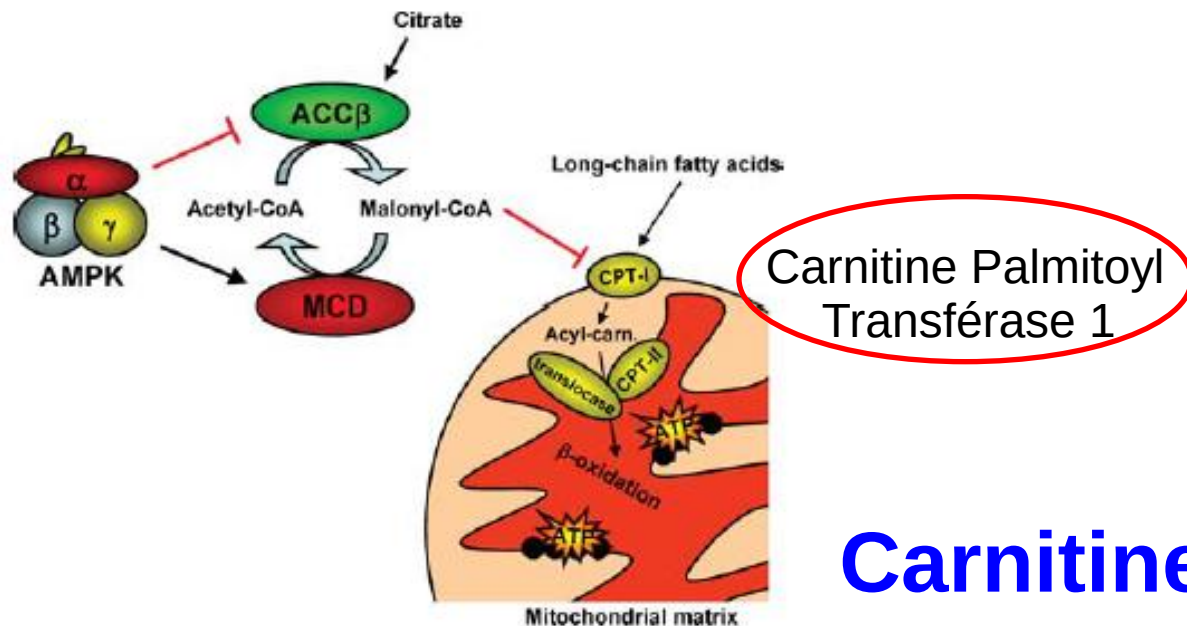
➤ carnitine

☞ effets biologiques de la carnitine

Capacité à oxyder les lipides est limitée.

- réserves très importantes, mais utilisation limitée
- favoriser l'utilisation des acides gras au cours de l'exercice

Acides gras – Glucose : véritable challenge



Carnitine

Analyse rationnelle à partir de quelques exemples

➤ carnitine

☞ définition du besoin

Aucune justification de complémentation

☞ évaluation des effets ergogéniques

Aucun effet démontré et reproductible sur la fonte de masse grasse.

Problème majeur :

très faible biodisponibilité de la carnitine consommée (approximativement 10-12%).

Analyse rationnelle à partir de quelques exemples

➤ β -hydroxy- β -méthylbuturate

☞ définition du besoin

Aucune justification de complémentation

☞ évaluation des effets ergogéniques

Effets de la leucine sur
les synthèses protéiques
la dégradation des protéines.

Problème majeur :

effets antiprotéolytiques très difficiles à obtenir (doses très élevées de leucine),

effets probablement liés à un métabolite de la leucine, et le HMB en est un des candidats proposés.

Analyse rationnelle à partir de quelques exemples

➤ β -hydroxy- β -méthylbuturate

- ☞ définition du besoin
- ☞ évaluation des effets ergogéniques

High intensity resistance training is essential for athletes seeking to add strength and hypertrophy. However, high intensity resistance training that results in skeletal muscle damage may take a number of days to recover from; in this case, overall training frequency may be reduced. HMB appears to speed recovery from high intensity exercise. These effects on skeletal muscle damage

(Wilson et coll., 2013)

Analyse rationnelle à partir de quelques exemples

➤ β -hydroxy- β -méthylbuturate

- ☞ définition du besoin
- ☞ évaluation des effets ergogéniques

supplemented prior to exercise, the dosage taken, as well as the training status of the population of interest. In particular, the supplement should be taken at 1–2 grams 30–60 minutes prior to exercise if consuming HMB-FA, and 60–120 minutes prior to exercise if consuming HMB-Ca. Finally, it is likely that HMB will work ideally if consumed at a dosage of 3 grams for two weeks prior to a high intensity bout that induces muscle damage.

