



**République Algérienne Démocratique et Populaire**  
**Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche**  
**Scientifique**

**Université Abdelhamid Ibn Badis Mostaganem**  
**Institut des Sciences et Techniques des Activités Physiques et**  
**Sportives**

**Département: Entraînement Sportif**

**Cours du module:**  
**Nutrition sportive**

**Domaine : STAPS**

**Spécialité: Entraînement sportif d'élite**

**Unité : Découverte**

**Niveau : Master 01**

**Semestre: 02**

**Volume horaire hebdomadaire: 1 heure 30 min**

**Nom et prénom de l'enseignant : *HOUAR Abdelatif***

**Grade : Maitre Conférencier Class -A-**

**Année universitaire**  
**2021-2022**

## **SOMMAIRE**

<i>INTRODUCTION</i> .....	01
<b><i>COUR N° 01 : LA DIGESTION</i></b>	
<i>LA DIGESTION</i> .....	04
<i>QUEL EST LE ROLE DE LA SALIVE ?</i> .....	04
<i>DIGESTION STOMACALE</i> .....	05
<i>DIGESTION PANCREATIQUE ET INTESTINALE</i> .....	06
<i>CONCLUSION</i> .....	08
<b><i>COUR N° 02 : L'ABSORPTION</i></b>	
<i>L'ABSORPTION</i> .....	10
<i>L'ABSORPTION INTESTINALE</i> .....	10
<i>L'ABSORPTION DES GLUCIDES</i> .....	10
<i>L'ABSORPTION DES LIPIDES</i> .....	11
<i>L'ABSORPTION DES ACIDES AMINES</i> .....	11
<b><i>COUR N° 03 : LES NUTRIMENTS</i></b>	
<i>LES NUTRIMENTS</i> .....	14
<i>A. LES GLUCIDES</i> .....	14
<i>B. LES PROTEINES</i> .....	22
<i>C. LES LIPIDES</i> .....	25
<b><i>COURS N°04 : LES BESOINS ALIMENTAIRES</i></b>	
<i>BESOINS ALIMENTAIRE DE L'HOMME</i> .....	29
<i>FACTEURS DE VARIATION DES BESOINS</i> .....	32
<i>BESOINS QUALITATIFS DE L'HOMME</i> .....	34
<i>LES GROUPES D'ALIMENTS</i> .....	36
<b><i>COUR N°05 : L'EQUILIBRE ALIMENTAIRE</i></b>	
<i>LES PARAMETRES DE L'EQUILIBRE ALIMENTAIRE</i> .....	38
<i>1. L'HYDRATATION</i> .....	38
<i>2. LA QUANTITE</i> .....	38
<i>3. LA QUALITE</i> .....	39
<i>4. LA REPARTITION</i> .....	40
<i>5. LA DIVERSITE</i> .....	44
<i>LA BASE DE L'EQUILIBRE ALIMENTAIRE</i> .....	45
<i>QUANTIFICATION DU REGIME ALIMENTAIRE</i> .....	48
<i>CONCLUSION</i> .....	50

## **SOMMAIRE**

### **COUR N°06 : METHODOLOGIE DE L'ALIMENTATION CHEZ LES SPORTIFS**

METHODOLOGIE DE L'ALIMENTATION CHEZ LES SPORTIFS.....	52
1/ ALIMENTATION D'ENTRAINEMENT .....	52
2/ ALIMENTATION DE COMPETITION .....	53
3/ RATION DE RECUPERATION .....	59

### **COUR N° 07 : L'HYDRATATION**

INTRODUCTION .....	64
LES NOTIONS DE BASE .....	65
LA RATION HYDRIQUE .....	66
LE BILAN DE L'EAU DANS L'ORGANISME .....	66
COMBIEN FAUT-IL BOIRE? .....	72
LA BOISSON DIT D'ATTENTE .....	74
BESOINS EN EAU.....	78
ÉLABORATION D'UNE STRATÉGIE HYDRIQUE .....	78
CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS CONCERNANT LES APPORTS D'EAU .....	84

### **COUR N° 08 : LES COMPLEMENTES ALIMENTAIRES**

INTRODUCTION .....	87
DEFINITION.....	87
INGREDIENTS.....	87
PROTOCOLE PRECOMPETITIF (AVEC COMPLEMENTES ALIMENTAIRES) EN FONCTION DE L'EFFORT .....	90
PROTOCOLES SPORTIFS (AVEC COMPLEMENTES ALIMENTAIRES) SUR LA SAISON .....	92
OBJECTIFS DES COMPLEMENTES ALIMENTAIRES.....	94
CONCLUSION .....	95

### **COUR N° 09 : LE DOPAGE**

INTRODUCTION .....	97
DEFINITION.....	97
ÉRYTHROPOÏÉTINE (EPO) .....	98
CERA .....	99
STÉROÏDES ANABOLISANTS .....	99
HORMONE DE CROISSANCE HUMAINE .....	100
DIURETIQUES.....	100
TRANSPORTEURS D'OXYGÈNE DE SYNTHÈSE.....	101
DOPAGE SANGUIN.....	101
INSULINE.....	102

## **SOMMAIRE**

<i>LE DOPAGE GÉNÉTIQUE</i> .....	102
<i>SUBSTANCES INTERDITES</i> .....	103
<i>SUBSTANCES SOUMISES A CERTAINES RESTRICTIONS</i> .....	104
<i>SUBSTANCES ET MÉTHODES INTERDITES EN COMPÉTITION</i> .....	105
<i>LE DOPAGE DANS LES SPORTS (2018)</i> .....	109
<i>LE DOPAGE DANS LES SPORTS (2014)</i> .....	110
<i>LE DOPAGE DANS LES SPORTS (MONDE)</i> .....	110
<b><i>COUR N° 10: LE JEÛNE ET LA PRATIQUE SPORTIVE</i></b>	
<i>VARIATIONS BIOLOGIQUES CHEZ LE SPORTIF</i> .....	112
<i>LE SOMMEIL DES ATHLETES PENDANT LE RAMADAN</i> .....	112
<i>LA PERFORMANCE DES ATHLETES PENDANT LE RAMADAN</i> .....	113
<i>QUELLES EN SONT LES CONSEQUENCES EN PERIODE D'ENTRAINEMENT ?</i> .....	113
<i>CONSEILS</i> .....	114
<i>CONCLUSION</i> .....	114
<b><i>BIBLIOGRAPHIE</i></b>	

## **INTRODUCTION**

### **Introduction:**

La nutrition du sportif est un domaine vaste, largement exploré. Avec les programmes d'entraînements, elle occupe une place majeure dans la préparation et le suivi des athlètes. Cette nutrition spécifique va répondre à plusieurs objectifs parmi lesquels nous pouvons citer : la nécessité de majorer les apports, la qualité des nutriments, l'équilibre des micronutriments ainsi que la gestion de la compétition.

Une nutrition appropriée grâce à un apport alimentaire adéquat en calories totales, macronutriments et micronutriments est une composante essentielle de l'optimisation de la performance de tous les athlètes d'élite. Même un équilibre alimentaire, par des apports hydriques et nutritionnels quantitatifs et qualitatifs adaptés, permet de maintenir la masse musculaire, de diminuer la fatigue consécutive aux séances d'entraînements, et de limiter les blessures.. Par ailleurs lorsque le comportement alimentaire devient problématique, les fonctions biologiques, affectives et relationnelles sont touchées. En plus, un faible apport en micronutriments chez les athlètes peut entraîner des carences affectant la santé et la performance, en particulier lorsque cela se produit sur de longues périodes.

Ces objectifs s'inscriront dans le suivi régulier au long cours du sportif et devront répondre avant tout à un principe d'équilibre, de compensation de la dépense énergétique (apport calorique) et de supplémentation. Le dernier point est directement relié à la compétition et ne répondra pas obligatoirement au principe d'équilibre, mais plus spécifiquement à des stratégies transitoires relatives aux spécificités de la discipline. Chaque discipline sportive va nécessiter une réponse adaptée vis-à-vis de ces objectifs et nécessite de la part du clinicien, une bonne connaissance du sport. Afin de faciliter l'établissement de ces recommandations nutritionnelles et dans un souci de simplification, il est possible de classer les activités en fonction de leurs durées et de leurs intensités. De très nombreux athlètes surtout d'endurance souffrent de troubles intestinaux à l'effort ; la malheureuse expérience de Yohann Diniz aux Jeux olympiques d'été de Rio de Janeiro, au Brésil, en 2016 n'a fait que le confirmer. Ces troubles dues à des problèmes de périodisation alimentaire, qui empêchent

## ***INTRODUCTION***

d'une manière significative l'atteinte à des bonnes performances surtout physiques.

La périodisation nutritionnelle est maintenant un outil reconnu dans la préparation physique d'un athlète. Bien entendu, ce domaine ne comprend pas uniquement une variation des apports en glucides ou en créatine. Les apports en d'autres nutriments comme les protéines, les acides aminés, certains phytonutriments, les nitrates, le bicarbonate ou encore les antioxydants peuvent être périodisés afin d'optimiser les réponses cellulaires à l'exercice.

Certaines études indiquent que de nombreux athlètes ne respectent pas les recommandations en matière de micronutriments, tandis que d'autres concluent le contraire. Les changements et les variations des habitudes alimentaires au fil du temps, la disponibilité accrue des compléments alimentaires, et l'évolution des points de vue sur les besoins, justifient un contrôle régulier des apports alimentaires des sportifs.

# COUR N° 01 : LA DIGESTION

---

- *La digestion*
- *Quel est le rôle de la salive*
- **Digestion stomacale**
- *Synthèse de l'HCL*
- *Rôle de L'HCL*
- *Digestion pancréatique et intestinale*
- **Rôle de la bile**
- *Enzymes pancréatiques*
- *Les enzymes intestinales*
- **Conclusion**

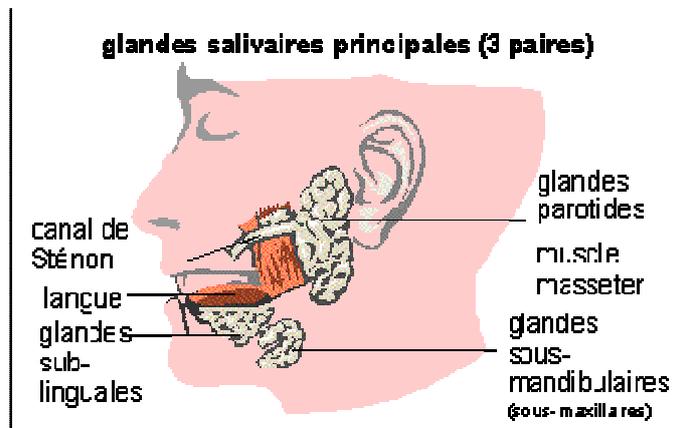
# COUR N°01: LA DIGESTION

## *La digestion:*

- La digestion buccale (Orale): La digestion commence dans la bouche
- La paroi buccale est tapissée de trois paires de glandes:
  - Sous-maxillaire
  - Parotides
  - Sublinguales

- Ces glandes secrètent la salive, cette salive est constituée de:

- 99% d'eau.
- Minéraux: Ca+, K+
- Drogues: Morphine, Ethanol
- Amylase
- PH = 6.8



## *Quel est le rôle de la salive ?*

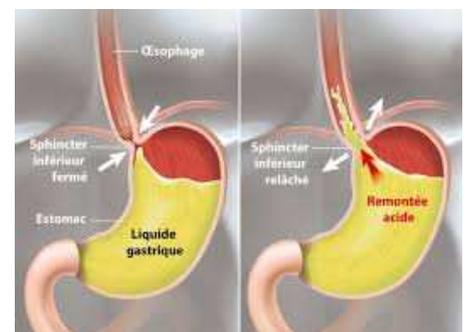
*Il existe en fait deux types de salive :*

- celle produite à l'avant de la bouche, destinée à humidifier la bouche et les aliments.
- Et celle produite au fond de la bouche, plus visqueuse, destinée à lubrifier leur passage.

La mastication assure le broyage des aliments.

Cette mastication permet une meilleure digestion des nutriments constitutifs

**La digestion:** elle est assurée par une seule enzyme à savoir la **ptyaline** (amylase) qui hydrolyse partiellement l'amidon et son action est complétée par une amylase pancréatique.



## COUR N°01: LA DIGESTION

*La ptyaline est une enzyme présente dans la salive, qui transforme l'amidon en dextrine, en maltose et en glucose.*

A PH 4 du milieu l'action de cette enzyme est inhibée.

### Digestion stomacale:

- La paroi stomacale est tapissée de deux types de cellule:

- Les cellules pariétales: formées d'un amas de cellules.

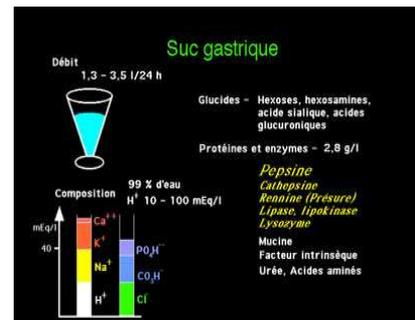
- Les cellules principales: formées d'une seule couche de cellules.

L'ensemble des sécrétions est connu sous le nom de suc stomacale qui est un liquide jaune constitué:

- 90 à 99% d'eau;
- Enzymes;
- 0.7-0.8% HCL;
- PH=01;
- Minéraux;
- **Mucine**: composé glucidique qui protège le tissu stomacal de l'acidité du milieu.

### Synthèse de l'HCL:

- Le CO<sub>2</sub> ramené par la circulation sanguine traverse les cellules pariétales.
- A l'intérieur de la cellule le CO<sub>2</sub> en présence de l'anidrose carboné et de l'eau va s'hydrater et formé H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>.
- Ce H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> n'est pas un composé stable a son tour il se transforme en HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> en libérant H<sup>+</sup> dans la lumière stomacale.
- Ce parton H<sup>+</sup> se combiner avec l'un CL ramener par la circulation sanguine et constituer HCL



### Rôle de L'HCL

- Simplifier la structure des protéines complexes.
- Joue un rôle protecteur contre la prolifération des bactéries notamment **pathogènes**.

### Digestion stomacale:

Plusieurs enzymes interviennent dans la digestion des principaux nutriments alimentaires:

## **COUR N°01: LA DIGESTION**

**1- Pepsine:** secrétée par les cellules principales sous une forme **inactive** appelée pepsinogène.

Ce pepsinogène est activé en pepsine par le HCL qui lui cède le proton H<sup>+</sup>.

Cette enzyme est une endo-peptidase car elle hydrolyse les protéines de la structure moléculaire et non pas aux extrémités.

**2- Rénine (présure, chymosine):**

- Cette enzyme est secrétée sous la forme active.
- Cette enzyme est une endo-peptidase.
- cette enzyme participe à la coagulation du lait.
- Cette enzyme est très importante chez les nourrissons car elle permet au lait de séjourner long temps.
- Cette enzyme est utilisée dans l'industrie fromagère.

**3- Lipase:** hydrolyse partiellement les acides gras à courte chaîne des triglycérides.

***Digestion pancréatique et intestinale:***

- *Le chyme passe d'une façon intermittente de l'estomac vers le duodénum.*
- *Au niveau du duodénum l'acidité de ce chyme est neutralisée par les sécrétions basiques de suc pancréatique et de la bile, ce qui permet aux enzymes pancréatique et intestinales d'agir.*
- La bile est synthétisée au niveau du foie, à partir de l'excès de cholestérol, environ de 300 à 500 mg de cholestérol est transformée en bile.
- Cette bile est formée de deux acides à savoir: acide cholique et acide chynodeonycholique. C'est pour cela qu'elle est nommée acide biliaire.
- *En plus la bile contient des minéraux tels Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup> c'est pour cela qu'on parle de sels biliaires*

*Cette bile produite au niveau du foie et stockée au niveau de la vésicule biliaire*

***Rôle de la bile: la bile a plusieurs rôles***

**1- De neutralisation:** elle neutralise l'acidité du chyme, ce qui permet aux enzymes pancréatiques et intestinales d'agir

**2- Emulsification:** permet aux lipides de se solubiliser dans un milieu aqueux.



## **COUR N°01: LA DIGESTION**

**Conclusion:** *les composés complexes de l'alimentation doivent être transformé en simple composés pour être absorbés au niveau intestinale. Ceci est réalisé au niveau digestif par des enzymes spécifiques appelés hydrolase.*

- Les protéines —————> acides aminés.
- Lipides —————> acides gras libres-mono-glycerides- choline-glycérolé.
- Glucides —————> glucose

# COUR N°02: L'ABSORPTION

---

- **Absorption des acides aminés**
- **L'absorption intestinale**
- **Absorption des glucides**
- *Par transport actif*
- *Par transport passif*
- **Absorption des lipides**

## COUR N°02: L'ABSORPTION

### *L'absorption*

#### *L'absorption intestinale*

*Les nutriments alimentaires après digestion sont absorbés à 90% au niveau des intestins.*

*Les glucides sont absorbés à 100% au niveau des intestins.*

*L'absorption de l'eau n'est pas totale.*

*Les composés simples alimentaires après digestion vont être absorbés au niveau intestinal et gagné le foie via deux voies:*

- 1- Voie de la veine porte.
- 2- Voie lymphatique.

#### **2-1- Absorption des glucides:**

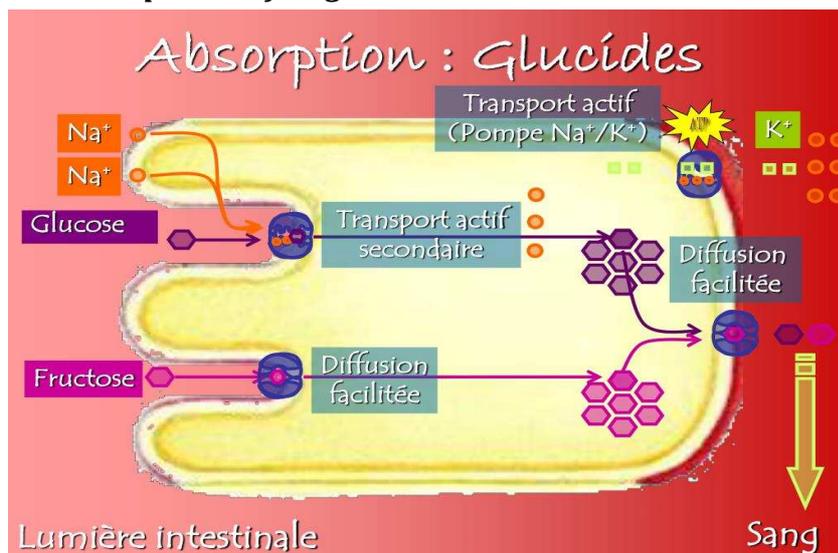
*L'absorption des glucides est réalisée au niveau du jéjunum (partie de l'intestin grêle).*

*L'absorption des glucides à ce niveau est presque totale.*

*Cette absorption est effectuée soit:*

- 1/ Par transport passif: ne nécessitant ni transporteur, ni énergie (ATP) (transport facilité)
- 2/ Par transport actif: nécessitant des transporteurs et d'ATP.

#### **Exemple de transport actif de glucides**



**Figure 01: transport actif de glucose**

## COUR N°02: L'ABSORPTION

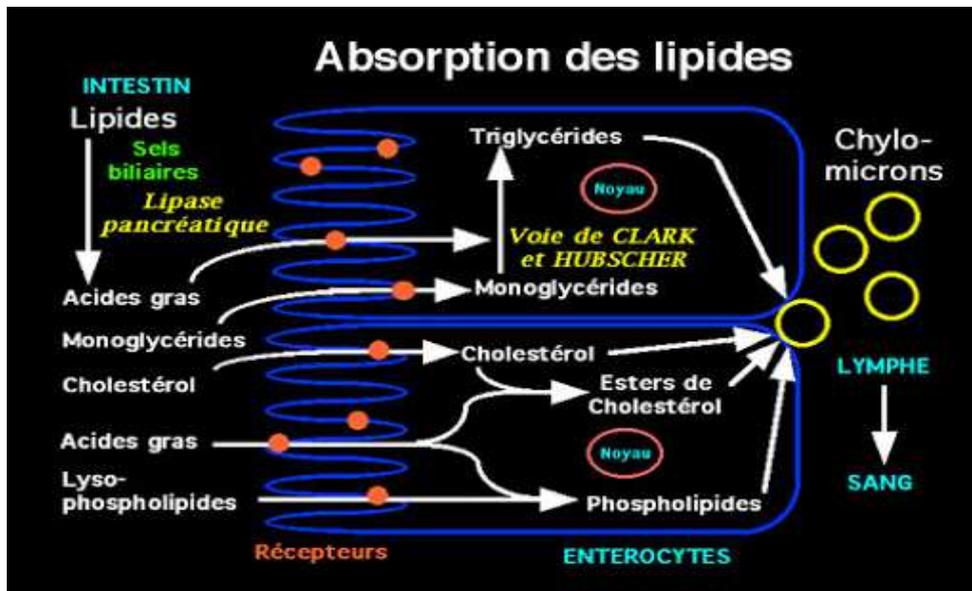
Le  $\text{Na}^{++}$  se trouve dans la lumière intestinale à de forte concentration traverse par diffusion facilité la membrane des cellules intestinales vers le cytosol ou il se concentre.

Ensuite, pour empêcher l'éclatement des cellules, l'excès du Na est expulsé du cytosol via une pompe  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$

L'énergie générée par la pompe  $\text{Na}^+/\text{K}^+$  est utilisée en fin par le transporteur à glucose pour interner le glucose de la lumière intestinale vers le cytoplasme

Le glucose est transporté par ce type de transporteur plus rapidement que le fructose et le galactose.

### 2-2- absorption des lipides:



Les triglycérides sont absorbés au niveau intestinal à :

- ✚ 72% sous forme de 02 mono-acyle-glycérol
- ✚ 6% de 1 mono-acyle-glycérol
- ✚ Et 22% sous forme de glycérol

### 2-3- Absorption des acides aminés:

On trouve dans la lumière intestinale deux types: d'acides aminés:

- ✚ Ceux de la série D qui sont absorbés par transport passif.
- ✚ Et ceux de la série L qui sont absorbés par transport actif nécessite de l'ATP.

## **COUR N°02: L'ABSORPTION**

Remarque: le 2.4 DNP (le 2.4 dinitrophenol) est une transport actif des acides aminés de la série L.

C'est une substance découplant de la synthèse d'ATP au niveau de la chaîne respiratoire.

## **COUR N°03 : LES NUTRIMENTS**

---

- **Les glucides**
- **L'index glycémique (IG)**
- **Charge glycémique (CG)**
- **L'index insulinémique**
- **Les protéines**
- **Besoins en protéines**
- **Cas particulier des sports de force**
- **La limite supérieure de la consommation de protéines**
- **La digestibilité**
- **Les lipides**
- **Les différents types de lipides**

## **COUR N° 03 : LES NUTRIMENTS**

### **Les nutriments**

les nutriments sont les composants principaux de notre alimentation. Ils sont classés en trois catégories qui ont chacune leurs fonctions et leurs propriétés.

#### **a. Les glucides**

sans l'une de nos principales sources d'énergie ils sont stockés ils sont stockés sous forme de glycogène. L'énergie fournie par les glucides est égale 4 kcal par gramme.

Notez que les glucides ne sont pas indispensables. En effet, notre corps peut synthétiser du glycogène à partir des protéines, il peut utiliser les lipides comme source d'énergie.

Les glucides 100 communément les sucres ou les hydrates de carbone. Que tous les sucres soient des hydrates de carbone, les hydrates de carbone ne sont pas tous des sucres, comme l'acide lactique par exemple.

Il existe de nombreux types de glucides. La meilleure façon de les classer pour les consommer au quotidien de se référer à l'index glycémique.

#### **L'index glycémique (IG)**

l'index glycémique mesure la capacité d'un glucide à élever le taux de glucose dans le sang ( c'est-à-dire la glycémie).

Pour un aliment, l'index glycémique dépendant du type de glucides qu'il contient (par exemple, glucides simple ou complexes), de la présence d'autres molécules (fibre, protéines, Lipides), de son mode de cuisson et des transformations industrielles.

Généralement, l'indice glycémique est représenté en pourcentage de l'index glycémique du glucose pur qui est égal à 100.

L'index glycémique se classe en trois catégories: il est dit " faible" lorsqu'il est inférieur à 55, il est dit " modéré" lorsqu'il est compris entre 55 et 70 et il est dit "élevé " lorsqu'il est supérieur à 70.

Il faut savoir que l'augmentation de la glycémie sanguine va stimuler la production d'une hormone sécrétée par le pancréas: l'insuline. Travail de l'insuline et de maintenir un taux de glucose sanguin constant. La glycémie doit

## COUR N° 03 : LES NUTRIMENTS

Impérativement être maintenu entre 0,8 et 1,2 g/l.

Donc, lorsque la glycémie augmente, l'insuline a pour fonction d'aider à faire pénétrer les molécules de glucose dans les cellules (ce qui inclut les muscles).

Bien comprendre que si vous êtes inactif, les réserves musculaires de glycogène sont pleines. L'apport supplémentaire de glucose va alors être stocké préférentiellement sous forme de graisses.

C'est pour cette raison qu'il est conseillé de consommer des glucides à index glycémique faible ou modéré de manière à conserver une sécrétion d'insuline faible. Une succession trop importante d'insuline par la consommation d'aliments à index glycémique élevé pourrait conduire à des des règlements comme le diabète de type 2, par exemple.

C'est par exemple le cas lors d'une consommation excessive de produits industriels de type sucreries, barres chocolatés et sodas. À terme, la sécrétion d'insuline qu'il provoque va dérégler le système hormonal responsable de l'insuline, il va provoquer une résistance à cette hormone (pas dire qu'elle ne fera plus sans travail correctement). La glycémie sera plaisir que la normale et cela conduira a des problèmes de diabète.

