

4<sup>e</sup> trimestre 2014

# Ksi

Kinésithérapie du Sport Information

Le magazine  
des Masseurs  
Kinésithérapeutes  
du Sport ■



Société Française  
des Masseurs Kinésithérapeutes du Sport

# Sommaire

*en attente*

Merci à nos partenaires



**Responsable de la publication** : Patrick Dorie / **Commission de rédaction** :  
Franck Lagniaux • PatrickDorie / **Maquette, mise en page** : **concordance** 02 48 69 72 60  
**Crédit photo** : couverture © KopoPhoto - Intérieur : SFMKS - © Jorisvo



## Notre congrès ...

Notre 43<sup>e</sup> congrès national, qui s'est déroulé à Grenoble, vient de s'achever. Le plateau se voulait résolument tourné sur des intervenants de haut niveau. La quasi-intégralité de ceux-ci était issue de la filière universitaire.

Une majorité était constituée par des kinésithérapeutes. Voilà donc la preuve que nous pouvons grandir, produire des savoirs savants utiles à notre profession.

Mais également partager les connaissances avec d'autres professionnels pour améliorer la prise en charge de nos patients, sportifs ou non.

Le succès rencontré, les nombreux échanges entre les intervenants et les congressistes, l'intérêt porté à cette manifestation par les étudiants nous encouragent à poursuivre dans cette voie.

La mise en place d'une telle journée est un travail de longue haleine, s'étalant sur plusieurs mois. Il n'est possible que grâce à la mobilisation de nombreuses personnes. Si tout se passe bien, c'est aussi par le temps passé à préparer cet événement, qui se veut être un pivot dans la vie de notre association.

Quel autre moment pouvons-nous avoir pour rencontrer les adhérents ? Je tiens donc à remercier très chaleureusement toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de cette manifestation, à nos partenaires qui nous accompagnent, aux structures qui nous accueillent.

Nous allons mettre progressivement en ligne sur notre site les diaporamas des différentes interventions afin de permettre aux personnes n'ayant pu être présentes de prendre connaissance des interventions 

En espérant que le prochain congrès rencontre le même succès.

Sportivement,

**Franck LAGNIAUX**

Président de la Société Française  
des Masseurs-Kinésithérapeutes du Sport

Cette revue  
c'est avant  
tout la vôtre,  
faites-nous  
parvenir vos écrits  
par mail.

Si vous avez des articles  
que vous désirez faire passer  
dans la revue :  
[patrick.dorie@wanadoo.fr](mailto:patrick.dorie@wanadoo.fr)



## SPORT ET POSTURE

Est-il possible que le port d'une protection intra-buccale puisse avoir une quelconque influence sur la performance sportive, et si cela est le cas, est-elle bénéfique ou néfaste ?

LUNA Cédric - Masseur-Kinésithérapeute D.E • D.I.U de Posturologie Clinique • Janvier 2014

TRAVAIL ECRIT EN VUE DE L'OBTENTION DU CERTIFICAT D'ETUDE COMPLEMENTAIRE EN KINESITHERAPIE DU SPORT

### Résumé :

La base fondamentale de la Posturologie repose sur un fonctionnement neuromusculaire dont le système postural en est le pivot principal. Le système postural est considéré comme un "tout structuré", à entrées multiples, ayant plusieurs fonctions comme la lutte contre la station érigée, l'opposition aux forces extérieures (anticipation), l'équilibration dans le mouvement, le guidage et le renforcement de celui-ci (la marche, la course, l'exploit sportif, etc.). Chez le rugbyman, d'autres éléments extérieurs peuvent influencer sur la posture en parasitant ou améliorant une entrée de ce système, notamment en ce qui concerne la PIB. Cet équipement essentiel dans la prévention des blessures

dento-maxillaires influe de manière significative sur ce système tonique postural. Bien que dans certains cas, la PIB pourrait améliorer ce contrôle et les performances, on constate des détériorations posturales sur les types I et II pouvant parfois constituer une épine irritative locale iatrogène. L'analyse de l'équipement en kinésithérapie est donc primordiale pour prévenir les risques d'accidents sportifs, mais aussi pour observer, réguler et améliorer les performances. Une "porte" s'ouvre alors sur les possibilités de dopage neurophysiologique parfaitement légal et sans risque notamment chez le sportif de haut niveau.

**Mots Clés :** Rugby, Posture, Protection Intra-Buccale, Performance sportive

### INTRODUCTION

*"Rien ne vaut la santé, rien ne vaut le sport ! Allier les deux reste le meilleur moyen de garder une vie saine, d'éviter les problèmes de sédentarité, de surpoids, les problèmes cardiaques, permet de mieux vivre et de mieux vieillir".*

Edouard COHEN, docteur en chirurgie dentaire, relève les bienfaits de l'activité sportive et la présente comme une pratique essentielle à la vie quotidienne (COHEN, CLAUZADE, 2012). En effet, le sport est très populaire en France : une étude de sondage a été réalisée auprès d'un échantillon de 4939 individus, âgés d'au moins 15 ans (TNS SOFRES, 2008). On constate que plus d'un français sur deux effectue plus d'une activité sportive par mois, et 44% sont des sportifs réguliers, c'est-à-dire qu'ils réalisent au moins une activité sportive par semaine. Les principales motivations qui incitent les individus à pratiquer un sport sont "le plaisir" en première position (42%) et "pour être en bonne santé" (41%).

L'esprit compétitif est indissociable du sport. D'ailleurs, la définition du "sport" dans le dictionnaire montre ce critère important : c'est un "ensemble d'exercices physiques se présentant sous forme de jeux individuels ou collectifs donnant généralement lieu à la compétition, pratiquée en respectant certaines règles précises" (LAROUSSE, 2014). On voit alors qu'il y a une réelle volonté de combiner "plaisir", "compétition" et "santé".

Ce critère de compétition pousse le sportif à se surpasser, pour être meilleur que l'équipe d'en face,

notamment au rugby. La meilleure performance sportive n'est obtenue qu'après plusieurs mois, parfois plusieurs années d'entraînement intensifs. La blessure est donc une conséquence directe de ce surmenage (traumatismes liés à l'impact, à la course, au lancer, etc.). Elle touche aussi bien le sportif régulier qu'occasionnel. Il est donc important de la prendre en compte et de se munir d'équipements qui peuvent empêcher son apparition.

### 1. PROBLEMATIQUE

Le rugby est un sport reconnu aussi bien pour son caractère "complet" au niveau de l'activité musculaire, que pour son caractère percutant voire violent lors des contacts. Bien que la définition du mot "blessure" n'est pas toujours la même entre les études, l'évolution de l'incidence des blessures chez les joueurs de rugby (le plus souvent exprimée en nombre de blessures pour 1000 heures de jeu) indique une augmentation de la traumatologie depuis l'avènement du professionnalisme en 1995.

Après la 3<sup>e</sup> Coupe du monde de rugby (PILLARD et al, 2010). Même si cette observation est discutée (QUARRIE, CHALMERS, 2001), les causes de cette évolution ne sont toujours qu'hypothétiques à ce jour (évolution des règles, athlétisation majorée des joueurs, voire port d'équipements de protection qui, selon certains auteurs, favoriseraient l'expression d'un impact majoré car a priori sécurisé). On compte dans un premier temps les lésions musculaires qui sont

nombreuses et sont le plus souvent consécutives à une action de course. Elles s'adressent principalement aux muscles ischio-jambiers (PILLARD et al, 2008) et (BOMPOUTOU et al, 2009) où la phase d'accélération est reconnue comme situation la plus fréquemment à l'origine de ces lésions.

Toutefois, l'action de plaquage est la situation de jeu en contact la plus fréquente et la plus souvent déclarée comme blessure chez les joueurs de rugby à XV (McINTOSCH, 2005). Les plaquages de face et de côté (les plus nombreux) occasionnent le plus grand nombre de blessures. On y retrouve une multitude d'atteintes, notamment aux genoux (DALLALANA et al, 2007), à la colonne vertébrale (BODEN, JARVIS, 2009) mais les plus fréquentes sont au niveau de la tête, de la face et du cou, surtout dans le rugby à 7 (CLAUZADE, 2012). On retrouve aussi le phénomène de whiplash (fléau cervical) qui est une hyper-extension suivie d'une hyper-flexion de la tête violente, très fréquente dans ce sport. Une étude a d'ailleurs montré que 64% des patients ayant eu un whiplash présentaient dans les cinq années à venir une pathologie de l'articulation Temporo-Mandibulaire (ATM) (CLAUZADE, 2012).

De plus, la fracture mandibulaire et zygomatique est la plus fréquente des fractures de la sphère stomatognathique, probablement du fait de sa mobilité (DELILBASI, et al, 2004).

Enfin, le rugby est un sport de contact où la fracture dentaire n'est pas à négliger. En effet, les lésions dento-maxillo-faciales représentent 2 à 5% des accidents sportifs de tout type (CLAUZADE, 2012) et constituent 89,3% des lésions dentaires dans le sport (LAMENDIN, 2006). Une étude réalisée sur le football américain relève une atteinte privilégiée au niveau des incisives centrales maxillaires et note que près de 76% des blessures touchent les dents maxillaires (POISSON et al, 2007). Le risque s'avère plus important pour les sports d'équipe, par multiplications des joueurs potentiels, ne serait-ce que par le nombre de joueurs qui convoitent la même balle ! (HAGER et al, 2005). Le rugby est irrémédiablement un sport à contact engendrant bon nombre de pathologies, surtout au niveau de la sphère stomatognathique. Afin d'allier "performance sportive" et "prévention des blessures", le sportif met à sa disposition un véritable arsenal d'équipements où la justification d'une protection intra-buccale (ou PIB) n'est plus à faire. Au vu de tous ces éléments, je me suis alors posé la question suivante :

**Est-il possible que le port d'une protection intra-buccale puisse avoir une quelconque influence sur la performance sportive, et si cela est le cas, est-elle bénéfique ou néfaste ?**

Pour répondre à ce questionnement, il me paraît tout d'abord essentiel de décrire en détail les différents types de PIB. Afin de savoir s'il existe une influence de celles-ci sur la performance sportive, il me paraît important d'analyser les systèmes concernés par ces PIB. Enfin, nous confronterons ces données

pour déterminer si la PIB est bénéfique ou néfaste en rattachant l'ensemble de ces éléments à des études de la bibliographie.

## 2. LA PIB : DESCRIPTION ET ETAT DES LIEUX

### 2.1 Description de la PIB

Bibliographie : CLAUZADE, 2012  
POISSON et al, 2007

#### 2.1.1. Les PIB de type I : Les protections standards

Il s'agit de protections commercialisées dans les magasins de sport ou dans les grandes surfaces en différentes tailles. Elles ne sont pas rétentives, bougent, peuvent blesser et ne permettent pas la respiration. Elles ne sont pratiquement plus utilisées. En effet, cet appareillage ne tient en place que lorsque le sportif est mâchoire serrée. Il y a donc un risque non négligeable de perdre la PIB de type I durant l'effort ou qu'elle se coince dans les voies aériennes du sportif.

#### 2.1.2. Les PIB de type II : Les protections adaptables en bouche

De fabrication industrielle, elles sont à adapter en bouche par le sportif. En général, la mise en forme de ces protections se fait par thermoformage à l'eau chaude ("boil and bite"). C'est la plus utilisée (90% des sportifs) Cette protection thermoplastique est généralement confectionnée à base de polyéthylène et d'acétate de polyvinyle. Hormis le risque de brûlure, la manœuvre de mise en occlusion n'est pas évidente à faire sois même et peut facilement entraîner des positions incorrectes de la mâchoire. Des incidents sportifs ont aussi provoqué l'obstruction des voies aériennes supérieures par ce type de protection.

#### 2.1.3. Les PIB de type III : Les protections individuelles

Ces protections sont réalisées à partir d'empreintes maxillaires et mandibulaires du sportif par un professionnel de santé. Elles sont individualisées et permettent une bonne rétention ainsi qu'une ventilation dents serrées. Certains auteurs notent une évolution dans les PIB de type III en fonction du procédé de fabrication, mais en réalité il ne s'agit que de variante de fabrication. Les matériaux les plus communément utilisés sont des copolymères de polyéthylène et d'acétate de polyvinyle.