(Wilson et coll., 2013)

Analyse rationnelle à partir de quelques exemples

➤ β -hydroxy- β -méthylbuturate

- ☞ définition du besoin
- ☞ évaluation des effets ergogéniques

tion to benefit from HMB supplementation. In addition to speeding recovery from high intensity exercise, HMB may assist athletes in preventing loss of lean body mass in catabolic situations such as caloric restriction, HMB may also be beneficial for augmenting body composition and physical performance in master's level athletes, or aging individuals in general. Finally, although research is

(Wilson et coll., 2013)

Analyse rationnelle à partir de quelques exemples

➤ β -hydroxy- β -méthylbuturate

- 👉 définition du besoin

- 👉 évaluation des effets ergogéniques

- 👉 pas d'effets adverses pour la santé décrits à ce jour.

Classification

➤ très difficile

Category	Supplement	Category	Supplement
Group A Supported for use in specific situations in sport. Provided to AIS athletes for evidence-based uses.	Sports drink	Group B Deserving of further research. Considered for provision to AIS athletes under a research protocol.	B-alanine
	Sports gel		Beetroot juice / Nitrate
	Sports confectionery		Anti-oxidants C and E
	Liquid meal		Carnitine
	Whey protein		HMB
	Sports bar		Fish oils
	Calcium supplement		Quercetin
	Iron supplement		Probiotics for immune support
	Probiotics for gut protection		Other polyphenols as anti-oxidants and anti-inflammatories
	Multivitamin/mineral		
	Vitamin D		
	Electrolyte replacement		
	Caffeine		
	Creatine		
	Bicarbonate		
Group C No meaningful proof of beneficial effects. Not provided to AIS athletes.	Ribose	Group D Banned or at high risk of contamination. Should not be used by AIS athletes.	Stimulants:
	Lactaway		- Ephedrine - Strychnine - Sibutramine - Methylhexanamine - Other herbal stimulants
	Coenzyme Q10		Prohormones and hormone boosters:
	Vitamins outside A use		
	Ginseng		- DHEA - Androstenedione 19-norandrostenedione/ol - Other prohormones - Tribulus terrestris and other testosterone boosters
	Other herbals (Cordyceps, Rhodiola Rosea)		
	Glucosamine		
	Chromium picolinate		
	Oxygenated waters		
	MCT oils		
	ZMA		
	Inosine		
	Pyruvate		
	The rest - if you can't find it anywhere, it probably deserves to be here		Glycerol



Australian Government
Australian Sports Commission



AUSTRALIAN
INSTITUTE OF SPORT

Pro-hormones

➤ définition

Précurseurs de substances actives (hormones),
Seront activées après leur intégration dans l'organisme par des systèmes enzymatiques spécifiques.

Souvent présentées comme des substances autorisées,
alternatives aux hormones interdites.

Ce sont toutes des substances

interdites par l'AMA/WADA.

interdites à la vente et à l'importation dans de très
nombreux pays.

CODE MONDIAL ANTIDOPAGE

LISTE DES INTERDICTIONS 2014

STANDARD INTERNATIONAL

Cette liste entrera en vigueur le 1^{er} janvier 2014.

En conformité avec l'article 4.2.2 du Code mondial antidopage, toutes les substances interdites doivent être considérées comme des « substances spécifiées » sauf les substances dans les classes S1, S2, S4.4, S4.5, S6.a, et les *méthodes interdites* M1, M2 et M3.

SUBSTANCES ET MÉTHODES INTERDITES EN PERMANENCE (EN ET HORS COMPÉTITION)

SUBSTANCES INTERDITES

S1. AGENTS ANABOLISANTS

Les agents anabolisants sont interdits.

