



La nutrition sportive

Matthieu Denais - 2024

Introduction à la nutrition sportive

La nutrition sportive répond aux mêmes règles que la nutrition généraliste à savoir le maintien de l'équilibre entre les besoins énergétiques et nutritifs et les apports alimentaires. La différence se trouve dans les besoins qui sont plus élevés du fait de l'augmentation du niveau d'activité physique. De ce fait, une attention particulière doit être portée à l'évaluation de ce delta.

Cette augmentation des besoins ne doit pas être vue que sous le prisme des calories. Il est essentiel de veiller à ce que les apports en macro et micro nutriments soient suffisants et équilibrés pour répondre aux besoins liés à l'activité physique. Pour s'assurer que ces apports soient les bons, nous allons nous intéresser aux filières métaboliques mises en jeu lors de la pratique du sport. Comprendre ces filières permettent de comprendre l'essence même de la nutrition appliquée au sport!

Introduction à la nutrition sportive

En nutrition sportive nous allons différencier 2 catégories de sport pour les recommandations :

- Les sports d'endurances, cognitifs et esthétiques :
 - 1/2 fond, fond, endurance, ultra endurance
 - Golf, Tir
 - Gymnastique, danse, patinage artistique

- Les sports de force et d'explosivité :
 - Catégorie de poids : boxe, judo, haltérophilie, aviron
 - Sports d'équipes : rugby, handball, volley

La dépense énergétique



La dépense énergétique

Le calcul de la dépense énergétique d'un sportif ne diffère pas beaucoup de celle d'un non-sportif. Dans un premier temps on va calculer la dépense énergétique classique de la personne tel qu'on l'a vu au premier semestre. Ensuite, on va y ajouter la dépense énergétique liée à la pratique sportive.

Le calcul de la dépense énergétique lié au sport repose sur plusieurs critères particuliers. La temps consacré à la pratique ainsi que l'intensité de cette pratique vont faire évoluer la dépense énergétique. Si l'on prends l'exemple de la course à pied, à vitesse olympique un athlète consomme 31kcal pour un 100m, 89 kcal pour un 400m, 800kcal pour un 10 000m ou 2900kcal pour un marathon. On se rend bien compte que selon les critères cités plus haut, la dépense énergétique est très variable.

Cette augmentation de la dépense énergétique est à mettre au compte de plusieurs facteurs :

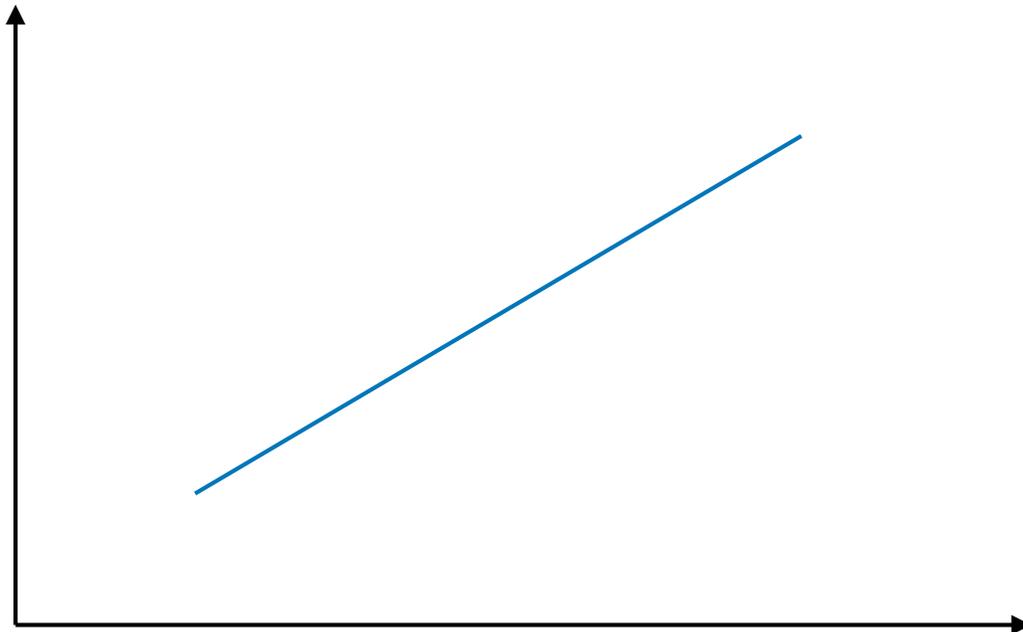
- Le sport en lui-même.
- L'augmentation du MB de l'athlète. Ce point est particulièrement vrai pour le sportif d'endurance sans avoir encore toutes les explications du mécanisme.
- L'augmentation du besoin qui perdure après l'effort. Dans les sports de force, l'augmentation de la masse maigre et donc du renouvellement protéique augmente les besoins énergétiques même hors de l'effort.
- Les entraînements quotidiens.

La dépense énergétique

LA DÉPENSE ÉNERGÉTIQUE DE REPOS

85% de la variation de la dépense énergétique de repos est déterminée par la masse maigre de l'individu. En effet, la masse maigre et les organes sont les principaux consommateurs d'énergie de notre organisme alors que la masse grasse n'augmente pas ou peu la consommation d'énergie.

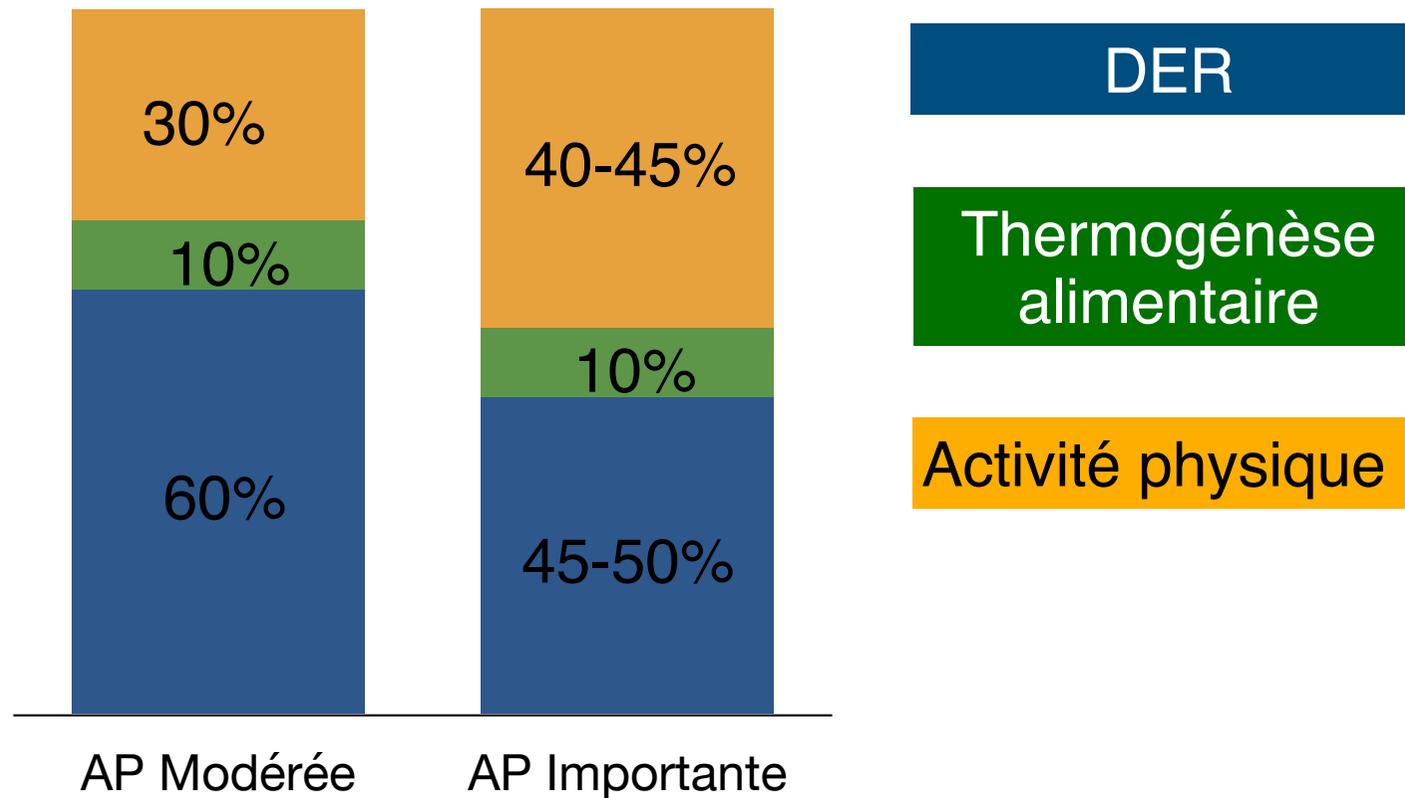
Dépense énergétique
sur 24h



Masse maigre

La dépense énergétique

VARIATION SELON L'ACTIVITÉ PHYSIQUE



Les recommandations d'apport

Les apports énergétiques doivent donc compenser à la fois le métabolisme de base et couvrir les besoins liés au surplus de l'activité physique.

L'activité physique d'un sportif étant bien plus conséquente que celle d'une personne peu active, la répartition MB/NAP est fortement modifiée. Chez un sportif les MB a une proportion bien plus faible que chez une personne peu active. Le MB du sportif peut redescendre à 40-50% de la dépense énergétique totale vs le 60 à 80% que la représente chez une personne moins active.