### 2.2 Etat des lieux de la relation entre la PIB et les blessures

Le port d'une protection intra-buccale est important et apparaît comme un moyen efficace de se prémunir des traumatismes dento-maxillaires. La conception de la PIB doit prendre en compte certains principes. En effet, elle doit protéger les dents et les tissus mous des impacts directs et permet de solidariser la mandibule au massif facial supérieur évitant ainsi le risque de dégâts



dentaires par chocs inter-arcades ou par l'impact de la mâchoire contre la base du crâne. Elle doit isoler les lèvres, amortir les contacts occlusaux, et protéger les ATM. Elle comporte des impératifs, tel que la stabilité et la rétention, l'intégration naturelle, permettre la respiration bouche fermée, la déglutition et la phonation et surtout ne produire aucun effet iatrogène.

La PIB répond correctement aux attentes protectrices : une étude menée aux Etats-Unis par l'AAHPER (American Allianz for Health Physical Education Recreation) montre que l'utilisation des protections faciales a diminué de moitié les blessures dento-maxillaires (POISSON et al, 2007). L'utilisation de ces protections combinée à une PIB a eu comme résultat une quasi-disparition des blessures dento-maxillaires (0,4% de toutes les blessures du football américain). Elles sont donc indispensables.

Aujourd'hui, aux Etats-Unis, le football américain, la boxe, le hockey sur glace et sur gazon sont les seuls sports où le port d'une PIB est obligatoire (CLAUZADE, 2012). En France, la PIB est obligatoire pour la boxe, le football américain, et conseillée pour le rugby (www.ffr.fr) et le basket. Cependant aucun de ces sports ne stipule le type de PIB à utiliser.

Pour conclure cette première partie, la PIB reste un élément indispensable à la pratique du rugby. Mais sa localisation au niveau de la sphère stomatognathique peut-elle avoir une répercussion sur la posture ? Pour poursuivre, il me paraît essentiel d'effectuer une synthèse du système neurophysiologique postural afin de comprendre la corrélation entre PIB, Posture et Performance.

### 3. SYNTHÈSE NEUROPHYSIOLOGIQUE DU CONCEPT POSTURAL

La Posturologie peut se définir comme l'étude de l'organisation géométrique et biomécanique des différents segments corporels dans l'espace mais aussi des processus de régulation qui permettent la stabilisation d'un individu dans un environnement au cours de la station debout et du mouvement (VALLIER, 2012). C'est donc un ensemble de mécanismes à substratum neurologique. L'Homme, debout sur ses pieds, oscille en permanence autour d'un axe vertical d'environ 4°. Par leur activité tonique de base, les muscles antigravitaires, extenseurs du corps (voir fig. 1) contribuent au maintien de la posture et participent à la consolidation positionnelle des différents segments corporels (www.chups.jussieu.fr). Ce tonus est le résultat d'une contraction permanente du muscle due à son excitation par le motoneurone alpha. On comprend donc que le réflexe myotatique monosynaptique constitue le maillon déterminant de la genèse de ce tonus.

#### POSTURE – TONUS MUSCULAIRE -GRAVITÉ

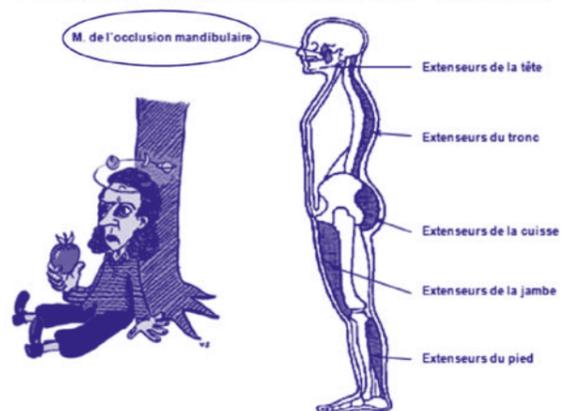


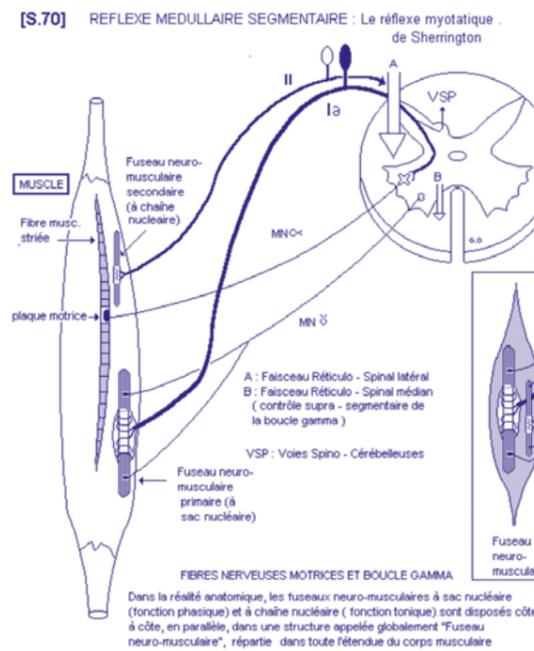
Figure 1 : DUPUI, DIU Posturologie Clinique.

Toutefois, l'immobilité relative de la bipédie repose sur la conjugaison de micromouvements qui ajustent l'Homme dans sa position verticale. Un rétrocontrôle, fondé sur des informations proprioceptives (articulaire, tendineuse, vestibulaire), extéroceptives (cutanée, visuelle) et sur des informations du programme moteur sont nécessaires à cette gestion. Le maintien et la régulation du tonus postural sont alors nécessairement contrôlés en retour par le système nerveux central afin d'en assurer à tout moment la correction et l'ajustement. Ce feedback permanent s'effectue par un centre intégrateur envoyant des informations par des relais neuronaux qui permettent de réadapter rapidement la posture par modulation du réflexe myotatique (BRICOT, 2009). Les relais neuronaux efférents sont décrits par le Dr Bertrand BOUTILLER et le Pr Gérard OUTREQUIN (www.anatomie-humaine.com). Ils définissent deux types de boucles réflexes capables de subvenir à la modulation du réflexe myotatique.

Tout d'abord la boucle réflexe segmentaire (ou "courte"), d'origine médullaire, qui est capable rapidement d'influencer l'activation des motoneurones gamma des muscles posturaux. L'autre boucle réflexe supra segmentaire (ou "longue"), propre au système nerveux extrapyramidal, est composée de structures du tronc cérébral (noyaux vestibulaires, substance réticulée, etc.) et contrôle l'activité des motoneurones gamma par le biais de faisceaux descendants (vestibulo-spinaux, réticulo-spinaux, etc.). Ses connexions vestibulo-spinales ont un effet excitateur sur les muscles extenseurs et inhibiteur sur les muscles fléchisseurs (GIL et al, 1991). Ces deux boucles réflexes sont polysynaptiques et modifient la sensibilité du fuseau neuromusculaire et donc le tonus (voir fig. 2).

Le centre intégrateur est un système nommé aussi "système tonique postural" (BRICOT, 2009). Il repose sur une triade constituée de l'ordinateur central (composé entre autre du complexe nucléo-vestibulaire), d'effecteurs et de capteurs (voir fig. 3). Cette triade est un système cybernétique auto entretenu et auto adapté (BRICOT, 2009).

#### Anatomie-humaine.com



#### PROJECTIONS VESTIBULOSPINALES

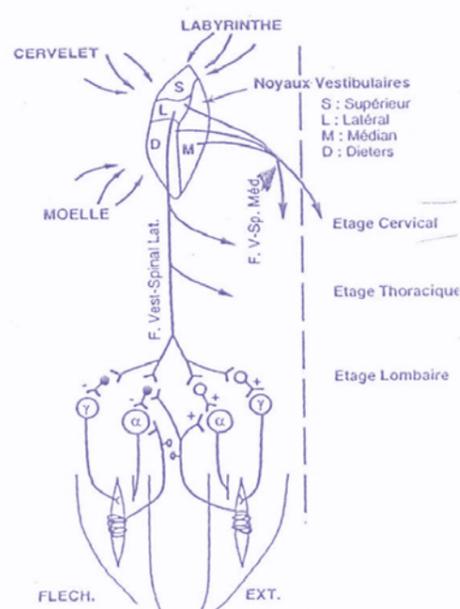


Figure 2 : Rééducation des troubles de l'équilibre, GIL.

#### SCHEMA DE BASE DU SYSTEME TONIQUE POSTURAL.

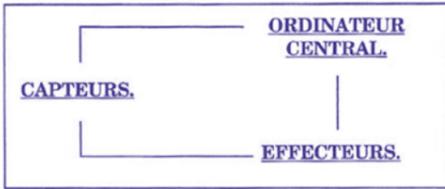


Figure 3 : La reprogrammation posturale globale, BRICOT.

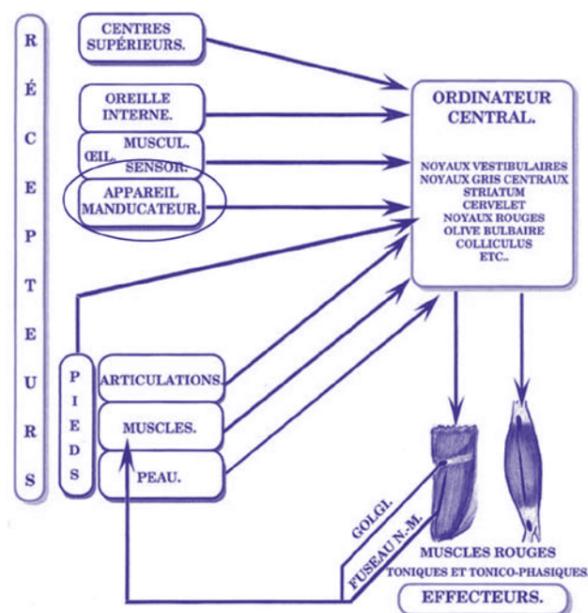
Le complexe nucléo-vestibulaire est une masse cellulaire située sous le plancher du quatrième ventricule à la jonction bulbo-protubérantielle. Il joue un rôle particulier : On sait que c'est un centre intégrateur non seulement de données vestibulaires mais aussi de données proprioceptives en provenance de récepteurs musculo-tendineux des muscles para-vertébraux, de récepteurs cutanés plantaires, de récepteurs oculaires et de récepteurs de la sphère stomatognathique. Ces récepteurs somesthésiques sont composés d'endocapteurs et d'exocapteurs (CHANTEPIE et al, 2009).

Toute afférence émanant de l'un de ces récepteurs extéroceptifs, intéroceptifs et proprioceptifs peut constituer une "épine irritative" à l'origine d'une perturbation d'un capteur, et donc du tonus musculaire.

Prenons un exemple : Une thèse de médecine traite des épines irritatives du pied et de leurs conséquences sur la posture (JANIN, 2009). Il remarque qu'une augmentation ou une diminution sélective des pressions exercées dans des zones particulières de la sole plantaire affecte la stabilité posturale et accroît l'activité des muscles antigravitaires. Afin de mieux connaître l'implication des épines irritatives d'appui plantaire inconsciente (EIAP) dans l'existence de troubles des activités posturo-cinétiques, il réalise une étude basée sur des tests cliniques et une analyse baro-podométrique de la marche. L'application de stimuli plantaires indolores modifie l'activité des afférences sensorielles plantaires tactiles et provoque une altération de la motilité podale. La réharmonisation des informations cutanées plantaires améliore l'efficacité du contrôle de leurs activités posturo-cinétiques. De plus, BRUN-ENGLER P. et FLOTTE DE POUZOLS S. ont mené la même étude et constatent que la rotation interne de fémur est une compensation d'Epine Irritative Antérieure du Pied (EIAP). Elles sont souvent négligées car silencieuses et pourtant génératrices de bien des maux (lombalgies, douleurs rotuliennes, etc.).

L'ensemble de ces travaux confirme notamment l'importance de la prise en charge d'anomalies posturales (ou des épines irritatives) avant leurs décompensations douloureuses.

En résumé toutes épines irritatives engendrent une anomalie au niveau de la distribution des voies vestibulo-spinales. Elle s'objective par une asymétrie posturale, source de signes cliniques, provoquant une décompensation douloureuse. BUSQUET L. synthétise l'activité posturale comme devant permettre le respect des trois grandes lois de fonctionnement du corps : "équilibre, confort et économie". En cas d'anomalie, l'adaptation se fait pour conserver d'abord l'équilibre, puis le confort au détriment de l'économie (www.chups.jussieu.fr). BRICOT introduit le concept de compensations posturales, souvent douloureuses au long terme, se répercutant sur des zones "tampons" (voir fig. 4).



pas rare par exemple de voir des sportifs gonalgiques venir se faire soigner dans les cabinets à la suite d'un mauvais chaussage.