S1.1 Stéroïdes anabolisants androgènes (SAA)

a. SAA exogènes*, incluant :

1-androstènediol (5 α -androst-1-ène-3 β ,17 β -diol) ; **1-androstènedione** (5 α -androst-1-ène-3,17-dione) ; **bolandiol** (estr-4-ène-3 β ,17 β -diol) ; **bolastérone** ; **boldénone** ; **boldione** (androsta-1,4-diène-3,17-dione) ; **calustérone** ; **clostébol** ; **danazol** ([1,2]oxazolo[4',5':2,3]prégna-4-ène-20-yn-17 α -ol) ; **déhydrochlorméthyltestostérone** (4-chloro-17 β -hydroxy-17 α -methylandrosta-1,4-diène-3-one) ; **désoxyméthyltestostérone** (17 α -methyl-5 α -androst-2-ène-17 β -ol) ; **drostanolone** ; **éthylestrénol** (19-norprégna-4-ène-17 α -ol) ; **fluoxymestérone** ; **formébolone** ; **furazabol** (17 α -methyl-[1,2,5]oxadiazolo[3',4':2,3]-5 α -androstane-17 β -ol) ; **gestrinone** ; **4-hydroxytestostérone** (4,17 β -dihydroxyandrost-4-ène-3-one) ; **mestanolone** ; **mestérolone** ; **métandiénone** (17 β -hydroxy-17 α -methylandrosta-1,4-diène-3-one) ; **méténolone** ; **méthandriol** ; **méthastérone** (17 β -hydroxy-2 α ,17 α -dimethyl-5 α -androstane-3-one) ; **méthylidiénolone** (17 β -hydroxy-17 α -methylestra-4,9-diène-3-one) ; **méthyl-1-testostérone** (17 β -hydroxy-17 α -methyl-5 α -androst-1-ène-3-one) ; **méthylnortestostérone** (17 β -hydroxy-17 α -methylestr-4-en-3-one) ; **méthyltestostérone** ; **métribolone** (méthyltriénolone, 17 β -hydroxy-17 α -methylestra-4,9,11-triène-3-one) ; **mibolérone** ; **nandrolone** ; **19-norandrostènedione** (estr-4-ène-3,17-dione) ; **norbolétone** ; **norclostébol** ; **noréthandrolone** ; **oxabolone** ; **oxandrolone** ; **oxymestérone** ; **oxymétholone** ; **prostanazol** (17 β [(tétrahydropyrane-2-yl)oxy]-1'H-pyrazolo[3,4:2,3]-5 α -androstane) ; **quinbolone** ; **stanazolol** ; **stenbolone** ; **1-testostérone** (17 β -hydroxy-5 α -androst-1-ène-3-one) ; **tétrahydrogestrinone** (17-hydroxy-18a-homo-19-nor-17 α -prégna-4,9,11-triène-3-one) ; **trenbolone** (17 β -hydroxyestr-4,9,11-triène-3-one) ; et autres substances possédant une structure chimique similaire ou un (des) effet(s) biologique(s) similaire(s).

CODE MONDIAL ANTIDOPAGE

LISTE DES INTERDICTIONS 2014

STANDARD INTERNATIONAL

Cette liste entrera en vigueur le 1^{er} janvier 2014.

En conformité avec l'article 4.2.2 du Code mondial antidopage, toutes les substances interdites doivent être considérées comme des « substances spécifiées » sauf les substances dans les classes S1, S2, S4.4, S4.5, S6.a, et les *méthodes interdites* M1, M2 et M3.

SUBSTANCES ET MÉTHODES INTERDITES EN PERMANENCE (EN ET HORS COMPÉTITION)

SUBSTANCES INTERDITES

b. SAA endogènes** par administration exogène :

androstènediol (androst-5-ène-3 β ,17 β -diol) ; **androstènedione** (androst-4-ène-3,17-dione) ; **dihydrotestostérone** (17 β -hydroxy-5 α -androstan-3-one) ; **prastérone** (déhydroépiandrostérone, DHEA, 3 β -hydroxyandrost-5-ène-17-one) ; **testostérone** ; et les métabolites et isomères suivants, incluant sans s'y limiter :

5 α -androstane-3 α ,17 α -diol ; **5 α -androstane-3 α ,17 β -diol** ; **5 α -androstane-3 β ,17 α -diol** ; **5 α -androstane-3 β ,17 β -diol** ; **androst-4-ène-3 α ,17 α -diol** ; **androst-4-ène-3 α ,17 β -diol** ; **androst-4-ène-3 β ,17 α -diol** ; **androst-5-ène-3 α ,17 α -diol** ; **androst-5-ène-3 α ,17 β -diol** ; **androst-5-ène-3 β ,17 α -diol** ; **4-androstènediol** (androst-4-ène-3 β ,17 β -diol) ; **5-androstènedione** (androst-5-ène-3,17-dione) ; **épi-dihydrotestostérone** ; **épitestostérone** ; **étiocholanolone** ; **3 α -hydroxy-5 α -androstan-17-one** ; **3 β -hydroxy-5 α -androstan-17-one** ; **7 α -hydroxy-DHEA** ; **7 β -hydroxy-DHEA** ; **7-keto-DHEA** ; **19-norandrostérone** ; **19-norétiocholanolone**.