La dépense énergétique variant selon l'âge, le poids, le sexe, le sport pratiqué, l'intensité requise et la fréquence de pratique, il est compliqué de donner es chiffres précis d'apport caloriques à avoir. Cependant, lorsque la pratique est supérieure à 90'/jour, consommer aux alentours de 50kcal/kg PC/j.

Le niveau d'activité physique

LES MET

- Classement selon l'ANSES

Activité Sédentaire	Activité de faible intensité	Activité d'intensité modérée	Activité d'intensité élevée	Activité d'intensité très élevée
< 1,6 MET	1,6 à 3 MET	3 à 6 MET	6 à 9 MET	> 9 MET
Ecrire, lire, regarder la TV, jouer aux cartes, regarder un sport dans les tribunes, conduire	Yoga, stretching, jeu vidéo, marche à 3 km/h, tâches ménagères	Cuisiner, Jardinage, danse de salon, monter les escaliers, marche à 5 km/h, cyclisme loisir, golf, marche nordique	Basket ball, escalade, lutte, plongée sous marine,	Cyclisme rapide, arts martiaux, corde à sauter.

Le niveau d'activité physique

LES MET

- Tableau des équivalences

Compendium des activités physiques des adultes (2011)

* Les codes et MET en italique sont des valeurs estimées.

CODE	MET	GRANDE RUBRIQUE	ACTIVITÉS SPÉCIFIQUES
1003	14,0	cyclisme	cyclisme, en montagne, en montée, effort vigoureux
1004	16,0	cyclisme	cyclisme, en montagne, en compétition, en course
<i>1008</i>	<i>8,5</i>	cyclisme	cyclisme, BMX
<i>1009</i>	<i>8,5</i>	cyclisme	cyclisme, en montagne, général
1010	4,0	cyclisme	cyclisme, <16 km/h, loisirs, pour aller au travail ou pour le plaisir (code Taylor 115)
1011	6,8	cyclisme	cyclisme, pour aller/revenir du travail, à son rythme
1013	5,8	cyclisme	cyclisme, sur terre ou route de campagne, rythme modéré
1015	7,5	cyclisme	cyclisme, général
1018	3,5	cyclisme	cyclisme, loisir, 9 km/h
1019	5,8	cyclisme	cyclisme, loisir, 15 km/h
1020	6,8	cyclisme	cyclisme, 16-19,2 km/h, loisirs, rythme lent, effort léger
1030	8,0	cyclisme	cyclisme, 19,3-22,4 km/h, loisirs, effort modéré
1040	10,0	cyclisme	cyclisme, 22,5-25,6 km/h, course ou loisirs, rythme rapide, effort vigoureux
<i>1050</i>	<i>12,0</i>	cyclisme	cyclisme, 25,7-30,6 km/h, course/sans aspiration ou > 30,6 km/h avec aspiration, rythme très rapide, course générale
1060	15,8	cyclisme	cyclisme, > 32 km/h, course, sans aspiration
1065	8,5	cyclisme	cyclisme, 19,3 km/h, assis, mains sur les cocottes de frein ou en bas du guidon, 80 tr/min
1066	9,0	cyclisme	cyclisme, 19,3 km/h, en danseuse, mains sur les cocottes de frein, 60 tr/min
<i>1070</i>	<i>5,0</i>	cyclisme	monocyclisme
2001	2,3	exercice physique	jeu vidéo réclamant une activité (par ex. Wii Fit), effort léger (par ex. position d'équilibre, yoga)
2003	3,8	exercice physique	jeu vidéo réclamant une activité (par ex. Wii Fit), effort modéré (par ex. aérobic, résistance)
2005	7,2	exercice physique	jeu vidéo/d'arcade réclamant une activité (par ex. Exergaming, Dance Dance Revolution), effort vigoureux
2008	5,0	exercice physique	parcours d'obstacle de type militaire, programme de formation de camp d'entraînement
<i>2010</i>	<i>7,0</i>	exercice physique	cyclisme, vélo d'appartement, général
2011	3,5	exercice physique	cyclisme, vélo d'appartement, 30-50 watts, effort très léger à léger
2012	6,8	exercice physique	cyclisme, vélo d'appartement, 90-100 watts, effort modéré à vigoureux
2013	8,8	exercice physique	cyclisme, vélo d'appartement, 101-160 watts, effort vigoureux
2014	11,0	exercice physique	cyclisme, vélo d'appartement, 161-200 watts, effort vigoureux
2015	14,0	exercice physique	cyclisme, vélo d'appartement, 201-270 watts, effort très vigoureux
2017	4,8	exercice physique	cyclisme, vélo d'appartement, 51-89 watts, effort léger à modéré
2019	8,5	exercice physique	cyclisme, vélo d'appartement, cardiovélo
2020	8,0	exercice physique	gymnastique suédoise (par ex. pompes, abdominaux, tractions, sauts en écart), effort vigoureux
2022	3,8	exercice physique	gymnastique suédoise (par ex. pompes, redressements assis, fentes), effort modéré
2024	2,8	exercice physique	gymnastique suédoise (par ex. redressements assis, abdominaux), effort léger
2030	3,5	exercice physique	gymnastique suédoise, effort léger à modéré, général (par ex. exercices pour le dos), monter et descendre les escaliers (code Taylor 150)
2035	4,3	exercice physique	entraînement en circuit, effort modéré

Le niveau d'activité physique

LES MET

Afin d'avoir un calcul plus précis que le calcul du MB, il est possible d'utiliser les MET. Un MET est l'énergie que vous dépensez assis au repos – votre taux métabolique au repos ou basal. Ainsi, une activité avec une valeur de 4 MET signifie que vous exercez quatre fois plus d'énergie que si vous étiez assis.

La dépense peut fortement varier d'une personne à une autre en fonction de son âge, ou de sa condition physique. Cependant, les MET trouvent leur utilité surtout pour les sportifs. Cela permet de préciser les dépenses lors d'une activité sportive précise.

Le fonctionnement est basé sur la consommation musculaire d'O₂ nécessaire pour créer un mouvement. Une quantification des mouvements par sport a ensuite été faite pour donner un MET à chaque sport.

1 MET = +/- 3,5 ml d'oxygène consommés / kg PC / minute.

Ex. Si vous pesez 70kgs pour le calcul au repos : $70 \times 3,5 = 245 \text{ml O}_2$

Comment calculer la dépense énergétique liée à sa pratique :

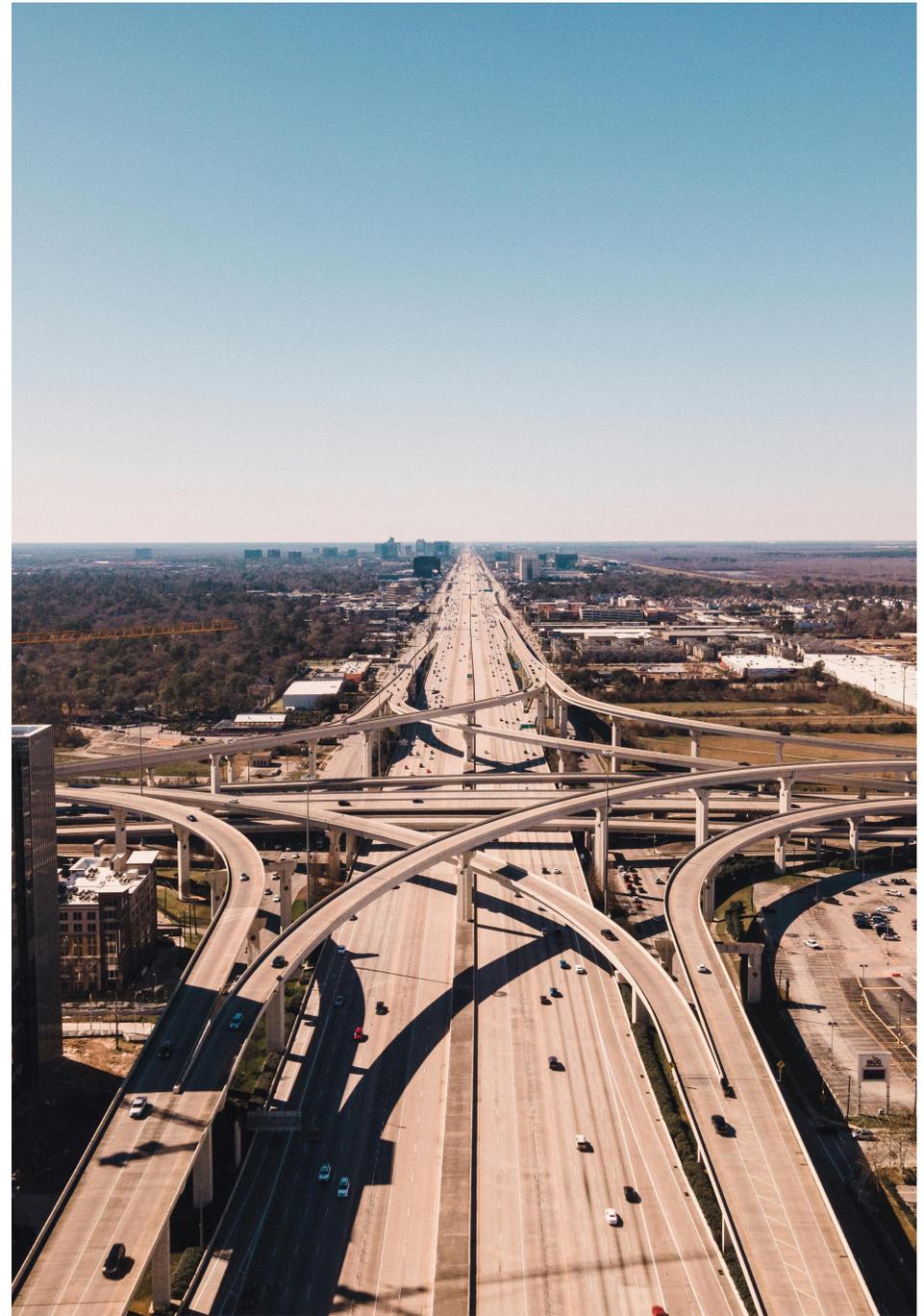
$$\text{Dépense} = (\text{MET} \times 3,5 \times \text{kg PC}) / 200$$

(avec Dépense = kcal/min ; kg PC = poids de corps en kg ; MET = voir tableau).