On peut alors conclure que toutes épines irritatives, quelle qu'elles soient, seront considérées comme une faiblesse, voire une porte d'entrée pour se blesser. Pour que l'activité sportive se réalise dans les meilleures conditions biomécaniques et musculotendineuses possibles, les intégrations proprioceptives, somesthésiques et stomatognathiques doivent être optimales. L'expression neuromusculaire n'en sera alors que plus performante. Une PIB mal adaptée en bouche représente alors une épine irritative par malocclusion dentaire. **Il est donc primordial pour le kinésithérapeute d'évaluer le sportif avec son équipement.**

Voyons maintenant si ces PIB qui répondent correctement aux attentes protectrices répondent également aux attentes posturales.

#### 4. IMPACT POSTURAL DE L'OCCLUSION ET DE LA PIB

Plusieurs études montrent qu'il existe un lien entre posture et système odonто-gnathique (PEREZ, 2006). Une recherche sur des sportifs de haut niveau a été

effectuée afin d'optimiser leur protège-dents (JOLIVET, 2006) : une étude préliminaire a révélé une variation de la projection du centre de gravité d'un individu en fonction du type de contacts dentaires. De même, une contrainte expérimentale créée sur les incisives, comparable à celle observée dans les classes II dentaires, a été analysée sur une plaque de stabilométrie. Les mesures mettent en évidence l'influence de cette contrainte sur la stabilité posturale.

Une telle variation du centre de gravité sera toujours coûteuse en énergie chez le sportif et ne pourra que "brider" ses performances, voire les dégrader.

Le questionnement de l'influence d'une PIB sur la posture peut se poser. Une étude a été réalisée pour mettre en avant les relations existant entre occlusion, port d'une PIB et posture (VIGUIER, DUPUI, MONTOYA, 2012). Des relevés d'indices de posturologie ont été effectués YO vs YF, Dents Serrées vs Dents Non Serrées, avec ou sans PIB sur des rugbymen. D'une manière générale, le port d'une PIB induit une dépense énergétique plus élevée. Par exemple, une mauvaise adaptation de la PIB de type II au système occlusal induit des perturbations posturales et une modification dans l'utilisation des boucles de régulations utilisées pour s'équilibrer, comme si ce type de PIB provoquait une "épine irritative locale", comme expliquée dans le chapitre 2. Le port de la PIB de type II, mal adaptée, les YF, induit une exacerbation des dégradations par rapport à la situation sans PIB, montrant que le port d'un protège-dents "adaptable" versus "individualisé" a un effet délétère sur la posture (VIGUIER, DUPUI, MONTOYA, 2012).

la posture : une protection "standard" ou "adaptable" ne peut pas satisfaire aux critères occlusaux, posturaux mais aussi ventilatoires (CLAUZADE, 2012). Il me paraît important d'aborder ce critère ventilatoire plus en profondeur. Le port d'une PIB a tendance à modifier la ventilation des sportifs (AMIS, DI SOMMA, BACHA, WHEATLEY, 2007) et (FRANCIS, BRASHER, 1991). La ventilation nasale est suffisante lorsque le débit ventilatoire est inférieur à 30-40 litres par minute (FRANCIS, BRASHER, 1991). A partir du moment où ce seuil est dépassé, le sujet passe d'une ventilation nasale à une ventilation buccale pour diminuer son effort ventilatoire (FRANCIS, BRASHER, 1991). Afin d'améliorer sa ventilation buccale, le sportif équipé d'une PIB aura tendance à ouvrir la bouche (AMIS, DI SOMMA, BACHA, WHEATLEY) et ce geste va augmenter le risque de traumatisme sur une mandibule désolidarisée du massif facial.

AMIS et al. ont étudié la résistance de l'air inspiré et expiré en fonction de deux types de PIB : Type II et type III monocouche. La résistance de l'air est mesurée au repos et pendant une hyperventilation volontaire avec un pic d'inspiration d'un litre par seconde, avec et sans contrôle de l'ouverture buccale. Les résultats tendent à montrer que le port des deux PIB testées a tendance à augmenter la résistance de l'air. Le sportif compensera cette perturbation par une ouverture buccale (AMIS, DI SOMMA, BACHA, WHEATLEY, 2007).

Une étude de FRANCIS et al a testé trois catégories de PIB : une PIB de type I uni-maxillaire, une PIB de type I bi-maxillaire, une PIB de type II bi-maxillaire. Les résultats montrent que le port de chacune des trois PIB testées réduit significativement les volumes expirés en comparaison avec l'absence de PIB.

De plus, lorsque l'activité impose un débit ventilatoire supérieur au seuil des 30-40 litres par minute, le port des trois protections intra-buccales va modifier significativement la consommation d'oxygène et le débit ventilatoire par rapport à l'exercice du sportif sans PIB en bouche (FRANCIS, BRASHER, 1991).

L'aménagement d'un espace ventilatoire antérieur dans la PIB peut donc permettre au sportif d'obtenir une ventilation buccale mâchoire serrée avec un minimum de perturbation.

Les travaux de CHAPMAN ont ainsi permis de déterminer une relation mandibulo-maxillaire de

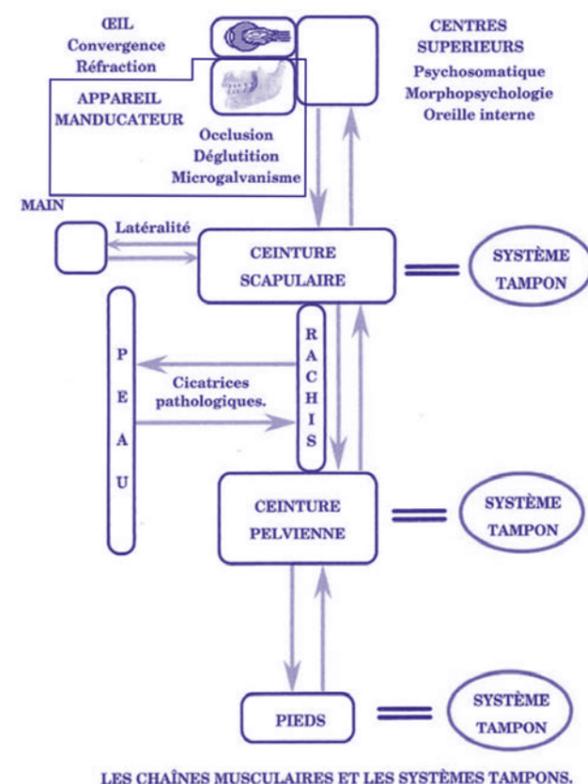
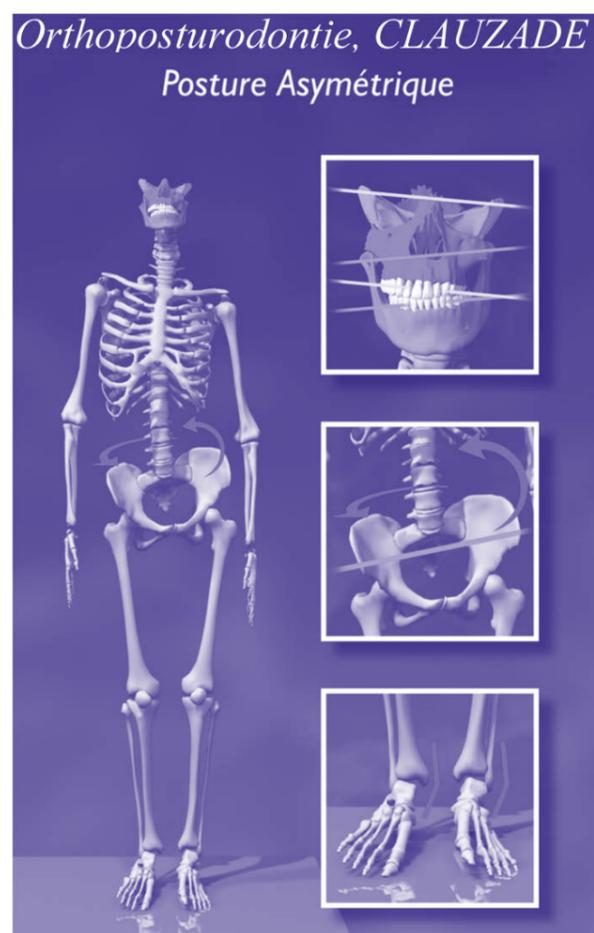


Figure 4 : La reprogrammation posturale globale, BRICOT, 2009.

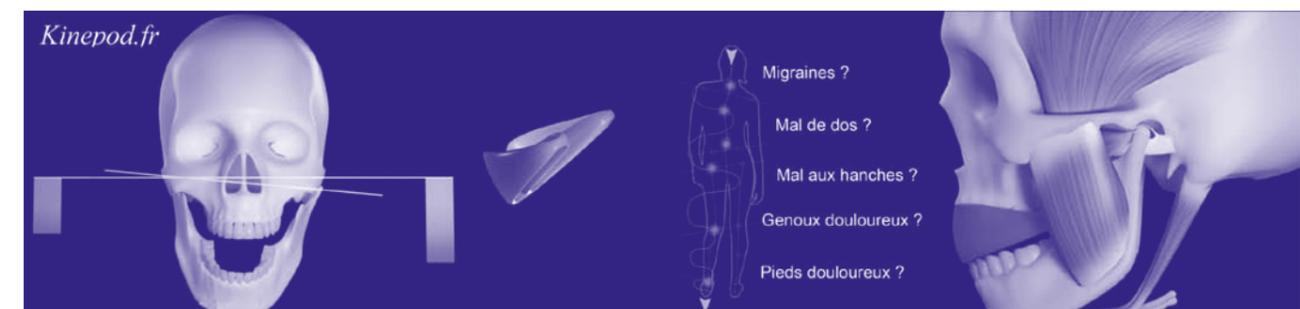
Ces épines irritatives peuvent exister sous une multitude de formes (un caillou dans une chaussure, un cor au pied, une cicatrice adhérente, une fibrose musculaire provoquée par un accident musculaire ancien, etc.) mais l'utilisation d'un équipement mal adapté au sportif ou à sa pratique peut aussi constituer une épine irritative. De la même manière, elle sera délétère sur sa posture en générant une anomalie au niveau d'un capteur. Il n'est



#### 5. DISCUSSION

L'objectif de cet article fut d'analyser les différentes PIB utilisées dans le rugby afin de savoir s'il existe une influence de cet équipement sur la posture et donc sur la performance sportive. Mon hypothèse principale fut de penser que la PIB n'avait aucun effet sur la performance sportive. Mais mes connaissances en posturologie m'ont amené à me demander si cette protection intra-buccale pouvait avoir une influence plutôt néfaste sur ce point.

D'une manière générale, on constate aux vues des études que les PIB de type I et II ont un effet délétère sur





ventilation maximale induisant une ouverture buccale de 8 mm chez l'adolescent à 10 mm chez l'adulte, c'est-à-dire maintenant une distance interbords libres incisifs de 5 mm chez l'adolescent à 7 mm chez l'adulte pour un sujet présentant un recouvrement incisif normal (3mm) (CHAPMAN, 1989).

La PIB doit être idéalement réalisée sur mesure, en intégrant les spécificités de chacun par un chirurgien dentiste (ou stomatologue) spécialisé. Cela a un coût, peut-être prohibitif pour beaucoup de jeunes sportifs car toutes modifications dentaires obligent à changer la PIB. Enfin, elle doit satisfaire aux tests posturaux du patient, et même si possible, les améliorer.

En effet, dans l'étude faite au laboratoire de Neurophysiologie de la faculté de médecine de Toulouse, 3 volontaires sur 16 utilisaient la PIB de type III. L'étude des différents paramètres posturaux de ces 3 individus met en évidence, a contrario de la tendance générale qui est à la dégradation des performances posturales avec le port de la PIB, un maintien global du niveau des performances posturales, voire une tendance légère à l'amélioration. Ce déséquilibre quantitatif entre le nombre de volontaires aux PIB de type I et II et celles du type III ne nous permet pas de mettre en évidence de manière significative l'effet bénéfique du port d'une PIB de type III sur une PIB de type II. La notion de "dopage neurophysiologique" est intéressante à analyser et pourrait paraître tout à fait légale, notamment chez les sportifs de haut niveau.

