

Année 2020

N° 3624

Les conséquences bucco-dentaires de la nutrition du sportif

THÈSE POUR LE DIPLÔME D'ÉTAT
DE DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE

Présentée et soutenue publiquement par

MANGEL Mathilde

Née le 17/04/1993

Le 02/04/2020 devant le jury ci-dessous :

Présidente : Mme le Professeur Brigitte ALLIOT-LICHT

Assesseur : Mme le Docteur Victoire QUINSAT

Assesseur : M. le Docteur Tony PRUD'HOMME

Directrice de thèse : Mme le Docteur Fabienne JORDANA

UNIVERSITE DE NANTES	
<u>Président</u> Pr LABOUX Olivier	
	
FACULTE DE CHIRURGIE DENTAIRE	
<u>Doyen</u> Pr GIUMELLI Bernard	
<u>Assesseurs</u> Dr RENAUDIN Stéphane Pr SOUEIDAN Assem Pr WEISS Pierre	
	
PROFESSEURS DES UNIVERSITES PRATICIENS HOSPITALIERS DES C.S.E.R.D.	
Mme ALLIOT-LICHT Brigitte	M. LESCLOUS Philippe
M. AMOURIQ Yves	Mme PEREZ Fabienne
M. BADRAN Zahi	M. SOUEIDAN Assem
M. GIUMELLI Bernard	M. WEISS Pierre
M. LE GUEHENNEC Laurent	
PROFESSEURS DES UNIVERSITES	
M. BOULER Jean-Michel	
MAITRE DE CONFERENCES DES UNIVERSITES	
Mme VINATIER Claire	
PROFESSEURS EMERITES	
M. JEAN Alain	
ENSEIGNANTS ASSOCIES	
M. GUIHARD Pierre (Professeur Associé)	Mme LOLAH Aoula (Assistant Associé)
MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES PRATICIENS HOSPITALIERS DES C.S.E.R.D.	ASSISTANTS HOSPITALIERS UNIVERSITAIRES DES C.S.E.R.D.
M. AMADOR DEL VALLE Gilles	M. ALLIOT Charles
Mme ARMENGOL Valérie	M. AUBEUX Davy
Mme BLERY Pauline	Mme ARRONDEAU Mathilde
M. BODIC François	Mme BARON Charlotte
Mme CLOITRE Alexandra	Mme BEAURAIN-ASQUIER Mathilde
Mme DAJEAN-TRUTAUD Sylvie	M. BOUCHET Xavier
M. DENIS Frédéric	M. FREUCHET Erwan
Mme ENKEL Bénédicte	M. GUIAS Charles
M. GAUDIN Alexis	Mme HASCOET Emilie
M. HOORNAERT Alain	M. HIBON Charles
Mme HOUCHMAND-CUNY Madline	M. HUGUET Grégoire
Mme JORDANA Fabienne	M. KERIBIN Pierre
M. KIMAKHE Saïd	M. OUVRARD Pierre
M. LE BARS Pierre	M. RETHORE Gildas
Mme LOPEZ-CAZAUX Serena	M. SARKISSIAN Louis-Emmanuel
M. NIVET Marc-Henri	M. SERISIER Samuel
M. PRUD'HOMME Tony	
Mme RENARD Emmanuelle	
M. RENAUDIN Stéphane	
Mme ROY Elisabeth	
M. STRUILLOU Xavier	
M. VERNER Christian	
PRATICIENS HOSPITALIERS	
Mme DUPAS Cécile (Praticien Hospitalier)	Mme QUINSAT Victoire (Praticien Hospitalier Attaché)
Mme BRAY Estelle (Praticien Hospitalier Attaché)	Mme RICHARD Catherine (Praticien Hospitalier Attaché)
Mme LEROUXEL Emmanuelle (Praticien Hospitalier Attaché)	Mme HYON Isabelle (Praticien Hospitalier Contractuel)

Par délibération, en date du 6 décembre 1972, le Conseil de la Faculté de Chirurgie Dentaire a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'il n'entend leur donner aucune approbation, ni improbation.

**A ma présidente de thèse,
Madame le Professeur Brigitte ALLIOT-LICHT,**

Professeur des Universités

Praticien Hospitalier des Centres de Soins d'Enseignement et de Recherche Dentaires

Docteur de l'Université de Nantes

Habilité à Diriger les Recherches

-NANTES-

Pour m'avoir fait l'honneur de présider ce jury,

Pour votre apprentissage et votre écoute pendant mes années d'études,

Veillez trouver ici l'expression de mon plus profond respect et de toute ma reconnaissance.