Néanmoins, cet index seul n'est pas suffisant pour déterminer l'impact d'un aliment sur votre glycémie sanguine. En effet, si un aliment comme du riz complet index glycémique faible, en manger 10 grammes n'aura pas le même effet quand mangé 10 g. C'est donc pour cela qu'il est intéressant d'utiliser la "charge glycémique"

### **Charge glycémique (CG)**

la charge glycémique d'un aliment évalue la capacité à élever la glycémie selon une quantité donnée de cet aliments. La Charge glycémique s'obtient en multipliant l'indice glycémique de l'aliment par la quantité de glucides qu'une portion de cet aliment contient, puis en divisant par 100.

La CG d'un aliment est considérée basse, si elle est inférieur à 10, modérée si elle est comprise entre 11 et 19 et élevée si elle est supérieur à 20.

Par exemple

Index glycémique du riz complet et de 55 soit un IG modéré.

Il contient environ 77% de glucides.

## **COUR N° 03 : LES NUTRIMENTS**

La CG une portion de 50 grammes de riz donc égal à :

ce qui correspond à une CG élevée.

L'index glycémique d'une baguette de pain est de 95 soit un IG élevé.

Elle contient environ 85% de glucides.

La CG d'une portion 230 g de baguette sera donc égal à :

ce qui correspond à une CG élevée.

Céline des raisons principales pour lesquelles nous vous conseillons de limiter l'apport en féculents et légumineuses dans votre alimentation. L'IG bas ou modéré d'un plat de riz complet signifie que les glucides élèvent la glycémie modérément mais sur une longue période. L'insuline va progressivement stocker ce glucose sanguin dans les cellules. Or, si vous êtes inactif et que votre corps n'a besoin d'aucune énergie à ce moment, il va préférentiellement stocker ces sucres en graisses.

### **L'index insulinémique**

c'est un index qui a pour but de caractériser les aliments selon la sécrétion d'insuline qu'ils provoquent. L'index insulinémique compare l'élévation du taux d'insuline dans le sang après l'ingestion d'un aliment, à celle provoquée par le pain blanc, pour une quantité de calories identique.

Si logiquement un aliment présentant un IG à un index insulinémique élevé, car l'augmentation de la glycémie stimule la sécrétion d'insuline, cela n'est pas vrai pour tous les aliments. Les produits laitiers qui ont un IG bas modéré entraînent une sécrétion d'insuline très forte.

Les glucides à éviter :

### **le saccharose**

est composé d'une molécule de glucose et d'une molécule de fructose. C'est le sucre commercial extrait de la betterave sucrière ou de la canne à sucre. Sa consommation doit être régulée, du fait du métabolisme du fructose.

### **Le fructose**

le fructose est un glucide simple. Son index glycémique est d'environ 20 (faible). Il ne stimule pas la production d'insuline. Son métabolisme différent de celui du glucose. Le fructose doit être métabolisé dans le foie, mais il ne peut être stocké comme le glucose (réserve de glycogène dans le foie). Ainsi, un apport trop

## **COUR N° 03 : LES NUTRIMENTS**

important de fructose entraînera une formation de triglycérides plus importante point elle est nécessaire de limiter votre consommation en fructose.

Le fructose se trouve principalement dans les produits industriels, dans le sucre de table (voir saccharose), le miel, le sirop d'érable, les sodas, les jus de fruits, dans les fruits et légumes.

Il est recommandé de ne pas dépasser la dose de 50 g de fructose par jour, ce qui correspond à environ 3 portions de fruits.

### **Le sirop de glucose-fructose ou de maïs à haute teneur en fructose**

le sirop de glucose a été principalement développé par les États-Unis dans les années 70 à partir du maïs. L'amidon du maïs hydrolysé chimiquement pour obtenir une solution contenant une proportion variable de fructose et de glucose. À l'inverse du saccharose, le rapport entre les deux sucres simples peut varier à volonté. Et les industriels privilégient une forte dose en fructose, car son pouvoir sucrant est bien supérieur.

Les industriels les utilisent désormais pour sucrer les produits, ainsi les boissons et de nombreux aliments comme les barres chocolatées, les glaces, les biscuits et gâteaux, les yaourts, les crèmes desserts, etc.

Et les responsables de maladies cardio-vasculaires, de l'obésité et du diabète de type 2.

### **Glucides et exercices physiques:**

Les glucides ont fait l'objet d'une attention particulière dans le domaine de la nutrition de l'effort. Cet intérêt plus que justifié s'explique notamment par certaines particularités vis-à-vis de la performance ainsi que des adaptations à l'entraînement.

### **Un nutriment essentiel du sportif**

- ◆ La taille des réserves glucidiques endogènes est relativement limitée et peut être facilement manipulée au moyen d'un apport alimentaire ou même d'une seule séance d'exercice.
- ◆ Les glucides constituent un combustible essentiel pour le cerveau et le système nerveux central, ce qui peut s'avérer déterminant en termes de fatigue à l'effort. Il s'agit aussi d'un substrat polyvalent pour le travail musculaire du fait de leur implication à la fois dans le métabolisme oxydatif mais aussi la

## COUR N° 03 : LES NUTRIMENTS

fermentation lactique. Les glucides présentent aussi un avantage métabolique important sur les graisses car ils fournissent un plus grand rendement en ATP par volume d'oxygène consommé.

◆ Par ailleurs, ils augmentent la performance lors d'un effort prolongé continu ou intermittent à haute intensité, tandis que la baisse des réserves endogènes est associée à une fatigue accrue. Il n'est donc pas surprenant que les régimes chroniques très pauvres en glucides (cétogène, paléolithique) induisent une baisse importante des performances à haute intensité.

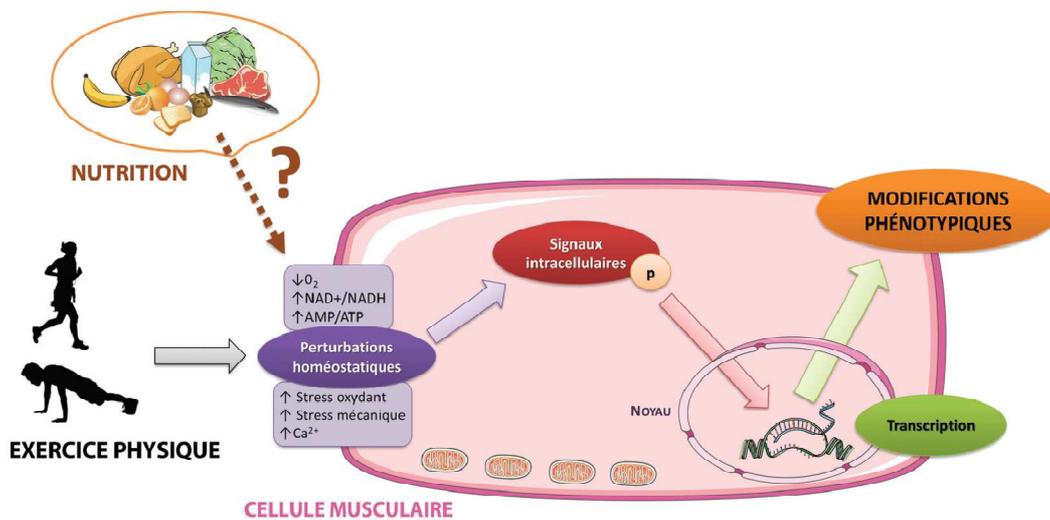


Figure 1. Schéma simplifié de la transduction du signal liée à l'exercice physique

Besoin	Type d'entraînement	Dose journalière (poids corporel)	Recommandations
<b>Faible</b>	Basse intensité Technique	3-5 g/kg	Le timing des apports peut être ajusté pour se synchroniser avec les séances d'entraînement
<b>Modéré</b>	Entraînement modéré (1 heure/jour)	5-7 g/kg	
<b>Important</b>	Programme d'endurance (1-3 heures/jour)	6-10 g/kg	La couverture des apports peut se faire selon les habitudes et préférences de l'individu
<b>Très important</b>	Extrême (plus de 4-5 heures/jour)	8-12 g/kg	Une stratégie spécifique et des choix d'aliments riches en glucides sont nécessaires

Tableau 1. Recommandations d'apport journalier en glucides.

Une synthèse des recommandations d'apports en glucides peut être élaborée, mais en plus de ces recommandations générales (tableau 1), il existe une série de recommandations optimales pour la performance ou la récupération qui traitent des apports glucidiques avant, pendant et après l'effort. Bien entendu, les

## COUR N° 03 : LES NUTRIMENTS

fondamentaux diététiques sont un pré requis essentiel à la mise en place des stratégies plus techniques présentées ici.

### Glucides et phénomènes adaptatifs

#### ◆ Pourquoi baisser la disponibilité en glucides ?

Des travaux récents ont montré qu'en plus de son rôle de substrat musculaire, le glycogène joue un rôle direct ou indirect important dans la régulation de l'adaptation musculaire à l'entraînement. La quantité et la localisation du glycogène dans la cellule musculaire modifient l'environnement dans lequel s'exercent les réponses à l'effort. L'entraînement à jeun ou sans apport en glucides favorise également une réponse prolongée mais moins robuste que celle de l'exercice avec des réserves glycoléniqnes basses.

La première étude sur le rôle des réserves en glycogène musculaire dans la réponse transcriptionnelle à l'exercice est publiée en 2002. Ses auteurs rapportent une hausse pouvant aller jusqu'à un facteur 5 dans le quadriceps de la jambe volontairement appauvrie en glycogène par rapport à la jambe contrôle. L'un des mécanismes les mieux décrits est l'activation de l'*AMP activated protein kinase* (AMPK), due à la baisse de l'ATP, qui semble amplifiée lorsque le glycogène musculaire est bas. Bien entendu, d'autres phénomènes comme l'augmentation de la disponibilité en acides gras libres ou la modification de la pression osmotique musculaire pourraient expliquer l'amplification des effets de l'entraînement.

En pratique, le meilleur moyen d'abaisser le taux de glycogène est l'exercice physique. Plusieurs études ont obtenu des résultats positifs sur la capacité oxydative ou certaines protéines impliquées spécifiquement dans l'oxydation lipidique, en réalisant deux séances dans la même journée. C'est le cas d'une équipe de l'Institut national du sport, de l'expertise et de la performance (Insep) avec un protocole consistant à réaliser un effort de haute intensité dans l'après-midi (sans réplétion glucidique), puis une séance prolongée à intensité modérée avant le petit déjeuner du lendemain matin (*Sleep low*). Enfin, d'autres auteurs souhaitant exploiter la baisse du glycogène musculaire ont testé des protocoles de réplétion glycoléniqne différée avec des succès adaptatifs contrastés.

## COUR N° 03 : LES NUTRIMENTS

L'entraînement à jeun représente la modalité la plus courante de diminution volontaire des apports exogènes en glucides. Les sportifs choisiraient cette pratique du fait d'une sensation subjective de légèreté et de l'augmentation de l'oxydation lipidique à l'effort. Toutefois, la physiologie de l'entraînement à jeun diffère des situations précédentes ; c'est le foie et non le muscle qui voit ses réserves en glycogène amoindries. Ainsi, il n'est pas surprenant que Karen Van Proeyen *et al.* ne retrouvent pas de différence au niveau de l'AMPK musculaire après ce type de séance, tout en observant toutefois des effets sur la capacité oxydative. D'autres auteurs ont relevé une augmentation de l'utilisation des lipides intramusculaires qui pourrait expliquer ce résultat par leurs signaux spécifiques. Toutefois, certaines études n'ont pas trouvé d'effet particulier de cette pratique sur la performance ou les marqueurs métaboliques. Les résultats additionnels de l'entraînement à jeun semblent donc modérés et de nombreuses questions restent en suspens quant à la typologie d'entraînement (durée, intensité) à proposer conjointement.

Les données des études ayant analysé la prise d'une boisson glucidique pendant l'effort *versus* placebo sont moins équivoques et montrent une atténuation des signaux cellulaires aigus, des adaptations mitochondriales, de l'accumulation de glycogène ou des améliorations du métabolisme lipidique. Il apparaît, de ce fait, judicieux d'éviter la prise systématique d'une boisson de l'effort durant l'entraînement en endurance.

### ◆ Pourquoi s'entraîner avec une disponibilité élevée en glucides ?

Les glucides restent un nutriment essentiel du sportif: en quantité suffisante, ils permettent de diminuer les symptômes de fatigue, le risque de surmenage et de baisse de la fonction immunitaire. La plupart des variations adaptatives précitées participent de l'utilisation de l'oxygène et non de son transport. Or, les efforts les plus à même de développer le  $VO_{2max}$  s'avèrent être des entraînements de haute intensité par intervalles (HIIT) probablement du fait d'une sollicitation cardiovasculaire majorée. Or, la hausse de la disponibilité en glucides, endogènes ou exogènes, améliore la performance lors des efforts de très haute intensité. De plus, cette potentialisation n'est pas nécessairement d'origine énergétique mais pourrait provenir d'afférences nerveuses buccales vers le cortex frontal et le

## **COUR N° 03 : LES NUTRIMENTS**

striatum limitant la sensation de fatigue. Il peut donc s'avérer utile d'inclure un apport glucidique durant les séances d'efforts répétés à haute ou très haute intensité.

De très nombreux athlètes d'endurance souffrent de troubles intestinaux à l'effort ; la malheureuse expérience de Yohann Diniz aux Jeux olympiques d'été de Rio de Janeiro, au Brésil, en 2016 n'a fait que le confirmer. L'une des pistes pour pallier ce problème est l'"entraînement intestinal". Le principe est simple: l'intestin, tout comme le muscle, doit être préparé aux contraintes physiologiques de la course. Ceci est d'autant plus vrai compte tenu des dernières recommandations d'apports glucidiques pour les efforts d'ultra endurance (Ironman par exemple) qui grimpent à 90 g/heure de glucides pour les meilleurs athlètes. Les deux principaux freins physiologiques rencontrés sont la vidange gastrique et l'absorption intestinale. Des travaux ont montré que ces facteurs sont toutefois très adaptables et qu'il est donc possible d'entraîner la tolérance et la vitesse de vidange stomacale ainsi que la capacité d'absorption des entérocytes. Des séances spécifiquement dédiées à calibrer la nutrition de la course ou à entraîner la tolérance digestive font désormais partie intégrante d'une bonne stratégie de préparation en endurance.

### **Synthèse**

Le conseil pragmatique à donner au sportif peut se résumer ainsi : nourrir l'effort demandé. Tout en prenant en compte la ration nécessaire à l'athlète, pourvoir les besoins énergétiques et glucidiques lors des sessions de musculation ou de fractionné paraît en accord avec les adaptations attendues. A l'inverse, les efforts d'intensité modérée semblent intéressants à réaliser dans un état de faible disponibilité endogène ou exogène en glucose. Pour ce qui concerne le patient, le plaisir reste maître.

Toutefois, dans une volonté d'optimisation, il apparaît possible de conseiller certaines des options décrites ci-dessus. Bien entendu la présence d'un traitement pharmacologique, en particulier hypoglycémiant, nécessite l'avis du médecin traitant et une surveillance glycémique.

## **COUR N° 03 : LES NUTRIMENTS**

### **b. Les protéines:**

Protéine, substance hautement complexe qui est présente dans tous les organismes vivants. Les protéines ont une grande valeur nutritionnelle et sont directement impliquées dans les processus chimiques essentiels à la vie. L'importance des protéines a été reconnue par les chimistes au début du XIXe siècle, notamment par le chimiste suédois Jöns Jacob Berzelius, qui a inventé en 1838 le terme "protéine", un mot dérivé du grec *prōteios*, qui signifie "tenir la première place". Les protéines sont spécifiques à une espèce, c'est-à-dire que les protéines d'une espèce diffèrent de celles d'une autre espèce. Elles sont également spécifiques à un organe ; par exemple, au sein d'un même organisme, les protéines musculaires diffèrent de celles du cerveau et du foie.

Les protéines assurent de nombreuses fonctions structurelles. Les muscles, les os, la peau, les cheveux sont constitués de protéines. L'énergie fournie par les protéines est égale à 4 kcal/g.

Les protéines ne peuvent pas être synthétisées par le corps, il est donc impératif d'avoir un apport alimentaire contenant des protéines, et ce chaque jour.

#### **1. Les acides aminés:**

Les acides aminés sont des composés organiques constitués d'azote, de carbone, d'hydrogène et d'oxygène, ainsi que d'un groupe de chaînes latérales variables.

Votre corps a besoin de 20 acides aminés différents pour se développer et fonctionner correctement. Bien que ces 20 acides aminés soient tous importants pour votre santé, seuls 8 d'entre eux sont considérés comme essentiels. Voici la

## COUR N° 03 : LES NUTRIMENTS

Liste des acides aminés essentiels sont indiqués en rouge:

### ACIDES AMINES

1. <b>Glycine</b>	11. <b>Proline</b>
2. <b>Alanine</b>	12. <b>Sérine</b>
3. <b>Valine</b>	13. <b>Thréonine</b>
4. <b>Leucine</b>	14. <b>Asparagine</b>
5. <b>Isoleucine</b>	15. <b>Glutamine</b>
6. <b>Cystéine</b>	16. <b>Acide aspartique</b>
7. <b>Méthionine</b>	17. <b>Acide glutamique</b>
8. <b>Phénylalanine</b>	18. <b>Histidine (chez le nourrisson)</b>
9. <b>Tyrosine</b>	19. <b>Lysine</b>
10. <b>Tryptophane</b>	20. <b>Arginine</b>

### Besoins en protéines

Le corps a sans cesse besoin d'apport en protéines de qualité dans le rôle structurel est fondamental. De plus ces besoins varient en fonction de l'âge. De l'activité physique et de certains moments de vie, comme la grossesse ou l'allaitement par exemple. Le tableau ci-dessous présente les apports nutritionnels conseillés selon différents cas:

Apports nutritionnels conseillés (ANC) en protéines	
Age	ANC (g/kg de masse corporelle/jour)
0-1 mois	2.6
12-24 mois	1.0
24-36 mois	0.9
5-10 ans	0.9
Adolescent (e) s	0.8 – 0.9
Jeunes adultes	0.8
Femmes enceintes	0.9
Femmes allaitantes	1.4
Personnes âgées	1.0
Sportifs	1.6 – 2.2 (selon le type de sport pratiqué)

## **COUR N° 03 : LES NUTRIMENTS**

### **Cas particulier des sports de force**

adapté en protéines de qualité est nécessaire à l'accroissement musculaire. L'apport n'est pas proportionnel à la construction de masse musculaire. Signifie qu'il n'est pas nécessaire d'ingurgiter des quantités trop importantes de protéines pour construire une masse musculaire importante. Le surplus de protéines ne servira pas à la construction musculaire, mais il pourrait être stocké sous forme de réserve adipeuse, c'est m'apportes calorique journalier est supérieur au besoin. Un excès en protéines participera également à la perturbation acide ou basique l'organisme. De plus une augmentation de L'urée et de l'acide urique (ce qui peut provoquer le phénomène dit de gouttes) sera également observée.

Au vu des différentes études à analyser la quantité de protéine ingérée par des athlètes de sport de force, un apport de 2,2g par kg de masse corporelle et par jour semble suffisant pour un accroissement optimal de la masse musculaire.

### **La limite supérieure de la consommation de protéines**

Certaines études scientifiques ont montré que jusqu'à 4 g par kg par jour de protéine Algérie, les personnes en bonne santé s'adapter a ces hautes doses deux protéines.

On est en moins de boire beaucoup d'eau minérale tous les jours (environ 1,5 à 2,5 litres), et de consommer des légumes à volonté. Les légumes vont rendre l'organisme plus basique, compenser une alimentation forte en protéines.

### **La digestibilité**

La digestibilité d'une protéine reflète la capacité du tube digestif à absorber les acides aminés issus de cette protéine. Plus grande et la digestibilité d'une protéine, et la protéine. La digestibilité est dépendante de divers paramètres comme la structure de la protéine, type de préparation et les transformations qu'elle a subies (cuisson, par exemple) et la présence de lipides et de fibres.

La digestibilité des protéines animales et très élevée elle est de 95% pour le lait de vache est atteint 98% pour les œufs et la viande de bœuf. Protéines végétales, la digestibilité du soja est très bonnes (95%), celle du blé et environ égal à (91%), et les légumineuses ont une digestibilité de 70 à 85%.

## COUR N° 03 : LES NUTRIMENTS

### Les lipides

un rôle à la fois énergétique et structurelle. Les lipides sont d'ailleurs les nutriments qui fournissent le plus d'énergie. L'énergie fournie par les lipides = 9 kcal par gramme.

Il assure également un rôle très que tu rôles au niveau des membranes cellulaire, et participe au bon fonctionnement des articulations.

Les lipides ou graisse en sauve été accusé de participer à l'accumulation de masse adipeuse. Évidemment, comme les glucides et les protéines, consommer en excès les lipides seront stockés dans les adipocytes, seul il présente dans le tissu adipeux.

Néanmoins, une connaissance plus approfondi des lipides va vous permettre de vous apercevoir des bienfaits d'une consommation contrôlée en lipides.

### Les différents types de lipides:

Comme les protéines, les lipides peuvent-être d'origine animale ou végétale. Les lipides et de l'alimentation sont en majorité des triglycérides point un trait glycérides est une molécule composée de 3 à 6 degrés à une molécule de glycérol. Les acides gras sont des chaînes de carbone plus ou moins longue classés en fonction du nombre de carbone et du nombre de double les ans qu'il comporte. Ainsi, il existe trois grands types naturels d'acide gras:

- ✚ Acides gras saturé
- ✚ Acides gras mono insaturé
- ✚ Acides gras polyinsaturés

### Saturés

Les acides gras saturés sont saturés en hydrogène, et la plupart sont des chaînes hydrocarbonées droites avec un nombre pair d'atomes de carbone. Les acides gras les plus courants contiennent de 12 à 22 atomes de carbone.

### Acides gras insaturés (polyinsaturés et mono insaturés)

Les acides gras mono insaturés contiennent une double liaison carbone-carbone, qui peut se trouver à différents endroits de la chaîne des acides gras. La majorité des acides gras mono insaturés ont entre 16 et 22 atomes de carbone et

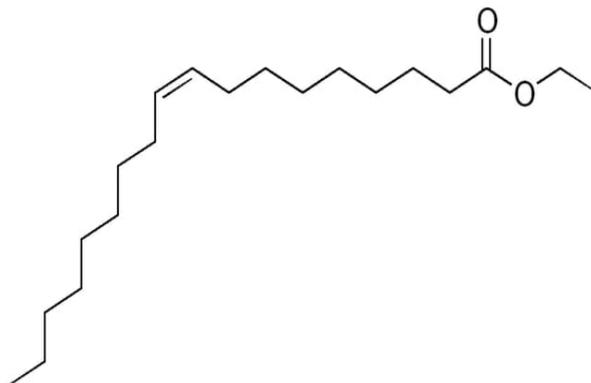
## COUR N° 03 : LES NUTRIMENTS

contiennent une double liaison cis, ce qui signifie que les atomes d'hydrogène sont orientés dans la même direction, ce qui introduit une courbure dans la molécule. De plus, la configuration cis est associée à une instabilité thermodynamique et, par conséquent, à un point de fusion inférieur à celui des acides gras trans et saturés.

Les acides gras polyinsaturés contiennent plus d'une double liaison. Lorsque la première double liaison est située entre les troisième et quatrième atomes de carbone ou entre les sixième et septième atomes de carbone à partir de la liaison carbone-oxygène, on parle respectivement d'acides gras  $\omega$ -3 et  $\omega$ -6. Les acides gras polyinsaturés sont produits uniquement par les plantes et le phytoplancton, et sont essentiels à tous les organismes supérieurs.

### Chaîne longue

Les acides gras à longue chaîne (C16 et plus) peuvent être saturés ou mono/polyinsaturés selon la présence d'une ou plusieurs doubles liaisons dans la chaîne de carbone. L'oléate est l'acide gras mono-insaturé à longue chaîne le plus abondant, avec une longueur de chaîne de 18 carbones et une double liaison située entre C9 et C10 à partir de l'extrémité méthyle (C18:1n-9). De plus, les acides gras à longue chaîne sont insolubles dans l'eau et circulent dans le plasma soit sous forme de complexe estérifié, de triacylglycérols, soit sous des formes non estérifiées faiblement liées à l'albumine.



## **COUR N° 03 : LES NUTRIMENTS**

### **Chaîne courte**

Les acides gras à chaîne courte sont les principaux produits finaux du métabolisme bactérien dans le gros intestin humain. De plus, si les acides gras à chaîne courte sont formés à partir de divers précurseurs par les micro-organismes anaérobies, les glucides sont les progénitures les plus courants des acides gras à chaîne courte.