Rappelons que le dopage est la pratique consistant à absorber des substances ou à utiliser des actes médicaux définis par des organismes ad hoc afin d'augmenter ses capacités physiques ou mentales. La

prise de substances variées, dans le but d'accroître les performances est une pratique de plus en plus courante dans le milieu amateur ou professionnel. On parle alors de "conduite dopante". Une liste exhaustive des interdictions est disponible sur le site de l'Agence Mondiale Antidopage ou AMA ([www.wada-ama.org/fr](http://www.wada-ama.org/fr))

De manière générale, sont considérées comme dopantes toutes actions intrinsèques aux modifications biologiques corporelles. Une action sur le système neuromusculaire, par le biais d'actions extrinsèques comme l'approche posturale en kinésithérapie ou l'utilisation d'équipement ne sont en aucun cas considérées comme "dopantes".

En fonction des Fédérations Sportives, on connaît maintenant la liste des équipements interdits comme la combinaison en peau de requin en natation ou encore l'utilisation de certains types de vélo "ergonomiques" en cyclisme. Toutefois des équipements comme la PIB possèdent un rôle tellement important dans la prévention des blessures qu'elles sont ancrées à jamais dans la pratique de certains sports, notamment dans le rugby et les sports de combats.

Cette approche est donc intéressante de manière générale non seulement dans la prévention des blessures mais aussi dans la recherche de performance sportive.

Il est évident qu'une bonne performance sportive ne s'acquiert pas seulement par une utilisation d'équipements "posturalement" respectueux. L'entraînement, la nutrition et bien d'autres éléments participent à cette évolution. Cependant, l'équipement prend une place très importante car accessible à tous, mais souvent mal employé.

## CONCLUSION

La PIB est un élément plus que conseillé aux rugbymen. Cependant, bien qu'elle assure parfaitement son rôle protecteur du massif dentaire, celle-ci ne répond pas toujours aux critères posturaux. La base fondamentale de la posturologie repose sur un fonctionnement neuromusculaire dont le système postural en est le pivot principal. Ce système est considéré comme un « tout structuré », à entrées multiples, ayant plusieurs fonctions : la lutte contre la station érigée (orthostatisme), l'opposition aux forces extérieures (phénomène d'anticipation et de réaction), l'équilibration dans le mouvement, le guidage et le renforcement de celui-ci (la marche, la course, la performance sportive, etc.). Ces exploits physiologiques d'origine neuromusculaire sont assurés par différents capteurs (podal, oculomoteur, manducateur, musculaire, etc.). Toutefois, d'autres éléments extérieurs peuvent influencer sur la posture en parasitant ou améliorant un de ces capteurs.

A ce sujet, les PIB de type I et II ne peuvent satisfaire aux critères occlusaux, posturaux et ventilatoires par malocclusion dentaire qui, de ce fait, perturbe considérablement la fonction musculaire des mâchoires. Elles constituent alors une épine irritative iatrogènes, et donc n'allant pas forcément dans le sens d'une amélioration de la performance. Toutefois, la PIB de type III correspond parfaitement à ces critères et pourrait même les améliorer de manière à obtenir une sorte de dopage neurophysiologique parfaitement légal. La seule validation scientifique de cette remarque nous permettra de tirer des conclusions définitives. Idéalement, la PIB doit être réalisée individuellement, sur mesure, en intégrant les spécificités de chacun. Malheureusement, cela a un coût peut-être prohibitif pour beaucoup de jeunes sportifs. La vérification de l'équipement en kinésithérapie paraît primordiale pour observer, réguler et améliorer les performances sportives mais aussi pour prévenir tout risque d'accident sportif.

*"La clé de toute amélioration n'est pas dans les muscles et les articulations mais dans le système nerveux"*  
Moshe FELDENKRAIS (1904-1984)

## BIBLIOGRAPHIE

### OUVRAGES :

- AMIS T., DI SOMMA E., BACHA F., WHEATLEY J., Influence of intra-oral maxillary sports mouthguards on the airflow dynamics of oral breathing. Extrait de med Sci Sports Exerc, 2000
- BODEN BP., JARVIS CG., Spinal injuries in sports. Extrait de Phys Med Rehabil Clin N Am, 2009
- BOMPOUTOU R., BEIGBEDER JY., POUGET P., VINEGRA M. Incidence et sévérité des blessures au sein d'une équipe professionnelle de rugby du championnat français. Étude rétrospective sur 4 ans. Extrait de J Traumatol Sport, 2009
- BRICOT B., La reprogrammation posturale globale. Montpellier : Sauramps Médical, 2009
- CHANTEPIE A., PEROT J.-F., TOUSSIROT Ph. Cahier d'Ostéopathie concept ostéopathique de la posture n°1. Paris : Maloine, 2009
- CHAPMAN P., Mouthguards and the role of sporting team dentist. Extrait de Aust dent, 1989
- CLAUZADE M., CLAUZADE N., Sport et Santé – Dents et performances sportives. Paris : Chiron, 2012
- CLAUZADE M., MARTY JP., Orthoposturodentie. Perpignan : S.E.O.O, 1998
- CLAUZADE M., MARTY JP., Orthoposturodentie 2. Perpignan : S.E.O.O, 2006
- DALLALANA RJ., BROOKS JHM., KEMP SPT., WILLIAMS AM., The epidemiology of knee injuries in English professional rugby union. Extrait de Sports Med, 2007
- DELILBASI C., YAMAZAWA M., NOMURA K., LIDA S., KOGO M., Maxillofacial fractures sustained during sports played with a ball. Extrait de Oral Surg, Oral Med, Oral Pathol, Oral Radiol, Endod, 2004
- DUFOUR M., GEDDA M., Dictionnaire de kinésithérapie et réadaptation. Paris : Maloine, 2007
- DUPUI P., MONTOYA R., VIGUIER M., Influence du port d'une protection intrabuccale (protège dents) et de la condition occlusale (dents serrées ou non) sur les performances posturales de rugbymen. Extrait du livre Collection posture & équilibre – Contrôle postural, espace, locomotion, coordonné par LACOUR M., PERENNOU D., NOUGIER V., HONORE J.; Paris : De Boeck-Solal, 2010
- FLOTTE DE POUZOLS S., BRUN-ENGLER P., Incidence des épines irritatives antérieures sur l'angle de marche. Extrait du livre : Posturologie clinique, tonus, posture et attitudes ; coordonné par WEBER B., VILLENEUVE Ph, Issy-les-Moulineaux : Masson, 2010
- GIL RR., KREMER-MERERE C., MORIZIO P., GOUARNE R., Rééducation des troubles de l'équilibre, les ataxies avec et sans vertiges. Paris : Frison-Roche, 1991
- GRIMSHAW P., BURDEN A. Biomécanique du sport et de l'exercice. Bruxelles : de Boeck, 2010.
- HAGER P., BRUNET-PATRIU I., ALLARD Y., SAMETZKY S., Les protections dentaires et maxillaires. Extrait de Stratégies prothétiques, 2005
- JOLIVET C., NGUYENKIM K., TESTON C., JOLIVET C., Justifications fonctionnelles et posturales des thérapeutiques des Classes II division 2. Extrait de International Orthodontics. Paris : Elsevier, 2006
- FRANCIS K, BRASHER J., Physiological effects of wearing mouthguards. Extrait de Br Sport med, 1991
- KANDEL E. K., SCHWARTZ J. H., JESSEL T.M., Principles of neural sciences, 4<sup>e</sup> Ed., Mc Graw Hill, 2000
- LAMENDIN H., Odontostomatologie et Sport, Paris, édition Cdp, 2006
- LUNA C., Intérêt d'une prise en charge globale dans la pathologie fémoro-patellaire et sa symptomatologie douloureuse ; travail de fin d'étude pour l'obtention de D.E en Masso-kinésithérapie, Mai 2011
- McINTOSH AS., Rugby injuries. Extrait de Med Sport Sci, 2005
- PEREZ P., Troubles posturaux d'origine temporo-mandibulaire: voies reflexes nociceptives et hypothèse explicatives. LACOUR M., édition de Marey à nos jours: un siècle de recherche sur la posture et le mouvement, Marseille : Solal, 2006
- PILLARD F., GARET G., CRISTINI C., MANSAT C., RIVIERE D. Étude prospective des accidents traumatologiques dans le Championnat de France de rugby de 1ère Division amateurs (Division fédérale IA). Extrait de Bull Épidémiol, Hebd 2008
- PILLARD F., MANSAT C., CASSARD X., RAMI J., RIVIERE D., Épidémiologie des blessures liées à la pratique du rugby à XV survenues en match : revue de littérature. Kinésithérapie scientifique : novembre 2010
- POISSON P., PETIT J., BOU C., DORIGNAC G., Les traumatismes dento-maxillaires dans le sport : Epidémiologie, facteurs de risques et moyen de prévention Extrait de Cinésiologie n°236, 2007
- QUARRIE KL., CHALMERS DJ., Impact of professionalism on injuries in rugby union. Extrait de Sports Med, 2001
- VALLIER G., Traité de Posturologie, Clinique et Thérapeutique. Perpignan : Posturopole, 2012

Sondage réalisé du 3 mai 2008 au 25 juin 2008 auprès de 4939 individus âgés de 15 ans ou plus, par TNS SOFRES, pour La Presse quotidienne Nationale, Régionale, Urbaine, et la Presse Hebdomadaire Régionale, "Les Français et le Sport".

### SITES INTERNET :

- [http://thesesups.ups-tlse.fr/706/1/Janin\\_Marc.pdf](http://thesesups.ups-tlse.fr/706/1/Janin_Marc.pdf)
- <http://www.ffr.fr>
- <http://www.anatomie-humaine.com/La-Moelle-epiniere-3-Anatomie.html>
- <http://www.ism.univmed.fr> (Résultat étude)
- [http://fr.wikipedia.org/wiki/Dopage\\_%28sport%29#D.C3.A9finition\\_du\\_dopage](http://fr.wikipedia.org/wiki/Dopage_%28sport%29#D.C3.A9finition_du_dopage)
- [http://www.liberation.fr/sports/2013/08/23/dopage-cachez-ces-chiffres-que-nous-ne-saurions-voir\\_926589](http://www.liberation.fr/sports/2013/08/23/dopage-cachez-ces-chiffres-que-nous-ne-saurions-voir_926589)
- [http://www.nytimes.com/2013/08/23/sports/research-finds-wide-doping-study-withheld.html?pagewanted=1&r=3&smid=tw-share&\\_r=3&smid=tw-share](http://www.nytimes.com/2013/08/23/sports/research-finds-wide-doping-study-withheld.html?pagewanted=1&r=3&smid=tw-share&_r=3&smid=tw-share)
- <http://www.wada-ama.org/fr/Science-et-medecine/Liste-de-substances-interdites/>
- <http://www.larousse.fr>
- <http://www.allodocteurs.fr/actualite-sante-sport-adoptez-les-bonnes-postures--9308.asp#>
- <http://www.has-sante.fr>
- <http://www.ks-mag.com/>



## 43<sup>E</sup> CONGRÈS SFMKS : "POSTURE ET SPORT"

**GRENOBLE, LE 13 SEPTEMBRE 2014**



## SOIRÉES ROK 2015

**RENCONTRES ORTHOPÉDISTES-KINÉSITHÉRAPEUTES**

**PRÉVISIONS PREMIER SEMESTRE 2015 :  
MARS - DISJONCTION ACROMIO CLAVICULAIRE  
MAI JUIN - LÉSIONS MUSCULAIRES**



*Les stands de nos partenaires*

### Que sont les soirées ROK ?

Créées il y a plus de 10 ans par le Dr Philippe LANDREAU, Martine BLOCH, Florence JOLIVET, Franck LAGNEAU et Frédéric LEROUX depuis relayé par les Dr Nicolas GRAVELEAU, Alain MEYER, les soirées ROK sont des moments d'échange et de formation conviviaux entre médecins spécialistes de l'appareil locomoteur et les kinésithérapeutes qui prennent en charge les pathologies sportives.

Les communications des chirurgiens sont assez rarement spécifiquement dédiés aux spécialistes de la rééducation que sont les kinésithérapeutes. Fort de cette constatation nous avons organisé des soirées à thèmes ou des spécialistes d'un sujet (médecin, chirurgiens, radiologues...) pointus dans le domaine traité, viennent exposer les données actuelles de la médecine sur ce problème. Les présentations des orateurs sont orientées vers la discussion et l'échange d'expérience. Tous les ans la liste des thèmes est établie à la demande des participants et relayés par Martine BLOCH de la SFMKS qui veille au bon équilibre de tous les sujets année après année.