Ex : un athlète de 70kgs fait un footing à 5'/km (soit MET = 11,5) pendant 1h

$$((11,5 \times 3,5 \times 70) / 200) \times 60 = 845 \text{ kcal}$$

Les voies métaboliques à l'effort



Les voies métaboliques

Afin de comprendre la nutrition sportive, il est essentiel de comprendre le métabolisme à l'effort. Le moteur du corps humain est hybride, il fonctionne grâce à 2 principaux carburants : les glucides et les lipides.

Chacun d'entre eux interviennent à des moments différents de l'effort physique. De nombreuses études ont montrées que les glucides avaient un rôle prépondérant dans la performance notamment lorsqu'il s'agit d'efforts courts et intenses. En effet, les dépenses énergétiques liées au efforts sous-maximaux sont couverts par le substrat glucidique, et ce jusqu'à épuisement des réserves en glycogène. L'objectif de l'alimentation glucidique est donc de reculer le plus possible l'épuisement de la réserve en glycogène afin de reculer au maximum l'apparition de la fatigue et donc de la baisse de performance.

Une fois les réserves glucidiques (exogènes et endogènes) épuisées, l'organisme se tournera vers les voies lipidiques qui prendront le relai mais dans des conditions d'exécution différentes : la puissance et la vélocité et donc la performance seront moins bonnes

Les voies métaboliques

LA VOIE GLUCIDIQUE

Les glucides sont les principaux substrats utilisés à l'effort. Le niveau d'utilisation dépend de l'intensité et de la durée de l'effort. Il y a trois possibilités pour apporter des glucides à l'organisme. La première est l'apport exogène par l'alimentation, le second est l'apport endogène par le glycogène et le troisième est la néoglucogénèse.

Pour rappel, le glycogène est la seule forme de stockage des glucides dans l'organisme. Nous avons, selon chaque personne et selon l'entraînement, entre 400 et 600g de glycogène musculaire en réserve. Cela représente une réserve allant de 1600 à 2400kcal.

Des travaux ont montrés que l'utilisation du glucose dépendait de la VO_2max . L'utilisation était de 0,7mmol/kg/min pour un effort à 50% de VO_2max , 1,4mmol/kg/min à 75% de VO_2max et 3,4mmol/kg/min à 100% de VO_2max ⁽⁶⁾. En se servant de ces études, il a été possible d'extrapoler que l'épuisement du glycogène survenait après 90 minutes à 75% de VO_2max ou 4h à 55% de VO_2max .

La néoglucogénèse nécessite d'utiliser des précurseurs tels que les protéines pour produire du glucose ce qui est contre productif lors d'un effort soutenu. En effet, l'effort physique contribue déjà à la dégradation protéique musculaire donc il n'est pas souhaitable d'amplifier ce processus pour produire du glucose que l'on peut trouver ailleurs. De plus, ce métabolisme n'est pas suffisamment efficace pour permettre de fournir suffisamment de glucose pour soutenir l'effort musculaire. Cette solution n'est donc pas viable à l'effort.

Sans apport glucidique alimentaire, nous nous rendons compte que les performances déclinent lors de l'épuisement du glycogène musculaire. Cela nous amène donc à la conclusion qu'il est nécessaire d'augmenter les apports glucidiques alimentaires afin d'avoir un substrat utilisable immédiatement et de retarder au maximum l'épuisement des réserves en glycogène. La filière exogène revêt donc une importance capitale dans la recherche de performance.

Les voies métaboliques

LA VOIE LIPIDIQUE

Lors d'un exercice physique, les acides gras sont un autre substrat énergétique essentiel. A l'effort, les acides gras proviennent de deux sources distinctes, les TAG intramusculaire et les TAG provenant des tissus adipeux.

L'intérêt de cette utilisation est que l'humain possède des réserves presque inépuisables en AG. En effet, en moyenne un homme est composé d'entre 15 et 20% de tissu adipeux quand la femme est elle composée d'entre 20 et 25% de tissu adipeux. Chez les sportifs de haut niveau, ces chiffres peuvent énormément baisser (jusqu'à 6% pour des marathoniens élites) mais cela permet tout de même d'en faire une réserve énergétique importante à mettre au service de la pratique sportive.

Plusieurs travaux ont cherchés à comprendre ce qui motivait l'utilisation des AG en tant que substrat à l'effort et il apparaît que leur utilisation en tant que substrat énergétique à l'effort dépend à la fois de la disponibilité de glucides⁽⁷⁾ et de l'intensité à laquelle l'activité est pratiquée.

Ces études montrent qu'au repos, l'utilisation des acides gras est proportionnellement très importante. Ceci dit, la dépense énergétique est faible donc cela ne représente qu'une très faible quantité d'AG. En revanche, quand l'intensité augmente, la quantité d'AG nécessaire pour répondre à la dépense énergétique augmente et ce jusqu'à un certain point. L'intensité représente le principal facteur d'utilisation de AG.

L'utilisation maximale des AG est très dépendante de chaque sportif et de son entraînement. Cependant, on peut considérer que le seuil limite d'utilisation des AG à l'effort se trouve entre 25 et 65% de VO_2 max.

Les voies métaboliques

LE CROSS-OVER

Glucides et lipides sont donc les substrats préférentiels à l'effort et leur utilisation respective est dépendante de l'intensité de l'effort. Cela permet de mettre en relief le concept de cross-over⁽⁸⁾.

En dessous d'un certain niveau d'intensité, le substrat préférentiel est lipidique alors qu'au dessus de cette intensité il est glucidique. Il n'y a pas de chiffre exact pour le cross over. Celui-ci est très athlète-dépendant. .

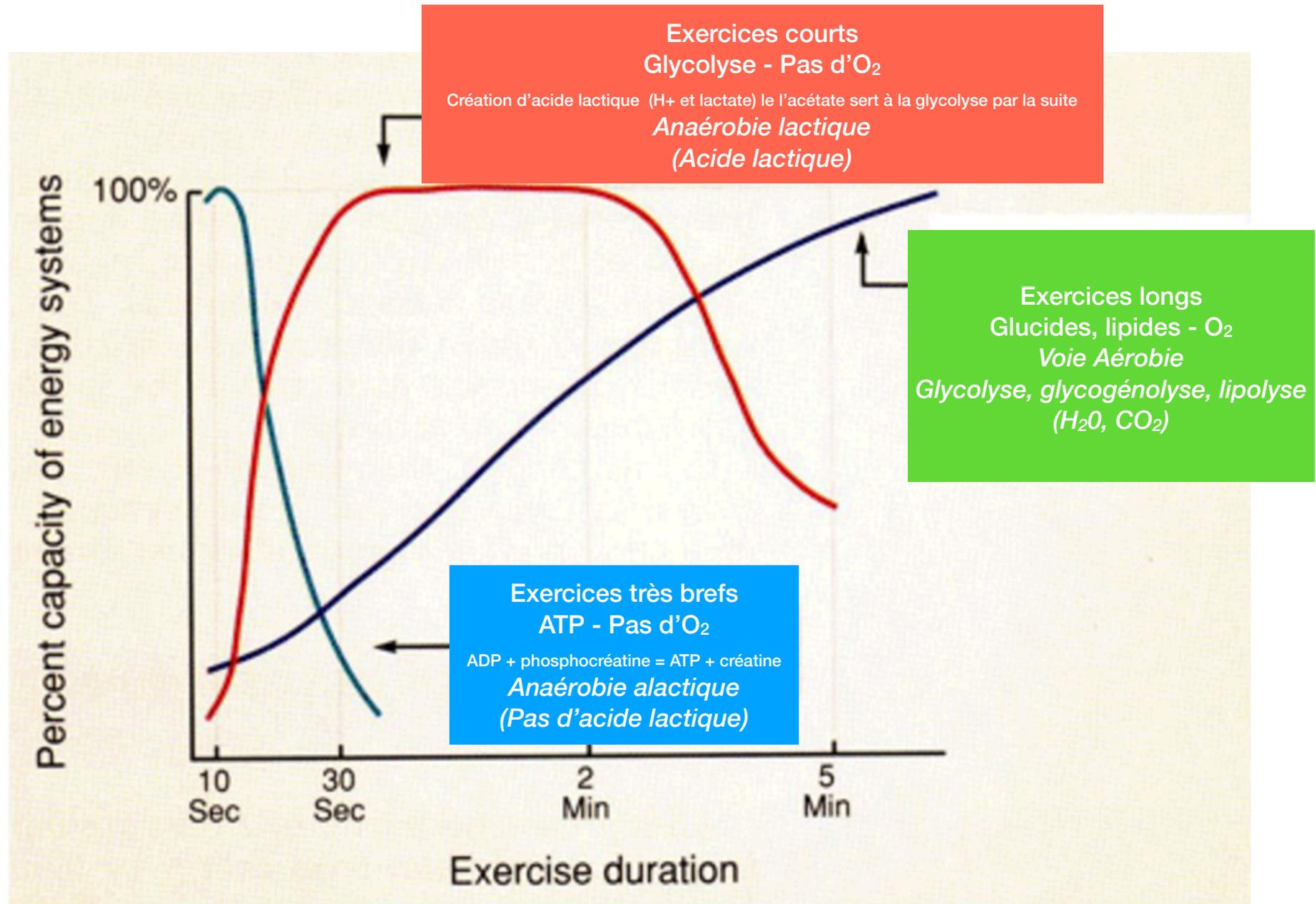
A très faible intensité, entre 20 et 30% de VO_2 max, les substrat (glucides et lipides) proviennent du pool circulant. Ce sont donc les AG libres et le glucose qui sont principalement utilisés.