Pro-hormones

➤ quelle efficacité sur la masse musculaire ?

Etude sur 50 sujets volontaires de 35 à 65 ans,
entraînés en musculation pendant 12 semaines
recevant 200 mg/j de compléments androstenediol ou -dione
(Broeder et coll., 2000)

Augmentations

mineures de testostérone plasmatique (14-16%)
présence oestrone / oestradiol (aromatisation des pro-hormones)

Aucun effet des compléments sur les réponses à l'entraînement en force.

Perturbation du profil lipidique sanguin : hyperlipidémie avec baisse HDL cholestérol, augmentation du risque cardiovasculaire.

Observation inverse dans le groupe entraîné sans complément.

Classification

➤ très difficile

Category	Supplement	Category	Supplement
Group A Supported for use in specific situations in sport. Provided to AIS athletes for evidence-based uses.	Sports drink	Group B Deserving of further research. Considered for provision to AIS athletes under a research protocol.	B-alanine
	Sports gel		Beetroot juice / Nitrate
	Sports confectionery		Anti-oxidants C and E
	Liquid meal		Carnitine
	Whey protein		HMB
	Sports bar		Fish oils
	Calcium supplement		Quercetin
	Iron supplement		Probiotics for immune support
	Probiotics for gut protection		Other polyphenols as anti-oxidants and anti-inflammatories
	Multivitamin/mineral		
	Vitamin D		
	Electrolyte replacement		
	Caffeine		
	Creatine		
	Bicarbonate		
Group C No meaningful proof of beneficial effects. Not provided to AIS athletes.	Ribose	Group D Banned or at high risk of contamination. Should not be used by AIS athletes.	Stimulants:
	Lactaway		- Ephedrine - Strychnine - Sibutramine - Methylhexanamine - Other herbal stimulants
	Coenzyme Q10		Prohormones and hormone boosters:
	Vitamins outside A use		
	Ginseng		
	Other herbals (Cordyceps, Rhodiola Rosea)		
	Glucosamine		- DHEA - Androstenedione 19-norandrostenedione/ol - Other prohormones - Tribulus terrestris and other testosterone boosters
	Chromium picolinate		Glycerol
	Oxygenated waters		
	MCT oils		
	ZMA		
	Inosine		
	Pyruvate		
	The rest - if you can't find it anywhere, it probably deserves to be here		



Australian Government
Australian Sports Commission



AUSTRALIAN
INSTITUTE OF SPORT

Psycho-stimulants

➤ quelle efficacité sur la masse grasse ?

Effets très variables, peu reproductibles,

Très nombreux effets secondaires

- cardiovasculaires
- excitabilité psychique, troubles de l'humeur, etc.

Effets majorés par les associations avec d'autres substances non dopantes, par exemple

la caféine,
la synéphrine.

Principal risque caché

➤ résultat positif à un contrôle antidopage

- ☞ sécurité d'emploi en compétitions ou à l'entraînement.
- ☞ notion de « contamination » volontaire de compléments alimentaires par des substances actives interdites.