### Les ROK en pratique

Le programme est annoncé en début d'année par mail et relié par la revue kiné-scientifique. Ces soirées se déroulent le jeudi soir à partir de 20h00, début des exposés à 20h15 à l'espace Médical Vauban, qui se situe au 2A avenue de Ségur à Paris dans le 7<sup>e</sup> arrondissement. Cet espace médical est le lieu de consultation d'un groupe de médecins et de chirurgiens reconnus dans la pathologie de l'appareil locomoteur. La validation votre présence est souhaitée afin d'organiser au mieux la soirée et en particulier la collation qui accompagne ces soirées. Vous pouvez valider votre présence auprès de Martine Bloch (par mail : Martine Bloch - martine.laurence.bloch@wanadoo.fr) ou auprès du secrétariat du Dr ALAIN MEYER (par téléphone : 01.40.79.40.32 / 01.53.59.88.08 ou par Mail : lgavirginie@gmail.com).

Lors des soirées, un cocktail est offert après les présentations afin de prolonger la discussion. Nous en profitons pour remercier nos partenaires habituels de ces soirées : les sociétés AMPLITUDE, ARTHREX, ZIMMER et TORNIER.

**BLOQUEZ les dates... nous vous attendons** 

### ACCÈS

Voiture : 2A avenue de Ségur - 75007 PARIS  
Métro : Saint Francois Xavier / Ecole Militaire  
Bus : N°22 / 82 / 87 / 92.



*Réponse aux questions Pr Perenou, P. Dorie, S. Mesure*



*Nos trois lauréats*

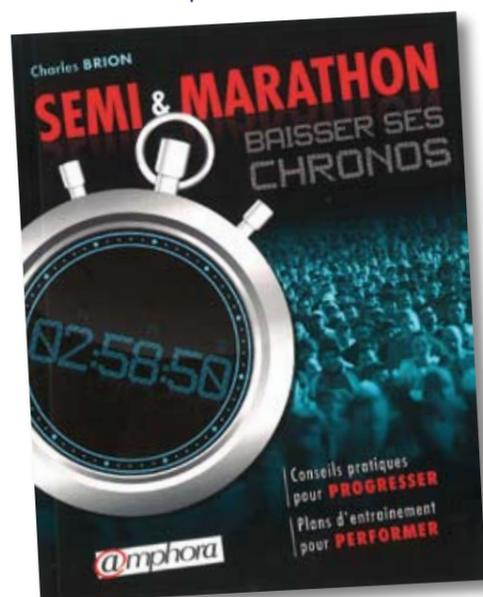
*Plus de 100 participants*





## SEMI ET MARATHON : BAISSER SES CHRONOS

Charles Brion débute l'activité physique régulière vers 25 ans. Progressivement, il se passionne pour le semi-marathon et le marathon. Au travers de cet ouvrage, Charles Brion cherche à faire partager sa passion, tout particulièrement aux sportifs amateurs qui cherchent à développer leurs compétences pour améliorer leurs chronos. Des anecdotes mais également des conseils pratiques permettent à tout à chacun de s'approprier une démarche d'entraînement qui permettra d'améliorer ses performances sans technicité particulière mais avec les conseils adéquats.



Le livre se partage en plusieurs parties. Une première partie donne des conseils généraux simples, permettant de progresser et de se présenter à son premier marathon dans les meilleures conditions possibles. Dans une deuxième partie, des conseils diététiques, techniques, matériels permettent d'entrer dans une logique de compétition.

Le fil conducteur de toute préparation doit rester le plaisir. Le temps réalisé, s'il reste un objectif, se doit d'être atteint grâce à une préparation planifiée et consciencieuse. On n'insistera jamais assez sur les erreurs à ne pas commettre, malgré les croyances trop souvent colportées sur telle ou telle recette magique.

Des tableaux sont proposés pour permettre la mise en place simple de la préparation, en fonction des objectifs que le lecteur se sera fixé. A vos chronos...

Charles Brion ; Semi et Marathon : Baisser ses chronos ; Editions Amphora ; Paris ; Mai 2014 ; ISBN 978-2-85180-890-5 ; 160 p.

**POSTURE - EQUILIBRE - TRANSFERTS D'APPUI - PROPRIOCEPTION**

QUANTIFIEZ L'EQUILIBRE DE VOS PATIENTS

TECHNO CONCEPT LA TECHNOLOGIE EN MOUVEMENT

## 1<sup>ÈRE</sup> JOURNÉE EUROPÉENNE SUR LA PUBALGIE

Par Florence Jolivet, kinésithérapeute du sport, membre du conseil d'administration de la SFMKS

**Le 3 octobre 2014 s'est tenue à bordeaux la première journée européenne sur la pubalgie. La SFMKS comptait parmi les partenaires scientifiques de cet événement aux intervenants prestigieux.**

Les principaux points à en retenir concernent le démembrement et l'arsenal thérapeutique qui en découle. Cette pathologie touche à l'heure actuelle 60 à 70% des sportifs pratiquant le football, viennent ensuite les sports comme le rugby et les arts martiaux.

Toutes les études présentées portaient sur une population exclusivement masculine.

### Les principales causes évoquées sont :

- Anatomique : les variations sont nombreuses en ce qui concerne les insertions musculaires dans la région du pubis. On retrouve dans 40% des cas une imbrication des fibres du court adducteur au niveau de la symphyse pubienne ainsi que du long adducteur. Ceci entraîne donc obligatoirement un remaniement osseux plus ou moins importantes en fonction des forces exercées sur cette zone. Le canal inguinal et le ligament inguinal de par leur position et les insertions de ce dernier font partie des causes anatomiques évoquées. Les adducteurs, longtemps considérés comme seuls responsables de cette pathologie ne présentent que 40% de leurs insertions sous la forme tendineuse l'essentiel étant constitué de fibres musculaires. Là encore les variations anatomiques sont nombreuses aussi bien sur les adducteurs long et court que sur le gracile dont les fibres peuvent venir modifier les forces exercées. La Dernière variation anatomique évoquée concerne les fibres musculaires des adducteurs parfois insérées, voire enchevêtrées avec celles des muscles abdominaux. La présence d'un conflit fémoro acétabulaire appartient également aux anomalies anatomiques énoncées.

### Parmi les autres causes citées on retrouve bien sur :

- La chaussure avec ou sans la présence d'orthèses plantaires.
- Le type de terrain, l'apparition des terrains synthétiques semblant avoir augmenté le nombre de cas.
- La surcharge d'entraînement, l'âge, le sport pratiqué bien sur et le niveau de pratique.

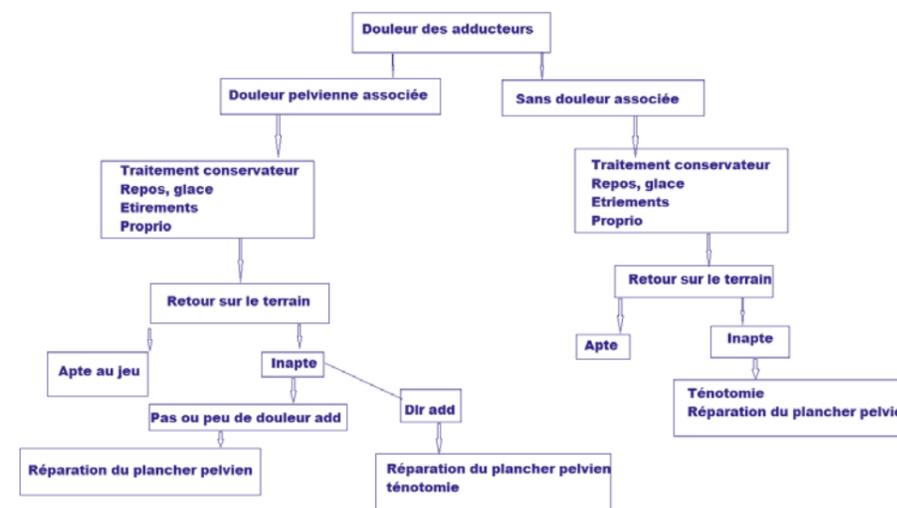
Si le diagnostic est facile à poser, l'origine reste, de part la multitude d'étiologies énoncées, basée non seulement sur la clinique mais aussi et surtout sur l'imagerie. L'IRM est habituellement utilisée à la recherche de remaniement osseux de la symphyse pubienne ou de tout autre lésion ligamentaire, musculaire ou tendineuse. Parmi l'arsenal thérapeutique présenté, le repos ou tout au moins l'arrêt de la pratique sportive incriminée est recommandé. Le glaçage bien entendu. Du diagnostic exact et de la chronicité dépend le choix du traitement.

Le protocole de réhabilitation des adducteurs, ou protocole de Holmich est utilisé en première intention. Il propose des séries d'exercices en progression de manière à renforcer ces muscles.

En seconde intention les anti inflammatoires puis les injectons de corticoïdes et enfin la chirurgie seront les solutions envisagées.

Ce qu'il faut retenir de ces communications est que les causes multiples et variées nous amènent à parler de pathologie de la région pubienne et que de leur identification dépendent la thérapeutique et les résultats. Le retour sur le terrain au niveau de pratique antérieure étant la priorité, la prise charge précoce, afin d'éviter la chronicité, reste une évidence.

Le tableau suivant permet de classer et de différencier les cas de douleurs pelviennes.





## APPORTS PROTÉIQUES ET ACTIVITÉ SPORTIVE DE COMPÉTITION OU DE LOISIR

Bigard Xavier, Pr. agrégé du Val-de-Grâce, Président de la Société Française de Médecine du Sport, conseiller scientifique à l'Agence Française de Lutte contre le Dopage.

Weber Grégoire, diététicien-nutritionniste du sport.

### Résumé :

L'exercice physique impacte le métabolisme protéique ; le maintien ou l'accroissement de la masse musculaire ainsi que la fonction musculaire sont en jeu et la réponse de l'organisme à l'exercice physique est liée à son statut nutritionnel. L'apport recommandé quotidien en protéines, qui correspond à un état d'équilibre de la balance azotée, est exprimé en gramme de protéines par kilogramme de poids de corps. Entre 1 et 3 séances par semaine, il est identique à celui recommandé au sédentaire, c'est-à-dire  $0,83g.kg^{-1}.j^{-1}$ . Au-delà, il est compris entre  $1,1$  et  $2,5g.kg^{-1}.j^{-1}$ , en fonction du type de sport pratiqué, endurance ou force, de l'intensité de la pratique et de l'objectif recherché. Un apport au-delà de celui recommandé n'apporte aucun bénéfice. La qualité des protéines est à prendre en compte, les protéines d'origine animale étant globalement de meilleure valeur biologique que les protéines végétales. L'alimentation permet toujours de couvrir le besoin protéique quotidien sans que le recours aux compléments alimentaires soit nécessaire. Il est possible d'optimiser l'apport

protéique par un apport en protéines rapides (issues du lactosérum) et en protéines lentes (caséines) pendant la phase précoce de récupération. Cet apport de protéines juste après l'effort améliore la récupération musculaire, c'est-à-dire la synthèse des protéines musculaires dans les minutes et les heures qui suivent l'effort ainsi que la reconstitution du stock de glycogène. Pour être bénéfique, l'apport en protéines doit être concomitant d'un apport en glucides, le métabolisme protéique étant étroitement lié au statut énergétique. En pratique, le lait constitue une boisson protéino-glucidique de récupération efficace. Ce type de collation pourrait avoir un intérêt chez le sportif de loisir en termes d'évolution de la composition corporelle. Intéressante en récupération, la consommation de protéines ne présente en revanche aucun intérêt juste avant ou pendant l'effort. Enfin, des croyances circulent qui ne sont pas fondées sur des preuves scientifiques et la consommation de protéines n'est ni liée au risque de tendinopathie, ni liée à une "acidification" délétère du pH sanguin.

### INTRODUCTION

L'association des protéines à la force physique et aux performances est très ancienne dans l'imaginaire des hommes. Dans l'antiquité, le lutteur aux multiples victoires Milon de Croton était réputé consommer chaque jour vingt livres de viande ([http://fr.wikipedia.org/wiki/Milon\\_de\\_Croton](http://fr.wikipedia.org/wiki/Milon_de_Croton)).