Lorsque l'intensité augmente, entre 30 à 60% de VO_2 max, les substrat utilisé sont préférentiellement musculaire. Dans ces zones là, les TAG intramusculaire⁽⁹⁾ et le glycogène sont les plus utilisés.

Au delà du seuil de cross over, les glucides deviennent très rapidement le substrat quasi exclusif. A 85% de VO_2 max, l'utilisation des glucides est très importante avec une prédominance du glycogène.

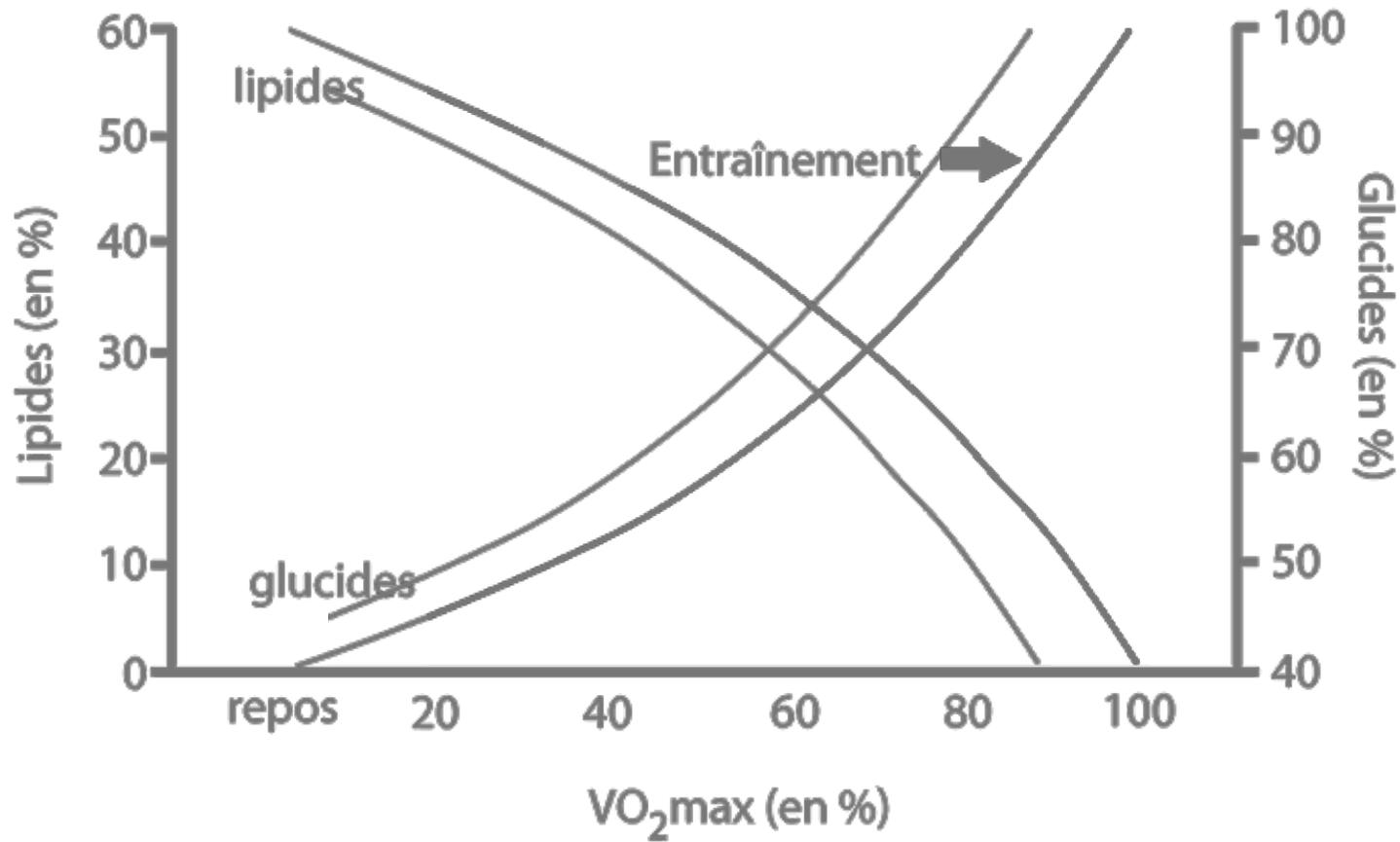
Enfin, une notion importante à avoir sur le cross-over est que cela s'entraîne. Plus on travaillera la nutrition à l'effort, et l'effort dans diverses situations nutritionnelles, plus on sera en mesure de repousser le cross over vers une oxydation plus longue des AG.

Les voies métaboliques



Les voies métaboliques

LE CROSS-OVER



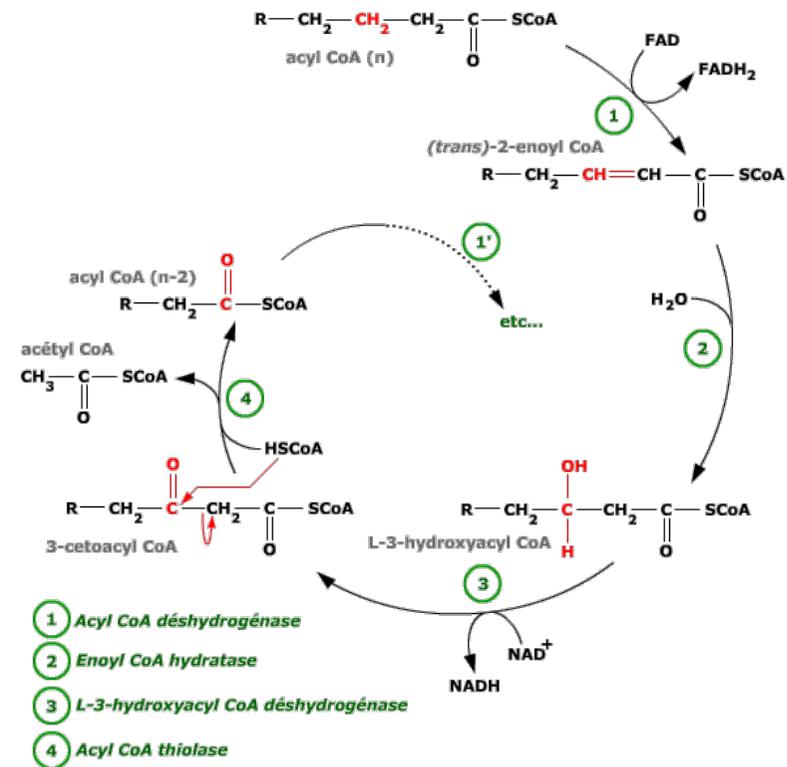
Les voies métaboliques

Glycolyse



1 cycle / monosaccharide

Bêta-oxydation



1 cycle = 2 carbones

Durée variable selon la longueur de la chaine

Les réserves énergétiques musculaires

EN RÉSUMÉ

Les Glucides :

- Les réserves sont limitées et sous forme de glycogène & des glucides circulants.
- *Les glucides produisent de l'énergie pour les efforts intenses*