**A ma directrice de thèse,
Madame le Docteur Fabienne JORDANA,**

Maître de conférences des Universités

Praticien Hospitalier des Centres de Soins d'Enseignement et de Recherche Dentaires

Docteur de l'Université de Bordeaux

**Département de Sciences Anatomiques et Physiologiques, Occlusodontiques,
Biomatériaux, Biophysique, Radiologie.**

-NANTES-

Pour m'avoir fait l'honneur d'accepter de diriger ce travail.

Pour votre disponibilité, votre implication et votre patience tout au long de la réalisation de cette thèse.

Pour votre accompagnement, vos lectures attentives et conseils avisés.

Pour la qualité de vos enseignements cliniques et théoriques tout au long de mon cursus.

Veillez trouver ici l'expression de ma gratitude et de mon profond respect.

**Au membre du jury,
Madame le Docteur Victoire QUINSAT**

**Praticien Hospitalier Attaché
Département d'Odontologie Conservatrice-Endodontie**

-NANTES-

Pour m'avoir fait l'honneur d'accepter de participer à mon jury de thèse,

Pour votre gentillesse, votre sérénité appréciable et votre enseignement tout le long de mon cursus

Veillez recevoir l'expression de mes plus sincères remerciements.

Au membre du jury,
Monsieur le Docteur Tony PRUD'HOMME

Maître de Conférences des Universités

**Ancien Assistant Hospitalier Universitaire des Centres de Soins d'Enseignement et de
Recherche Dentaires**

Département d'Odontologie Pédiatrique

-NANTES-

Pour m'avoir fait l'honneur de participer à mon jury de thèse,

Pour votre enseignement tout au long de mon cursus,

Pour votre sympathie et votre gentillesse,

Veillez trouver ici l'expression de mes plus sincères remerciements.

1 Table des matières

Introduction.....	10
1 Les besoins nutritionnels du sportif	11
1.1 Le fonctionnement musculaire	11
1.1.1 Structure du muscle squelettique.....	11
1.1.2 Physiologie de la contraction musculaire.....	12
1.1.3 Les systèmes énergétiques.....	13
1.2 La diététique sportive.....	14
1.2.1 Les glucides.....	15
1.2.1.1 Classification.....	15
1.2.1.2 Index glycémique et charge glycémique	17
1.2.1.3 Stockage et utilisation des glucides.....	18
1.2.1.4 Rôle des glucides	19
1.2.2 Les protéines	19
1.2.2.1 Classification.....	19
1.2.2.2 Rôles	21
1.2.3 Les graisses	21
1.2.3.1 Classification.....	22
1.2.3.2 Rôles	24
1.2.4 Les minéraux.....	24
1.2.4.1 Classification.....	24
1.2.4.2 Rôles	25
1.2.5 L'eau	25
2 Les conséquences bucco-dentaires.....	27
2.1 La carie dentaire	27
2.1.1 Mécanismes d'action.....	27
2.1.1.1 Facteurs influençant la capacité cariogène des sucres.	28
2.1.1.1.1 La nature des glucides.....	28
2.1.1.1.2 La fréquence des prises.....	29
2.1.1.1.3 La capacité adhésive des aliments	29
2.1.2 La plaque dentaire.....	29
2.1.2.1 Définition.....	29
2.1.2.2 Structure et composition de la plaque	30
2.1.3 Rôle de la salive	31
2.1.4 Pratique sportive et prévalence carieuse.....	31
2.2 L'érosion dentaire	32