Au XVI<sup>e</sup> siècle, le Gargantua de Rabelais est une force de la nature qui, encore enfant, boit le lait de 1793 vaches et les dévore si elles n'en ont pas suffisamment (Rabelais, 1536). Plus proche de nous, au XIX<sup>e</sup> siècle, c'est aux 660g de viande qu'ils auraient avalés chaque jour que l'on attribue la supériorité des ouvriers anglais sur leurs homologues français. Et les Français mis au même régime auraient aussitôt rejoint l'efficacité des Anglais (Vigarello, 1993). Milon de Croton, Rabelais et les médecins du XIX<sup>e</sup> siècle avaient-ils raison ? La question est plus que jamais d'actualité, car aujourd'hui l'association des protéines alimentaires à la force et à la puissance musculaire perdure. Les compléments alimentaires de protéines représentent l'aide ergogénique la plus couramment utilisée dans le milieu sportif (Millward, 2004). Ils sont

parfois consommés dans de grandes quantités avec la conviction que l'effet est "scientifiquement prouvé" ou en application du principe d'incorporation, le "je suis ce que je mange". En réalité, à l'heure actuelle, en dépit des intuitions des anciens et du sens commun, les connaissances scientifiques ne valident pas la relation purement quantitative qu'ils établissaient entre force/puissance et protéines.

Les contraintes (entre autres métaboliques) induites par l'exercice physique entraînent de profondes perturbations, maintenant bien étudiées, de l'équilibre de l'organisme et des métabolismes énergétique et protéique. Pour être supportées dans le cadre de l'entraînement et pour que les mécanismes biologiques d'adaptation à l'effort puissent s'exprimer, une alimentation adaptée est nécessaire. Ainsi, pour les athlètes, compétiteurs amateurs ou de haut niveau, la nutrition constitue une des composantes essentielles de la réalisation de la performance. On est donc amené à se poser ces questions : quelles sont les altérations du métabolisme protéique au cours de l'exercice ? Quels sont les besoins réels en protéines de la population sportive ? Comment peut-elle les couvrir en pratique ? Le recours aux compléments est-il nécessaire ou utile ?

Consommés en excès, les protéines ou les aliments riches en protéines ont-ils des effets indésirables ?

Par ailleurs, la pratique sportive de loisir est valorisée et courante dans la population générale, et l'activité physique est recommandée par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS, 2010), l'Institut national de la santé et de la recherche médicale (Inserm, 2008) et le Programme National Nutrition Santé (PNNS, 2009). Il convient donc de se demander également dans quelle mesure la nutrition du sportif peut concerner ou non le sportif de loisir, le plus souvent rencontré en consultation médicale. Cet article se propose donc de dresser un état des lieux des connaissances sur les besoins protéiques du sportif, de donner des pistes pratiques pour la couverture de ces besoins et de répondre, autant que les connaissances actuelles nous le permettent, aux questions posées ci-dessus.

### EFFET DE L'EXERCICE PHYSIQUE SUR LE MÉTABOLISME PROTÉIQUE

Le contrôle et l'état de la masse musculaire reposent sur la balance entre les flux de synthèse et de dégradation des protéines qui entrent dans la composition du muscle. Quel que soit le type d'effort, les réponses du métabolisme des protéines sont qualitativement similaires. Pendant l'exercice, les synthèses protéiques diminuent tandis que les dégradations augmentent. En phase de récupération, les synthèses et les dégradations augmentent, mais très vite le flux de synthèse devient plus important que celui des dégradations, ce qui met le muscle dans un état d'anabolisme plus ou moins important en fonction des conditions nutritionnelles.

La masse musculaire étant une résultante des flux de protéosynthèse et de protéolyse, on s'est vite intéressé à l'évolution de la cinétique des protéines musculaires au cours de l'exercice. C'est ainsi qu'on a montré une diminution de la protéosynthèse au cours des exercices d'endurance (Dohm et coll., 1987) ; on estime par exemple à 40% la réduction de l'anabolisme protéique au cours d'un exercice de 2 heures réalisé à 50% de la puissance maximale aérobie individuelle (Rennie et coll., 1981). On a également montré que de manière associée, se développait un processus de lyse protéique, largement conditionné par les conditions métaboliques dans lesquelles l'exercice prolongé était réalisé. Les acides aminés peuvent en effet servir de substrat énergétique, en particulier la leucine, l'un des trois acides aminés à chaîne ramifiée (BCAA en anglais) (Golberg et Chang, 1978). L'utilisation métabolique de certains acides aminés ne contribue qu'à hauteur de 3 à 10% de la fourniture énergétique (Lemon 1997), mais les conséquences fonctionnelles de la majoration de la lyse des protéines contractiles peuvent être très importantes. La contribution des protéines au métabolisme énergétique est majorée par différents facteurs dont la baisse des réserves en glucides

(glycogène) et la durée de l'effort. Pour limiter la lyse des protéines contractiles au cours de l'effort, il est donc important de commencer l'exercice avec des réserves optimales en glycogène dans l'organisme (muscle et foie), d'apporter de l'énergie directement disponible sous forme de glucides dès lors que l'exercice dure plus de 75-90 min, et de bien reconstituer ses réserves en glycogène entre deux séances entraînements (Riddell et coll. 2003).

Il existe également un consensus bien documenté sur l'existence d'une lyse musculaire pendant des exercices de force-puissance (musculature, sprint, rugby, toutes disciplines requérant de la puissance) (Pivarnik et coll., 1989, Phillips et coll., 1999). Les mécanismes à l'origine de la majoration de la lyse musculaire dans ces conditions d'exercice sont plus de nature microtraumatique que métabolique.

À l'issue de l'exercice commence la période de récupération, marquée par une augmentation rapide du flux de synthèse des protéines. On a, par exemple, montré une augmentation significative des synthèses de protéines spécifiquement musculaires à la fin d'un exercice de 4 heures à 40% des capacités individuelles maximales (Carraro et coll., 1990).

Finalement, on peut se référer au modèle d'évolution des processus de protéosynthèse et de protéolyse musculaire proposé par Lemon, pertinent et adaptable pour les exercices de force comme d'endurance (Figure 1) (Lemon, 1998). Dès la fin de l'exercice, lorsque commence la récupération, la synthèse protéique augmente, dépasse rapidement la dégradation des protéines et lui reste supérieure pendant plusieurs heures.

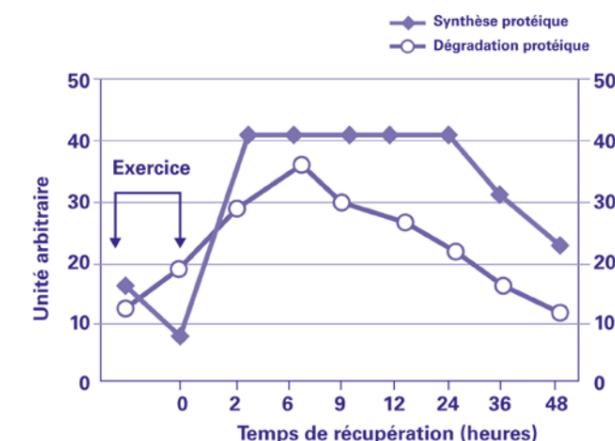


Figure 1 : métabolisme protéique

(Lemon et al., 1998)

### APPORT RECOMMANDÉ EN PROTÉINES

L'apport recommandé quotidien en protéines, qui correspond à un état d'équilibre de la balance azotée, est généralement exprimé en grammes par kilo de poids du corps. On l'aura compris, chez le sportif, l'apport



recommandé est fonction du type d'exercice pratiqué, de son intensité, de sa durée, de l'état d'entraînement des pratiquants et de la balance énergétique. Quel que soit le niveau de l'apport en protéines, l'équilibre azoté est amélioré par un apport énergétique adéquat (Butterfield et Calloway, 1984).

En 2007, l'Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments (maintenant Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail) a émis des recommandations, qui restent d'actualité, et ce malgré des discussions scientifiques toujours animées, autour des recommandations d'apport en protéines ; elles sont résumées dans le tableau 1 (AFSSA, 2007).

Pratique sportive	Apport recommandé (par kilo et par jour)
Sport de loisir (1 à 3 séances de sport par semaine)	0,83 g (égal à un adulte sédentaire)
Endurance (4 ou 5 séances d'au moins 1 heure par semaine)	1,1 g
Endurance de très haut niveau	1,6 g
Force (entretien de la masse musculaire)	1,3 à 1,5 g
Force (augmentation de la masse musculaire)	2 à 2,5 g (6 mois par an maximum)

Tableau 1 : Apport recommandé en protéines chez le sportif (rapport AFSSA, 2007).

S'il est maintenant clairement établi que les apports protéiques de la ration alimentaire jouent un rôle dans le contrôle de la masse musculaire, ce n'est pas dans une relation purement quantitative. Compte tenu de l'état actuel des connaissances, il paraît très difficile de justifier des apports de 3 g.kg<sup>-1</sup>.j<sup>-1</sup> ou supérieurs, parfois observés dans les disciplines de force, ou recommandés dans des revues destinées à cette population de sujets à la recherche d'une augmentation de la masse musculaire.

Les apports en protéines doivent être ajustés au besoin dicté par le niveau de synthèse des protéines musculaires, mais sans excès, faute de quoi les composés azotés en excès sont systématiquement éliminés (Bigard, 2007). Lorsque la voie métabolique est saturée, les acides aminés non utilisés pour la synthèse protéique sont désaminés, ce qui se traduit par une augmentation de l'uréogénèse, de l'urémie et éventuellement de l'ammoniémie.

Il faut également considérer l'aspect qualitatif de la couverture du besoin protéique. En effet, la synthèse des protéines tissulaires requiert la disponibilité de l'ensemble des acides aminés et la composition des protéines alimentaires en acides aminés essentiels est donc primordiale, ainsi que leur biodisponibilité

postprandiale. La qualité d'une protéine alimentaire dépend de sa composition en acides aminés essentiels et de sa digestibilité ; en combinant ces propriétés on détermine sa valeur biologique. D'une manière générale, les protéines d'origine animale ont une valeur biologique supérieure aux protéines d'origine végétale.

## COMMENT OPTIMISER LES APPORTS EN PROTÉINES DU SPORTIF

Même lorsque l'apport recommandé au quotidien est couvert par des protéines de bonne qualité, ce qui très généralement le cas dans les pays industrialisés, il est encore possible d'optimiser les effets physiologiques des protéiques alimentaires. Cette notion assez nouvelle est à l'origine de multiples travaux réalisés ces 10 dernières années. Optimiser les effets des protéines sur la masse et les fonctions du muscle impose de définir :

- le type de protéines à privilégier : l'apport protéique devra comporter des protéines dites rapides (lactosérum, ou "whey" en anglais) et des protéines dites lentes (caséines). La figure 2 représente la cinétique d'absorption du lactosérum et des caséines consommées immédiatement après un exercice (Boirie et al. 1997). Le lactosérum alimente rapidement et de façon importante le flux sanguin en leucine pendant environ 2 heures. La caséine élève moins le niveau plasmatique de leucine mais plus durablement, pendant près de 8 heures. Or, comme le montre la figure 1, après un effort les synthèses protéiques sont supérieures aux dégradations pendant plusieurs heures. Aussi, la consommation simultanée de protéines rapides et lentes dès la fin de l'exercice permet d'assurer une bonne disponibilité en acides aminés, nécessaire pour assurer la protéosynthèse musculaire au moment de leur pic, juste après l'effort, et sur toute leur durée. Cependant, le rapport idéal entre protéines lentes et rapides reste à déterminer.
- le moment opportun d'apport des protéines : c'est dans la période de récupération précoce des séances que doit se situer l'apport en protéines, au moment où les flux de resynthèses musculaires sont les plus

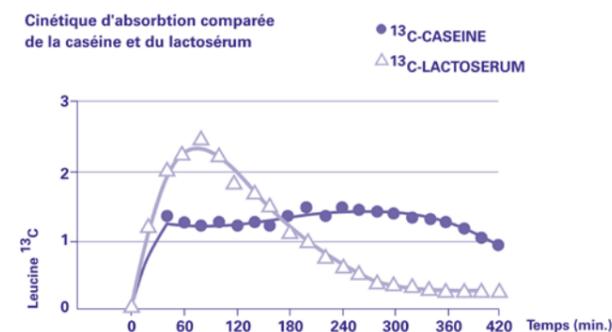


Figure 2 : Cinétiques d'absorption de protéines rapides (lactosérum) et lentes (caséine) de référence. (Boirie et coll., 1997)



élevés. Le solde protéosynthèse-protéolyse s'en trouve alors nettement positif (la balance azotée est positive), alors qu'il peut être négatif autrement (Levenhagen et coll., 2001) (Figure 3).