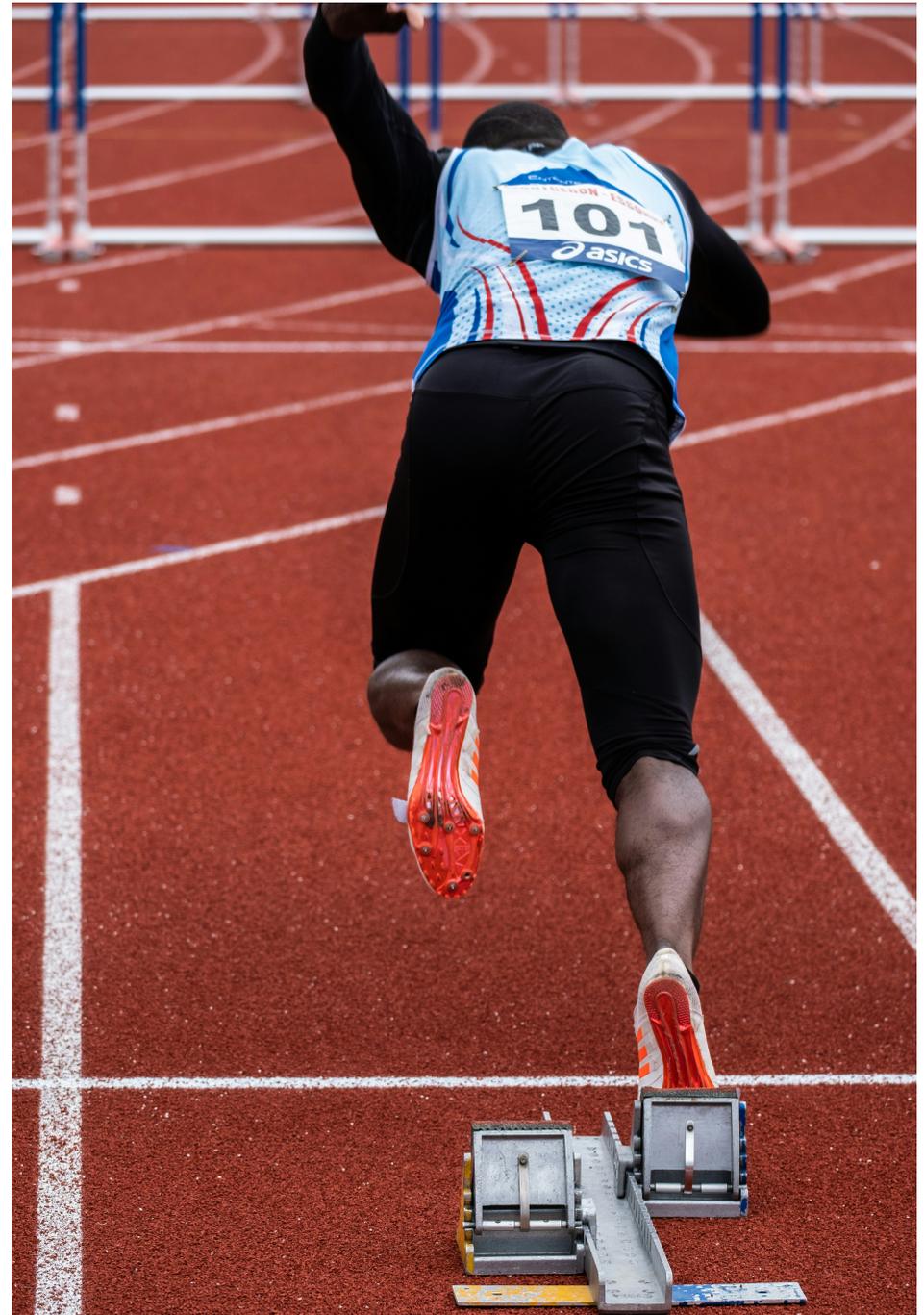
Les Lipides :

- Les réserves sont quasiment inépuisables et sous forme de tissus adipeux, TAG intramusculaires et AGL.
- *Les lipides sont le carburant des efforts légers à modérés ainsi que des efforts longs. Ils peuvent représenter jusqu'à 80% de l'apport énergétique pour les efforts de plus d'une heure et lorsque le glycogène commence à s'épuiser.*

Les Protéines :

- Les réserves protéiques sont les muscles squelettiques. La mise à disposition de cette réserve à lieu sous forme de protéolyse musculaire.
- *Les protéines sont un carburant énergétique et surtout permettent la synthèse de glucose pour compenser la déplétion du glycogène. Cela sert à nourrir les organes gluc-dépendants.*

Les glucides et le sport



Adaptation au sportif

Les glucides ont donc un rôle prépondérant dans les performances physiques et sportives. Ce sont le carburant privilégié de l'organisme pour de nombreux efforts notamment les efforts courts et/ou intenses. Les glucides sont utilisés dès le début des efforts et tant que l'on apportera ce substrat. Le glycogène est quant à lui utilisé préférentiellement lors d'un effort extrêmement intense et lorsqu'il n'y a plus de glucides circulants.

Afin de performer les sportifs doivent donc poursuivre 2 objectifs :

En amont de l'effort : maximiser leur réserve en glycogène

A l'effort : retarder au maximum l'épuisement du glucose circulant et par conséquent du glycogène.

Lorsque la pratique du sport est quotidienne, l'apport glucidique doit être plus importante que la normale. Cela va permettre d'apporter de l'énergie à tous les entraînements mais aussi de conserver les réserves en glycogène les plus pleines possible et ce malgré leur utilisation à l'effort.

Pour les compétitions, il existe des stratégies de periodisation glucidiques qui permettent d'optimiser les réserves en glycogène et d'avoir des apports pré-compétition favorisant la performance.

Adaptation au sportif

Pour les sportifs, il est plus cohérent de parler en g/kg qu'en % AET. Tous les apports cités ci-dessous sont soumis à la tolérance et capacité digestive de chaque athlète. Le niveau d'entraînement fait varier la capacité à tolérer ces apports.

		Apports en g/kg PC/j	
Force		4 à 7 g	Tendre vers la fourchette basse si baisse de l'intensité
Endurance & Equipe	< 1h faible intensité	3 à 5 g	
	< 1h intensité modérée	5 à 7 g	
	< 3h intensité modéré à élevée	7 à 10 g	
	> 4h intensité modérée à élevée	9 à 12 g	

Régulation de la glycémie

CAS PARTICULIER DU SPORT

Lors de la pratique d'une activité sportive, l'organisme va sécréter de nombreuses hormones pour réguler son fonctionnement. Un groupe va nous intéresser plus particulièrement, ce sont les catécholamines : adrénaline, noradrénaline et dopamine. Ces hormones sont des secrétées habituellement en réponse à un stress. L'activité physique provoque un stress pour l'organisme donc augmente la production de ces hormones.

Les catécholamines ont pour propriété d'inhiber la sécrétion d'insuline. La diminution de la sécrétion d'insuline engendre donc :

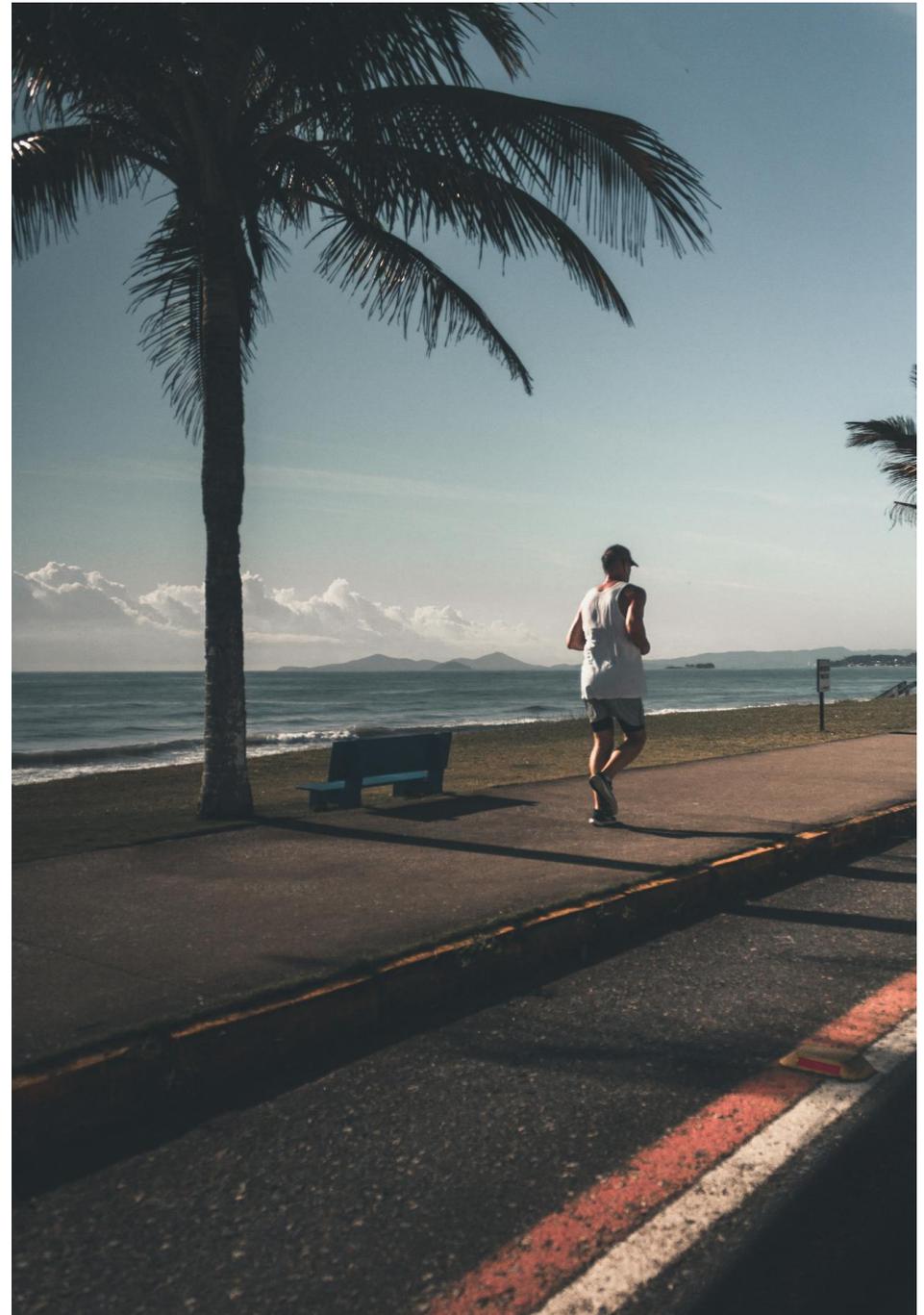
- Pas ou peu de régulation de la glycémie par l'insuline
- Pas de stimulation ou d'inhibition des mécanismes habituels liés à une hyperglycémie.