## **Cours N°04 : LES BESOINS ALIMENTAIRES**

---

- **Besoins alimentaire de l'homme**
- *Méthode de mesure des besoins*
- **Calorimétrie direct**
- **Métabolisme de base**
- **Apport calorique conseillé**
- **Facteurs de variation des besoins**
- **Activité musculaire**
- **L'âge**
- **Climat**
- **Autre facteurs**
- **Besoins qualitatifs de l'homme**
- **Besoins lipidiques**
- **Besoins glucidiques**
- **Les groupes d'aliments**
- **Régime équilibré**

## COUR N° 04: LES BESOINS ALIMENTAIRES

### *Besoins alimentaire de l'homme:*

Chaque jour l'être humain perd de l'énergie sous forme:

{  
- *chaleur*  
- *matière: urine*  
          *sueur*  
          *CO2*  
          *H2O*

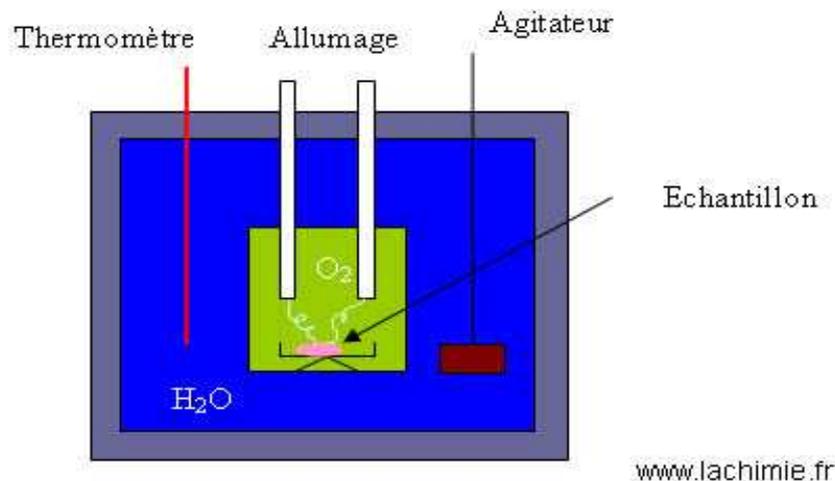
Le but de l'alimentation (nutrition) c'est de compenser ces pertes.

L'étude scientifique des besoins de l'organisme (qualitatifs et quantitatifs) nous conduit à définir la notion de ration équilibrée.

### **1/ Méthode de mesure des besoins:**

- La combustion des principaux 1g de chaque principale nutriment alimentaire dans une bombe calorimétrique libère respectivement :

✓ 1g glucide	→	4kcal	→	16.74 kj
✓ 1g lipide	→	9kcal	→	37.66 kj
✓ 1g protéine	→	4kcal	→	16.74 kj



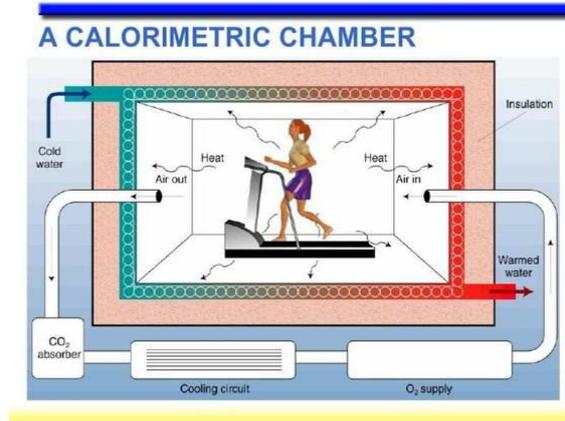
### **schéma de la bombe calorimétrique**

Les besoins quotidiens en énergie de l'homme peuvent être évalués par ce qu'on appelle la calorimétrie directe.

## COUR N° 04: LES BESOINS ALIMENTAIRES

### Calorimétrie directe

- Un sujet est mis dans une enceinte dont les parois sont parcourues par de l'eau.
- $(T^{\circ}s - T^{\circ}e)$  représente la quantité de chaleur produite par le sujet et transférée à l'eau
- Méthode couteuse, encombrante.
- Ne se réalise pas en pratique clinique courante



### 1-1-Calorimétrie directe:

- ✚ Une chambre parfaitement isolante.
- ✚ Cette chambre est traversée par un radiateur à ailette en cuivre ou circule l'eau.
- ✚ L'énergie libérée sous forme de chaleur et mesurée par la différence de température de l'eau circulant dans la radiateur.
- ✚ L'énergie perdue sous forme de matière (CO<sub>2</sub> et H<sub>2</sub>O) est mesurée les augmentations des volumes de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, et de NaOH.

$$QE \text{ Totale} = QE \text{ chaleur} + QE \text{ H}_2\text{O} + QE \text{ CO}_2.$$

*Dans cette chambre calorimétrique l'être humain peut faire une activité ou rester au repos. Et donc on peut mesurer les besoins d'activités ou besoins de repos.*

#### \* **Métabolisme de base: (défense de fond)**

*C'est la quantité d'énergie perdue lorsque l'être humain est mis dans les conditions suivantes:*

- *A jeune durant 12 heures.*
- *Au repos (sans activité physique) allongé.*
- *Dans une température ambiante de neutralité thermique 18°C.*
- *Cette énergie (énergie de base) perdue est l'énergie minimale vitale nécessaire:*
- ✚ *Aux contractions des muscles jamais ininterrompues exemple: battements de cœur, certains muscles lisses comme les poumons, l'estomac.*

## COUR N° 04: LES BESOINS ALIMENTAIRES

✚ Aux sécrétions d'enzymes, de protéines, d'hormone de certains organes (pancréas, foie...)

✚ Respiration cellulaire.

### \* Apport calorique conseillé:

D'une façon générale dans une population, celui qui a des besoins importants en énergie c'est le mineur (activité musculaire physique intense)

Dans le cas contraire —————> sédentaire (tableau)

Tableau 01 : (FAO) (Kcal/Jour)

	<i>Employé de bureau</i>	<i>Mineurs</i>
<i>Au cours du sommeil ou sieste</i>	500	490
<i>Au cours du travail</i>	890	1750
<i>Au cours d'activité réactive ou loisir</i>	1410	1420
	2800	3660

Dans une population on définit un homme et une femme standard dans les besoins peuvent couvrir 80% ceux toute la population suivant le sexe.

\* Un homme standard c'est un homme de (65 kg âgé de 25 ans, mis à une température ambiante de 10°C.

a- 8 heures de travail (station debout).....1200 Kcal/J

b- 8 heures d'activités extraprofessionnelle.

- Toilette, habillement.....etc.....180

- 1H50 marche à 6 km/h .....480

- 4h en position assise.....370

- 1.5h sport ou travaux ménagers.....470

c- 8 heures repos au lit .....500.

**Totale:**.....3200 Kcal/J

\* Une femme standard: âge 25 ans, poids 55 kg, température 10°C

a- 8 heures de travail (station debout).....880 Kcal/J

b- 8 heures d'activités extraprofessionnelle.

- Toilette, habillement.....etc.....150

- 1H marche à 6 km/h .....220

## COUR N° 04: LES BESOINS ALIMENTAIRES

- 5H en position assise.....420
- 1 H sport ou travaux ménagers.....470
- c- 8 heures repos au lit .....420.

**Totale:**.....2300 Kcal/J

### 3-1-Facteurs de variation des besoins:

#### 3-1-1- Activité musculaire:

C'est le premier (facteur le plus important) facteur de variation des besoins.

- ✚ Mineur peuvent dépenser 400Kcal/J
- ✚ Sédentaire 2500 Kcal/J
- ✚ Ordre de grandeur 2400 à 4000Kcal/J —————>hommes.
- ✚ 1700 à 2500 Kcal/J —————>femmes.

Pour les adultes (suivant une activité physique)

<i>Personne ayant une activité physique réduite</i>	<i>Apport énergétique conseillé</i>	
	<i>homme</i>	<i>femme</i>
<i>Activité habituelle de la population</i>	2100	1800
<i>Activité physique importante</i>	2700	2000
<i>Personne effectuant de grands travaux</i>	3000	2200
	3500 à 5000	

Chez les sportifs les besoins variant:

- ✚ 1800 kcal/j pour les coureurs 3000m
- ✚ 8500 Kcal/j pour l'haltérophile.

Sur le plan intensité de l'entraînement:

- ✚ Les besoins sont augmentés d'environ 250 Kcal/heures d'entraînement.

Exemple: pour un individu de 70 Kg

<i>Activité</i>	<i>Kcal</i>
<i>Jour de repos</i>	2500
<i>2H d'activité</i>	3000
<i>4H d'activité</i>	3500
<i>6H d'activité</i>	4000

## COUR N° 04: LES BESOINS ALIMENTAIRES

### 3-1-2- l'âge

Durant les trois premiers mois après la naissance les besoins d'un nourrisson sont estimés à 700 Kcal/j constituer exclusivement de lait.

Au de la jusqu'à 1 an —————> besoins —————>1000Kcal/j

D'une façon générale les besoins vont en diminuant à l'âge (tableau)

Age (année)	Besoins	
1-3- enfant	1300	
4-5 enfant	1700	
7-9 enfant	2100	
10-12 enfant	2500	
13-15 garçon	3100	
Filles	2600	
16-19 garçon	3600	
Filles	2400	
	Homme 65kg	femmes 55 kg
20-30	3200	2300
30-40	3104	2230
40-50	3010	2160
50-60	2770	1990
60-70	2530	1820
70	2210	1590

Chez un sportif en fonction de l'âge il faut prendre en considération les besoins de croissance lors de confection du régime.

### 3-1-3- Climat:

En général, selon l'OMS (organisation mondiale de la santé) les besoins de l'homme sont augmentés de 3% lorsque la température ambiante moyenne (10°C) annuelle est réduite de 10°C.

Par contre lorsque la température augmente de 10°C par rapport à la température moyenne annuelle les besoins sont diminués de 5%.

### 3-1-4- Autre facteurs:

⚖ Femmes à lait ente.

⚖ Femme enceinte.

## COUR N° 04: LES BESOINS ALIMENTAIRES

⚖️ Poids.

👤 Taille

♂️ Sexe.

### **Besoins totaux: besoins propres + besoins de production**

#### **4- Besoins qualitatifs de l'homme:**

D'une façon générale le régime alimentaire équilibré pouvant couvrir les besoins de l'homme en 24 heures.

Les besoins de l'homme est composé de :

100 g lipides × 9	—————▶	900 Kcal	
100 g protéines × 4	—————▶	400 Kcal	<b>Total 2900 Kcal/j</b>
400 g glucides × 4	—————▶	1600 Kcal	

#### 4-1- besoins protéiques:

Les protéines alimentaires ont deux origines:

- Origines animales: source d'acides aminés indispensables.
- Origines végétales : source d'acides aminés non indispensables.

Sur les 20 acides aminés que l'homme consomme certains sont dit indispensables, d'autres au contraire sont dit non indispensables.

Les acides aminés indispensables ne sont pas synthétisés par le corps humain, contrairement aux acides aminés non indispensables.

Chez l'homme (homme, femme) les acides aminés indispensables sont au nombre de 08:

Valine, Leucine, Isoleucine, Méthionine, Thréonine, Phénylalanine, Tryptophane, Lysine. Plus Arginine et Histidine.

#### **Chez les nourrissons:**

En plus de ces huit acides aminés à savoir Arginine et Histidine ces deux acides aminés sont dits semi indispensables.

Les protéines sont indispensables chez l'homme et ils assurent:

- La croissance;
- La production (muscle, lait, enzyme, hormone);

En générale, les besoins en protéines sont estimés à 0.8g/kg du poids.

**Exemple: 100kg —————▶ 100×0.8 = 80 g/j**

Chez la femme à allaitante et/ou en ceinte, les besoins sont augmentés de 1.5 à 2 g/kg du poids.

## COUR N° 04: LES BESOINS ALIMENTAIRES

Les besoins de l'homme sont satisfaits avec un apport de 50g/jours de haute valeur biologique.

Dans les régimes mixtes les besoins de l'homme sont estimés à 60g/jour.

### **Les besoins:**

- Minimum absolu: 0.25 – 0.50 (g/kg/j).
- Minimum raisonnable : 0.80 (g/kg/j)
- Adulte: 1.25 (g/kg/j)
- Enfant: 4 (g/kg/j)

### **4-2- besoins lipidiques:**

Les lipides est une source d'énergie.

1g de lipide libère 2 fois plus d'énergie qu'1g de glucides et/ou de protéine.

Les lipides alimentaires ont deux origines:

- Lipides animaux.
- Lipides végétaux.

Lipides animaux sont une source se représentent sous forme:

- De graisse;
- D'acide gras;
- Cholestérol;
- Vitamines: A et D;

Lipides végétaux sont une bonne source :

- (sous forme d'huile)
- AGI (acides gras insaturés)
- Vitamine: A, K.

### **❖ Lipides:**

- Lipides animales/lipides végétales = 01
- 10% de graisses saturées.
- 10-13 % de graisses mono saturées.
- 07% de graisse polyinsaturés.
- AGPI/AGS = 0.54 à 0.80%.

## **COUR N° 04: LES BESOINS ALIMENTAIRES**

### **4-3- Besoins glucidiques:**

L'être humain a besoins de consommer une quantité suffisante des glucides d'environ 400 g pour éviter le phénomène de catabolisme tissulaire des protéines.

### **Les groupes d'aliments:**

D'une façon générale les aliments sont regroupés en cinq groupes:

**Groupe N°01 :** viandes, poissons, et œufs.

- Bonne source en protéines de haute valeur biologique.
- Faible apport en calcium.
- Le rapport Ca/P < 01.

**Groupe N°02:** lait et dérivés

- Source de protéines de haute valeur biologique.
- Riche en calcium.
- Rapport Ca/P > 01

**Groupe N°03: Céréales**

- Source de glucides (amidon/sucre complexe)
- Source de fibres.

**Groupe N°04:**

- Source de protéines végétales.
- Fibres.

**Groupe N°05: fruits:**

- Source de vitamine.
- Source de glucides (fructose).
- Source de fibres.

### **6- Régime équilibré:**

Selon le FNO un régime équilibré doit vérifier les composantes suivantes:

**1-Energie glucide/énergie totale  $\times 100 \cong 50-55\%$**

**2- Energie lipide/énergie totale  $\times 100 \cong 25-30\%$**

**3- Energie protéine/énergie totale  $\times 100 \cong 10-15\%$**

**4-Quantité de protéine animal/Quantité de protéine végétale  $\cong 0.5$  à  $1$**

**5- Quantité de lipide animale/Quantité de lipide végétale  $\cong 1$  à  $3$**

# COUR N°05 : L'EQUILIBRE ALIMENTAIRE

---

- **Les paramètres de l'équilibre alimentaire**
  - 1- L'hydratation
  - 2- Quantité
  - 3- Qualité
  - 4- Répartition
  - 5- Diversité
- **La base de l'équilibre alimentaire**
- **Quantification du régime alimentaire**
- **Exercice d'application:**
- **Exemple d'un régime alimentaire**
- **Solution de l'exercice**
- **Conclusion**

## **COUR N°05: L'EQUILIBRE ALIMENTAIRE**

- **Les paramètres de l'équilibre alimentaire:**

L'énergie définit 5 mots clés de l'équilibre alimentaire

### **Hydratation – Quantité – Qualité – Répartition - Diversité**

#### **1. L'hydratation:**

Le sportif doit boire au moins 1,5 à 2 litres d'eau par jour. Cette quantité peut être bien supérieure si l'effort est intense et/ou de longue durée.

#### **Un plan hydrique**

La soif est un mauvais indicateur de la perte hydrique : il convient de boire avant d'avoir soif. Un plan hydrique simple peut être conseillé : un à deux verres d'eau au réveil, juste avant le petit déjeuner composé lui aussi de liquide, tout comme au déjeuner et au dîner ; un demi-litre dans la matinée, puis dans l'après-midi ; un ou deux verres d'eau au coucher.

Un indicateur simple de l'état d'hydratation du sujet est la clarté des urines.

#### **Des boissons adaptées à l'effort**

Comme pour les aliments, les eaux ont des compositions différentes. Il est donc bon de varier les apports.

Pour un effort inférieur à une heure, l'eau peut suffire. Au-delà, les boissons isotoniques de l'effort, qui contiennent des sucres rapides, des sucres à effet retard et des sels minéraux, sont les meilleures alliées

du sportif à raison d'une bonne gorgée toutes les 5 à 10 minutes en moyenne, en fonction de l'intensité et de la durée de l'effort ainsi que des conditions climatiques. Après le sport, les eaux riches en bicarbonates comme l'eau de Vichy Saint-Yorre® ou Vichy Célestins® permettent d'éliminer les toxines et de neutraliser l'acidité provoquée par l'effort.

#### **2. La quantité:**

L'apport énergétique doit être adapté aux dépenses énergétiques. En fonction de l'âge, du sexe, de l'activité, de l'altitude, des conditions climatiques...l'AETQ (apport énergétique total quotidien) peut varier de 2200 kcal à plus de 5000kcal. Une gymnaste de 40 kg atteindra seulement les 2200 calories, alors qu'un cycliste sur route 10 passera les 4000 calories.

Un bilan énergétique déséquilibré joue défavorablement sur la performance.

## COUR N°05: L'EQUILIBRE ALIMENTAIRE

### 3. La qualité:

en période d'activité physique, les protéines doivent représenter 12 à 15% de l'AETQ, leur grammage est estimé à environ 1,2 à 2 grammes par kilo de poids de corps par jour.

Le rapport protéines animales sur protéines végétales doit être supérieur ou égal à 1 (source naturelle). Les sources de protéines animales sans essentiellement la viande, le poisson, les œufs et les laitages.

- Prendre une portion au déjeuner et au dîner de viande, de poisson, d'œuf (6 maximum par semaine).
- Au moins un laitage à chacun des trois repas.  
Les lipides doivent représenter 25 à 30% de l'apport énergétique total quotidien (AETQ), en limitant les acides gras saturés ( fromage, beurre, charcuterie) et en privilégiant les huiles riches en acides gras essentiels ( huile de colza, huile de noix, huile d'olive, huile de pépins de raisin, etc.).
- Au minimum 2 cuillères à soupe d'huile, un peu de beurre, de la crème fraîche à quantifier en fonction des graisses cachées des divers aliments et de l'apport énergétique quotidien.  
La part des glucides de 55 à 60% de l'AETQ (légumes, fruits, féculents à réguler en fonction de la durée et de l'intensité de l'entraînement) avec 10% pour les sucres simples de l'AETQ.
- Prendre une grosse portion de légumes variés au déjeuner et dîner dans au moins un crédit par jour.
- Une portion de fruits à chacun des trois repas.
- Une portion de féculent ou légume sec à chacun des repas à moduler en fonction de la dépense énergétique quotidienne.

**Qualité : 12 à 15% de protéines**

**25 à 30% de lipides**

**55 à 60% de glucides.**

**Gramme de protéine (1,2 à 2 g/kg de poids de corps/jour)**

**sucres simples (10% de l'apport énergétique total)**

la base qualitative de l'équilibre alimentaire doit être adaptée

## **COUR N°05: L'EQUILIBRE ALIMENTAIRE**

individuellement du point de vue qualitatif et aux équivalences nutritionnelles des aliments.

### **4. La répartition**

#### **Une bonne répartition alimentaire**

De grands principes existent quant à la répartition quotidienne de la prise alimentaire. Le respect des trois grands repas quotidiens associés à une ou deux collations journalières est essentiel. La formule “petit déjeuner de roi, déjeuner de prince, dîner de pauvre” est une bonne illustration du rythme alimentaire idéal. Les collations permettent d’avoir un apport énergétique avant et après l’effort sans surcharger le système digestif.

#### **Le petit déjeuner**

Le petit déjeuner n’est pas un repas comme les autres puisque c’est le premier de la journée. Il intervient après le repos nocturne, ce qui signifie que la glycémie est basse et le capital hydrique entamé. Si ce repas est sauté ou insuffisant, le sujet s’expose à une hypoglycémie, un risque de blessure, une vigilance insuffisante ou une récupération plus difficile. Enfin, le petit déjeuner conditionne le reste de la prise alimentaire quotidienne en diminuant l’envie de grignotages.

Un bon petit déjeuner couvre au moins 25 à 30 % de l’apport énergétique total quotidien, c’est dire son importance. Idéalement, il comporte:

- un produit fruité, c’est-à-dire un jus de fruits, qui a un index glycémique élevé, dont les glucides seront rapidement absorbés, ou, au contraire, si l’entraînement a lieu en fin de matinée ou en début d’après-midi, un fruit dont les fibres permettront de stabiliser la glycémie ; il vaut mieux éviter le jus de pomme qui augmente le risque de diarrhée, et les jus d’ananas ou de raisin qui sont très hyperglycémiant ;
- un laitage, en privilégiant le yaourt qui a l’avantage d’apporter des probiotiques ;
- Des glucides complexes contenus dans les produits céréaliers (muesli, flocons d’avoine, pain complet ou aux céréales, gâteau de riz, pain d’épices...), mais pas dans les céréales pour enfants ;
- Un apport hydrique sous forme de thé, café, tisane ou eau.

## **COUR N°05: L'EQUILIBRE ALIMENTAIRE**

Selon l'activité, le petit déjeuner peut être agrémenté de protéines (oeuf, jambon blanc, blanc de volaille), de glucides simples qui peuvent aider à bien démarrer la journée, mais pas en quantité démesurée afin d'éviter le risque d'hypoglycémie réactionnelle, et d'un corps gras tel que du fromage ou du beurre à tartiner (une tartine associant corps gras et produit sucré est idéale). Si l'effort a lieu tôt le matin et que le sportif n'a pas très faim, il lui est possible de ne prendre qu'un en-cas (gâteau de riz, yaourt et jus de fruits ou fruits secs, barre de céréales et compote) qui sera complété ultérieurement. Si l'exercice est prévu en fin de matinée, le petit déjeuner doit être plus conséquent. Le sportif qui éprouve des difficultés à avaler quelque chose le matin, doit privilégier des produits de l'effort (biscuits multisports, barre de céréales) associés à un jus d'orange et un yaourt nature.

### **Le déjeuner**

Le déjeuner doit être varié et se compose idéalement:

- D'une salade de crudités (assaisonnée avec un mélange d'huile d'olive/colza et de jus de citron par exemple) ou d'un potage ;
- D'une portion de protéines, c'est à-dire de viande blanche ou rouge (éviter la viande rouge juste avant un effort important car elle est grasse et acidifiante), de poisson, de fruits de mer, de foie, d'œufs au nombre de deux qui sont des protéines animales dites "de haute valeur biologique" car elles contiennent tous les acides aminés essentiels en proportion idéale (le fer contenu dans ces aliments est particulièrement bien assimilé par l'organisme et participe à l'oxygénation des cellules musculaires) ;
- De légumes verts, riches en eau et pauvres en calories ;
- De féculents ou de légumes secs, la taille de la portion devant être en relation avec le niveau d'activité et l'horaire de l'entraînement ;
- D'un laitage, d'un fruit et d'eau.

### **Le dîner**

Le dîner est le dernier repas de la journée. Il complète ou compense les apports des repas précédents.

## **COUR N°05: L'EQUILIBRE ALIMENTAIRE**

Sa composition est adaptée à l'effort mais se faire plaisir est également possible tout en respectant quelques éléments dans le but de favoriser une meilleure récupération.

Le dîner doit faciliter la digestion et ne pas occasionner de pesanteur intestinale qui viendrait perturber le sommeil et la récupération. Il doit donc:

- Répondre aux besoins sans être trop important en quantité ;
- Etre préférentiellement pauvre en acides gras saturés (éviter les sauces) ;
- Etre facile à préparer afin d'éviter de décaler exagérément l'heure du coucher ;
- Comporter des sucres complexes et des protéines.

### **La ou les collations**

Suivant son rythme de vie ou la consistance respective des trois repas, il est utile de réaliser une collation en milieu de matinée et/ou d'après-midi. Elle permet de bien gérer son stock d'énergie en étant ingérée entre deux repas espacés d'un délai de quatre heures ou plus. Elle s'impose en fonction des heures d'entraînement, soit une heure minimum avant l'activité (ce délai augmente selon son contenu), soit dans le quart d'heure qui la suit. Consommée à la fin de l'entraînement, la collation peut faciliter la reconstitution des réserves mais il est important que le repas suivant soit éloigné.

La collation complète le petit déjeuner et/ou le déjeuner. Elle ne doit ni déséquilibrer la ration quotidienne (attention aux quantités) ni être riche en lipides, sans quoi elle est trop longue à digérer et gêne l'entraînement.

Le piège majeur de la collation est qu'elle soit de trop faible densité nutritionnelle, c'est-à-dire trop riche en sucres simples et en graisses. Idéalement, elle comprend : un laitage (yaourt à boire, fromage blanc sucré avec du miel) et/ou une portion de fruit frais ou jus de fruits et/ou un sucre complexe (pain grillé, pain d'épices, pain complet, céréales), et de l'eau.

### **Quelques principes à connaître**

Une alimentation variée et équilibrée est le seul gage d'un apport satisfaisant de l'ensemble des macronutriments et micronutriments. En plus de ce principe fondamental, il est utile de connaître quelques erreurs à éviter.

## **COUR N°05: L'EQUILIBRE ALIMENTAIRE**

### **La digestion**

Prendre soin de son tube digestif est essentiel tant les désagréments à ce niveau peuvent affecter la performance.

L'effort physique entraîne une diminution de la vascularisation du tube digestif au profit des muscles squelettiques. Il se crée alors un phénomène d'ischémie digestive transitoire, suivie d'une revascularisation à la fin de l'exercice. C'est le phénomène d'ischémie reperfusion qui est accompagné d'une production importante de radicaux libres.

Afin de minimiser ce stress oxydant, le délai d'ingestion est primordial.

Il convient de respecter un intermède de trois heures entre la fin du repas et le début de l'exercice, et d'une à deux heures après une collation. Ce délai s'adapte à la nature et la quantité de la prise alimentaire.

De même, il vaut mieux éviter, juste avant l'exercice, les repas trop copieux ainsi que les matières grasses et les fibres.

La durée d'ingestion d'un repas dépasse 35 minutes, ce qui permet de mieux percevoir la sensation de satiété, ainsi qu'aux sucs de la salive, d'imprégner les aliments et de faciliter la digestion. Bien mastiquer les aliments est donc fortement utile.