- la quantité idéale à apporter : même si cette question non entièrement résolue à ce jour, il semble que la quantité idéale de protéines à apporter immédiatement après l'effort puisse être estimée à 20-25 g, en fonction du poids corporel des sujets.
- l'apport énergétique optimal qui doit être couplé à un apport glucidique : Les processus de synthèse ne peuvent être assurés qu'à la condition d'un apport rapide d'énergie, c'est le rôle des glucides. La combinaison glucides-protéines est donc nécessaire pour assurer les resynthèses protéiques en récupération. Levenhagen l'a montré pour la musculation (Levenhagen et coll., 2002) (Figure 4) mais cela est valable aussi pour les autres disciplines.

## COUVERTURE DU BESOIN PROTÉIQUE SUR LA JOURNÉE EN PRATIQUE

Dans la quasi-totalité des cas, même chez les sportifs de très haut niveau, les besoins totaux en protéines peuvent être couverts par "l'alimentation normale" seule et le recours aux compléments protéiques n'est absolument pas nécessaire.

### Couverture sur la journée

Pour la plupart des sportifs de loisir ou amateurs, les recommandations du Programme National Nutrition Santé émises pour la population générale peuvent être considérées comme adaptées à leur niveau de pratique

### Protéosynthèse-lyse mesurées au niveau du membre inférieur (en µg/min/100cc)

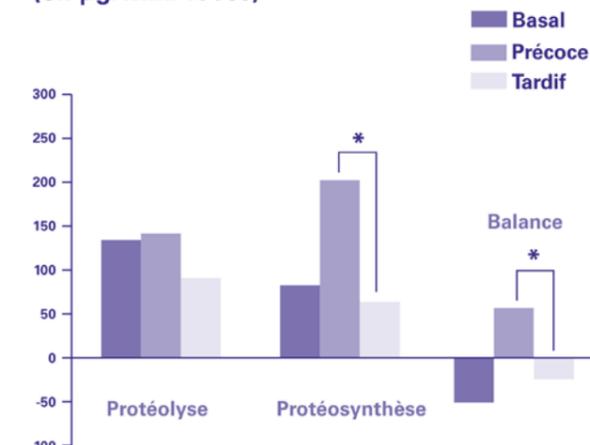


Figure 3 : Effets de l'horaire d'apport d'une solution mixte de protéines et de glucides (respectivement 10 g et 8 g) sur les synthèses des protéines musculaires. La solution est apportée précocement ou tardivement après une séance de musculation. (Levenhagen et coll., 2001).

(notamment : consommer de la viande, du poisson ou des œufs 1 à 2 fois par jour et consommer 3 produits laitiers par jour).

Ceci étant, lorsque l'on prodigue des conseils personnalisés, à un sportif amateur ou de haut niveau, il faut tenir compte des situations individuelles très hétérogènes. Le besoin protéique étant notamment fonction du poids du sportif, celui d'une patineuse de 50 kg est très différent de celui d'un rugbyman de 100 kg. Aussi, l'intervention d'un(e) diététicien(ne) diplômé(e) en nutrition du sport peut être recommandée à l'athlète. Ce professionnel sera à même d'évaluer la quantité de protéines consommée quotidiennement par le sportif et de l'aider à corriger un excès ou un défaut d'apport tout en prenant en compte les autres composantes de son alimentation.

L'ensemble des aliments contribue à couvrir le besoin en protéines. Viandes rouges et blanches, poissons, œufs, fruits de mer, lait, yaourts, fromages et fromage blanc sont essentiels car ils représentent de bonnes sources en protéines de haute valeur biologique. Toutefois, le pain, les féculents, les différents produits céréaliers et les légumes secs, même s'ils contiennent moins de protéines ou de moins bonne valeur biologique, contribuent à la couverture du besoin de façon minoritaire mais significative, et ce d'autant plus qu'ils peuvent être consommés en grande quantité par les sportifs dont la dépense énergétique est très élevée.

### Apport protéique en préparation ou pendant l'exercice physique.

Les apports protéiques dans la phase précédant immédiatement un exercice prolongé de type endurant sont en général mal tolérés au plan digestif ; ils seront

### Protéosynthèse-lyse mesurées au niveau du membre inférieur (en µg/min/100cc)

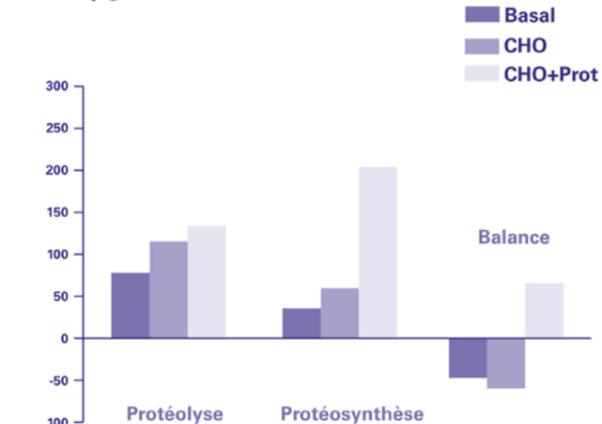


Figure 4 : Importance des boissons glucido-protéiques sur le flux de synthèse des protéines musculaires. Une boisson glucidique (CHO) est comparée à une boisson glucido-protéique (CHO+Prot). (Levenhagen et coll., 2002).



donc à éviter. Pendant l'exercice physique, il n'y a aucun intérêt nutritionnel ou ergogénique à apporter des protéines ; la seule situation au cours de laquelle il existe une justification d'apport en composés azotés, c'est celle des d'exercices de très longue durée, supérieurs à 3-4 h. La pratique de séances de musculation ou d'exercices de puissance ne justifie pas d'apports protéiques spécifiques ni dans la phase qui précède ni pendant leur pratique.

### Juste après l'effort

Une collation de récupération doit être proposée, à consommer dans les suites immédiates de l'arrêt de l'exercice (dans les 30 minutes qui suivent). Les liquides seront généralement mieux tolérés par le sportif. Cette collation apportera de l'eau, des glucides et des protéines.

Un nombre important d'études parues ces dernières années ont montré que le lait demi-écrémé ou le lait aromatisé pouvaient constituer des boissons de récupération efficaces tant dans les sports d'endurance (Kim et Walter, 2011, Jason et coll., 2006, Jason et coll., 2008, Kelly et coll., 2009, Kevin et coll., 2009) que dans les sports de force-puissance (Alan et Paul, 2008, Joseph et coll., 2007, Andrea et coll., 2010). Le lait est un aliment réhydratant (90% d'eau), contient naturellement des glucides (5%) et des protéines (3,3%) constituées de 20% de protéines rapides de lactosérum et de 80% de protéines lentes de type caséine. Une bouteille de 500 ml de lait UHT constitue ainsi une collation de récupération facile à transporter, abordable, et qui fournit 16,5 g de protéines.

Une collation de récupération plus complète peut se composer d'une bouteille d'eau, d'une bouteille de lait UHT nature ou aromatisé (250 à 500ml) et d'un aliment glucidique complémentaire (jus de fruit, fruit, fruits secs, barre de céréales, ...). Yaourt et fromage blanc peuvent servir d'alternative au lait. Un apport complémentaire de 10 à 15 g de poudre de lactosérum, à diluer dans un shaker avec le lait, peut éventuellement être ajouté (pour mémoire, dans le commerce ces compléments portent généralement l'appellation "whey", en anglais, sur leur étiquette). Le tableau 2 présente les différents apports protéiques en fonction des sources de protéines entrant dans la collation.

	PROTÉINES (TOTAL)	DONT LACTOSÉRUM	DONT CASÉINES
250ml lait ½ écrémé UHT	8,3 g	1,7 g	6,6 g
500ml lait ½ écrémé UHT	16,5 g	3,3 g	13,2 g
250ml lait ½ écrémé UHT + 10g de poudre à 90% de lactosérum	17,3 g	10,7 g	7,6 g
500ml de lait ½ écrémé UHT + 10g de poudre à 90% de lactosérum	25,5 g	12,3 g	14,2 g

Tableau 2 : L'apport calorifique constitué par cette collation ne doit pas déséquilibrer la balance énergétique de l'athlète. Si c'est le cas, on peut par exemple retirer un laitage et un fruit de la fin d'un repas pour les consommer en collation.

## INTÉRÊT D'UNE COLLATION POST-EFFORT POUR LE SPORTIF AMATEUR

La très grande majorité de la population ne pratique pas des activités physiques si intenses qu'elles justifient des apports protéiques totaux comparables à ceux des sportifs de haut niveau. En revanche, dans la mesure où la balance énergétique est préservée, les sportifs de loisir peuvent aussi avoir un intérêt à consommer une collation de récupération protéino-glucidique.

A partir d'un certain âge, l'un des objectifs principaux de la pratique sportive chez l'amateur devient souvent l'entretien de la "forme" ou le maintien de l'état de "santé", plutôt que la performance. Or, l'intérêt de l'activité physique en termes de santé et de prévention des maladies chroniques (diabète, maladies cardiovasculaires en particulier) est notamment lié à son effet favorable sur le maintien de la masse musculaire et de la fonction musculaire. On peut donc émettre l'hypothèse selon laquelle, l'effet sur les synthèses protéiques après l'effort d'une collation lui permettrait de potentialiser le bénéfice santé tiré d'une séance de sport. Toutefois, cette hypothèse optimiste nécessite d'être confirmée (ou infirmée).

En revanche, une étude montre que chez l'athlète de loisir une collation protéino-glucidique après l'effort apporte un bénéfice en terme d'évolution de la composition corporelle comparé à une collation glucidique. A l'issue d'un programme d'entraînement de 5 séances par semaine sur 12 semaines, la composition corporelle de jeunes femmes non préalablement entraînées varie plus favorablement (perte de masse grasse et gain de masse maigre supérieurs) lorsqu'elles boivent du lait après leur séance de sport plutôt qu'une boisson glucidique (Josse et coll., 2010). Les effets attendus de l'exercice physique régulier sur la composition corporelle seraient donc potentialisés par la consommation d'une collation protéino-glucidique ou du lait juste après chaque séance.

## INTÉRÊT ET LIMITE DES COMPLÉMENTS PROTÉIQUES

Les compléments protéinés, préparés en shaker, représentent une source de protéines du lactosérum relativement pratique pour l'athlète. Si le lactosérum est dilué dans du lait (et non dans de l'eau), la préparation contient un mélange idéal de protéines rapides et lentes. Cette source est toutefois relativement onéreuse. De plus, les sportifs de tous niveaux, lorsqu'ils achètent ce type de produit, sont exposés à un marketing très abusif qui pousse à une consommation excessive ou vante des produits à l'aide d'arguments ne reposant pas sur des preuves scientifiquement établies (carnitine, créatine, ornithine, ZMA, glutamine etc...). Les sportifs peuvent également, à leur insu, consommer des produits contaminés par des substances interdites et inscrites sur la liste des produits dopants. Pour l'éviter, il faut absolument orienter les athlètes vers les compléments bénéficiant de la norme AFNOR NF V94-001. Un dernier frein est leur palatabilité. Pour beaucoup de sportifs leur consommation régulière ou quotidienne sur de longues périodes est difficile.

Finalement, consommées dans des quantités adéquates et non excessives, selon les modalités exposées plus haut, ces poudres de protéines de lactosérum peuvent tout à fait avoir leur place dans l'alimentation de tous les sportifs. Mais, étant donné le contexte et la crédulité de certains sportifs vis-à-vis des arguments du secteur des compléments alimentaires, et dans la mesure où des solutions très satisfaisantes existent qui ne font appel qu'à des aliments communément consommés (eau + lait + fruit), le recours aux compléments de protéines ne doit pas être systématique et doit se faire de préférence dans le cadre d'un suivi nutritionnel global.

## LES EFFETS SECONDAIRES DES PROTÉINES (TENDINOPATHIES, ACIDOSE, ETC.), RÉALITÉ OU FANTASME ?

Des effets secondaires sont parfois prêtés aux protéines ou aux aliments riches en protéines tels que la viande rouge, le lait, voire les protéines animales en général. Il peut s'ensuivre des comportements d'éviction qui affectent le statut nutritionnel en protéines, mais aussi en certains micronutriments (fer, calcium, zinc, sélénium, vitamines B, etc.). Il convient donc de faire un état des lieux des connaissances scientifiques avant de faire siennes ces rumeurs.