La sécrétion de catécholamine à l'effort est sous l'influence de plusieurs paramètres :

- L'effort : intensité et durée
- Les conditions dans lesquelles se déroule la séance : la météo, l'altitude, l'humidité
- L'état de santé du/de la sportif.ve : le stress, la fatigue, le statut émotionnel et nutritionnel

Le processus engendré par cette augmentation de sécrétion d'hormone implique que le glucose ingéré est directement consommé par les muscles demandeurs sans provoquer d'augmentation de la glycémie et donc en réduisant de manière très importante les risques d'hypoglycémie réactionnelle. Grâce à cela, le substrat énergétique est très accessible très rapidement et permet de à l'athlète de tendre vers la performance.

Les lipides et le sport



Les lipides pour les sportifs

Au cours de l'exercice, les acides gras peuvent servir de substrat énergétique. Cette utilisation va dépendre de plusieurs facteurs. Certains sont liés à l'effort en lui-même : l'intensité de l'effort et sa durée, d'autres sont liés à l'athlète : niveau d'entraînement et état nutritionnel.

Les acides gras utilisés pour réaliser un effort physique sont les triglycérides intramusculaires et provenant des tissus adipeux. Les TAG sont transportés vers les muscles par le sang.

Cette réserve, considérée comme difficilement épuisable est donc essentielle pour les athlètes.

A ce rôle énergétique viennent s'ajouter les rôles liés au système immunitaire. En effet, certains AG vont permettre de diminuer l'inflammation de bas grade qui peut être installée chez les athlètes dont la pratique est quotidienne. De plus les Lipides permettent le transport de certaines vitamines au rôle d'anti-oxydant primordial pour faciliter la récupération.

On pourra aussi noter que les lipides par leur influence sur les processus cognitifs (système nerveux), musculaire (contraction) et cardiovasculaire (sécrétion des neuromédiateurs) ont une place capitale dans la bonne santé des sportifs.

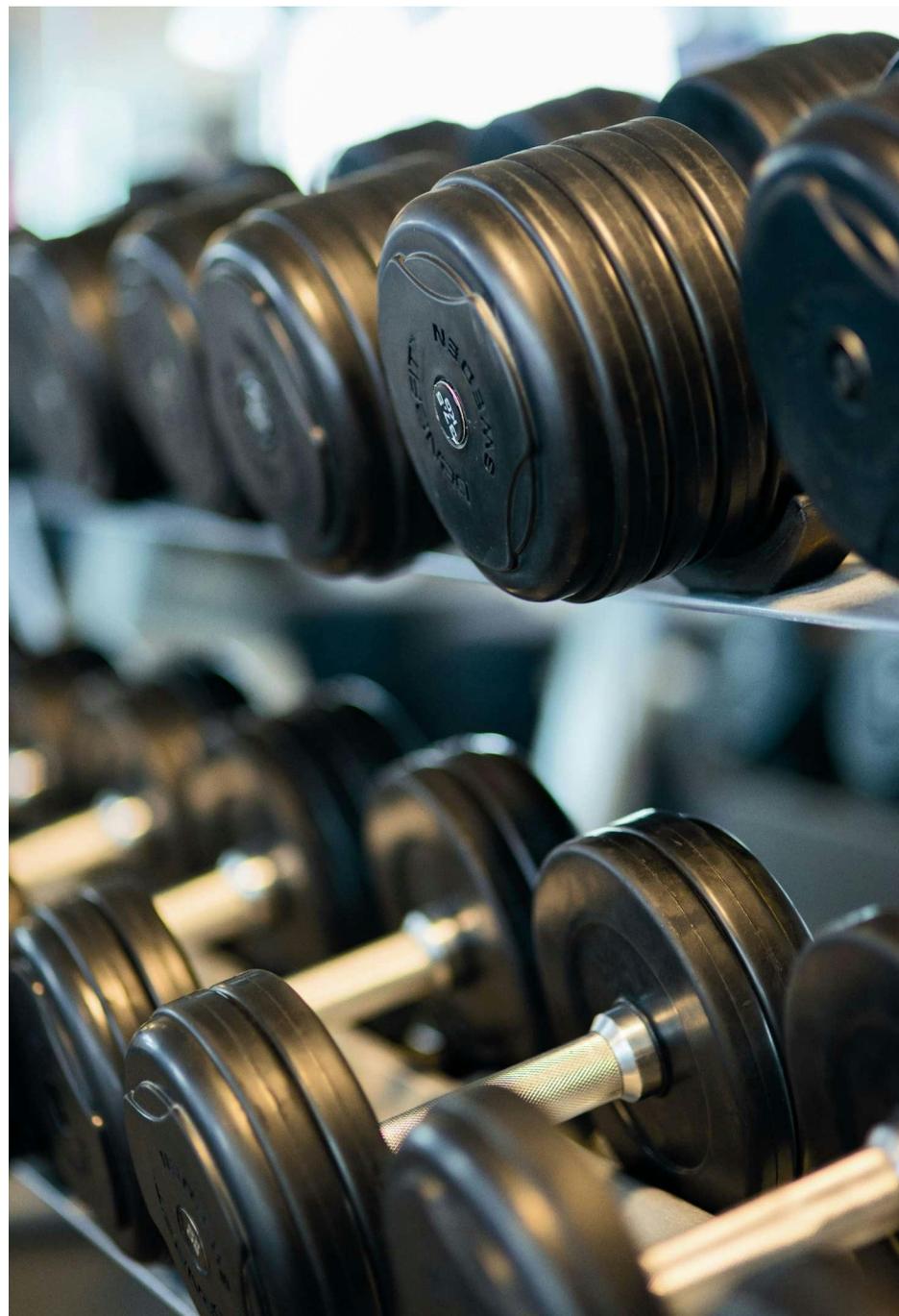
Apport nutritionnels recommandés

Afin de ne pas avoir une limitation trop importante dans les apports lipidiques et ainsi d'assurer des apports qui couvriront les besoins liés l'activité physique, on exprimera aussi les besoins des sportifs en g/kg PG/j.

Apport minimal recommandé **entre 1 et 1,2g/kg PG/j**

Apport total		Dont			
25 à 30% de l'AET	AGMI	18 %			
	AGPI	4,5 %	$\Omega 6 = 4\%$		$\Omega 6/\Omega 3 = 5$
			$\Omega 3 = 0,8\%$	EPA = 250µg	
				DHA = 250µg	
	AGS	7,5 %	Acide laurique + acide myristique+ acide palmitique $\leq 5\%$		
	AG trans	< 2%			
Cholestérol	< 300mg				

Les protéines et le sport



Les protéines et le sport

UTILITÉ

Les protéines sont un macro nutriment essentiel pour les sportifs.ves. Constituant musculaire, transporteur sanguin, hormones diverses... on trouve les protéines à tous les niveaux au cours de l'activité physique. Du fait des nombreux rôles des protéines et de leurs diverses implications dans l'organisme, il y aura une différence de traitement et de consommation des protéines en fonction du sport pratiqué.

- Sport d'endurance

Au cours de la pratique d'un sport d'endurance, il y a une baisse de la synthèse protéique et un risque d'augmentation de la dégradation des protéines musculaires. En effet, si le substrat glucidique vient à manquer, une protéolyse se met en place afin de produire (via la néoglucogénèse) du glucose qui servira à nourrir les organes gluco-dépendants (cerveau et sang). Avec cette protéolyse vient l'augmentation du risque de blessure.

En revanche, à la récupération, il y a une augmentation de la synthèse protéique et baisse de la dégradation. Ce processus se met en place pour réparer les micro-lésions musculaires provoquées par l'effort. Le turn-over protéique est augmenté à ce moment là du fait de l'utilisation importante des protéines dans tous les différents processus de transport, cicatrisation, sécrétion hormonale...

Protéines et sports de force

RECOMMANDATIONS

- Sport de force.

L'approche protéique dans les sports de force est totalement différente. En effet, un des premier effet recherché des protéines est l'hypertrophie musculaire. L'objectif est d'accélérer le taux de renouvellement des protéines afin de synthétiser des fibres musculaire de plus grandes taille. A terme l'objectif est de pouvoir développer plus de puissance. L'augmentation de la consommation de protéine permet dans ces cas là d'avoir une récupération plus précoce et plus efficace. Ainsi, il est possible de reprendre plus rapidement l'entraînement.

D'ailleurs, il y a là une sorte de cercle vertueux car la consommation de protéines permet de retourner plus vite à l'entraînement et les séances de musculation provoquent une réponse hormonale qui augmente la synthèse musculaire.