Enfin, apprendre à connaître les aliments qui facilitent sa pratique fait partie de la vie du sportif. Aucune nouveauté alimentaire ne doit être testée le jour de la compétition.

### **L'équilibre acido-basique**

Avoir une nutrition équilibrée, c'est aussi faire attention à l'équilibre acido-basique. Notre organisme a une tendance naturelle à l'acidification et la nourriture a un impact sur l'équilibre acido-basique du corps humain. L'indice PRAL (*Potential Renal Acid Loading*) permet d'apprécier le degré acidifiant ou alcalinisant sur notre organisme des aliments. Or, la plupart des aliments courants sont acidifiants :

Céréales, viandes, poissons et produits laitiers. Contrairement à ce que l'on pourrait croire, les agrumes (orange, pamplemousse, mandarine, citron) sont alcalinisants, tout comme l'ensemble des végétaux frais. Le respect de la

## **COUR N°05: L'EQUILIBRE ALIMENTAIRE**

pyramide alimentaire d'inspiration crétoise garantit l'équilibre acido-basique dans la mesure où elle laisse une large place aux fruits et légumes frais.

### **Les réserves énergétiques**

L'énergie ne s'emmagasine pas juste avant l'effort mais durant la semaine qui le précède. Une étude a mis en évidence que les réserves de glycogène musculaire à jour J se situaient au même niveau que l'on suive une ration hyperglucidique de 72 heures de J-6 à J-4 suivie d'une ration glucidique normale jusqu'à J0, ou que l'on consomme une ration hyper-glucidique de J-3 à J-1 sans ration glucidique normale. Schématiquement, la taille de la portion de féculents est augmentée à chacun des trois repas. Cela s'applique à toutes les disciplines sportives et d'autant plus pour les sports de longue durée.

Après tout effort, le sportif ne doit pas oublier de récupérer. Le corps a besoin de retrouver son équilibre aussi bien grâce à des apports liquides que solides. Il faut savoir que les muscles ont une avidité extrême et transitoire vis-à-vis des glucides dans les 4 à 8 heures qui suivent l'effort. Cette période, appelée fenêtre métabolique, doit être mise à profit car c'est le meilleur moment pour reconstituer les réserves énergétiques.

Un schéma de resucrage pour faciliter la récupération peut être proposé.

Il comporte en premier lieu une collation post-effort ou collation de récupération:

- réhydratation avec une eau richement bicarbonatée ;
- alimentation sucrée à base de fruits secs, pâtes de fruits, barres de l'effort ou de céréales, pain d'épices, gâteau de riz...

Un repas post-effort permet de poursuivre le resucrage. Il comporte une belle portion de féculents. Il peut aussi privilégier les aliments négligés auparavant (notion d'équilibre alimentaire) et associer un ou plusieurs légumes verts (un potage représente une alternative intéressante) ou des crudités assaisonnées, accompagnés d'une portion de protéines, d'un laitage et d'un dessert plaisir (sorbet) si besoin ou d'une compote de fruits.

### **5. La diversité:**

aucun aliment ne possède toutes les propriétés, seule la plus grande variété permettra de couvrir tous les besoins en protéines, graisses, sucres, vitamines,

## **COUR N°05: L'EQUILIBRE ALIMENTAIRE**

minéraux, oligo-éléments.

Il est primordial d'insister sur la large place à accorder aux légumes et aux fruits, sources et irremplaçables de vitamines anti oxydantes.

- **La base de l'équilibre alimentaire**

L'équilibre alimentaire est la valeur forte de la diététique sportive.

Il n'y a pas d'aliment idéal, chaque aliment a ses propriétés, il faut varier et diversifier son alimentation.

Il s'agit d'une base qualitative qui doit être adaptée individuellement du point de vue quantitatif et des équivalences nutritionnelles des aliments.

La répartition peut-être modifié en fonction des besoins spécifiques de chaque sportif (au moins 3 repas + 1 collation). (Tableau page suivante)

## COUR N°05: L'EQUILIBRE ALIMENTAIRE

### L'équilibre alimentaire:

MACRO-NUTRIMENTS	MICRO-NUTRIMENTS	ALIMENTS
<p><b>PROTIDES</b>  <b>Matériaux de construction</b>            Les protéines des végétaux (légumes secs, céréales) sont de moins bonne valeur biologique que les protéines animales (V.P.O) et doivent être utilisées en complémentarité: (1,2 à 2g/kg/jour)</p>	<p>FER            Vitamines groupe B</p>	<p>2 portions par jour – viandes-poissons-Œufs-(2 pour 1 portion V.P)            Varier viande blanche, viande rouge, poisson, œuf (4 à 6 max. par semaine). Limiter la charcuterie.            Poissons gras: 2 fois par semaine.            Mode de cuisson: en papillote, grillé, au four.</p>
	<p>CALCIUM            Vitamines groupe B –            Vitamines A            Vitamines D (laitage non écrémé)</p>	<p><b>Un produit laitier au moins à chacun des trois repas (+ à la collation).</b>            Produits laitiers (lait-yaourts-fromage blanc-fromage-crèmes-desserts).            consommer de préférence du lait demi-écrémé ou écrémé, yaourt nature, fromage blanc inférieur ou égal à 20% mg).            attention aux fromages qui contiennent autant de protéines que de matières grasses.</p>

## COUR N°05: L'EQUILIBRE ALIMENTAIRE

MACRO-NUTRIMENTS	MICRO-NUTRIMENTS	ALIMENTS
<p><b>LES GLUCIDES</b> Le carburant</p>	<p>Oligoéléments-fibres-minéraux-vitamines C Provitamine A Vitamines groupe B (glucides simples à index glycémique bas à élevé) Vitamines groupe B-minéraux, celluloses (pour les légumes secs et les céréales complètes)</p>	<p>2 grosses portions par jour (déjeuner et dîner)+ au moins une crudité/j. légumes à volonté, crudités, cuidités. varier: endives, haricots vers, haricots jaunes, brocolis, choux. choux fleurs, champignons, épinards, radis, courgettes, betteraves etc. Ne pas abuser des huiles d'assaisonnement <b>Fruits: 2 à 3 portions de fruits par jours</b> Pomme, poire, orange, 1/2 pamplemousse, 1/2 melon. 250g de fraises, 3 kiwis, 1/4 ananas, 1 petite banane, 15 grains de raisin, 20 cerises, 4 à 5 abricots. <b>Féculent légumes secs:</b> 1 portion à chacun des 3 repas (à définir dans le cadres d'étude alimentaire individuelle) <b>Légumes secs:</b> au moins 2 fois par semaine.</p>
<p><b>LIPIDES</b> La prudence est de mise</p>	<p>Visibles Vitamines A-D Vitamines E</p>	<p><b>Limiter le beurre, la crème. Privilégiez l'huile de colza, de noix et d'olives.</b></p>
	<p><b>Invisibles</b></p>	<p><b>Lipides contenus dans les aliments</b> (charcuterie, fritures, sauces, fromages, pâtisseries, fruits oléagineux) <b>avec modération sans culpabiliser</b></p>
<p><b>LIQUIDES</b> <b>EAU</b> Au moins 1 ml d'eau par kilocalorie</p>	<p><b>Sels minéraux</b> <b>Oligoéléments</b></p>	<p>L'eau est la seule boisson physiologiquement indispensable. Varier les auxilié: minérales, sources... <b>Boires par petite gorgées tout au long de la journée</b></p>

## **COUR N°05: L'EQUILIBRE ALIMENTAIRE**

- **Quantification du régime alimentaire**
- **Exercice d'application:**

Vérifier est ce que ce régime alimentaire distribué pour une femme standard dont les besoins quotidiens sont de 2300 Kcal/j est équilibré

### **Régime est composé de :**

150g de Bœuf

500 g lait

80 g camemberts

50g beurre

200g pomme de terre

150g de pain

100g patte cuite

50g Salade

4 morceaux de sucre

200 g orange

200g poire

Huile 50 ml

## COUR N°05: L'EQUILIBRE ALIMENTAIRE

Aliments	Protéines		Glucides	Lipides	
	Animaux	Végétaux		Animaux	Végétaux
150g Bœuf	30	-	-	15	-
500g lait	17.5	-	23	19.5	-
80g camemberts	16	-	3.2	19.2	-
50g Beurre	0.35	-	0.3	41.5	-
200g pomme de terre	-	04	38	-	<b>0.2</b>
150g pain	-	10.5	82.5	-	-
100g patte	-	02	20	-	-
50g salade	-	0.75	2	-	-
4morceaux sucre	-	-	20	-	-
200g orange	-	1.4	18	-	<b>0.4</b>
200g poire	-	1.1	21	-	<b>0.5</b>
50ml huile	-	-	-	-	<b>50</b>
Quantité nutriments	PA 63.85	PV 19.75	G 228	LA 95.2	LV 51.1
	PT 83.6		G 228	LT 146.30	
Energie (Kcal)	83.6×4=334.4 Kcal		228×4=912	146.30×9=1316.30	
	<b>Kcal</b>				
Energie totale	<b>EP+EG+EL= 334.4+912+1316.7=2563.1 Kcal</b>				

Energie glucide/énergie totale × 100 = (912/2563.1)×100=**35.58** (50-55%)

Energie protéine/énergie totale × 100 = (334.4/2563.1)×100= **13.04** (10-15%)

Energie lipide/énergie totale × 100 = (1316.7/2563.1)×100= **51.37** (25-30%)

Quantité protéine animale/quantité protéine végétale=63.85/19.75=**3.23** (0.5-1)

Quantité lipide animale/quantité lipide végétale=95.2/51.1=**1.86** (1-3)

## **COUR N°05: L'EQUILIBRE ALIMENTAIRE**

### **Conclusion:**

- Ce régime alimentaire malgré qu'il réponde aux besoins en énergie totale d'une femme standard il n'est pas équilibré notamment sur le plan glucide ou les quantités sont faibles.
- Sur le plan lipidique ou les quantités sont élevées.
- De plus les sujets doit réduire de leur consommation dans le régime les quantités des protéines animaux au dépend des quantités de protéines végétaux.
- En fin on doit réduire dans ce régime les quantités élevées de lipides d'origine animal

# **COUR N°06 : METHODOLOGIE DE L'ALIMENTATION CHEZ LES SPORTIFS**

---

- **Alimentation d'entrainement**
- **La ration d'entrainement**
- **Alimentation de compétition**
- **adaptation de quantité**
- **adaptation de qualité**
- **adaptation des horaires**
- **Ration de récupération**
- **Alimentation et récupération : acte 1**
- **Alimentation et récupération : acte 2**
- **Période de repos**

**Méthodologie de l'alimentation chez les sportifs**

Une enquête alimentaire a démontré chez les sportifs que:

- 43% mange trop
- 17% pas assez.
- Plus ce qui d'une manière déséquilibrée.

D'une façon générale les nutritionnistes ne peuvent confectionner aux sportifs un régime miracle qui lui permet de gagner les compétitions.

Cependant le nutritionniste peut confectionner un régime équilibré varié permettant de révéler chez le sportif au maximum ses performances génétiques et acquises (lors de l'entraînement).

Le régime alimentaire chez le sportif doit ramener l'essentiel d'énergie de nutriment, de vitamines, de minéraux, et d'eau qui lui sont nécessaires.

Dans la vie d'un sportif on distingue trois 03 régimes différents:

- Régime d'entraînement;
- Régime de compétition;
- régime de récupération.

**1/ Alimentation d'entraînement:**

L'alimentation d'entraînement dépend de la quantité d'effort effectué par le sportif.

**Ration d'entraînement:**

**Protéine 15% avec**  $\frac{\text{protéines animales}}{\text{protéines végétales}} \geq 01$

**Lipides 30% avec**  $\frac{\text{lipides animales}}{\text{lipides végétales}} = \frac{02}{05}$

**Glucides 55% avec**  $\frac{\text{sucre raffiné}}{\text{sucre lent}} \leq \frac{01}{10}$  dont 10% sucre simple et 45% sucre complexe.

La répartition de l'énergie sur la journée est la suivante:

**Le matin:** 20 à 25 % apport en énergie totale.

**L'après midi:** 35 à 40 % apport en énergie totale.

**Soir :** 35 à 40 % apport en énergie totale.

Un gouttier sera ajouté selon le cas à 17 H (5% apport en énergie totale).

## **COUR N° 06 : METHODOLOGIE DE L'ALIMENTATION CHEZ LES SPORTIFS**

Avant la compétition de trois 03 jours: le sportif doit augmenter les apports en glucides complexes (amidon), avec un apport de  $\frac{\text{Energie glucide}}{\text{Energie totale}} \times 100 = 65\%$

*dont:*

*10% de sucre simple et 55% (AET) en glucides complexe.*

*Cet apport en glucide va être stocké au niveau du foie et des muscles.*

*Cet apport permet donc d'augmenter chez les sportifs les stocks en glucide (sous forme de glycogène au niveau du foie et des muscles)*

*En plus durant cette période le niveau de lipide est abaissé à 20% (AET)*

Avant la compétition de trois 03 jours le régime alimentaire est constitué:

65% glucides

20% lipides

12-15% protéines

### **2/ Alimentation de compétition:**

D'une façon générale chez les sportifs, il n'existe pas une alimentation particulière de compétition.

Cependant, durant la compétition quelques adaptations doivent être prises en considération par les sportifs.

Le régime alimentaire que doit prendre le sportif au cours de la compétition est identique ç celui de l'entraînement.

Protéines : 15 % avec PA/PV  $\geq 01$

LIPIDES : 30% avec LA/LV  $> 2/5$

Glucides: 55% avec sucres raffinés/sucres lents  $\leq 1/10$

### **A/ Adaptation de quantité**

Le jour de la compétition le sportif est sous un stress qui l'empêche de manger suffisamment.

Il est conseillé de ramener aux sportifs les quantités habituelle en lui laissant le choix de consommer se qu'il peut.

### **B/ Adaptation de qualité:**

Le régime alimentaire doit contenir 55% de glucides dont 45 % glucides complexe et 10 % glucides simples.

Le sportif le jour de la compétition ne doit pas consommer :

## COUR N° 06 : METHODOLOGIE DE L'ALIMENTATION CHEZ LES SPORTIFS

- Abats (riche en bactéries)
- Œufs (bactérie salmonelle)
- Fruits de mer (coquillages)
- Conserves (Chlostridium botulinum).
- Champignons (surtout sauvage).

Pour certains sports (alpinisme, cyclisme long...), il faut prévoir au cours de la compétition une alimentation précompétitive.

Cette alimentation doit être constituée d'aliments peu volumineux, légers et agréables au goût.

### C/ Adaptation des horaires:

**3 Mois avant la compétition:** Il s'agit de respecter les règles générales d'hygiène alimentaire, associées à quelques principes fondamentaux spécifiques aux sportifs, parmi lesquels :

1 à 2 portions/jour de sucres lents sont conseillés.

Les légumes (cuits et crus) et fruits frais ne devront pas être oubliés, car en cette dernière phase de préparation physique, les sollicitations tant aérobies qu'anaérobies lors des séances fractionnées de vitesse justifient la consommation d'antioxydants, afin d'éliminer les déchets radicalaires.

Comment contribuer à neutraliser l'acidité sanguine ?

- Apport d'une portion protéinée au déjeuner et au dîner (viande poisson œuf).
- 1 produit laitier à chaque repas
- Orienter la consommation des graisses vers les « bonnes graisses », huiles d'assaisonnement, poissons gras...
- Rechercher la diversité alimentaire, que ce soit en féculents, protéines, fruits et légumes, eaux de boisson, pour éviter la lassitude, et favoriser la complémentarité des aliments.

Il sera tout aussi important de respecter la répartition des repas par rapport à l'effort.

### **3 Semaines**

Poursuivre la recharge glycogénique, sans hésiter à passer à 2 rations de féculents par jour, en association avec votre entraînement.

Privilégier les aliments richement minéralisés, en particulier en fer, magnésium, calcium. Limiter le mieux possible les « calories inutiles » (pâtisseries, grignotage...), pour respecter le poids de forme, et ne pas déséquilibrer l'apport énergétique.

Conservé ou introduire une bonne hydratation.

### **3 Jours**

Sur le plan sportif, ces 3 derniers jours sont consacrés à la récupération et à la préparation physique et psychologique de la compétition.

On conseille une « hyper hydratation » pour « laver » l'organisme de tous ses déchets résiduels.

L'alimentation devra être normalement protéinée (1 à 1,2g/kg/jour), pour ne pas surcharger la fonction rénale et l'élimination azotée. L'apport lipidique sera limité, orienté vers le respect des besoins en acides gras essentiels. 4 à 5 rations de fruits ou légumes frais sont conseillées quotidiennement.

Ne pas négliger l'hydratation : 1,5 litre/jour en dehors des entraînements.

### **3 Heures**

Le dernier repas devra être terminé 2 à 3 heures avant l'effort. On s'abstiendra de boire ou de manger fort sucré 1 heure avant l'effort, afin d'éviter une hypoglycémie réactionnelle qui conduira à la fringale de début d'effort, et donc à la contre performance.

Il sera préférable de s'alimenter en continu pendant les 2 dernières heures, à intervalles réguliers, avec une boisson d'attente. L'objectif est d'entretenir une bonne hydratation, tout en apportant une valeur énergétique qui compensera les dépenses dues au stress par exemple.

La composition de cette boisson d'attente varie en fonction de la discipline, et de certains critères individuels. Cette boisson devra être sucrée, associant du glucose et du fructose, par exemple en associant jus de fruit, miel, sucre, dans des proportions spécifiques.

## **COUR N° 06 : METHODOLOGIE DE L'ALIMENTATION CHEZ LES SPORTIFS**

### **3 Minutes**

Ne tombez pas dans le piège des « produits miracles » de dernière minute. Vous êtes prêts pour l'effort... alors bon courage !

#### **1) Si la compétition est à 11h**

le petit déjeuner du matin sera pris à 7h30 environ il ne changera pas beaucoup des petit déjeuner habituel mais sera enrichi glucides :

- thé ou café sucré ou infusion: le mélange Café plus les n'est pas conseillé, car pas très digest,
- lait ou yaourt nature ou fromage,
- pain grillé aux biscottes,
- jus de fruit ( ex.: orange),
- margarine à 41% de M.G.,
- confiture au miel ( apport de lévulose),
- fruits secs, gâteau de semoule de riz.

Il devra être pris dans de bonnes conditions:

- dans le calme, les endroits très bruyant nuise a une bonne digestion.

Il est nécessaire d'être détendu;

- quand tu mens, il est nécessaire de bien mastiquer. La digestion commence déjà au niveau de la bouche par la mastication et la salivation. Pour cela il est recommandé de ne pas trop tremper les toasts pour les biscottes dans la boisson chaude. Il vaut mieux les manger sec.

#### **2) Si la compétition est à 15h**

le petit déjeuner du matin sera conforme aux habitudes point il devra si possible être un peu plus riches en protides: on ajoutera un c'est des œufs et du jambon de l'acte et comme des petits suisses ou du fromage.

À midi:

- de maigre hachée plus jaune d'œuf.
- pâtes ou riz (Salé ou sucrées en gâteau de riz par exemple),
- confiture ou miel,
- fruits séchés
- compote sucré,
- de thé ou café léger selon l'habitude.

**3) Si la compétition est à 18h**

le petit déjeuner du matin sera habituel.

Le repas de midi sera léger:

- viande maigre ou poisson,
- farineux
- salade de crudités,
- fromage
- fruit bien mûr,
- pain toasté.

3h avant la compétition, un goûter sera nécessaire

**À 15h:**

- thé ou café sucré,
- jus de fruits,
- biscuite,
- confiture,
- fruits séchés.

**4) Si la compétition est à 21h (en nocturne)**

le petit-déjeuner sera pris conformément aux habitudes.

Le repas de midi sera normal, riches en glucides tels que les amidons.

3h avant la compétition, soit à 18h, il sera nécessaire d'avoir un repas glucidique.

**À 18h:**

- Thé ou café sucré
- gâteau sec
- jus de fruit
- toasts grillés,
- confiture ou miel
- fruits secs.

**Remarque:** dans ce dernier cas mission en nocturne, des 3h peut-être assouplie, à condition que le repas soit très digeste.

**5) si la compétition a lieu non seulement le matin, mais encore l'après-midi et que l'espace entre les deux épreuves ne permet pas de respecter la règle des 3 heures**, il faudra faire appel à des aliments liquides spéciaux conditionné qui passe mieux et plus vite une alimentation solide.

## **COUR N° 06 : METHODOLOGIE DE L'ALIMENTATION CHEZ LES SPORTIFS**

C'est repas liquides ont été mis au point. Pour diminuer le travail mécanique de l'estomac; cette solution peut-être adopter si on ne peut respecter la règle des 3 heures (voir produits diététiques de l'effort).

Le produit à utiliser devra contenir des acides aminés, des glucides, des lipides.

Il sont très complet et très précis; les normes légales sont:

- protides: 13 à 17%
- lipides: 27 à 33%
- glucides: 50 à 60%.

Les couleurs vitaminiques et minérales correspondent aussi à une ration idéale notamment en ce qui concerne les vitamines B1, B6, c'est et le calcium et le magnésium.

Si l'intervalle avant la reprise de compétition et de 2h minimum, la règle des 3 heures peut-être assoupli le sportif se contentera d'un repas léger:

- salade de riz au jambon et un œuf dur,
- compote sucrée

salade verte assaisonner à l'huile de maïs et d'olives, et de citron.

Ces différents exemple permettre diverses adaptations en fonction des circonstances. Dans le cas de sportifs se déplaçant en car par exemple, il faut absolument que la règle des 3 heures soit respecté et responsable de club se débrouillent afin que les joueurs puissent s'alimenter même dans le car. Télé facile d'emmener biscuits, fruits secs, biscotte mêmes lait, le tout est d'y penser et de s'organiser. Ce n'est pas toujours le cas, hélas, et bien des sportifs (surtout dans les petits clubs) en pâtissent.

### **ET N'OUBLIEZ PAS :**

- Respectez l'équilibre alimentaire : ce n'est pas la veille de la compétition que l'on cherche à modifier son alimentation, mais tout au long de l'année; il faut avoir une alimentation simple et variée, bien répartie sur la journée.
- Une alimentation riche en glucides : l'ingestion d'aliments glucidiques, pendant la période préparatoire à la compétition, permet le « stockage » des glucides. Ce stock permet d'optimiser la performance physique.
- Buvez avant d'avoir soif : l'hydratation est une composante essentielle de l'équilibre alimentaire et de la performance. Toute déshydratation, même

## **COUR N° 06 : METHODOLOGIE DE L'ALIMENTATION CHEZ LES SPORTIFS**

faible, a des répercussions néfastes sur l'organisme et sur les performances. Il faut boire régulièrement et par petites gorgées.

- Alimentation avant effort : c'est l'avant dernier repas qui constitue les réserves pour la compétition. Le dernier repas doit être pris, si possible, trois heures avant le début de l'effort. Entre celui-ci et du début de l'effort, s'abstenir de prendre des glucides.
- Alimentation pendant l'effort : deux objectifs, éviter la déshydratation et assurer l'apport énergétique nécessaire à la pratique sportive.

Alimentation de récupération : boire beaucoup, après l'effort, par petites gorgées, régulièrement, permet de réhydrater l'organisme et d'éliminer les déchets. Il faut reconstituer les stocks de glycogène, restaurer les réserves minérales et vitaminiques, et éviter de surcharger l'organisme.

### **3/ Ration de récupération**

#### **But:**

- Eliminer les produits de l'effort et de la fatigue.
- Compenser les pertes en eau et en sels.
- Reconstituer les réserves en glucides.

Pendant l'effort, il y'a surtout production de l'acide lactique suite d'une oxydation anaérobique du glucose.

Le milieu sanguin et cellulaire devient relativement acide, il est donc conseillé au sportif au cours de la période de récupération juste après l'effort de boire 300 ml d'eau carbonaté afin de neutraliser le milieu acide.

La neutralisation peut se poursuivre 30 minutes après (après une douche) en buvant 1/4 L de lait.

### **Alimentation et récupération : acte 1**

#### **1/ faciliter la reconstruction de l'organisme par les glucides!**

La consommation de glucides après un effort est particulièrement importante. Elle participe directement à la resynthèse des stocks de glycogène. En pratique, un apport de glucose et fructose est conseillé. Le glucose servant majoritairement à la resynthèse du glycogène musculaire, le fructose davantage à la resynthèse du glycogène hépatique. De plus, un rôle important est joué par

## **COUR N° 06 : METHODOLOGIE DE L'ALIMENTATION CHEZ LES SPORTIFS**

l'insuline dans la régulation du métabolisme des protéines. L'intérêt d'ingérer des glucides en début de récupération permet de potentialiser les synthèses protéiques.

### **2/ Apporter des briques protéiques pour restructurer les tissus!**

La consommation de protéines après un effort, surtout de longue durée et/ou intense (type marathon, ultra, entraînement force/résistance), est primordiale pour limiter le catabolisme (destruction) et **favoriser l'anabolisme (construction) des protéines au sein des différents tissus** (muscles, os, viscères...).

En d'autres termes, cet apport doit permettre de favoriser la construction musculaire. Cependant, il faut faire attention aux excès qui peuvent avoir un effet contraire aux effets recherchés. Le sportif doit donc rechercher un apport adéquat : ni trop, ni trop peu. Un apport moyen de 10 à 30g de protéines semble être optimal, en fonction de l'intensité et de la durée de l'effort.

**Remarque :** un apport de lipides associé aux protides et aux glucides potentialise d'autant plus la synthèse protéique.