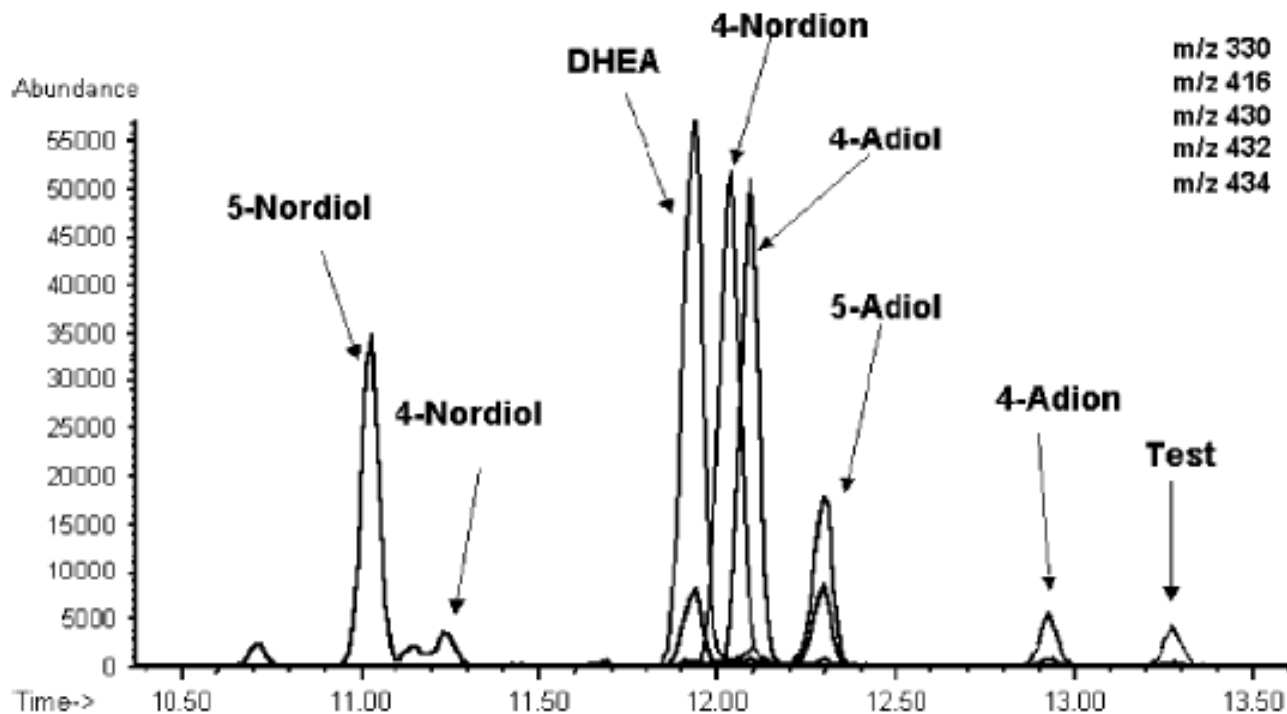
« First reports on nutritional supplements containing prohibited stimulants, which were not declared on the product label, were published in 2002. Prior to the Salt Lake City Olympic Games, 14 of 69 products selected by Dutch Olympic athletes contained unlabelled stimulants. »

(Geyer et coll., 2008)

Principal risque caché

➤ résultat positif à un contrôle antidopage

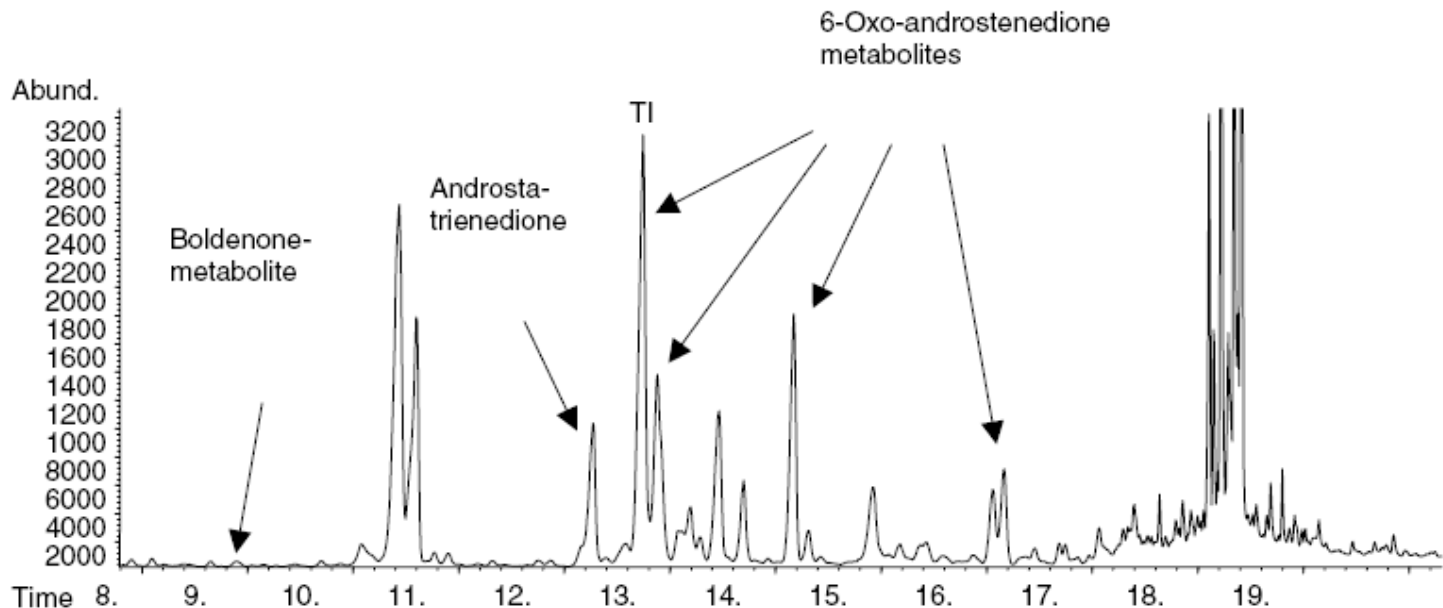
- 👉 sécurité d'emploi en compétitions
- 👉 notion de « contamination » volontaire de compléments alimentaires par des substances actives interdites