Les protéines ou leur excès sont parfois accusés de favoriser les tendinopathies. Deux revues de la littérature récentes se sont penchées sur l'ensemble des facteurs de risque des tendinopathies (Kaux, 2011, Reinking, 2012). L'une d'elles ne mentionne aucun facteur nutritionnel causal. L'autre mentionne "l'excès

de protéines" mais sans aucune référence scientifique à l'appui, sans préciser non plus où commencerait "l'excès". En fait, il n'existe à ce jour aucune étude qui permette d'affirmer que l'apport en protéines, viande rouge ou lait soit lié au risque de tendinopathie ; il n'existe par ailleurs aucune hypothèse de mécanismes biologiques liant l'excès d'apport protéique aux tendinopathies. Parmi les 26 facteurs de risque cités dans les deux études, on retrouve l'âge (>40 ans), le genre (les hommes sont plus à risque), la prise de certains médicaments, le surpoids, le mauvais geste technique, ou encore un entraînement d'intensité trop élevée.

L'excès de protéines est également suspecté de créer un "terrain acide" ou "d'acidifier" l'organisme, ce qui serait nuisible à la santé et à la performance. De nombreuses études montrent qu'une alimentation riche en protéines augmente l'acidité des urines. Chaque athlète peut le vérifier lui-même très simplement à l'aide de bandelettes de pH urinaire, preuve que l'homéostasie, l'équilibre acide-base, de l'organisme est parfaitement régulé. En effet, alors que le pH urinaire peut varier significativement, l'alimentation ne fait pas varier le pH sanguin, ou alors à la marge, de seulement 0,014 unité ce qui n'est pas significatif et sans sortir des valeurs de référence (entre 7,35 et 7,45) (Fenton, 2011). Améliorer ses performances en manipulant l'équilibre acide-base par l'alimentation paraît donc pour le moment illusoire. Ces deux exemples, tendinopathies et régime acide/base, montrent que des croyances relativement courantes dans le milieu sportif au sujet des protéines ou des aliments riches en protéines supportent mal l'examen de la littérature scientifique, quand elles ne seraient pas simplement contredites, et ne sont donc pas fondées sur des preuves scientifiques établies.

## CONCLUSION

La croyance populaire et ancienne qui lie l'aliment protéique au muscle et à l'effort physique est en partie fondée. Mais la relation n'est pas simplement quantitative et linéaire et consommer des protéines "ne rend plus fort" qu'à certaines conditions.

La couverture du besoin en protéines est essentielle pour permettre les synthèses protéiques nécessaires à l'entretien de la masse musculaire et de sa fonctionnalité. Il n'existe pas de différence de besoin sur la journée entre un individu sédentaire et une personne pratiquant une activité sportive modérée en moyenne 1 à 3 fois par semaine. Le besoin exprimé en gramme par kilo de poids de corps peut en revanche être très augmenté chez le sportif de haut niveau. Mais, dans tous les cas, l'alimentation "normale" seule suffit à couvrir le besoin en protéines sur la journée. Cependant, des prérequis importants doivent être appliqués afin d'optimiser les effets physiologiques des protéines d'origine alimentaires sur la masse et la fonction musculaire.



Il ne faut jamais perdre de vue que l'ensemble des aliments consommés contribue à la couverture du besoin protéique, y compris les aliments "non protidiques" (produits céréaliers). Les dégradations et les synthèses protéiques sont en partie tributaires de l'apport en glucide. Chez le sportif de compétition comme chez le sportif de loisir, il est recommandé de consommer une collation de récupération qui apporte de l'eau, des glucides et des protéines dans les suites

immédiates de l'arrêt de l'effort. Un grand nombre de travaux récents montrent qu'en pratique le lait nature ou aromatisé constitue une boisson de récupération efficace. Une collation plus complète peut inclure de l'eau, du lait ou un laitage et un aliment glucidique (fruit, jus de fruit...). Les protéines en poudre de lactosérum sont seulement utiles pour enrichir en "protéine rapide" une collation de récupération qui n'en contiendrait pas suffisamment.

## Références :

- [http://fr.wikipedia.org/wiki/Milon\\_de\\_Crotone](http://fr.wikipedia.org/wiki/Milon_de_Crotone) , consulté le 22 juillet 2014.
- Rabelais, F. (1536) Gargantua.
- Vigarello, G. (1993) Histoire des pratiques de santé, éditeur Points, Histoire, 397 pages.
- Millward, D. J. (2004) Protein and amino acid requirements of athletes. J Sports Sci ; 22, pp. 143-144
- Organisation Mondiale de la Santé (2010) Recommandations mondiales pour l'activité physique et la santé. Genève. ([http://whqlibdoc.who.int/publications/2010/9789242599978\\_fre.pdf](http://whqlibdoc.who.int/publications/2010/9789242599978_fre.pdf), consulté le 3 juillet 2014)
- Institut national de la santé et de la recherche médicale (2008) Activité physique Contexte et effets sur la santé. Inserm (Expertise collective).
- Programme national nutrition santé (<http://www.mangerbouger.fr/> , consulté le 22 juillet 2014)
- Dohm, G. L., Tapscott, E. B. et Kasperek, G. J. (1987) Protein degradation during endurance exercise and recovery. Med Sci Sports Exerc 19 (Suppl.) :S166-S171
- Rennie, M. J. et co. (1981) Effect of exercise on protein turn over in man. Clin Sci 61 :627-639.
- Goldberg, A. L. et Chang, T. W. (1978) Regulation and significance of amino acid metabolism in skeletal muscle. Fed Proc, 37, pp. 2301-2307.
- Lemon, P. W. R. (1997) Dietary protein requirements in athletes. Nutr Biochem, 8, pp. 52-60.
- Pirvanik, J. M., Hickson, J. F. et Wolinsky (1989) Urinary 3-methylhistidine excretion increases with repeated weight training exercise. Med Sci Sports Exerc, 21, pp. 283-287.
- Phillips, S. M. et coll. (1999) Resistance training reduces the acute exercise-induced increase in muscle protein turnover. Am J Physiol, 276, pp. E118-124.
- Riddell, M. C. et coll. (2003) Substrate utilization during exercise performed with and without glucose ingestion in female and male endurance trained athletes. Int J Sport Nutr Exerc Metab, 13 pp.407-421.
- Carraro, F. et coll. (1990) Effect of exercise and recovery on muscle protein synthesis in human subjects. Am J Physiol, 259 :E470-E476
- Lemon, P. W. R. (1998) Effect of exercise on dietary protein requirements, Int J Sport Nutr ; 8(4): 426-447.
- Butterfield, G. E. et Calloway, D. H. (1984) Physical activity improves protein utilisation in young men, Br J Nutr, 51, pp. 171-184
- Agence française de sécurité sanitaire des aliments (2007) « Apport en protéines : consommation, qualité, besoins et recommandations ». Paris. (<http://www.afssa.fr/Documents/NUT-Ra-Proteines.pdf>, consulté le 3 juillet 2014)
- Bigard, A. X. (2007) Apports protéiques et exercices. In Nutrition du Sportif, Bigard A.X., Guezennec CY, Collection « Sport ». Masson, Paris, 235 pages.
- Levenhagen, D. K. et coll. (2001) Postexercise nutrient intake timing in humans is critical to recovery of leg glucose and protein homeostasis. Am J Physiol Endocrinol Metab. 280,E983-993.
- Boirie, Y. et coll. (1997) Slow and fast dietary proteins differently modulate postprandial protein accretion. Proc Natl Acad Sci USA. 94, 14930-14935.
- Levenhagen, D. K. et coll. (2002) Postexercise protein intake enhances whole body and leg protein accretion in humans. Med Sci Sports Exerc. 34, 828-837.
- Kim, J. S. et Walter, D. A. The effects of low fat chocolate milk on post exercise recovery in collegiate athletes, J Strength Cond Res ; 25(12):3456-60
- Jason, R. K., Jeanne, D. J., Sandra T. et coll. (2006) Chocolate Milk as a Post-Exercise Recovery Aid, Int J Sport Nutr Exerc Metab ; 16(1):78-91
- Jason K. W. L., Ronald J. M., Susan M. S. et coll. (2008) Effects of milk ingestion on prolonged exercise capacity in young, healthy men, Nutrition ; 24:340-47
- Kelly, P., Philip, B., Robert, P., Matt, G. et coll. (2009) Acute effect of chocolate milk and commercial recovery beverage on postexercise recovery indices and endurance cycling performance, Appl Physiol Nutr Metab ; 34:1017-22
- Kevin, T., Penelope M. et S Emma (2009) Improved endurance capacity following chocolate milk consumption compared with 2 commercially available sport drinks, Appl Physiol Nutr Metab ; 34:78-82
- Alan, H. et Paul, J. C. (2008) Effect of whey protein isolate on strength, body composition and muscle hypertrophy during resistance training, Curr Opin Clin Nutr Metab Care ; 11:40-44
- Joseph, W. H., Jason, J. E., Sarah, B. W. et coll. (2007) Consumption of-fat free fluid milk after resistance exercise promotes greater lean mass accretion than does consumption of soy or carbohydrate in young, novice, male weightlifters, Am J Clin Nutr ; 86:373-81
- Andrea, R. J., Jason, E. T., Mark, A. T. et coll. (2010) Body Composition and Strength Changes in Women with Milk and Resistance Exercise, Med Sci Sports Exerc ; 42(6):1122-30
- Josse, A. R., Tang, J. E., Tarnopolsky, M. A., Phillips, S. M. (2010) Body composition and strength changes in women with milk and resistance exercise. Med Sci Sports Exerc; 42(6):1122-30.
- Kaux, J. F., Forthomme, B., Le Goff C et coll. (2011) Current opinion on tendinopathy, J Sports Sci Med ; 10 :238-253
- Reinking, M. (2012) Tendinopathy in athletes, Physical Therapy in Sport ; 13 :3-10
- Fenton, T. R., PhD, et Lyon, A. W., PhD (2011) Milk and Acid-Base Balance : Proposed Hypothesis versus Scientific Evidence, Journal of the American College of Nutrition ; 30(5) :471S-475S
- Carr, A.J., Hopkins, W.G., Gore, C.J. (2011) Effects of acute alkalosis and acidosis on performance: a meta-analysis, Sports Medicine ; 41(10):801-814
- Peart, D. J., Siegler, J. C. et Vince, R. (2012) Practical recommendations for coaches and athletes: a meta-analysis of sodium bicarbonate use for athletes performance, Journal of Strength and Conditioning Research ; 26(7):1975-1983
- Hietavala, E. M., Puurtinen, R., Kainulainen, H. et coll. (2012) Low-protein vegetarian diet does not have a short-term effect on blood acid-base status but raises oxygen consumption during submaximal cycling, Journal of the International Society of Sports Nutrition ; 9(1):50



# NOUVELLES CEINTURES LOMBAIRES



## Solutions Efficaces & Élégantes



**Demandez conseil à votre pharmacien**



en attente



la SFMKS

## Partenaires au cœur de votre exercice

**Tensosplast®** véritable référence pour la médecine du sport et **mascotte incontournable** de la gamme **Tensosport®**, vous accompagne dans votre pratique quotidienne.

Grâce à **Tensosplast®**, BSN medical est leader\* et **fournisseur / partenaire** des équipes médicales de fédérations sportives et d'associations de professionnels de santé et du sport dont la **SFMKS**.

Président de la *SFMKS (Société Française des Masseurs-Kinésithérapeutes du Sport)*

### **BSN medical au cœur de nos formations!**

Depuis de nombreuses années, la SFMKS a fait le choix de la performance et de la compétence. Elle partage, avec la société BSN medical, le souhait d'offrir les outils optimums dans la mise en place de contentions adhésives aux différents confrères qui viennent échanger et mettre à jour leurs connaissances dans le cadre de formations ciblées.

L'ensemble de la gamme **Tensosport®** permet aux confrères de pouvoir bénéficier de produits de haute qualité. Ceux-ci sont adaptés à la demande des sportifs désireux d'optimiser leurs performances dans le cadre des compétitions, comme leur suivi thérapeutique dans le cadre de lésions.

La multiplicité des choix de bandes (**Tensosplast®**, **Strappal®**, **Leukotape®**) permet d'adapter les différentes contentions tant en fonction des pathologies rencontrées que des sports pratiqués. **Cela est très apprécié par nos confrères lors des stages, prenant ainsi la dimension des multiples possibilités offertes par les produits de BSN medical.**



Découvrez nos guides ainsi que les produits de la gamme **Tensosport®** et accédez aux ressources qui vous sont spécialement dédiées (formation, vidéos,...) en vous connectant sur votre espace dans notre site.

**MON ESPACE PRO EN UN CLIC!**  
[www.bsnmedical.fr](http://www.bsnmedical.fr)