Question timing, **cette consommation doit se faire juste après l'effort et le plus tôt possible** (dans les 30 minutes suivant la fin de l'entraînement ou de la compétition). Cela s'explique par le fait que plus cette consommation est rapide plus la quantité de resynthèse est importante : on parle souvent de « fenêtre métabolique » (passé une demi-heure, on considère la fenêtre métabolique comme fermée). La consommation d'une boisson et/ou d'une barre de récupération adaptées sont une bonne alternative, pratique et digeste, permettant de satisfaire les besoins nutritionnels directs!

### **3/ Diminuer l'acidité!**

Pour lutter contre l'acidose, il est recommandé de consommer des boissons alcalinisantes (boisson riche en bicarbonates par exemple) ou des compléments alimentaires naturels à base de citrates, mieux tolérés sur le plan digestif.

## COUR N° 06 : METHODOLOGIE DE L'ALIMENTATION CHEZ LES SPORTIFS

### Alimentation et récupération : acte 2

Lors des heures suivant la fin d'un effort, consommer des aliments solides favorisant la reconstruction globale de l'organisme. Privilégier les fruits secs (raisins, abricots, figues...), les fruits protéolégumineux (noix, noisette, amande...), les fruits frais crus mûrs ou cuits mais aussi **les céréales** (riz, quinoa, tapioca...), les aliments au lait ou au jus végétal (soja, amande, noisette, avoine ...) plus ou moins sucrés (miel, confiture au fructose, sucre intégral, complet, sirop d'érable, sirop d'agave). Important, ne pas oublier de continuer à s'hydrater jusqu'au prochain repas.

Une remarque essentielle : penser à ajuster les apports alimentaires et micronutritionnels en fonction de ses besoins spécifiques. Garder à l'esprit : ce qui s'applique pour une personne ne s'applique pas forcément pour le partenaire d'entraînement !

Se fier enfin à des professionnels de l'entraînement (entraîneurs qualifiés, préparateurs physiques diplômés) et de santé (médecins du sport, diététiciens diplômé d'état, psychologues). Eux seuls peuvent guider dans la démarche de performance.

Les nutritionnistes préconisent 03 types de repas au cours de récupération :

1/ Repas lacto-fruité avec 400 ml de lait demi écrémé, consommé avec des biscuits secs, suivi par un grand yaourt sucré et deux fruits aqueux.

2/ Repas végétarien à base de céréales suivi par un œuf dur, des fromages et un fruit.

3/ Repas liquide à base d'un bouillon de légumes très salés avec du vermicelle. C'est un repas riche en glucides complexes, il permet une régénération des stocks glycogènes au niveau du foie.

On lui rajoutera aux sportifs (le jour d'après) des fruits et des légumes (savoir de vitamines et de protéines).

## COUR N° 06 : METHODOLOGIE DE L'ALIMENTATION CHEZ LES SPORTIFS

### Exemple:

Pour un sportif de haut niveau si la compétition se poursuit le jour d'après, il faut lui donner un régime renfermant 65% de glucides au lieu de 55%.

- Le régime ne doit pas contenir de protéines animales;
- Le sportif ne doit pas consommer de boissons alcoolisées riche en éthanol. En effet l'éthanol forme un complexe avec l'acide urique difficilement filtrable au niveau des reins.
- On doit donner au cours de la période de récupération un repas renfermant environ 65 à 70 Kcal/kg.

Pour un homme de 70 Kg  $\longrightarrow$  régime:  $65 \times 70 = 4550$  Kcal/J.

Après la compétition le sportif (récupération):

- Se réhydraté.
- Reconstituer les stocks d'énergie (glycogène).
- Faciliter l'élimination des déchets.

### 4/ Période de repos:

Au cours de cette période le sportif doit surveiller son alimentation du point de vue énergétique:

- En cas d'excès énergétique, le sportif peut être atteint de l'obésité.
- En cas d'une carence énergétique, le sportif perd du poids (amaigrissement)

# COUR N° 07: L'HYDRATATION

---

- **Introduction**
- **L'eau, principal constituant du corps humain**
- **Les notions de base**
- **L'hydratation, un sujet transversal**
- **La ration hydrique**
- **Le bilan de l'eau dans l'organisme**
- **Les apports**
- *Les pertes*
- **Les facteurs de variation**
- **Combien faut-il boire?**
- **Quand faut-il boire?**
- **Que faut-il boire ?**
- **Besoins en eau**

## **COUR N°07: L'HYDRATATION**

### **Introduction:**

L'hydratation est devenue un élément majeur de la prise en charge nutritionnelle du sportif, quelle que soit la discipline pratiquée. Aussi étonnant que cela puisse paraître, ce n'est que récemment dans l'histoire du sport que l'évaluation des bienfaits d'une stratégie hydrique au cours de l'effort a suscité l'intérêt.

Avant le milieu des années 1960, les athlètes portaient peu attention à l'hydratation malgré le rôle essentiel de l'eau et des électrolytes pour l'organisme, connu et démontré depuis déjà plusieurs décennies.

Chez les sportifs de haut niveau, la recherche de performance, le passage au professionnalisme et les nombreuses études cliniques sur l'impact de l'hydratation ont permis de mettre en lumière l'intérêt des stratégies d'hydratation. C'est dans ce contexte qu'une industrie florissante s'est développée, celle des boissons sportives.

De nombreux pays ont publié des recommandations sur le sujet par le biais des fédérations sportives, des comités olympiques ou autres sociétés savantes. Toutefois, entre le sportif occasionnel et le champion, l'intensité de la pratique est bien différente. De plus, la prise de conscience de l'importance de l'hydratation est loin d'être généralisée, même chez les professionnels. Comme pour la nutrition au sens large du terme, l'hydratation doit faire partie intégrante de "l'éducation" des sportifs dès le plus jeune âge, et notamment relever des bonnes habitudes inculquées par les entraîneurs.

### **L'eau, principal constituant du corps humain**

- L'eau compose 50 à 70 % du poids total d'un adulte, part qui diminue avec l'âge du fait de la fonte musculaire.
- Un être humain peut survivre 45 à 65 jours sans manger mais seulement deux à trois jours sans boire.
- Toutes les réactions chimiques dans l'organisme s'opèrent dans un milieu aqueux.

## **COUR N°07: L'HYDRATATION**

- L'eau est essentielle, notamment pour le maintien en bonne santé, la croissance, la régulation thermique du corps, la concentration ainsi que pour les performances mentales et physiques.
- L'absorption de l'eau dans les vaisseaux prend cinq minutes tandis qu'une molécule d'eau reste en moyenne dix jours dans l'organisme et jusqu'à sept semaines.
- Presque la totalité (99 %) de l'eau corporelle est renouvelée en environ 50 jours.

### **Les notions de base**

◆ Les boissons d'effort ou boissons énergétiques répondent à une notion essentielle dans le cadre de l'hydratation, à savoir l'osmolarité (ou osmolalité). L'osmolarité (en mosm/L de soluté) ou osmolalité (en mosm/kg de solution) mesure la quantité de particules osmotiquement actives dans une solution.

◆ A partir de cette mesure, il est possible de parler d'isotonie, d'hyper- ou d'hypotonie. La notion d'isotonie est relative ; une solution est isotonique à une autre, sachant que la base de référence pour comparer son osmolarité est le plasma. Deux solutions isotoniques ont le même nombre d'osmoles, c'est-à-dire la même concentration en particules. Si la solution possède une osmolarité supérieure, elle est hypertonique et, inversement, si elle a une osmolarité inférieure, elle est hypo tonique. L'osmolarité du plasma est égale à 0,300 Osm/L ou 300 mOsm/L.

### **L'hydratation, un sujet transversal**

◆ L'hydratation est au centre de la stratégie nutritionnelle des sportifs. Nous confrontons à des personnes pratiquant des disciplines diverses. Chacune a ses spécificités : activité de force, à catégories de poids ou d'endurance, plus ou moins fractionnée, environnement, tenue, etc., non comptant les conditions climatiques, l'intensité et la durée des entraînements. Les caractéristiques individuelles doivent également être prises en compte. Les besoins sont donc variables et la stratégie d'hydratation doit tenir compte de l'ensemble de ces critères.

## **COUR N°07: L'HYDRATATION**

◆ Quelle que soit la discipline et en fonction des conditions, il peut cependant être défini que, pour une pratique supérieure à 60 minutes, la consommation d'une boisson énergétique est nécessaire pour maintenir le niveau de performance dans le temps et s'assurer, également, d'une meilleure phase de récupération. Boire de l'eau est essentiel, mais se révèle insuffisant pour l'endurance sportive au-delà du seuil défini.

### **La ration hydrique:**

Préciser les besoins hydriques de l'organisme avant, pendant et après la compétition sportive, c'est mettre à bas pas mal d'idées reçues et surtout permettre d'accéder à la meilleure performance ainsi que d'éviter certains incidents encore trop fréquents.

Pendant des années on considérait la boisson comme une ennemie des sportifs en plein effort: "ça coupe les jambes", etc.

Ceux-ci faisaient tout pour éviter de boire (en suçant des noyaux de pruneaux par exemple...) ou alors étaient sanctionnés pour avoir bu "hors zone"

Quand faut-il boire?

Combien faut-il boire?

Que faut-il boire?

A quelle température faut-il boire?

En matière de diététique sportive, la boisson devra être surveillée autant que la composition des repas.

### **Le bilan de l'eau dans l'organisme:**

Les apports correspondent sensiblement aux sorties chez un individu sédentaire.

On peut évaluer les pertes pour apprécier les besoins.

Les pertes se font par:

- Les voies urinaires,
- Les voies digestives, cutanées et pulmonaires.

On pense en générale que la régulation de la masse hydrique se fait par la soif et l'élimination urinaire "Buvez-éliminer !". D'autres facteurs doivent être pris en compte. Il s'agit de l'élimination respiratoire et cutanée.

## COUR N°07: L'HYDRATATION

### 1) Les apports

La ration hydrique doit être Suffisante en regard de la ration calorique total soit 1 ml d'eau par calories intégrée, c'est-à-dire 2,3 l/j environ pour un individu sédentaire, 3 litres à 3,5 l /j environ pour un sportif qui s'entraîne. Il est bien connu hélas que la prise d'eau ne respecte pas toujours ces impératifs.

L'apport d'eau se fera par :

- la boisson et les aliments solides ou liquides.
- l'eau endogène.

Les aliments contiennent énormément d'eau : à titre d'exemple, un bifteck apporte 65 à 70% d'eau, une pomme de terre 84% d'eau, et le pain 45% d'eau ! En moyenne, légumes et fruits une teneur en eau comprise entre 80 et 95%; cette eau apportée par les aliments peut-être évaluée à 1000 millilitres par jour.

L'eau endogène, c'est l'eau métabolique ou l'eau de synthèse. Elle naît de la combustion des nutriments. C'est le résultat de l'oxydation et des réactions métaboliques des divers constituants cellulaires.

On considère que la combustion de:

- 1 g de glucide produit 0,60 g d'eau
- 1 g de protéine produit 0,41 g d'eau
- 1g de lipides oui, 0,7 g d'eau

cela correspond au total un apport de 300 ml environ pour 2500 kcal équilibrés

### 2) *Les pertes*

les différentes formes d'élimination sont:

- L'eau de l'urine,
- L'eau des matières fécales,
- L'eau exhalée par la respiration,
- La sueur (transpiration visible) ,
- L'eau éliminée par la peau (perspiration différente de la sueur).
- La sueur constitue la forme d'élimination de chaleur la plus importante dans la majorité des efforts sportifs. Éliminé par la perspiration (transpiration invisible) est évaluée à 400 ml par jour en moyenne. Elle

## COUR N°07: L'HYDRATATION

augmente en fonction de la température extérieure. L'eau va s'évaporer par la peau, elle se vaporise et fait baisser la température corporelle.

*Les pertes de liquide à l'effort vont être très importantes et incomparable à celle d'un individu sédentaire.*

<b>Pertes / 24 heures</b>	<b>Adultes / quantité totale en litres</b>
<b>Urines</b>	1.4 à 1.7
<b>Matières fécales</b>	0.1
<b>Vapeur d'eau de la respiration</b>	0.4 à 0.9
<b>Sueur visible en perspiration</b>	0.4 à 0.7
<b>invisible</b>	
<b>Ambiance surchauffé</b>	Au dessus de 30°, ajouter 30ml/Kg par degré supplémentaire
<b>Fièvre</b>	Au-delà de 38°, ajouter 10% du besoin par degré.

### 3) Les facteurs de variation:

Le degré de l'effort, la température de l'aire ambiant, l'humidité relative, l'ensoleillement, le vent, le jour de l'épreuve vont intervenir dans les besoins en H<sub>2</sub>O. Le refroidissement de notre organisme va être sous l'influence de ces facteurs; température ambiante et humidité:

A 18°C un marathonien perd 1.5 l à l'heure,

A 28°C un marathonien perd 3 l à l'heure !

Lors des matchs de foot ou de marathon particulièrement "chauds" on a même décrit des "fuites" de 4 à 5 litres.

En 1976, lors du marathon de boston, qui se déroula alors que la température se situerait entre 32 et 38°C avec une humidité relative de 60%, de nombreux cas d'hyperthermie avec les troubles que cela comporte, ont été observés et étudiés. Bon nombre de coureurs ont alors souffert de nécrose musculaire et d'insuffisance rénale aiguë. Chaque année des cas similaires se produisent avec leur cortège habituel de lésions organiques. Il est indispensable que l'athlète prenne conscience que l'apport hydrique doit être suffisant et qu'il réalise les conséquences d'un manque d'hydratation éventuel... de leur côté, les dirigeants

## **COUR N°07: L'HYDRATATION**

et entraîneurs doivent répondre à ces besoins et veiller aussi à ne pas faire de compétition dans un environnement climatique dangereux.

Si l'atmosphère est très humide, si le vent souffle dans le sens de la course, si la compétition a lieu en début d'après-midi, une journée où le thermomètre à dépasser les 29°C, le risque d'hyperthermie sera manifeste.

Lorsque les conditions ambiantes n'assurent pas une déperdition thermique adéquate, il est parfois plus sage de reporter les épreuves. Tout le monde a gardé en mémoire la mort tragique de Simpson sur les pentes du Ventoux lors d'un tour de France cycliste.

Quand on a affaire à une épreuve de longue durée (plus de 2 heures), la production de chaleur est telle que, si les mécanismes de thermorégulation de notre organisme ne fonctionnaient pas, la température pourrait s'élever de 1°C toutes les 2 à 3 minutes !! (elle atteindrait 55°C au bout d'1 heure.)

Une production de 50 kcals. Suffit pour provoquer une élévation de 1° environ de la température corporelle.

Heureusement, ces mécanismes fonctionnent bien, et nous sommes capables de maintenir une température corporelle à 39° à 40°C pendant les exercices de longue durée, même s'il fait très chaud. Pour cela l'organisme évacue de grande quantité de sueur pour faire baisser la température... Un sportif entraîné transpire plus facilement qu'un individu non entraîné, il libère plus facilement l'énergie transformée en chaleur.

Un sportif entraîné avec une consommation d'oxygène maximale élevée aura une température corporelle qui augmentera moins que celle d'une personne non entraîné par une consommation d'oxygène maximale basse.

Ce système de refroidissement est remarquable: pour chaque litre de sueur évaporée, il y a évacuation d'environ 600 kcals. (2,5 mégajoules) de la surface cutanée. Cet abaissement de la température de la peau assure la formation d'un gradient thermique entre le noyau de l'organisme et la surface cutanée, ce qui permet au sang réchauffé qui irrigue la peau de perdre facilement sa chaleur au contact de cette surface. Voilà pourquoi il est bon de faciliter les échanges de chaleur au niveau de la peau par le choix de vêtements adéquats, et qu'il est bon

## COUR N°07: L'HYDRATATION

d'arroser la nuque du coureur ainsi que ses épaules lors de l'exercice.

Lors d'un travail de force (chez un sportif entraîné), 1400 kcal d'énergie sans libérer par l'heure.

- 20 à 25% soit 300 à 375 kilocalories transformer en travail mécanique.
- 75 à 80% le restant soit près de 1100 kcal est éliminé sous différentes formes:
  - \* Par rayonnement,
  - \* Par conduction de chaleur à l'environnement,
  - \* Par évaporation de la transpiration.

La quantité de la chaleur évacuer par rayonnement et conduction dépend de la différence de température entre la peau et le milieu extérieur. Pour une température ambiante de 20°C, les études ont montré que 100 à 200 kcal éliminé par rayonnement et conduction...

Le restant (soit 900 à 1000 kcal) doit être évacué par évaporation de la transpiration. L'évaporation d'un litre d'eau nécessite 580 kcals, ainsi pour éliminer 1000 kcals par heure, il faudra transpirer 1,5 à 2 litres par heure.

Ces estimations théoriques concordent avec les mesures effectuées pendant les courses de femmes, les cross country ou les courses à vélo. Lorsque la température baisse (montagne ski de fond...) l'évaporation de la transpiration joue un rôle moins important et tombe à 0,5 litres par heure.

Les besoins en eau sont considérablement augmentés lors d'épreuves de longue durée telles que les marathons, les triathlons, les étapes cyclistes, les épreuves de randonnée. Les quantités exactes de liquide à fournir ne peuvent être calculé qu'en connaissant bien:

- la durée et l'intensité de l'exercice.
- les conditions climatiques.

La thermorégulation utilisera alors comme voie principale:

- l'évaporation sudorale à la surface de la peau,
- l'évaporation par voie pulmonaire.

En ce qui concerne la voie pulmonaire la quantité d'eau perdue correspond à la saturation de l'air et dépend de la température de celui-ci:

## **COUR N°07: L'HYDRATATION**

Exemple: à température basse, l'air est sec. À température élevée, l'air est humide.

La quantité d'eau que l'air peut contenir est d'autant plus importante que l'air est plus chaud.

### **Air expiré**

au cours de la respiration, l'air expiré pas été réchauffé est porté par la température du corps (37 degrés minimum). Il est entièrement saturé en vapeur d'eau par son séjour pulmonaire. Il y a donc fuite permanente d'eau lorsque l'on respire. La perte d'eau par expiration est de 400 ml par 24 heures au repos. Elle passe à 200 ml par heure à l'effort!

### **Air inspirer**

la teneur en eau de l'air inspiré dépend de la température et du degré de la saturation de l'air ambiant. La fuite nette est la différence entre l'air expiré, qui ne dépend pas de l'environnement, et de l'air inspiré. L'ambiance dans laquelle nous vivons tous les jours (maison, bureau, etc.) est plutôt sèche et il en résulte une importante perte d'eau.

En ce qui concerne l'élimination transcutanée, elle comporte:

- la perspiration transpiration invisible une perte de vapeur d'eau,
- la transpiration perte d'eau visible, sous forme de sueur liquide.

Transpiration est variable en fonction des besoins de l'effort fourni.

La chaleur dans la production est liée à l'ensemble des transformations métaboliques de l'organisme lors de l'effort doit être évacuée pour maintenir constante la température interne. Cette évacuation ainsi que par réchauffement de l'air ambiant (Phénomène de conduction et de convection réalisée par l'intermédiaire de l'eau). La température externe est élevée, c'est-à-dire proche de 37, moins intense seront les échanges de chaleur. Lorsqu'elle atteint 37, la totalité de la thermorégulation se fait par évaporation.

Chaque gramme évaporé correspond à 0,58 kcal, la disparition de 0,58 kilocalories environ 600 kcal. J'ai perdu par litre de sueur.

Plus l'ambiance est chaude, plus grande est la quantité d'eau nécessaire pour assurer cette fonction. Pendant un exercice intense pratiqué en ambiance chaude

## COUR N°07: L'HYDRATATION

le début sudoral peut-être de 3 l/h. On compte en général un besoin de 1 ml d'eau par 1kcal point de dépense énergétique car rendement évaporatoire est:

$$\frac{\text{Sueur formée}}{\text{Sueur évaporée}} < 1$$

En cyclisme, avec le déplacement d'air lié à la vitesse de la course, la chaleur du corps s'élimine en grande partie par convection. Ce phénomène dépend de la température extérieure et de la vitesse du vent par rapport au déplacement. À 40 km/h par vent nul, sans soleil est à 20°C il représente une part importante des échanges; plus il fera froid et plus la vitesse par rapport à l'air sera élevée plus le cycliste éliminera facilement l'excès de chaleur produits par l'exercice. À l'inverse, la sudation devient prépondérante quand la température s'élève. À 30°C, les deux tiers de la chaleur sans éliminer grâce à la transpiration

### Combien faut-il boire?

Les apports doivent absolument compenser les pertes et la consommation dépasser les besoins apparents. Il faut savoir qu'au cours de l'exercice, la sensation de soif et partiellement masquée et que la prise spontanée de liquide est toujours inférieur aux besoins réels, comme le montre l'expérience: l'eau bu lorsque l'on a soif ne correspond pas aux besoins exacte en eau de l'organisme!

Si les pertes sont de :

- 0,20 l/h, l'ingestion par la sensation de la soif on compense 0,18 litres (parenthèses 95% du déficit),
- 0,50 l/h la soif on compense 0,38 litres (75%),
- 0,75 litres par heure, la soif on compense 0,40 litres (55%).

Ainsi le mécanisme de la soif ne suffit pas à compenser le le déficit en eau d'exercices entraînant une forte déperdition hydrique. Il faudra donc boire plus que et devant c'est le besoin de boire, de que pour une voiture, il ne faut pas attendre que le voyant d'huile s'allume le niveau de celle-ci il est parfois trop tard quand il avertit le conducteur du danger...!

Pour un effort long il est conseillé de boire par petite quantité fractionné. La bonne ration est d'environ 0,10 à 0,20 l (100 à 200 millilitres) toutes les 15 à 20 minutes soit 12 ml/ kg/heure. Il il faudra boire peu à la fois 1 verre à 1 verre et 1/2) mais souvent.

## **COUR N°07: L'HYDRATATION**

N'est pas gagnant mais fait uriner plus en plus, si le volume de liquide est important, il peut avoir la sensation désagréable d'estomac plein de contenir jusqu'à 600 ml; de vidange et d'absorption intestinale, en plein d'efforts n'excède pas 800 ml à l'heure la surcharge gastrique, en augmentant le contenu abdominal gêne considérablement la dynamique diaphragmatique point une surcharge stomacale limitant la fonction cardio-respiratoire, peut provoquer un ralentissement de l'oxygénation de la cellule musculaire, néfaste pour le rendement du muscle. C'est l'ensemble de ces phénomènes qui a longtemps fait croire à des effets nocifs de l'absorption de liquide. Le sportif devra donc boire régulièrement, par petite quantité, tout au long de l'époque quand cela est possible, et ce, dès le départ.

La ration hydrique apportera l'eau et les glucides nécessaires pour la suite d'une épreuve ou d'un match. Lors d'un effort continu quelques dans le marathon le triathlon ou le ski de fond prise de boisson doliprane et intervalles réguliers. Si la température est élevée, l'apport d'eau sera augmenté.

### **Quand faut-il boire ?**

L'apport de liquide indispensable à tous les individus doit être une préoccupation constante pour le sportif. Pour ce dernier, en effet, nous avons vu que les boissons sont très élevée du fait de l'augmentation des pertes du à l'effort physique (Poumons, sueur, échauffement)...

Plus la température augmente et plus la déshydratation s'accroît: à 41 degrés une perte de 2% en poids total, correspond à une perte de capacité physique de 40% (travaux d'Adolphe, 1947). Mort du dernier Mondial au Mexique, on a vu les Français souffrir lors de leur premier match contre le Canada: faisait chaud (30 à 35 degrés) l'humidité relative était très élevée et cela se passait à 1500 mètres d'altitude. Peut qu'ils ont perdu 3,5 kg lors de la rencontre on donnait l'impression de se traîner sur le terrain: spontanément, ils "s'économisaient". Les Russes lors de leur match contre la Hongrie (6- 0), ont montré qu'après chaque phase importante de la partie, ils s'hydrataient avec des boîtes quand leur lançait du banc de touche et les joueurs soviétiques donnaient l'impression d'être plus nombreux sur le terrain!!!!...

## **COUR N°07: L'HYDRATATION**

Il ne faut pas attendre d'avoir soif pour boire.

Il faut procéder la boisson afin de compenser les pertes au fur et à mesure.

Il faut préciser la sensation de soif !

La soif s'éduque afin de mieux adapter les entrées aux sorties.

Il ne faut pas oublier que la passion est un facteur limitant de la performance. Le sportif doit boire.

Lors du repas, la consommation de liquide doit être réduite au minimum pour éviter la digestion les fibres des aliments emprisonnant les molécules d'eau. Il n'est pas toutefois nécessaire de se priver de boissons à table, seul l'excès est condamnable, 1 à 2 verres d'eau repas à la fin de celui-ci ne nuisent pas la digestion, par contre, il faut boire entre les repas. Quand on fait du sport il faut boire sans soif et souvent (200 ml toutes les 15 à 20 minutes). Dès que c'est possible, que sur un court de tennis sur un terrain de foot, sur un vélo ou ailleurs, il faut penser à s'hydrater. Pour les efforts longs (60 minutes et plus) il faut boire toutes les 15-20 minutes. D'un marathon, il ne faudra jamais sauter le premier poste de ravitaillement. Déjà en 1975, Collège of sport formuler un ensemble de recommandation sur les précautions et les mesures à prendre par les organisateurs et les responsables des preuves de longue durée, car il est fondamental d'assurer une fourniture régulière, tout au long de l'épreuve, de boisson contenant notamment du glucose.

À l'époque le règlement international prévoyez pas de poste de ravitaillement avant le deuxième km et que les autres postes se situeraient tous les km pour les courses dans moins 16 km.

Il faut savoir sacrifier quelques foulées et s'arrêter en course pour consommer une boisson adéquate.