Principal risque caché

➤ résultat positif à un contrôle antidopage

- 👉 sécurité d'emploi en compétitions
- 👉 notion de « contamination » volontaire de compléments alimentaires par des substances actives interdites



Principal risque caché

➤ résultat positif à un contrôle antidopage

☞ sécurité d'emploi en compétitions

☞ notion de « contamination » volontaire de compléments alimentaires par des substances actives interdites

Country	No. of analyzed products	No. of cross-contaminated products	Percent age of cross-contaminated products
Netherlands	31	8	25.8
Austria	22	5	22.7
UK	37	7	18.9
USA	240	45	18.8
Italy	35	5	14.3
Spain	29	4	13.8
Germany	129	15	11.6
Belgium	30	2	6.7
France	30	2	6.7
Norway	30	1	3.3
Switzerland	13	–	–
Sweden	6	–	–
Hungary	2	–	–

Table 1. Nutritional supplements cross-contaminated with anabolic-androgenic steroids (prohormones) in different countries in 2001/2002^{23,24}

(Geyer et coll., 2004)

Principal risque caché

➤ résultat positif à un contrôle antidopage

- ☞ sécurité d'emploi en compétitions
- ☞ notion de « contamination » volontaire de compléments alimentaires par des substances actives interdites

En 2007, le HFL Sport Science (UK)

analyse de 58 compléments alimentaires achetés « sur étagères » aux USA,

25% contaminés par des stéroïdes interdits,

11% contaminés par des psychostimulants interdits.

En 2008,

analyse de 152 compléments alimentaires achetés « sur étagères » en Angleterre,

11% contaminés par des stéroïdes ou psychostimulants interdits.

(Catherine Judkins,
comm. personnelle, 2008)

Principal risque caché

➤ résultat positif à un contrôle antidopage

- ☞ sécurité d'emploi en compétitions
- ☞ notion de « contamination » volontaire de compléments alimentaires par des substances actives interdites

➤ les conséquences peuvent être dramatiques car les instances internationales ne font pas la différence entre dopage prémédité et dopage accidentel !

➤ les sanctions disciplinaires sont les mêmes pour tous.

Principal risque caché

➤ une ébauche de solution institutionnelle en France

👉 création d'une norme AFNOR de développement et fabrication

norme française

NF V 94-001

Juillet 2012

Indice de classement : V 94-001

ICS : 11.100.30 ; 67.020

Prévention du dopage dans le sport

Compléments alimentaires et autres denrées alimentaires destinés aux sportifs

Bonnes pratiques de développement et de fabrication
visant l'absence de substances dopantes

Conclusions

De manière objective, pour le « prescripteur », la place des compléments alimentaires repose :

- sur la définition d'un besoin à couvrir (contexte général de maintien de l'état de santé),

- sur un effet ergogénique prouvé,

- sans effet adverse pour la santé des sportifs,

- sans risque de « contamination » par des substances interdites

Pour l'utilisateur, l'analyse est moins rationnelle :

- soumis à des pressions de réussite

- à une désinformation évidente.

motivation profonde à l'utilisation de compléments alimentaires est très éloignée des besoins nutritionnels ou physiologiques.

Conclusions

Nécessité d'une information juste et scientifiquement prouvée pour :

- identifier les substances qui ont un intérêt,
- celles dont les allégations sont usurpées,
- celles qui ont des effets sanitaires graves (pro-hormones, psychostimulants, etc.)

S'entourer de conseillers sûrs et fiables,

Suivre les recommandations

des autorités sanitaires,
des vrais spécialistes du domaine.