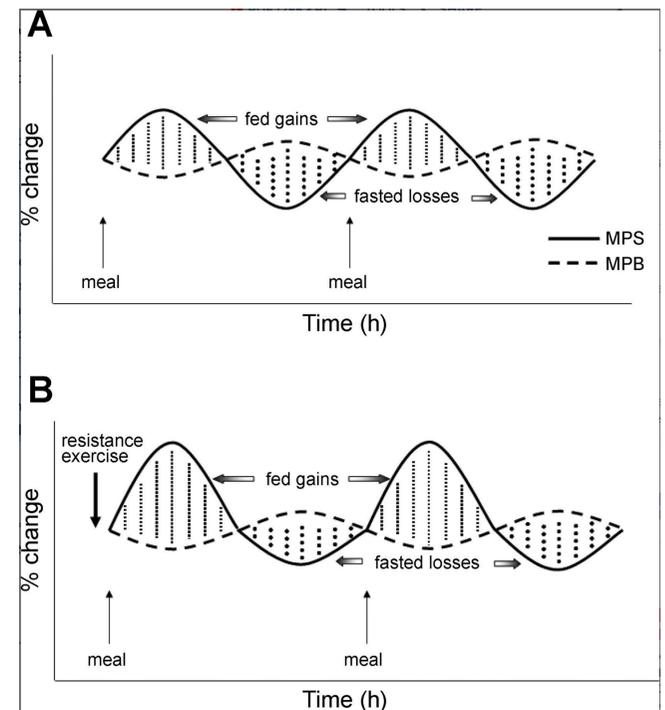
Mais tout cela n'est possible que si les protéines sont de bonnes qualités et qu'elles offrent un pool d'acides aminés suffisamment large pour couvrir tous les besoins. IL faut donc s'assurer que les AAE sont consommés en quantité suffisante ainsi que tous les autres AA.

Quand consommer des protéines?

La réparation de la consommation des protéines est essentielle. En effet, la re-synthèse protéique n'est efficace qu'un certain temps après ingestion et il faut donc s'assurer d'avoir suffisamment d'AA circulant lorsque l'on en a besoin.

L'idéale est d'avoir une consommation uniforme sur la journée. Cela signifie que dès le matin et possiblement lors des collations les sportifs.ves doivent consommer des protéines.

Un renfort de prise de protéine peut aussi être ajouté précocement après une séance de sport. Cela aura pour effet de faciliter et d'optimiser la resynthèse protéique et donc la récupération musculaire.



Nicholas A. Burd, Jason E. Tang, Daniel R. Moore, and Stuart M. Phillips
01 MAY 2009 <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.91351.2008>

Apports recommandés

		Apports en g/kg PC/	% AET **
	Endurance	1,5 à 1,7g	12 à 16%
Force	Maintien de poids	1,4 à 1,6 g	16 à 20%
	Perte de poids	1,4 à 1,8	
	Prise de masse	1,8 à 2,5 *	

* Un apport de 2,5g/kg PC/j ne doit pas durer s'inscrire sur une durée supérieure à 6 mois.

** Lorsqu'ils sont exprimés en % de l'AET, les besoins protéiques augmentent quand l'apport énergétique est réduit.

Les AAE doivent représenter 40% de l'ensemble de acides aminés.

Un minimum de 2/3 des protéines doit être apporté par l'alimentation.

Vérifier la composition des compléments utilisés.

Focus sur les BCAA

Les BCAA sont une famille de protéines. BCAA signifie Acide Aminé Branché (Branched Chain Amine Acid). Ce sont des Acides Aminés Essentiels qui doivent donc être apportés par l'alimentation. Il y a 3 BCAA : la valine, la leucine et l'isoleucine.

Les BCAA vont être intéressantes à 2 niveaux. Le premier est la limitation des dommages musculaires. En effet, une supplémentation (200mg/kgPC) en amont d'une compétition (7 jours avant) permettrait de limiter les dommages sur les muscles squelettiques⁽¹⁰⁾.

Le second réside dans leur capacité à rentrer en compétition avec le tryptophane dans le passage de la barrière hémato-encéphalique. Cela signifie que lorsque ces AA se présentent au niveau de cette barrière, seule une partie de chaque famille peut passer. DE ce fait, cela réduit le passage du TRY. EN laissant moins passer de TRY, on diminue le nombre de précurseurs de la sérotonine et par conséquent, on retarde l'apparition de la fatigue centrale.

Les BCAA n'ont donc pas d'effet sur la performance en elle-même mais ils permettent d'améliorer la récupération et de limiter la fatigue liée à un effort de longue durée.

On préconise donc la prise de BCAA en cure avant une compétition ou alors au cours d'un effort de plus de 6h.

Contrôle du poids



Contrôle du poids

Pour certains sport, le poids est un facteur très important. Dans les sports à catégorie, cela permet de définir l'appartenance à une catégorie ou une autre. Dans d'autres sports, le poids est considéré comme un « facteur limitant » de la performance. Enfin dans les sports dits « esthétiques », le contrôle du poids permet le maintien d'un physique nécessaire à la pratique et à la performance dans ce sport.

Pour certains de ces sports, la perte de poids rapide (jusqu'à 10% du poids corporel⁽¹⁾) est fréquente et ce malgré les risques avérés sur la santé et sur les performances. Cette perte de poids agressive est d'ailleurs souvent influencée et accompagnée par du staff non médical ou paramédical ce ce qui augmente les risques liés à cette perte de poids. Une telle modification corporelle nécessite un accompagnement professionnel afin de limiter tous les risques qui peuvent en découler.

En terme de performance, une méta analyse⁽²⁾ portée sur les sports de combat a mis en relief le fait que dans 2/3 des analyses réalisées, une perte de poids rapide de minimum 3 à 6% du poids de corps entraînait des baisses de performance de l'athlète. Cette altération des performance se jouait sur différents niveaux : augmentation de la fatigue, modification de l'humeur, baisse de la force, de la puissance, altération de la précision des mouvements. Des modifications internes à l'organisme ont aussi été relevées. Des modifications des paramètres hormonaux, sanguin, urinaires liés à une modification de la composition corporelle sont apparus.

Pour les sports nécessitant une perte de poids, il est donc fortement conseillé aux athlètes de s'entourer de professionnels de la santé et de respecter une cinétique particulière.

- La perte de poids ne devrait pas dépasser 3 à 5% du poids de corps.
- Reprise de poids post-pesée de minimum 24h.
- Perte de poids sur une période de plusieurs semaines.
- Perte de poids dans une processus mêlant des compétitions de plusieurs jours.

Enfin, différents travaux ont démontrés que la perte de poids rapide génèrait une perte de masse maigre alors qu'une perte de poids plus lente maintenait l'intégrité de la masse maigre et donc musculaire des athlètes.

Contrôle du poids

Différentes stratégies peuvent être mises en place pour favoriser la perte de poids⁽⁴⁾ :

- Augmentation des exercices constants à faible intensité (Fat_{max}) : favorise la lipolyse à l'effort,
- Exercices prolongés à intensité élevée : favorise la lipolyse post effort,
- Récupération qualitative post exercice intense,
- Contrôle des apports alimentaires,

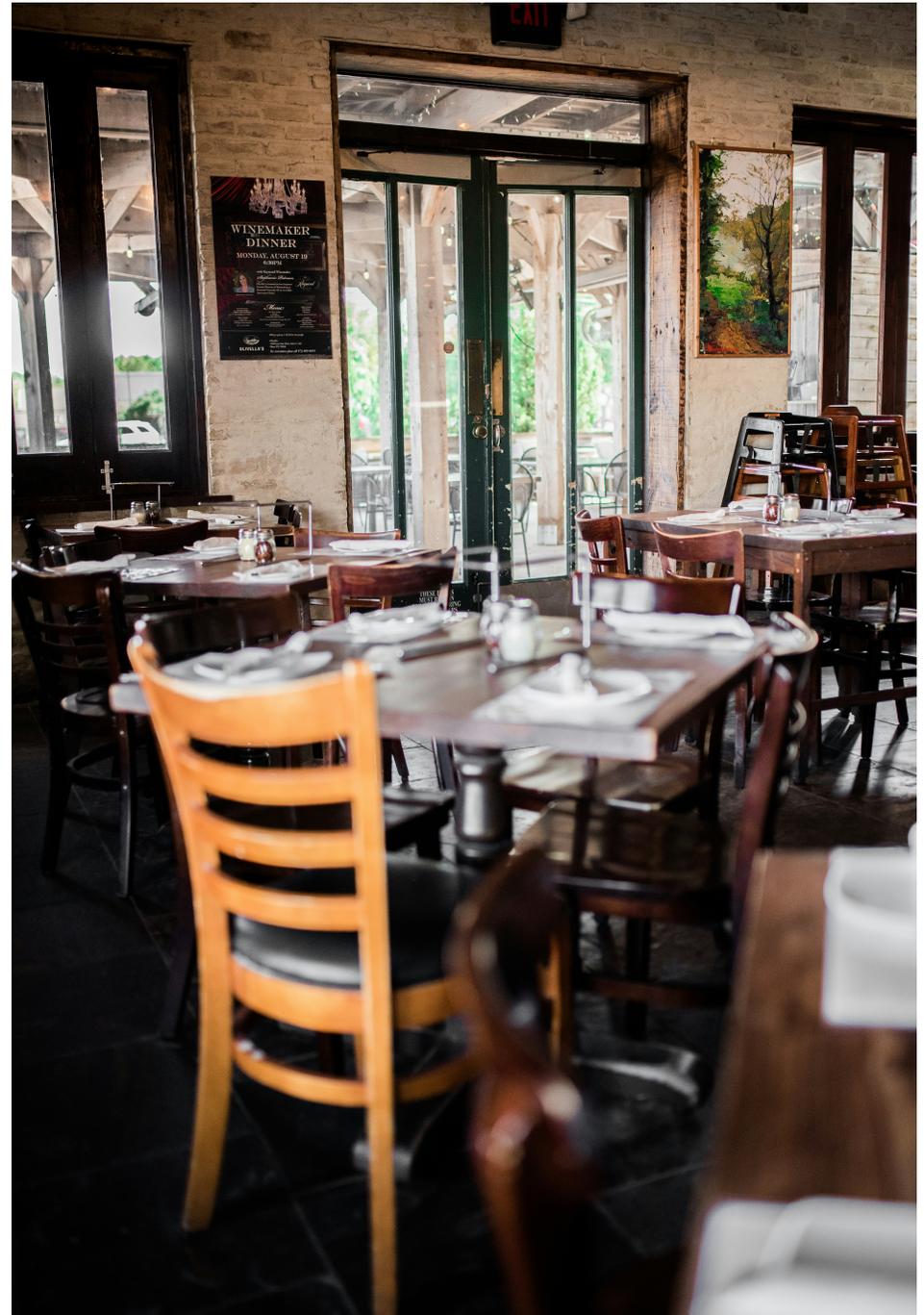
Le contrôle des apports alimentaires doit être encadré afin de ne pas mettre la santé de l'athlète en risque. Ce contrôle peut prendre 2 formes : une restriction calorique ou une modification des macro nutriments consommés.