### **La boisson dit d'attente:**

de quoi de la boisson d'attente juste avant la compétition, particulier. Il sera abordé en détail dans le chapitre consacré à la ration de compétition. Dans les 3 heures qui précèdent la compétition, après le repas qui vient d'être pris, le sportif ne doit plus prendre d'aliments solides afin de ne pas courir " le ventre plein ".

## **COUR N°07: L'HYDRATATION**

Voir par petite quantité tout les 20 à 30 minutes ( il est nécessaire de s'arrêter de boire dans les derniers 30 minutes).

### **Que faut-il boire ?**

Une boisson particulièrement bien adapté pour le sportif cette boisson est un intérêt considérable et d'un dérisoire: l'eau

l'important est que le sportif boivent. L'eau est la seule boisson indispensable qu'elle soit pure ou aromatisé (sirop, jus de fruit, infusions,...) robinet eau minérale. Il vaudra mieux éviter les boissons gazeuses qui, c'est elles sont prises régulièrement, peuvent provoquer des troubles digestifs avant ou pendant l'épreuve.

Va être la composition de la boisson? Le beaucoup de boisson de l'effort, de recettes spéciales, etc. On touche ici le problème de la qualité des boissons de l'effort:

si le liquide est de l'eau pure, qu'y mettre, sucre, alcool...?

Tu physique de longue durée en traîne non seulement une perte de liquide mais également et grande consommation de nutriment, glucides et lipides la consommation de glucose peut atteindre 3 g par minute lors d'une activité musculaire intense. Le glycogène fournit une grande partie de ce glucose en diminuant son stock de sécurité et une petite quantité de glucose est prélevé dans le sang. ceci explique que l'on constate une baisse de la glycémie chez les sportifs lors des épreuves de longue durée ( 2h et plus ).

Cette hypoglycémie n'est pas souhaitable même si elle n'est que modéré.

Des expériences ont montré que la fourniture régulière de boissons et de glucose lors d'un travail intense et de longue durée améliorer la performance physique en augmentant la possibilité de poursuivre l'effort plus longtemps et à un rythme cardiaque plus bas.( expérience de staff de Wilson, 1971.)

On mesure le temps de travail jusqu'à l'épuisement:

en cas d'effort long et les études apporter des glucides à la boisson. Cet apport permet de ménager les réserves en glycogène et de ce fait sportif améliorer sa résistance à l'effort.

De même que la déshydratation, la chute de la glycémie et la diminution du stock

## **COUR N°07: L'HYDRATATION**

en glycogène vont être les facteurs limitant les plus importants lors de l'effort musculaire. Le sportif devra apprendre à compenser ses pertes durant l'effort s'il ne veut pas se pénaliser face à ses adversaires.

### **La teneur en glucides**

À la suite des différents travaux précis de mon indiqué, il apparaît qu'il est pratique d'ajouter des sucre dans le liquide. Ceci étant dit, quelle quantité de glucides l'eau doit elle contenir?

La encore, des expériences ont montré que la vitesse de vidange de l'estomac est déterminé par l'osmolarité du liquide:

si la boisson (hypertonique), elle risque de stagner dans l'estomac, ce qui est gênant pour l'activité physique. Les nutriments n'atteignent pas l'intestin grêle ou le liquide est normalement absorbé, l'eau et le glucose ne sont pas de ce fait utilisable par la cellule.

Des sujets des solutions hydrique de concentration différentes:

A 2,5 %, à 5%, à 10%, à 15%.

Lorsque la concentration est de 2,5%, l'estomac se vide complètement en 20 minutes.

À 10%, l'estomac se vide en 60 minutes,

À 15%, l'estomac se vide en 120 minutes.

Ces mesures ont été effectuées sur des individus au repos (expérience d'U. Bergh). L'augmentation de la concentration en glucose semble agir sur la rapidité du vidage de l'estomac. Plus le mélange est concentré, plus rapidement le volume intégré est absorbé. Les solutions les moins concentré conviennent mieux lors des exercices de longue durée, puisque elle assure à l'organisme la ration hydrique la plus importante, le plus rapidement.

En compétition, les choses ne sont pas identiques, et lors d'un effort physique intense, le débit d'évacuation de l'estomac peut-être réduit de 25% par rapport à sa valeur au repos. Pour une solution à 2,5%, sachant qu'il est difficile d'absorber plus de 100 à 200 millilitres à la fois, et qu'il est nécessaire de boire toutes les 20 minutes (ce qui fait 450 à 600 ml/h), l'apport de Grey Sud correspond à 7,5 à 15 g de glucose/heure. Sur ces 7,5 à 15 g, seulement les 3/4 seront disponibles ce qui

## COUR N°07: L'HYDRATATION

peut pour maintenir la glycémie à une valeur correcte...

Avec une concentration de 5%, l'apport de glucide correspond à 22,5 à 30 g par heure la quantité de liquide sera moins importante, mais la quantité de sucre évacué, et absorber, et donc disponible, sera plus importante!

La boisson et dial se situera donc entre 2,5 et 5% degrés Sud, soit entre 25 à 50 grammes par litre.

En fonction de la température et des conditions, cette concentration pourra varier:

- S'il fait chaud 25 grammes par litre.
- s'il fait frais 50 g/l
- s'il fait très froid 50 à 80 grammes par litre.

Le rôle de la température extérieure va commander la concentration en glucides de la boisson considéré comme un véritable aliment. La concentration de glucose dans la boisson pourra varier entre moins de 2,5 % et plus de 8 à 10% la nature et les conditions de l'exercice: favoriser l'apport de liquide ou la pour de sucre.

L'apport de sucre doit être considéré comme prioritaire dans les compétitions qui se par temps froid, apport de liquide doit être favorisée lors des séances d'entraînement pratiqué pendant l'été ou lors des compétitions qui se déroule partons très doux, ainsi si la température ambiante est élevée et qu'il y a une perte d'eau importante par transpiration( football, handball, cross-country, aviron, cyclisme), la concentration en glycogène de la boisson pourra être inférieur à 5%. Si au contraire, la température est basse et que la perte d'eau est limitée (ski de fond), la concentration en glucose devra être supérieur à 5%.

La plupart des boissons du Commerce sont trop sucré: elles contiennent 50 à 150 grammes par litre de sucre simple (d'absorption rapide) ce qui correspond à la valeur de 10 à 30 morceaux de sucre pour 1 litre de boisson. Il faut que le sportif s'en méfier, de même qu'il faut qu'il se méfier des boissons de l'effort que l'on prend en dehors des conditions de l'exercice physique.

## COUR N°07: L'HYDRATATION

### - Besoins en eau:

En générale les besoins en eau estimés à 1ml/Kcal chez les sportifs.

L'eau constitue le premier élément du corps 60 à 70%.

Le muscle contient d'une manière constante 73%.

Les tissus adipeux 10%.

Les besoins en eau est permanant et il est en relation avec les quantités perdue via (les urines, fèces, la respiration)

Cet état physiologique est amplifié par:

- La durée de l'épreuve.
- Son intensité.
- La température de l'aire.
- Humidité ambiante.
- Vêtement.
- Rythme respiratoire.
- Le niveau d'entraînement.

L'athlète élimine beaucoup d'eau parfois plus de 1.5 l/H.

conditions	Perte d'eau
- 01 heure d'entraînement intense.	01 L
- 01 heure de compétition	1.6 à 20.6 L
- 01 match de football (2×45 mn)	Jusqu'à 04 L

### Élaboration d'une stratégie hydrique

◆Nombre de recommandations (inter) nationaux et d'articles ont été publiés sur les stratégies hydriques mais rares sont ceux qui proposent une synthèse sous un format simple. La solution peut être de réaliser une fiche d'information (format A5) à destination du public sportif de l'officine. Celle-ci contient, au recto, un tableau à deux entrées (*tableau 1*) et, au verso, une présentation de quelques variables d'ajustement (*figure 1*).

◆La première entrée du tableau est fonction du moment de la prise hydrique, en découpant l'effort en trois phases :

## **COUR N°07: L'HYDRATATION**

- la phase d'attente, qui correspond aux quelques heures qui le précèdent, une phase de préparation qui permet de mettre le corps en condition ;
  - la phase d'effort à proprement parler qui s'effectue dans des conditions variables ;
  - la phase de récupération qui débute dès la fin de l'exercice et se poursuit durant les 24 heures qui suivent.
- ◆ La deuxième entrée du tableau s'intéresse aux apports clés d'une boisson énergétique – hydriques, glucidiques, électrolytiques – ainsi qu'aux "autres apports" qui correspondent à quelques particularismes.

### **Avant l'effort, la phase de préparation**

◆ La période de préparation, comprise entre trois heures et 15 minutes avant l'effort, est importante, puisque le sportif peut s'hydrater avec une boisson d'attente. Les recommandations suggèrent la prise, par petites quantités, d'environ 500 ml de ce mélange pendant cette phase.

◆ La coloration des urines est, en amont d'une séance ou d'une compétition, et plus particulièrement le matin, au lever, un indicateur utile. Ainsi, des urines claires sont le signe d'un bon état d'hydratation.

Toutefois, nombre de sportifs sont déshydratés avant même de débiter leur séance. Par conséquent, boire tout au long de la journée est essentiel (au moins 1,5 litre d'eau par jour en complément de l'eau apporté par l'alimentation).

◆ La mesure du poids corporel est un autre indicateur simple et efficace. En effet, une pesée avant et après une séance d'entraînement permet d'évaluer la perte hydrique liée à l'effort. Celle-ci varie selon les individus et en fonction de nombreux autres critères. Elle est essentielle pour adapter sa stratégie hydrique pendant les 24 heures suivantes.

◆ Toute stratégie hydrique qui requiert la prise d'une boisson énergétique, réalisée à la maison ou achetée, nécessite d'être expérimentée durant les phases d'entraînement. En effet, lors d'une compétition, il est formellement déconseillé de s'hydrater avec une boisson qui n'a pas été testée au préalable, au risque de souffrir de troubles digestifs et d'hypoglycémies. Cette règle s'applique d'ailleurs

## COUR N°07: L'HYDRATATION

à l'ensemble des compléments alimentaires susceptibles d'être utilisés pendant une épreuve sportive.

◆ Une boisson d'attente est composée d'un mélange de glucides plutôt complexes afin de s'assurer d'une efficacité sur le long cours, en faible concentration (20 à 30 g/L). Une série d'électrolytes doit être ajoutée, les mêmes que ceux retrouvés dans la sueur, à savoir sodium, potassium, calcium, fer, magnésium, chlore...

Par ailleurs, certaines boissons contiennent d'autres composants comme la caféine, des antioxydants et des vitamines. Des recommandations valident leur présence, mais il faut retenir que plus la boisson est riche en constituants, plus elle est difficile à digérer pendant l'effort.

### **Pendant l'effort, la phase de maximisation**

◆ La stratégie d'hydratation pendant l'effort repose sur un précepte retrouvé dans nombre de publications : ne pas attendre d'avoir soif pour boire.

◆ Les experts recommandent de boire de manière régulière une ou deux gorgées toutes les dix minutes à partir de 20 minutes d'effort afin d'atteindre environ 500 ml/heure. Sur ce point, il existe des divergences, liées notamment aux capacités digestives individuelles. Ainsi, certains athlètes peuvent absorber un peu plus de liquide sur une heure et d'autres moins, en fonction de leur vidange gastrique. En règle générale, les sportifs se connaissent plutôt bien sur ce plan.

◆ La concentration en glucides de la boisson de l'effort (mélange de sucres simples et complexes) doit être comprise entre 30 et 80 g/L en fonction des conditions climatiques. Il s'agit d'un élément majeur.

Une mauvaise adaptation, notamment une boisson trop concentrée, entraînera un risque d'hypoglycémie réflexe et donc une perte de performance. De même, l'ingestion d'un complément alimentaire de type barre énergétique ou gel doit s'accompagner de la prise d'eau claire. Enfin, il faut veiller à ne pas augmenter fortement la dose de glucides ingérés par l'utilisation de différents compléments qui en seraient riches.

◆ Il est, par ailleurs, conseillé d'ajouter des électrolytes, notamment du sodium (500-700 mg/L) et du potassium (120-225 mg/L). Certains fabricants y incluent

## COUR N°07: L'HYDRATATION

aussi des vitamines B qui interviennent dans le métabolisme énergétique, notamment la vitamine B1. Enfin, l'ajout d'antioxydants pendant l'effort est discuté même si peu de données existent sur le sujet. La distance, le dénivelé et la durée de l'effort sont des critères qui peuvent être pris en compte.

◆ Sur les longues distances, l'alternance des saveurs, des textures comme du sucré et du salé permet de conserver l'envie de boire suffisamment en évitant, si possible, le dégoût.

### Après l'effort, la récupération

◆ La phase de récupération est une période extrêmement importante à bien des égards (*figure 2*).

L'hydratation fait partie d'un ensemble d'éléments qui nécessitent une attention toute particulière de la part du sportif avec comme objectif principal de permettre à l'organisme de récupérer des traumatismes et du stress.

### Boissons conseillées:

#### Exemple d'un plan hydrique:

---

##### Au minimum

- Au réveil à jeûne : 1 à 2 verre d'eau.
- Petit déjeuner: un apport hydrique.
- Matinée: au moins 1/2 L d'eau en plusieurs prises.

---

##### Au minimum

- Déjeuner: 2 à 3 verres d'eau ou plus.
- Après midi: au moins 1/2 L en plusieurs prises.
- Dîner: 2 à 3 verres d'eau.
- Au coucher: 1 à 2 verres.
- A l'effort: boire régulièrement 150 à 250 ml répartis tous les 20 minutes
- Après l'effort boire de préférence une eau carbonatée (neutralisation du milieu)
- La sensation de la soif est un indicateur d'un mauvais état d'hydratation du corps. Elle correspond à une diminution de 1% du poids du corps et 10 % des capacités physiques.
- La couleur de vos urines doit être claire au lever et jeûne.

## COUR N°07: L'HYDRATATION

**Les avantages de rester hydraté sont les suivants :**

**Amélioration de la fonction musculaire.** Des muscles hydratés fonctionnent mieux que des muscles déshydratés.

**Une pression artérielle régulée.** Rester hydraté aide à maintenir la pression artérielle pendant l'exercice afin que votre cœur ne travaille pas plus fort pour maintenir une pression artérielle normale.

**Amélioration de la circulation.** Rester hydraté améliore également le flux sanguin et la circulation, et donc l'apport d'oxygène et de nutriments aux muscles qui travaillent. Une bonne hydratation permet également d'éliminer les sous-produits métaboliques et les déchets des muscles, tout en remplaçant l'eau perdue par la sueur.

**Comment une bonne hydratation peut-elle aider les athlètes à réduire le risque de blessure ?**

"La déshydratation contribue à la fatigue musculaire, ce qui peut augmenter le risque de blessure", explique M. Wehrle. Une hydratation adéquate peut aider à réduire la fatigue musculaire et le risque de blessure.

Lorsque les athlètes font de l'exercice, la température corporelle augmente. En réponse, le corps transpire pour dissiper l'excès de chaleur afin de ne pas surchauffer. "Rester hydraté permet de remplacer l'eau perdue par la transpiration et est essentiel pour la thermorégulation, ce qui aide à prévenir les crampes, l'épuisement dû à la chaleur et les coups de chaleur", explique M. Wehrle.

**Apports hydriques quotidiens recommandés pour les sportifs**

Les besoins en liquides varient en fonction de l'activité, de l'intensité, des conditions environnementales, de la taille de l'athlète et de son statut d'entraînement. Plus un athlète est entraîné, plus il transpire et plus il a besoin d'eau.

Pour maintenir une hydratation optimale tout au long de la journée, les jeunes athlètes doivent boire ½ à 1 once d'eau par livre de poids corporel. Pour

## **COUR N°07: L'HYDRATATION**

maintenir une performance optimale pendant l'exercice, minimisez la perte de poids en eau à un maximum de 2 % de votre poids corporel. Cela signifie qu'un athlète de 100 kg ne doit pas perdre plus de 2 kg pendant une séance d'entraînement.

### **Boissons énergétiques et énergisantes**

◆ Il est important de bien faire la différence entre une boisson énergétique et une boisson énergisante dans la communication auprès du public de l'officine.

La première est conçue pour répondre aux besoins nutritionnels des sportifs alors que la seconde, excitante, est consommée plus largement.

◆ Les boissons énergisantes ne répondent à aucun critère réglementaire, contrairement aux boissons d'effort. Elles sont le résultat d'un mélange de divers composants, dont des extraits de plantes : concentration en caféine élevée (issu du guarana), vitamines de la série B, taurine, créatine, glucuronolactone...

Comparativement aux boissons énergétiques, elles comportent un nombre de molécules élevées et sont très sucrées (jusqu'à près de 160 g/L). Elles sont donc Hyperosmolaires et, par conséquent, inadaptées à une utilisation dans un contexte sportif.

◆ De nombreuses études rendent compte de la méconnaissance et du mésusage des boissons énergisantes, notamment dans le milieu sportif, et mettent en garde sur leurs effets secondaires potentiels.

En 2013, l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (Anses) a rendu son rapport sur le sujet suite à une saisine dans le cadre de son programme Nutrivigilance. Parmi les recommandations, certaines concernent les sportifs. Ainsi, l'agence conseille d'éviter la consommation de boissons dites "énergisantes" lors d'un exercice

Physique :

- qui constitue un facteur de risque cardiaque chez les personnes prédisposés ;
- au cours duquel il est nécessaire de préserver un équilibre hydroélectrolytique, perturbé par les effets diurétiques et l'hyperosmolarité de ces boissons ;
- la caféine entraînant une augmentation de la température corporelle et, par conséquent, un risque accru d'accident à la chaleur.

## **COUR N°07: L'HYDRATATION**

Depuis, d'autres résultats ont été publiés et une alerte a été lancée fin 2016 par l'Anses sur l'utilisation des compléments alimentaires dans le cadre du programme Nutrivigilance.

### **Conclusion et recommandations concernant les apports d'eau**

Elles sont conformes aux ANC, 2001 et à l'avis de la CEDAP du 22 mai 1996.

Elles prennent en compte les spécificités physiologiques de l'enfant et de l'adolescent sportifs.

### **Recommandations individuelles:**

- les ANC en eau si le jeu sportif sont très variables: être modulé en fonction des besoins, pour maintenir constamment, au plus près, l'État d'eau hydratation.
- prévenir un déficit en eau, surtout par temps chaud et humide, en ingérant une boisson appropriée de façon fractionnée avant l'exercice.
- à l'exercice, la soif n'est pas un critère fidèle de l'importance de la déshydratation et de l'efficacité de la réhydratation, il convient de boire avant la soif, dès le début de l'exercice, voir avant, et plus que ce que la sensation de soif ainsi inciterait à faire, de façon répétée.
- tolérance à la boisson pendant l'exercice: déterminer le volume maximal ingérer par prise sans gêne pour l'activité considérée.
- la quantité de boisson, de composition spécifiques aux besoins du sportif, ingérer et à ajuster à la perte d'eau prévisible, évalué à partir de la perte de poids corporel ou de la durée de l'exercice et des conditions ambiantes.

### **Recommandations collectives :**

- La pesée avant et après l'exercice, voir même pendant celui-ci si cela s'avère nécessaire, est un moyen idéal pour évaluer l'importance de la déshydratation et mieux ajuster la réhydratation à chaque situation individuelle. La pesée régulière permet d'attirer l'attention sur une déshydratation chronique. Une balance fiable doit être mise à la disposition des jeunes sportifs.
- nécessité d'une adaptation par les fédérations sportives des règlements qui font courir le risque de recours à des manipulations du poids corporel.
- Nécessité pour les cadres sportifs et les organisateurs d'épreuves sportive de durée supérieure à une heure, particulièrement celle d'intensité élevée en

## **COUR N°07: L'HYDRATATION**

ambiance climatique chaude et/ou humide, de s'assurer de la logistique permettant d'offrir aux sportifs les moyens d'une hydratation appropriée.

- Mise à disposition de point d'eau potable et de distributeurs contenant au moins une eau embouteillée à un prix égal ou inférieur à celui des autres boissons proposées.

-Organiser des séances d'éducation nutritionnelle sur la réhydratation, la qualité et l'hygiène des boissons (conservation, bouteille ou verre individuel, risque pour la santé d'une consommation excessive de boisson trop sucré ou de boissons plaisir de type sodas).

### **Conclusion**

L'hydratation est une composante essentielle de la prise en charge du sportif. Le conseil doit tenir compte des conditions de pratique de l'athlète pour trouver le juste équilibre entre hypo- et hyperhydratation.

---

# COUR N° 08: LES COMPLEMENTS ALIMENTAIRES

---

- **Les compléments alimentaires**
- **Protocole précompétitif**
- **Effort de moins de 4 heures**
- **Effort de plus de 4 heures**
- **Protocoles sportifs**
- **Pour la phase compétitive**
- **Pour la phase post-compétitive dite de récupération**
- **Objectifs des compléments alimentaires:**
- **Conclusion**

## **COUR N°08 : LES COMPLEMENTS ALIMENTAIRES**

### **Les compléments alimentaires:**

#### **Introduction:**

Les compléments alimentaires au même titre que les médicaments font partis aujourd'hui de notre paysage. Ils sont consommés par 50% de la population. Le marché est très orienté en direction des bodybuilders ou culturistes mais depuis plusieurs années s'efforce de toucher le milieu sportif. Les sports d'endurance sont très prisés, de ce fait les triathlètes représentent un public de choix. Le marché est en pleine expansion dans notre pays et la réglementation ne prend pas en compte la problématique des substances interdites en sport. L'usage de compléments alimentaires est une cause potentielle de dopage par inadvertance, de plus la consommation de compléments contaminés ou mal étiquetés rend également les sportifs vulnérables à des problèmes de santé et de sécurité.

La prise de compléments alimentaires est fréquente chez les sportifs de haut niveau de statut professionnel. Chez les amateurs de tous niveaux (mais plutôt bon et haut-niveau), elle se justifie en fonction de l'état de fatigue, de l'équilibre alimentaire, des plannings familial et professionnel...

#### **Définition:**

La définition des compléments alimentaires est variable à travers le monde. Elle précise le plus souvent le concept de complément alimentaire, mais parfois va plus loin en leur prêtant des vertus préventives, voir thérapeutiques. Les compléments alimentaires sont définis comme des denrées alimentaires dont le but est de compléter le régime alimentaire normal et qui constituent une source concentrée de nutriments ou d'autres substances ayant un effet nutritionnel ou physiologique seuls ou combinés (Décret n° 2006-352 du 20 mars 2006). Ces produits recouvrent les nutriments (vitamines, minéraux), les substances à but nutritionnel ou physiologique, ainsi que les plantes et préparations de plantes.

#### **Ingrédients**

On peut, parmi les ingrédients qui entrent dans la constitution des compléments alimentaires, définir plusieurs catégories : Dans le cadre de la première, on trouvera les vitamines, les minéraux et les oligoéléments essentiels pour notre organisme, aussi bien pour sa construction que pour son fonctionnement. Ils sont listés dans l'arrêté du 9 mai 2006 relatif aux nutriments pouvant être

## **COUR N°08 : LES COMPLEMENTS ALIMENTAIRES**

employés dans la fabrication des compléments alimentaires. Les vitamines sont, elles, indispensables, même s'il s'agit de quantités infimes. Elles ne peuvent être synthétisées par notre corps (à l'exception de la vitamine D), elles sont alors apportées par l'alimentation et les compléments alimentaires. Les plus (couramment) utilisées sont les vitamines B (B1, B2, B3, B5, B6, B8, B9, B12), la vitamine C à titre de dynamisant et stimulant du système immunitaire, la vitamine A pour la santé visuelle, la vitamine E comme antioxydant et la vitamine D pour la santé osseuse et le bon fonctionnement du système immunitaire. Les minéraux et les oligoéléments ont, quant à eux, des propriétés très hétéroclites. On peut citer, à ce titre, le magnésium produisant une action contre la fatigue et la baisse de moral, le sélénium comme antioxydant, le chrome pour réguler la glycémie, ou encore le carotène pour favoriser le bronzage, entre autres. Une autre catégorie regroupera les substances à but nutritionnel ou physiologique. Celles-ci, présentées comme des substances chimiquement définies, possédant des propriétés nutritionnelles et physiologiques, sont exclues les vitamines, minéraux, oligoéléments, et substances aux propriétés exclusivement pharmacologiques. La liste des substances se rattachant à cette catégorie est longue, on pourra notamment citer les protéines, les acides gras, tels les oméga 3, les acides aminés au titre desquels figurent la créatine, la carnitine, ou encore la caféine, le chitosan, la glucosamine... En outre, il convient de distinguer les plantes et préparations de plantes. Très représentées dans les compléments alimentaires, leur utilisation provient des usages traditionnels en vue d'un bénéfice sur la santé. L'arrêté du 24 juin 2014 a, sur ce plan, listé les 601 plantes autorisées dans les compléments alimentaires. En sont exclues les plantes ou préparations de plantes possédant des propriétés pharmacologiques destinées à un usage thérapeutique. Ces plantes et préparations de plantes autorisées, sont utilisées de façon traditionnelle, sous forme de poudre, d'extraits secs, d'extraits aqueux, ou encore sous forme de substances isolées (de ces plantes). On citera parmi celles-ci, le thé vert consommé pour ses vertus de brûleur de calories, le guarana comme tonifiant, la reine des près et l'orthosiphon pour drainer, ou encore l'artichaut et le radis noir utilisés contre les troubles hépatiques. S'agissant des

## **COUR N°08 : LES COMPLEMENTS ALIMENTAIRES**

autres ingrédients chimiquement non définis, ayant principalement une origine animale et non purifiés, on pourra évoquer la gelée royale ou le cartilage de requin, par exemple. Aussi, il convient d'aborder les « novel foods », qui sont des ingrédients ou aliments dont la consommation humaine était négligeable avant mai 1997 dans la communauté européenne. Ceux-ci peuvent être tant d'origine animale que végétale, ou encore issus de la recherche scientifique et technologique. Ils peuvent également parfois être issus de traditions ou de cultures alimentaires de pays tiers. Leur mise sur le marché repose sur l'évaluation initiale d'un état membre de l'Union Européenne, sur laquelle les autres états membres transmettent leurs remarques et observations concernant la même substance ou ingrédient, sous forme d'évaluations secondaires, puis la Commission européenne prend, in fine, sa décision, après avoir éventuellement consulté l'EFSA (European food safety authority). En France c'est l'ANSES (agence nationale de sécurité sanitaire, de l'alimentation, de l'environnement, et du travail) qui est chargée de ces évaluations. On citera à titre d'exemples de produits commercialisés en France issus de cette procédure, la gomme de guar, les phytostérols, entre autres. Distinguons enfin des catégories suscitées, les excipients, conservateurs, colorants et arômes...