Restriction calorique : Une restriction allant de 500 à 1000kcal/sem est conseillée⁽³⁾. Cette restriction se fait en quantité sur la semaine et pas via des procédés tels que le jeun, la purge ou le vomissement. Une augmentation de la fréquence des repas peut aider à favoriser ces diminution des apports. En effet, le fait de manger très régulièrement diminuera la faim lors des gros repas.

Modification macro nutritionnelle : Une diminution des apports lipidiques à 20% de l'AET pourra être envisagée. Cette diminution pourra se faire par modification des méthodes de cuisson, diminution de certaines graisses alimentaires puis ajout de fibres et glucides à IG bas.

Lors de ces phases Il est important d'augmenter de la consommation de protéines. En augmentant les protéine⁽⁵⁾, on compense (énergiquement) la diminution de lipide, de plus les protéines ont un pouvoir satiétogène limitant le volume alimentaire consommé mais le plus important est que cela compense la protéolyse engendrée par la restriction alimentaire. Il faut donc assurer un apport d'environ 1,6g/kg PC de protéine par jour en veillant à ce que la qualité de ces dernières soit optimale.

Le jeun



Les différents jeûne

Le jeûne chez le sportif, s'il est mal encadré et mal intégré à la routine quotidienne peut avoir des conséquences délétères sur la performance et sur la santé. En pratiquant le jeûne, le sportif a beaucoup plus de difficultés à mettre en place les différentes stratégies nutritionnelles établies pour qu'il performe tout en ayant une vigilance sur sa santé.

Si le sportif souhaite absolument mettre en place un jeûne, il faut chercher à en connaître les raisons pour voir s'il n'y a pas d'autres solutions. Si cette volonté est immuable, il faut adapter le jeûne à sa pratique et la pratique au jeûne.

Il est important de garder en tête que jeûner lorsque l'on pratique un sport de manière quotidienne (voir bi-quotidienne) et intense entraîne un risque d'affaiblissement du corps. Le jeûne doit donc être encadré pour limiter les risques de blessure et de contre-performance. Il est aussi recommandé d'éviter le jeûne à l'approche des compétitions dans un souci de résultat.

Dans la pratique il est recommandé de placer les entraînements entre 2 et 3 h après la rupture du jeûne afin, de laisser le temps à l'organisme de se réhydrater et de se recharger en énergie.

Les différents jeun

RAMADAN⁽¹¹⁾

Pour les sportifs respectant le ramadan, plusieurs choses doivent être mises en place au niveau de l'entraînement, de l'alimentation et de l'hydratation.

Les entraînements au cours du ramadan, doivent s'adapter en terme de durée et d'intensité à l'état nutritionnel et à l'hydratation du sportif. Les séances se déroulant avant l'aube ou après le coucher du soleil permettent de s'alimenter avant pendant et après la séance. Mais attention à ne pas trop diminuer les périodes de sommeil qui sont essentielle à la récupération.

Au niveau hydratation, il est essentiel de veiller à avoir une hydratation correcte au cours de la période de rupture du jeun afin de compenser les pertes hydriques de la journée. Une solution pour savoir ce que l'on doit boire consiste à se peser le matin et le soir. Dès la rupture du jeûne, il est important de commencer à se réhydrater. On conseille de boire 1,5x le poids que l'on a perdu. Il est préférable de boire de nombreuses petites gorgée (toutes les 10/15) plutôt que de très grandes quantités en peu de temps. Une très bonne solution pour savoir si l'on a bu assez est de vérifier les urines matinales qui ne doivent pas être trop foncée et en quantité normale. Enfin, attention à bien compenser les pertes en sodium.

En terme d'alimentation, une attention toute particulière devra être portée sur les repas de rupture du jeûne et le dernier repas du matin. Le repas de rupture du jeûne doit être une source de glucides et de protéines pour permettre de refaire les réserves glycogéniques et permettre une bonne récupération musculaire. Le repas du matin devra lui être adapté à la journée qui va venir. Les apports glucidique et énergétiques devront être cohérents avec les entraînement prévus pour assurer un niveau d'énergie suffisant tout au long de la journée.

Faire la Ramadan en étant sportif est tout à fait possible mais nécessite d'avoir une très grande vigilance quant aux apports nutritionnels et à la programmation des séances de sport.

Bibliographie

- 1 - Zhong Y, Song Y, Artioli GG, Gee TI, French DN, Zheng H, Lyu M, Li Y. The Practice of Weight Loss in Combat Sports Athletes: A Systematic Review. *Nutrients*. 2024 Apr 3;16(7):1050. doi: 10.3390/nu16071050. PMID: 38613083; PMCID: PMC11013344.
- 2 - Martínez-Aranda LM, Sanz-Matesanz M, Orozco-Durán G, González-Fernández FT, Rodríguez-García L, Guadalupe-Grau A. Effects of Different Rapid Weight Loss Strategies and Percentages on Performance-Related Parameters in Combat Sports: An Updated Systematic Review. *Int J Environ Res Public Health*. 2023 Mar 15;20(6):5158. doi: 10.3390/ijerph20065158. PMID: 36982067; PMCID: PMC10048848.
- 3 - Garthe I, Raastad T, Refsnes PE, Koivisto A, Sundgot-Borgen J. Effect of two different weight-loss rates on body composition and strength and power-related performance in elite athletes. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*. 2011 Apr;21(2):97-104. doi: 10.1123/ijsnem.21.2.97. PMID: 21558571.
- 4 - J.-F. Brun, A.-J. Romain, J. Mercier, Maximal lipid oxidation during exercise (Lipoxmax): From physiological measurements to clinical applications. *Facts and uncertainties, Science & Sports, Volume 26, Issue 2, 2011, Pages 57-71, ISSN 0765-1597*
- 5 - Porrini M, Crovetti R, Testolin G, Silva S. Evaluation of satiety sensations and food intake after different preloads. *Appetite*. 1995 Aug;25(1):17-30. doi: 10.1006/appe.1995.0038. PMID: 7495324.
- 6 - Karlsson J, Saltin B. Diet, muscle glycogen, and endurance performance. *J Appl Physiol*. 1971 Aug;31(2):203-6. doi: 10.1152/jappl.1971.31.2.203. PMID: 5558241.
- 7 - Coyle EF, Jeukendrup AE, Wagenmakers AJ, Saris WH. Fatty acid oxidation is directly regulated by carbohydrate metabolism during exercise. *Am J Physiol*. 1997 Aug;273(2 Pt 1):E268-75. doi: 10.1152/ajpendo.1997.273.2.E268. PMID: 9277379.
- 8 - Brooks GA, Mercier J. Balance of carbohydrate and lipid utilization during exercise: the "crossover" concept. *J Appl Physiol* (1985). 1994 Jun;76(6):2253-61. doi: 10.1152/jappl.1994.76.6.2253. PMID: 7928844.
- 9 - Friedlander AL, Casazza GA, Horning MA, Buddinger TF, Brooks GA. Effects of exercise intensity and training on lipid metabolism in young women. *Am J Physiol*. 1998 Nov;275(5):E853-63. doi: 10.1152/ajpendo.1998.275.5.E853. PMID: 9815006.
- 10 - Fouré, A.; Bendahan, D. Is Branched-Chain Amino Acids Supplementation an Efficient Nutritional Strategy to Alleviate Skeletal Muscle Damage? A Systematic Review. *Nutrients* 2017, 9, 1047. <https://doi.org/10.3390/nu9101047>
- 11 - Hausswirth, Christophe, éditeur. *Nutrition et performance en sport : la science au bout de la fourchette*. INSEP-Éditions, 2012, <https://doi.org/10.4000/books.insep.1180>.