**Les compléments alimentaires sont mis en place en début de saison généralement pour préparer la saison à venir. On peut distinguer trois moments distincts :**

Phase Pré-saison ou Avant saison

1- Phase Saison sportive

- Entraînement
- Compétition : Avant (Phase Précompétitive), pendant (Phase Compétitive) et Après (Phase Post-compétitive)

2- Phase Post-saison ou Après saison.

Les compléments alimentaires souvent intégrés au cours de la saison sont :

Les boissons d'attente, de l'effort, de récupération, les barres énergétiques, les gels énergétiques, les pro-biotiques (avec ou non des pré-biotiques), oméga 3, antioxydants, vitamines B, C, D, magnésium, fer, ginseng, curcuma...

## **COUR N°08 : LES COMPLEMENTS ALIMENTAIRES**

Concernant le moment de la compétition, il est impératif de « tester sa nutrition » (liquide, solide) en condition réelle pour plusieurs raisons:

Les compléments alimentaires souvent intégrés au cours de la saison sont :

Les boissons d'attente, de l'effort, de récupération, les barres énergétiques, les gels énergétiques, les pro-biotiques (avec ou non des pré-biotiques), oméga 3, antioxydants, vitamines B, C, D, magnésium, fer, ginseng, curcuma, ...

Concernant le moment de la compétition, il est impératif de « tester sa nutrition » (liquide, solide) en condition réelle pour plusieurs raisons :

- ✚ Tolérance à la boisson énergétique ? à la barre ? au gel ? au gâteau sport ?...,
- ✚ S'habituer à boire régulièrement,
- ✚ S'habituer à avoir le poids de la ceinture, de la poche à eau, de l'ensemble du packaging nutritionnel emporté avec soi pendant l'effort si cela le nécessite comme dans les ultras rails...

### **Protocole précompétitif (avec compléments alimentaires) en fonction de l'effort**

#### **Effort de moins de 4 heures**

##### **Disciplines concernées :**

- ✚ Sprint,
- ✚ Cross,
- ✚ Demi-fond,
- ✚ 10km,
- ✚ Semi-marathon,
- ✚ Marathon,
- ✚ Trail courts,
- ✚ Triathlon,
- ✚ Triathlons CD,
- ✚ Cyclisme: cyclotouriste courte,
- ✚ Tennis,
- ✚ Badminton,
- ✚ Squash,

## **COUR N°08 : LES COMPLEMENTS ALIMENTAIRES**

- ✚ Natation,
- ✚ Football,
- ✚ Rugby,
- ✚ Handball,
- ✚ Volleyball...

### **On envisagera :**

**Avant l'effort :** une boisson d'attente maison ou du commerce,

**Pendant l'effort :** pour les efforts supérieurs à 1 heure, une boisson de l'effort maison ou du commerce (comparatif des boissons énergétiques du commerce) version hypotonique. Boire 1 à 2 gorgées toutes les 7-10 minutes pour vous assuré de boire 500 ml par heure minimum,

**Après l'effort:** une boisson de récupération maison ou du commerce (comparatif des boissons de récupération du commerce) à consommer dans les meilleurs délais après votre arrêt de l'effort (dans les 15 minutes suivant l'effort dans l'idéal) ou au(x) temps de repos intermédiaire(s) (mi-temps...).

### **Effort de plus de 4 heures**

#### **Disciplines concernées :**

- ✚ Ultra-marathon,
- ✚ Trail long,
- ✚ Ultratrail,
- ✚ 100km,
- ✚ Triathlon LD,
- ✚ Ironman,
- ✚ Cyclisme: cyclotouriste longue...

### **On envisagera:**

**Avant l'effort :** une boisson d'attente maison ou du commerce,

**Pendant l'effort :** une boisson de l'effort maison ou du commerce version hypotonique. Boire 1 à 2 gorgées toutes les 7-10 minutes pour vous assuré de boire 500 ml par heure minimum. En parallèle, consommez une boisson de récupération (maison ou du commerce) permettant de fournir un apport en glucides complémentaire tout en prenant des protéines qui contribuent au maintien de la masse musculaire fortement sollicitée. En complément, on optera

## **COUR N°08 : LES COMPLEMENTS ALIMENTAIRES**

pour les barres énergétiques (maison ou du commerce: comparatif des barres énergétiques du commerce), gels énergétiques (comparatif des gels énergétiques du commerce)...

**Après l'effort** : une boisson de récupération maison ou du commerce à consommer dans les meilleurs délais après votre arrivée (dans les 15 minutes suivant l'effort dans l'idéal).

**Remarque** : Jouez sur la variété des saveurs, sucrée ou salée notamment pour minimiser l'écœurement, faciliter la prise et in fine optimiser l'hydratation tout au long de la course.

### **Protocoles sportifs (avec compléments alimentaires) sur la saison**

Pour la reprise d'un sport ou pour un entraînement occasionnel

Au quotidien, on axera la prise en charge sur :

- L'équilibre intestinal : probiotiques avec ou non prébiotiques,
- L'équilibre hépatique et rénal (notion de drainage),
- Le statut antioxydant en prévention du stress oxydatif,
- L'apport en glucides, lipides, oméga 3, protéines, fer, vitamine D, vitamines B, vitamine C, magnésium...

A l'entraînement, la prise en charge nutritionnelle est la suivante :

**Avant** : boisson d'attente facultative,

**Pendant** : Boisson de l'effort recommandée si intensité élevée et/ou durée > 1 heure,

**Après** : Boisson de récupération recommandée à doser en fonction de la charge d'entraînement (intensité/volume).

Pour un entraînement intensif (Volume et/ou intensité)

Au quotidien, on axera la prise en charge sur :

- L'équilibre intestinal,
- L'équilibre hépatique et rénal (notion de drainage),
- L'équilibre acido-basique,
- Le statut antioxydant,
- L'apport en glucides, lipides, oméga 3, protéines, fer, vitamine D, vitamines B, vitamine C, magnésium, calcium...

## **COUR N°08 : LES COMPLEMENTS ALIMENTAIRES**

A l'entraînement, la prise en charge nutritionnelle est la suivante :

**Avant** : boisson d'attente facultative,

**Pendant** : Boisson de l'effort recommandée si intensité élevée et/ou durée > 1 heure,

**Après** : Boisson de récupération recommandée à doser en fonction de la charge d'entraînement (intensité/volume).

### **Pour la phase précompétitive**

Au quotidien, on axera la prise en charge sur :

- L'équilibre intestinal,
- Le statut antioxydant (en prévention du stress oxydatif),
- L'apport en glucides, lipides, oméga 3, protéines, fer, vitamine D, vitamines B, vitamine C, magnésium...

A l'entraînement, la prise en charge nutritionnelle est la suivante :

**Avant** : boisson d'attente facultative,

**Pendant** : Boisson de l'effort recommandée si intensité élevée et/ou durée > 1 heure,

**Après** : Boisson de récupération à doser en fonction de la charge d'entraînement (intensité/volume).

### **Pour la phase compétitive**

Au quotidien, on axera la prise en charge sur :

- L'équilibre intestinal,
- Le statut antioxydant,
- L'apport en glucides, lipides, oméga 3, protéines, fer, vitamine D, vitamines B, vitamine C, magnésium...

A l'entraînement, la prise en charge nutritionnelle est la suivante :

**Avant** : boisson d'attente recommandée,

**Pendant** : Boisson de l'effort recommandée si intensité élevée et/ou durée > 1 heure,

**Après** : Boisson de récupération recommandée à doser en fonction de la charge d'entraînement (intensité/volume).

## **COUR N°08 : LES COMPLEMENTS ALIMENTAIRES**

### **Pour la phase post-compétitive dite de récupération**

Au quotidien, on axera la prise en charge sur :

- L'équilibre intestinal,
- L'équilibre hépatique et rénal (notion de drainage),
- L'équilibre acido-basique,
- L'apport en glucides, lipides, oméga 3, protéines, fer, vitamine D, vitamines B, vitamine C, magnésium...

### **Objectifs des compléments alimentaires:**

- Sports individuels type effort d'endurance : marathon, triathlon, cyclisme, trail, ultratrail, 100km...
- Sports individuels type effort intermittent : tennis, squash, badminton,...
- Sports collectifs type efforts intermittents: football, rugby, handball, volleyball...

### **Objectifs avant l'effort:**

- ❖ Augmenter son statut total en antioxydants par rapport à un événement exceptionnel et intense,
- ❖ Lutter contre l'acidification du corps à l'effort et en rapport avec la charge d'entraînement (phase de préparation),
- ❖ Optimiser le terrain macro et micro nutritionnel (eau, glucides, lipides, protides, vitamines, minéraux, oligo-éléments...),
- ❖ Entretien de la flore intestinale (prévenir les troubles digestifs, faciliter l'assimilation des produits apportés pendant l'effort ++)...

### **Pour faciliter les points suivants :**

Etat de forme mental optimal lié à la bonne condition physique, optimiser la confiance en soi, diminuer le stress précompétitif,

- Récupération inter-séances optimale (surtout si volume important : 15h minimum/semaine),
- Bon sommeil...

### **Objectifs pendant l'effort :**

- Conserver des capacités physiques et psychologiques optimales (BCAA,...),

## **COUR N°08 : LES COMPLEMENTS ALIMENTAIRES**

- Conserver un bon état de forme physique en limitant l'acidité sur des efforts max,
- Limiter les pertes en eau, minéraux (sodium Na, potassium K, magnésium Mg, zinc Zn...) surtout si grosse chaleur...

### **Pour faciliter les points suivants:**

- Bonne endurance/résistance à l'effort,
- Pérenniser la puissance développée pendant l'effort,
- Anticiper les « coups de pompe »...

### **Objectifs après l'effort :**

- Remonter les défenses immunitaires,
- Retrouver l'équilibre physique et cérébral,
- Remonter les niveaux en micronutriments (vitamines, minéraux, oligo-éléments...),
- Accélérer la récupération...

### **Pour faciliter les points suivants:**

- ✚ Récupération rapide,
- ✚ Sensation de « fraîcheur » physique et mentale,
- ✚ Etre disponible pour l'effort suivant dans un délai « optimal »...

## **Conclusion**

En conclusion, c'est là que s'installe la notion de « juste milieu » au cours de la saison, ni trop, ni trop peu ! Chaque sportif doit apprendre à se connaître au fil du temps, année après année, en fonction des différents feedbacks que lui donne le terrain en échange, s'entourer aussi de professionnels compétents (préparateur mental pour l'axe cérébral, ostéopathe pour l'axe ostéo-articulaire mais pas que... diététicien,...) ... Une certaine forme de sagesse prendra forme et permettra d'éviter de refaire les mêmes erreurs dans un but prophylactique au niveau santé, performance et plaisir.

# COUR N° 09: LE DOPAGE

---

- **INTRODUCTION**
- **DEFINITION**
- **LES FACTEURS DE REUSSITE DANS LES SPORTS DE HAUT NIVEAU**
- **LES MOLECULES ET PRATIQUE CONSIDEREES COMME DOPANTES**
- **SUBSTANCES ET MÉTHODES INTERDITES EN COMPÉTITION**
- **MÉTHODES INTERDITES**
- **LE DOPAGE DANS LES SPORTS (2018)**
- **LE DOPAGE DANS LES SPORTS (2014)**
- **LE DOPAGE DANS LES SPORTS (Monde)**

## COUR N°09 : LE DOPAGE

### Introduction:

#### 1. Définition

**Code du sport:**«C'est l'utilisation, par des sportifs compétiteurs, de substances ou de méthodes interdites, figurant sur une liste établie chaque année par l'agence mondiale anti-dopage(AMA)».

#### Le dopage c'est donc :

- *Des substances destinées à améliorer artificiellement la performance et figurant sur une liste,*
- *Des méthodes destinées à améliorer artificiellement la performance et figurant sur une liste,*
- *Des substances destinées à masquer l'emploi de produits dopants et figurant sur une liste,*
- *Des procédés destinées à se soustraire aux contrôles ou en altérer la fiabilité et figurant sur une liste.*

➤ Une substance ou méthode est susceptible d'être incluse dans la Liste des interdictions si l'AMA détermine que la substance ou méthode répond à **deux des trois critères suivants:**

- 1- L'évidence médicale ou scientifique, l'effet pharmacologique ou l'expérience, selon lesquels **la substance ou la méthode a le potentiel d'améliorer la performance sportive.**
- 2- L'évidence médicale ou scientifique, l'effet pharmacologique ou l'expérience, selon lesquels **l'usage de la substance ou de la méthode présente un réel risque ou potentiel pour la santé du sportif.**
- 3- La détermination par l'AMA que **l'usage de la substance ou de la méthode est contraire à l'esprit sportif valorisant la pensée, le corps et l'esprit des athlètes.**

#### 2. Les facteurs de la réussite dans le sport de haut niveau

Quels sont les déterminants de la performance sportive sur lesquels la pharmacopée peut agir ?

- La force et la puissance musculaire.

## **COUR N°09 : LE DOPAGE**

- L'endurance physique, l'oxygénation musculaire.
- La concentration, la maîtrise du stress.
- La vigilance, le traitement de l'information.
- Le dépassement de soi, la résistance à la douleur.
- La maîtrise du rythme veille-sommeil.
- Le contrôle du poids corporel.
- La récupération.

### **3. Les molécules et pratiques considérées comme "dopantes"**

Le CIO a défini comme action de dopage tout usage volontaire ou involontaire de substances appartenant aux classes interdites ainsi que tout recours aux méthodes défendues énumérées sur la liste en vigueur. Par ailleurs, aucune des substances appartenant aux classes interdites ne peut être utilisée, même si elle n'est pas citée en exemple. C'est la raison pour laquelle l'expression "et substances apparentées" a été introduite. Cette expression fait référence aux substances qui sont apparentées à la classe en question par leurs effets pharmacologiques et/ou leur structure chimique. Mais quelle est la réalité physiologique de l'effet réellement dopant de ces structures apparentées ? Quelles preuves cliniques avons-nous à ce sujet ?

### **ÉRYTHROPOÏÉTINE (EPO)**

\* L'EPO est une hormone peptidique qui est produite naturellement par le corps humain. L'EPO est libérée par les reins et agit sur la moelle osseuse pour stimuler la production de globules rouges.

\* En injectant de l'EPO, les athlètes visent à augmenter la concentration de globules rouges et par conséquent leur capacité aérobie.

## **COUR N°09 : LE DOPAGE**

\* L'EPO peut entraîner de graves risques pour la santé des athlètes. Il est bien connu que l'EPO, en épaississant le sang, entraîne un risque accru de plusieurs maladies mortelles, telles que les maladies cardiaques, les accidents vasculaires cérébraux et les embolies cérébrales ou pulmonaires. L'EPO a été impliquée dans le décès de plusieurs athlètes.

### **CERA**

\* L'activateur continu des récepteurs de l'érythropoïèse, ou CERA, est une forme d'EPO de troisième génération. Contrairement aux formes antérieures du médicament, la CERA nécessite des injections moins fréquentes car sa demi-vie est plus longue.

\* Les athlètes peuvent prendre de la CERA pour augmenter la capacité de transport de l'oxygène et améliorer leur endurance. Elle peut également être utilisée après l'entraînement pour favoriser une récupération plus rapide.

### **STÉROÏDES ANABOLISANTS**

\* Les stéroïdes anabolisants sont des médicaments qui ressemblent à la testostérone, une hormone produite dans les testicules des hommes et, dans une moindre mesure, dans les ovaires des femmes.

\* Comme la testostérone et les drogues apparentées affectent la croissance musculaire, l'augmentation de leur taux dans le sang pourrait aider les athlètes à accroître leur taille et leur force musculaires. Les athlètes qui utilisent des stéroïdes anabolisants affirment également qu'ils réduisent la graisse corporelle et le temps de récupération après une blessure.

\* Les stéroïdes anabolisants peuvent provoquer de l'hypertension artérielle, de l'acné, des anomalies de la fonction hépatique, des modifications du cycle menstruel, une baisse de la production de sperme et de l'impuissance chez les

## **COUR N°09 : LE DOPAGE**

hommes, une insuffisance rénale et des maladies cardiaques. Ils peuvent également rendre les gens plus agressifs.

\* Exemples de stéroïdes anabolisants : testostérone, stanozolol, boldénone, nandrolone et clostebol.

### **HORMONE DE CROISSANCE HUMAINE**

\* L'hormone de croissance humaine (hGH) - également appelée somatotrophine ou hormone somatotrophique - est une hormone naturellement produite par l'organisme. Elle est synthétisée et sécrétée par les cellules de l'hypophyse antérieure, située à la base du cerveau.

\* Le rôle principal de la hGH dans la croissance corporelle est de stimuler le foie et d'autres tissus pour qu'ils sécrètent le facteur de croissance analogue à l'insuline IGF-1. L'IGF-1 stimule la production de cellules cartilagineuses, ce qui entraîne une croissance osseuse, et joue également un rôle clé dans la croissance des muscles et des organes. Tous ces éléments peuvent stimuler les performances sportives.

\* Les effets secondaires couramment signalés en cas d'abus de hGH sont le diabète chez les personnes prédisposées, l'aggravation des maladies cardiaques, les douleurs musculaires, articulaires et osseuses, l'hypertension et la déficience cardiaque, la croissance anormale des organes et l'accélération de l'arthrose.

### **DIURETIQUES**

\* Les diurétiques peuvent être utilisés dans un sport comme agent masquant pour empêcher la détection d'une autre substance interdite.

\* En plus de masquer d'autres drogues, les diurétiques peuvent également aider les athlètes à perdre du poids, ce qui pourrait les avantager dans les sports où ils doivent se qualifier dans une catégorie de poids particulière.

## **COUR N°09 : LE DOPAGE**

\* Des exemples de diurétiques couramment utilisés sont le furosémide, le bendrofluméthiazide et la métolazone.

### **TRANSPORTEURS D'OXYGÈNE DE SYNTHÈSE**

\* Les transporteurs d'oxygène synthétiques, tels que les transporteurs d'oxygène à base d'hémoglobine (HBOC) ou les perfluorocarbones (PFC), sont des protéines purifiées ou des produits chimiques qui ont la capacité de transporter de l'oxygène.

\* Ils sont utiles à des fins thérapeutiques d'urgence lorsque le sang humain n'est pas disponible, que le risque d'infection sanguine est élevé ou qu'il n'y a pas assez de temps pour effectuer une compatibilité croisée entre un don de sang et un receveur.

\* L'utilisation abusive de transporteurs d'oxygène synthétique à des fins de dopage comporte un risque de maladie cardiovasculaire en plus d'effets secondaires graves tels que les accidents vasculaires cérébraux, les crises cardiaques et les embolies.

### **DOPAGE SANGUIN**

\* Il existe deux formes de dopage sanguin. Le dopage sanguin autologue est la transfusion de son propre sang, qui a été conservé, réfrigéré ou congelé, jusqu'à son utilisation. Le dopage sanguin homologue est la transfusion de sang prélevé sur une autre personne du même groupe sanguin.

\* Bien que l'utilisation de transfusions sanguines pour le dopage sanguin remonte à plusieurs décennies, les experts affirment que sa résurgence récente est probablement due à l'introduction de méthodes efficaces de détection de l'EPO.

## **COUR N°09 : LE DOPAGE**

\* Un test pour les transfusions sanguines homologues a été mis en place lors des Jeux olympiques d'Athènes en 2004.

\* L'Agence mondiale antidopage (AMA) a déclaré qu'elle finançait des recherches visant à mettre au point un test pour les transfusions autologues et qu'elle dirigeait également le développement de ce que l'on appelle les "passeports biologiques", qui enregistrent les variables sanguines et biologiques

### **INSULINE**

\* L'insuline améliore l'absorption du glucose dans le muscle et facilite la formation et le stockage du glycogène musculaire. Les athlètes peuvent l'utiliser pour les épreuves qui exigent des niveaux élevés d'endurance. Il est également prouvé que les dopés en abusent en association avec des hormones de croissance ou des stéroïdes anabolisants pour stimuler la croissance musculaire.

\* Une mauvaise utilisation de l'insuline peut conduire à des taux de sucre dans le sang très bas - une condition connue sous le nom d'hypoglycémie qui peut conduire à la perte des fonctions cognitives, à des crises, à une perte de conscience et, dans des cas extrêmes, à des lésions cérébrales ou à la mort d'un athlète au fil du temps.

### **LE DOPAGE GÉNÉTIQUE**

\* Les progrès de la thérapie génique pour des raisons médicales signifient que les tricheurs potentiels pourraient chercher à subir des procédures pour modifier leurs gènes afin d'améliorer leurs capacités physiques.

\* Bien que l'on ne sache pas encore si cela a déjà été fait en pratique, le dopage génétique pourrait en théorie être utilisé pour augmenter la croissance musculaire, la production de sang, l'endurance, la dispersion de l'oxygène et la perception de la douleur.

## **COUR N°09 : LE DOPAGE**

\* Le dopage génétique est défini par l'AMA comme le transfert d'acides nucléiques ou de séquences d'acides nucléiques, et l'utilisation de cellules normales ou génétiquement modifiées. Il n'existe actuellement aucune méthode de contrôle capable de détecter le dopage génétique.

### **Substances interdites:**

#### **Les molécules dites "stimulantes":**

Elles sont susceptibles d'appartenir soit à la classe des psychoanaleptiques, c'est-à-dire des molécules qui augmentent l'activité mentale, soit à la classe des psychodysléptiques, c'est-à-dire des molécules qui modifient l'activité mentale. Ce sont essentiellement toutes les molécules, psychotropes ou non, ayant soit une action nooanaleptique, c'est-à-dire stimulant la vigilance, soit une action psychostimulante, soit une action favorisant des fonctions susceptibles d'améliorer les performances, comme les fonctions cardiaque ou pulmonaire, par exemple.

#### **Les stupéfiants:**

Ces molécules appartiennent à la classe des psychodysléptiques, c'est-à-dire des molécules qui modifient l'activité mentale. Ce sont toutes les molécules ayant une action onirogène, c'est-à-dire capables d'induire un bouleversement des intensités et qualités perceptives et possédant des propriétés toxicomanogènes.

#### **Les molécules anabolisantes:**

Ce sont des produits issus des hormones stéroïdes androgènes en particulier, qui ont pour effet d'accélérer le métabolisme des synthèses protéiques dans l'organisme.

## **COUR N°09 : LE DOPAGE**

### **Les molécules diurétiques:**

Ce sont des médicaments agissant sur le système rénal en augmentant la vitesse de formation de l'urine et l'élimination de l'eau et du sodium.

### **Les transporteurs d'oxygène:**

Substances ayant pour effet d'accroître le volume d'oxygène dans l'organisme principalement aux niveaux musculaire, cardiaque et pulmonaire.

### **Substances soumises à certaines restrictions:**

- **L'alcool :**  
Certaines fédérations sportives interdisent la consommation d'alcool et procèdent à des contrôles pour l'éthanol.
  
- **Les cannabinoïdes :**  
Certaines fédérations procèdent également à des dépistages des cannabinoïdes (carboxy-THC : tétrahydro-cannabinol et ses dérivés) et molécules apparentées. Aux Jeux olympiques, des tests sont maintenant effectués pour les cannabinoïdes. Une concentration dans l'urine de carboxy-THC supérieure à 15 ng/ml est interdite.
  
- **L'injection d'anesthésiques locaux:**  
Seule l'injection locale et intra-articulaire d'anesthésiques locaux courants (la bupivacaïne, la lidocaïne, la mépivacaïne, la procaïne, etc.), à l'exception de la cocaïne, est autorisée lorsqu'elle est médicalement justifiée. Lors des compétitions, avant ou immédiatement.

## **COUR N°09 : LE DOPAGE**

### **4. SUBSTANCES ET MÉTHODES INTERDITES EN COMPÉTITION**

#### **MÉTHODES INTERDITES**

##### **M1. MANIPULATION DE SANG OU DE COMPOSANTS SANGUINS**

Ce qui suit est interdit: 1. L'administration ou réintroduction de n'importe quelle quantité de sang autologue, allogénique (homologue) ou hétérologue ou de produits de globules rouges de toute origine dans le système circulatoire. 2. L'amélioration artificielle de la consommation, du transport ou de la libération de l'oxygène. Incluant sans s'y limiter : les produits chimiques perfluorés; l'éfaproxiral (RSR13); et les produits d'hémoglobine modifiée, par ex. les substituts de sang à base d'hémoglobine et les produits à base d'hémoglobines réticulées, mais excluant la supplémentation en oxygène par inhalation. 3. Toute manipulation intravasculaire de sang ou composant(s) sanguin(s) par des méthodes physiques ou chimiques.

##### **M2. MANIPULATION CHIMIQUE ET PHYSIQUE**

Ce qui suit est interdit: 1. La falsification, ou la tentative de falsification, dans le but d'altérer l'intégrité et la validité des échantillons recueillis lors du contrôle du dopage. Incluant sans s'y limiter : La substitution et/ou l'altération d'échantillon, par ex. ajoute de protéases dans l'échantillon. 2. Les perfusions et/ou les injections intraveineuses d'un total de plus de 100 mL par période de 12 heures, sauf celles reçues légitimement dans le cadre de traitements hospitaliers, de procédures chirurgicales ou lors d'examens diagnostiques cliniques.

##### **M3. DOPAGE GÉNÉTIQUE ET CELLULAIRE**

Ce qui suit, ayant la capacité potentielle d'améliorer la performance sportive, est interdit:

1. L'utilisation d'acides nucléiques ou d'analogues d'acides nucléiques qui pourrait modifier les séquences génomiques et/ou altérer l'expression génétique par tout mécanisme. Ceci inclut sans s'y limiter, l'édition génique, le silençage génique et le transfert de gènes.

2. L'utilisation de cellules normales ou génétiquement modifiées.

Toutes les substances interdites de cette classe sont des substances spécifiées exceptées les substances en S6.A qui sont des substances non-spécifiées. Les

## **COUR N°09 : LE DOPAGE**

substances d'abus de cette section sont: cocaïne et méthylènedioxyméthamphétamine (MDMA/«ecstasy»)

Tous les stimulants, y compris tous leurs isomères optiques, par ex. d- et l- s'il y a lieu, sont interdits.

Les stimulants incluent:

### **A: STIMULANTS NON-SPÉCIFIÉS**

- adrafinil
- amfétamine
- amiphénazol
- benzylpipérazine
- clobenzorex
- cropropamide
- fencamine
- fenfluramine
- fonturacétam [4-phenylpiracétam (carphédon)]
- lisdexamfétamine
- méphentermine
- métamfétamine (d-)
- modafinil
- phendimétrazine
- prénylamine
- amfépramone
- amfétaminil
- benfluorex
- bromantan
- cocaïne
- crotétamide
- fénétylline
- fenproporex
- furfénorex
- méfénorex
- mésocarb
- p-méthylamfétamine
- norfenfluramine
- phentermine
- prolintane

Un stimulant qui n'est pas expressément nommé dans cette section est une substance spécifiée.

### **B: STIMULANTS SPÉCIFIÉ**

Incluant sans s'y limiter :

- 3-méthylhexan-2-amine (1,2-diméthylpentylamine)
- 4-méthylhexan-2-amine (méthylhexaneamine)
- 4-méthylpentan-2-amine (1,3-diméthylbutylamine)
- 5-méthylhexan-2-amine (1,4-diméthylpentylamine)
- benzfétamine
- cathine\*\*
- cathinone et ses analogues, par ex. méphédronne, méthédronne et

## **COUR N°09 : LE DOPAGE**

$\alpha$ pyrrolidinovalerophénone

- dimétamfétamine (diméthylamphétamine)
- éphédrine\*\*\*
- epinéphrine\*\*\*\* (adrénaline)
- étamivan
- étilamfétamine
- étiléfrine
- famprofazone
- fenbutrazate
- fencamfamine
- heptaminol
- hydroxyamphétamine (parahydroxyamphétamine)
- isométheptène
- levmétamfétamine
- méclofénoxate
- méthylènedioxyméthamphétamine
- méthyléphedrine\*\*\*
- méthylphénidate
- nicéthamide
- norfénefrine
- octodrine (1,5-diméthylhexylamine)
- octopamine
- oxilofrine (méthylsynéphrine)
- pémoline
- pentétrazol
- phénéthylamine et ses dérivés
- phenmétrazine
- phenprométhamine
- propylhexédrine
- pseudoéphédrine\*\*\*\*\*
- sélégiline
- sibutramine

## **COUR N°09 : LE DOPAGE**

- strychnine
- tenamfétamine (méthylènedioxyamphétamine)
- tuaminoheptane

Et autres substances possédant une structure chimique similaire ou un (des) effet(s) biologique(s) similaire(s)

### **SAUF:**

#### **Clonidine;**

• les dérivés de l'imidazole en application dermatologique, nasale ou ophtalmique (par ex. brimonidine, clonazoline, fenoxazoline, indanazoline, naphazoline, oxymétazoline, xylométazoline) et les stimulants figurant dans le Programme de surveillance 2021.

#### **Les narcotiques**

Les narcotiques suivants, y compris tous leurs isomères optiques, par ex. d- et l s'il y a lieu, sont interdits :

- buprénorphine • dextromoramide • diamorphine (héroïne) • fentanyl et ses dérivés
- hydromorphone • méthadone • morphine • nicomorphine • oxycodone • oxymorphone • pentazocine • péthidine

#### **Cannabinoïdes**

Tous les cannabinoïdes naturels et synthétiques sont interdits, par ex.:

- Dans le cannabis (haschisch, marijuana) et produits de cannabis
- Tetrahydrocannabinols (THCs) naturels ou synthétiques
- Cannabinoïdes synthétiques qui miment les effets du THC

### **SAUF:**

- Cannabidiol

#### **Glucocorticoïdes**

Tous les glucocorticoïdes sont interdits lorsqu'ils sont administrés par voie orale, intraveineuse, intramusculaire ou rectale

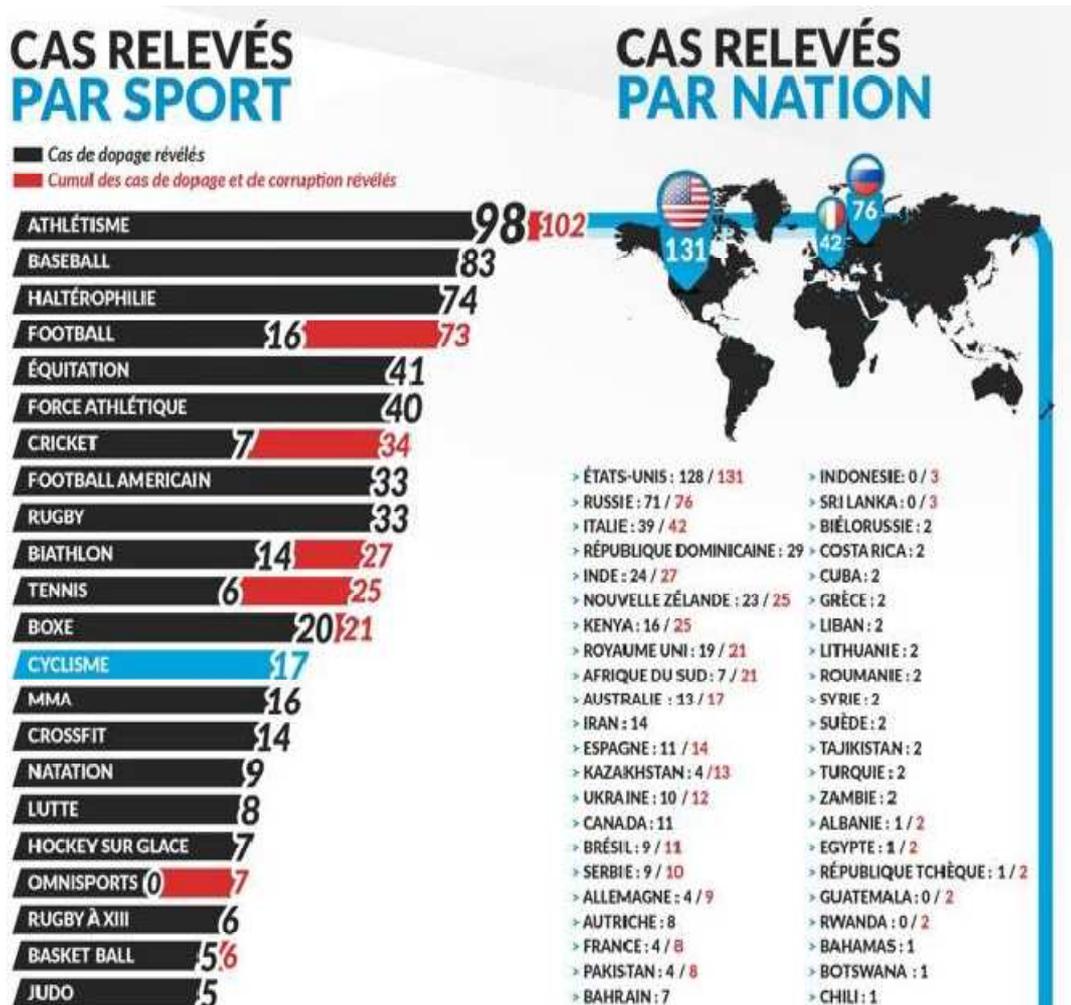
Incluant sans s'y limiter :

- béclométasone • bétaméthasone • budésonide • cyclésonide • cortisone • deflazacort
- dexaméthasone • flucortolone • flunisolide • fluticasone • hydrocortisone

## COUR N°09 : LE DOPAGE

- méthylprednisolone • mométasone • prednisolone • prednisone • triamcinolone acétonide

### 5. LE DOPAGE DANS LES SPORTS (2018):

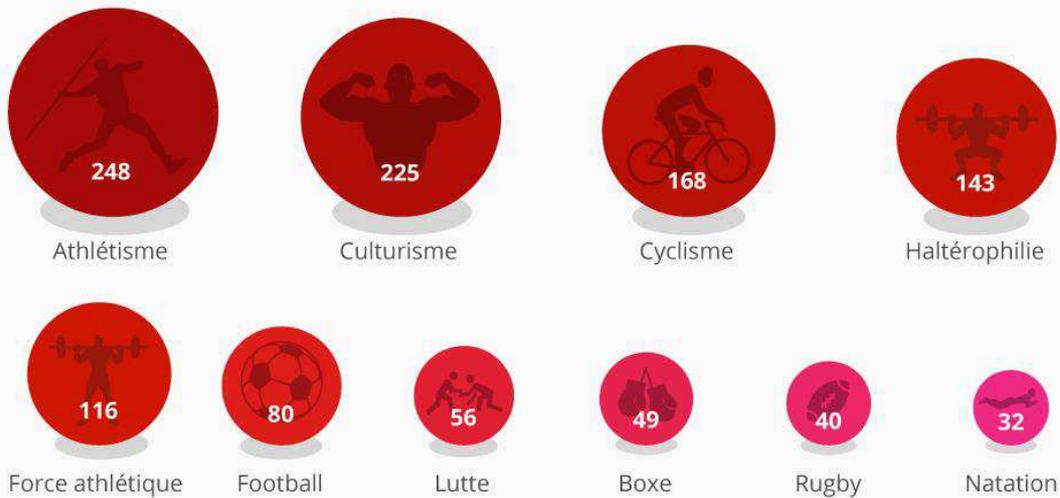


## COUR N°09 : LE DOPAGE

### 6. LE DOPAGE DANS LES SPORTS (2014):

#### Dopage : les 10 sports les plus touchés

Nombre de violations des règles antidopages en 2014, par discipline



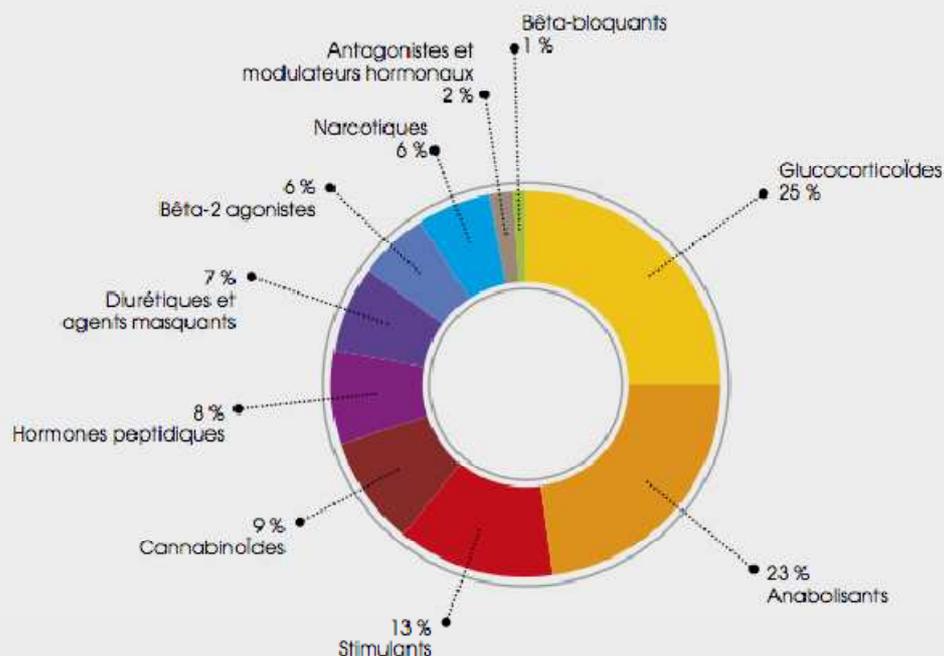
@StatistaCharts

Source : Agence mondiale antidopage (AMA)

statista

### 7. LE DOPAGE DANS LES SPORTS (Monde):

#### CLASSES DÉTECTÉES EN 2014 (URINE + SANG)



# COUR N° 10: LE JEÛNE ET LA PRATIQUE SPORTIVE

---

- **VARIATIONS BIOLOGIQUES CHES LES SPORTIFS**
- **LE SOMMEIL DES ATHLETES PENDANT LE RAMADAN**
- **LA PERFORMANCE DES ATHLETES PENDANT LE RAMADAN**
- **QUELLES SONT LES CONSEQUENCES EN PERIODE D'ENTRAINEMENT**
  - **Un risque de déshydratation aiguë et chronique**
  - **Un risque de fonte musculaire**
  - **Un risque d'apport de vitamines et minéraux insuffisant**
  - **Un sommeil de moins bonne qualité**
  - **Une période de sensible aux stimuli alimentaires**

## **COUR N°10 : LE JEÛNE ET PRATIQUE SPORTIVE**

### **Variations biologiques chez le sportif**

Le jeûne du mois de Ramadan est accompagné par des changements métaboliques, chrono biologiques et comportementaux. Pendant ce mois, la fréquence des repas, l'hydratation et la durée et la qualité du sommeil sont généralement réduites. Ce qui pourrait donner lieu à des sensations de fatigue et de stress.

Les dernières études chez des athlètes qui continuent leur entraînement et/ou leur compétition pendant le Ramadan n'ont pas mis en évidence des changements majeurs au niveau des paramètres hématologiques et immunologiques. Toutefois, ces résultats doivent être interprétés avec prudence puisqu'il est bien établi que des changements faibles dans ces variables, même s'ils ne sont pas considérés comme cliniquement significatifs, peuvent être un indicateur d'un stress physiologique.

De plus, l'inflexibilité dans les horaires des repas pourrait avoir un effet sur la récupération nutritionnelle et hydrique après un exercice intense. Certains entraîneurs recommandent à leurs athlètes de baisser l'intensité des entraînements pendant ce mois. Cependant, ceci peut présenter un risque d'une préparation insuffisante des joueurs, spécialement des athlètes de haut niveau

### **Le sommeil des athlètes pendant le Ramadan**

Dans une étude menée chez 54 footballeurs athlètes adultes maintenant leur entraînement et/ou leur compétition pendant le Ramadan, Lieper et coll. ont rapporté une réduction approximative de 60 minutes du temps de sommeil total. D'autres ont décrit une baisse minime de la qualité du sommeil subjectif. Les athlètes peuvent aussi faire des voyages transmériidiens pendant ce mois.

Ces derniers produisent des modifications au niveau de l'organisation circadienne des rythmes biologiques.

Superposés à l'effet Ramadan, ces modifications chronobiologiques peuvent être accentuées. Il faut noter que les études polysomnographiques chez les sportifs sont inexistantes et dans la majorité des cas seuls les questionnaires ont été utilisés. La récupération physique et psychologique des athlètes après les entraînements ou les compétitions reste aussi largement inconnue.

## **COUR N°10 : LE JEÛNE ET PRATIQUE SPORTIVE**

### **La performance des athlètes pendant le Ramadan**

Les performances sportives ont été étudiées dans le cas de plusieurs sports à savoir le football, la course et le judo. Chez ces derniers, la majorité des tests de performances n'a pas montré de différences majeures entre la période Ramadan et le période avant le Ramadan, cependant, le test du saut répété de 30s et la vélocité maximale aérobie ont montré une baisse de performance pendant le Ramadan chez les judokas et ceci en comparaison avec la période avant le Ramadan. Chez les athlètes footballeurs de haut niveau, certaines performances sportives peuvent aussi baisser au cours du Ramadan.

Zerguini et coll. ont montré, chez deux équipes professionnelles de football, que les performances sportives telles que la rapidité, l'agilité, l'endurance et le dribbling baissent d'une façon significative pendant le Ramadan avec un effet qui persiste plusieurs jours après la fin du Ramadan. Dans une autre étude chez 10 joueurs de course, la distance parcourue sur un tapis roulant pendant 60 minutes (la vitesse de la course) a été réduite. Les effets du Ramadan étaient plus nuancés chez les joueurs plus jeunes. En effet, dans une étude chez 79 jeunes footballeurs, aucune baisse pendant le Ramadan n'a été observée dans l'intensité de l'entraînement objectivée par les mesures de l'indicateur de la charge d'entraînement, ou dans la mesure subjective de la fatigue ou de la difficulté de l'entraînement.

Certains sédentaires et sportifs non professionnels augmentent la fréquence de l'activité physique pendant le Ramadan. Quelques études se sont penchées sur ces deux populations. Elles ont démontré que la fréquence cardiaque pendant l'exercice baisse chez les deux populations montrant ainsi une adaptation du système cardiovasculaire. Cependant, la balance hydrique était mieux maintenue chez la population active en comparaison avec la population sédentaire.

### **Quelles en sont les conséquences en période d'entraînement ?**

#### **Un risque de déshydratation aiguë et chronique**

L'entraînement provoque une perte hydrique corporelle mal compensée à l'effort malgré un apport d'eau optimal. Le Ramadan, impose voir entre le lever et le coucher du soleil, associé à la pratique d'une activité physique, entraîne le sportif dans un état de déshydratation aiguë. Elle devient vite en raison de la

## **COUR N°10 : LE JEÛNE ET PRATIQUE SPORTIVE**

durée du Ramadan (1 mois) et cette dernière est lourde de conséquence: une baisse inéluctable et une prédisposition aux douleurs musculaires et tendineuses, à savoir les contractures, les tendinites...

### **Un risque de fonte musculaire:**

énergétique généré par le ramadan est composé partiellement par la dégradation protéique. Le muscle devient alors le substrat énergétique, une contradiction évidente en vue de la performance.

La vitesse de renouvellement des protéines, sensible aux variations des apports protéiques, de ce fait diminue. Et les vitamines B6, B12, C, E, folates, b-carotènes interfère dans la synthèse de protéines ne joue plus leur rôle efficacement.

Ces constats s'opposent au bon entretien et au bon renouvellement des protéines indispensables à la performance.

### **Un risque d'apport de vitamines et minéraux insuffisant:**

Il est difficile de répartir par jour 2 à 3 fruits, 2 portions de crudités, 2 portions de légumes, 3 à 4 laitages, 2 portions de viande ou poisson lorsque l'on pratique le ramadan. D'autant plus que ces aliments ne peuvent être consommés qu'entre le coucher et le lever du soleil, période habituelle de sommeil. Le ramadan dure un mois, ce déficit en protéines, lipides, glucides, vitamines et minéraux est loin d'être négligeable, et constitue inéluctablement un obstacle à la performance pendant cette période.

### **Un sommeil de moins bonne qualité:**

le soleil véritablement séance de régénération organiques et de mémoire isation des acquis, risque d'être perturbé par le réveil précoce et un dîner trop riche en calories.

Il sera d'autant plus court que le petit-déjeuner équilibré, cœur pour stocker les réserves de protéines, de glycogène et d'eau doit être pris au moins 30 minutes avant le lever du soleil. Les siestes sont recommandées.

### **Une période de sensible aux stimuli alimentaires:**

Ces deux périodes de jeûne diurnes et nocturnes installe le pratiquant dans une répétition de restriction suivi d'abondance alimentaire. Force et de constater que la restriction, en détournant les signaux de régulation interne tel

## **COUR N°10 : LE JEÛNE ET PRATIQUE SPORTIVE**

que la faim, la satiété, le plaisir gustatif, provoque une hypersensibilité aux stimuli alimentaires.

### **Conseils**

l'idéal est de diminuer l'intensité des entraînements pendant le mois du Ramadan et de ne faire quand c'est l'entraînement, de préférence:

**le matin:** 3h après le petit déjeuner avec une sieste l'après-midi,

**Ou le soir:** 2h après la collation du coucher du soleil, celle-ci étant composée de lait demi-écrémé, de dattes, de sucre complexe.

Les repas seront élaborés sur la base d'aliments de densité nutritionnelle élevée.

L'apport journalier en protéine devra être satisfait (laitages, viandes, poisson).

Les fruits et légumes seront privilégier pour leur apport en vitamine et minéraux ainsi que les sucres complexes (féculent, céréales, pain) pour l'énergie.

La vigilance est portée sur la qualité des deux repas et de la collation ainsi que sur le plan hydrique.

\* Un petit-déjeuner 30 minutes avant le lever du soleil

\* Une collation pour rompre le jeûne au coucher du soleil.

\* Un dîner 2 à 3h après la collation.

**En conclusion,** les paramètres physiologiques chez les sportifs professionnels ne sont pas affectés d'une façon importante pendant le mois de Ramadan. En revanche, le sommeil et certaines performances physiques peuvent être réduits pendant ce mois. Les sédentaires qui entament une activité physique intense pendant le Ramadan peuvent avoir des difficultés d'adaptation.

## BIBLIOGRAPHIE

*Physiologie du sport. Bases physiologiques des activités physiques et sportives.* H.Monod et R.Flandrois. 4e édition, Masson, Paris, 1997.

*Guide nutritionnel des sports d'endurance.* Denis Riché. Paris, Vigot, 2e édition, 1998.

*Comment gagner sans se doper.* D.Galtier, Chiron, Paris, 2000.

*Diététique et micro nutrition du sportif.* D.Chos, D.Riché, Vigot, Paris, 2001.

*180 recettes performance et santé du coureur.* Denis Riché, VO2 diffusion, Paris, 2003.

*Nutrition & performances sportives.* MC Ardle, De Boeck Université, Paris & Bruxelles, 2004.

*Alimentation pour le sportif : de la santé à la performance.* Stéphane Cascua, Véronique Rousseau, Amphora, Paris, 2005.

*Nourrir l'endurance : alimentation et nutrition des sportifs d'endurance.* M.Ryan & A.Muratore., De Boeck, Paris, 2007.

*La nutrition du sportif : du loisir à la compétition.* F.Maton, P.Bacquaert, Chiron, Paris, 2009.

*Nutrition. (Les cours de L2-L3 médecine).* Collège des enseignants de nutrition, Masson, Paris, 2014.

*La diététique du coureur cycliste amateur et professionnelle et des sports d'endurance.* Gérard Guillaume, Laffont, Paris, 2015.

*L'alimentation du sportif en 80 questions.* Denis Riché, Vigot, 2e édition revue et corrigée, Paris, 2015.

*Nutrition du sportif.* Nancy Clark, Vigot, Paris, 2015.

*Nutrition du sportif.* X.Bigard, C.-Y.Guezennec, Masson, 3e édition, 2017.

*Epinutrition du sportif.* D.Riché, De Boeck Université, 2017.

*Nutrition du sport.* Heather Hedrick Fink et Alan E.Mikesky, De Boeck Supérieur, 2018.

Le guide de l'alimentation saine. Yuka, Marabout, Hachette Livre, Paris, 2021.

Paillard T. Stratégie optimale d'amaigrissement dans les sports à catégories de poids. *Appl Physiol Nutr Metab*. Epub ahead of print 2006. DOI: 10.1139/H06-081.

De Sousa, E.F.; Da Costa, T.H.; Nogueira, J.A.; Vivaldi LJ. Assessment of nutrient and water intake among adolescents from sports federations in the Federal District, Brazil. *British Journal of Nutrition*.

Caillaud K. Une nouvelle tendance en nutrition sportive, la périodisation nutritionnelle. *Actual Pharm* 2018; 57: 30–35.

Richard R. Nutrition du sportif, apports macronutritionnels en fonction des disciplines. *Nutr Clin Metab* 2014; 28: 272–278.

## BIBLIOGRAPHIE

Lun V, Erdman KA, Reimer RA. Evaluation of nutritional intake in Canadian high-performance athletes. *Clin J Sport Med* 2009; 19: 405–411.

Romain H, Guénot P, Coste S. Habitudes alimentaires de militaires commandos . Étude par questionnaire auprès de commandos parachutistes de l' air. *Médecine et armées* 2019; 47: 177–88.

Olmedillas H. Available in: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=309227544030>. Epub ahead of print 2013. DOI: 10.3305/nh.2013.28.4.6513.

Heaney S, O'Connor H, Gifford J, et al. Comparison of strategies for assessing nutritional adequacy in elite female athletes' dietary intake. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*. Epub ahead of print 2010. DOI: 10.1123/ijsnem.20.3.245.

P.S. H, T.C. S, M.M. D, et al. Nutrient intakes and dietary behaviors of male and female collegiate athletes. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*.

Øverby NC, Sonestedt E, Laaksonen DE, et al. Dietary fiber and the glycemic index: a background paper for the Nordic Nutrition Recommendations 2012. *Food Nutr Res* 2013; 57: 20709.