2.2.1	Etiologies	33
2.2.2	Processus d'érosion.....	35
2.2.3	Aspect clinique	35
2.2.4	Classification.....	35
2.3	La « bouche sèche » du sportif.....	36
2.3.1	Etiologies de la « bouche sèche » chez le sportif	36
2.3.2	Conséquences.....	37
3	Prévention et encadrement du sportif.....	38
3.1	Prévenir et réduire les comportements à risques.....	38
3.1.1	Les facteurs de risques	38
3.1.2	Conseils diététiques.....	38
3.1.2.1	Fonction de la cariogénicité des aliments	38
3.1.2.2	Limiter les boissons acides	40
3.1.2.3	Les aliments « protecteurs »	41
3.1.2.4	Fréquence de prises	41
3.1.3	Conseils d'hygiène bucco-dentaire	42
3.1.3.1	Importance des fluorures	42
3.1.3.2	Scelléments de sillons préventifs	43
3.1.4	Prévention bucco-dentaire chez le patient sportif.....	43
3.2	La place du chirurgien-dentiste auprès du patient sportif.....	45
3.2.1	Au sein d'une équipe pluridisciplinaire	45
3.2.2	Prise en charge du sportif par le chirurgien-dentiste.....	46
3.2.3	Etat actuel de la prévention auprès du patient sportif	47
	Conclusion	49
	Bibliographie.....	50
	TABLE DES FIGURES	55
	LISTE DES TABLEAUX	56

Introduction

La nutrition est un facteur essentiel au bon fonctionnement du corps humain et d'autant plus lors de la pratique d'une activité sportive. La réussite d'une nutrition efficace consiste à maintenir un équilibre entre les besoins et les apports. L'alimentation du sportif diffère de l'alimentation générale par l'apport calorique nécessaire à l'activité physique et par la fréquence de ces apports : l'alimentation doit permettre de compenser les pertes dues au métabolisme et à l'effort. Le régime alimentaire sur le plan quantitatif comme qualitatif est très important, que ce soit pour le sportif de loisir, le sportif de compétition ou encore l'athlète de haut niveau. Chez l'athlète, un apport alimentaire efficace permettra d'augmenter les performances.

Notre alimentation a donc un impact réel sur notre état physique, notre état de santé général et également notre santé bucco-dentaire.

Comment la modification des apports alimentaires lors de la pratique sportive peut entraîner des répercussions sur la santé bucco-dentaire ?

Dans un premier temps, nous aborderons la nature des apports alimentaires nécessaires au bon fonctionnement du corps humain lors de la pratique d'une activité sportive.

Dans un second temps, nous verrons les différentes répercussions de ce type d'alimentation au sein de la sphère orale.

Ensuite, il sera intéressant d'aborder la place du chirurgien-dentiste, ainsi que de l'entourage du sportif dans le cadre de la prévention bucco-dentaire, à la fois axée certes sur l'hygiène bucco-dentaire mais également sur des conseils nutritionnels.

1 Les besoins nutritionnels du sportif

1.1 Le fonctionnement musculaire

Lors d'un effort physique, le fonctionnement de l'organisme est modifié. Les muscles sont sollicités pour réaliser les mouvements indispensables à la pratique de toutes activités sportives. Le tissu musculaire représente environ 40 à 50% de notre masse corporelle totale. Il est constitué de cellules qui engendrent les contractions nécessaires à la mobilité et à la motricité viscérale.(1)

Il existe différents types de tissus musculaires :

- les muscles lisses
- les muscles squelettiques
- les muscles cardiaques (2)

Les muscles cardiaques sont situés principalement au niveau du cœur. Les muscles lisses sont localisés au niveau de la paroi des organes et des vaisseaux sanguins.(3)

Les muscles striés squelettiques sont les muscles qui permettent au corps de se mouvoir et sont donc particulièrement sollicités lors d'un exercice sportif. (4)

1.1.1 Structure du muscle squelettique.

Le muscle squelettique est constitué de fibres musculaires qui sont des cellules musculaires individuelles. Ces dernières s'associent entre elles pour former un faisceau entouré de tissu conjonctif. L'association de plusieurs faisceaux constitue le muscle qui se lie à l'os grâce aux tendons.(2)

Chaque cellule musculaire est entourée d'une membrane appelée sarcolemme. Cette dernière permet de protéger la fibre et de contrôler le passage des éléments vers et en dehors de la cellule. Sous le sarcolemme, on retrouve le sarcoplasme. Il est composé :

du réticulum sarcoplasmique, permettant le stockage du calcium et également des myofibrilles qui vont permettre la contraction de la cellule et donc la contraction du muscle.(5)

Chaque myofibrille est composée de plusieurs unités contractiles appelées sarcomères. Au sein de cette unité contractile, on retrouve l'alternance de deux types de protéines contractiles ; les filaments fins d'actine et les filaments épais de myosine.

Les filaments d'actine sont stabilisés par deux petites protéines appelées troponine et tropomyosine. C'est le glissement de ces filaments l'un sur l'autre qui va permettre le mécanisme de la contraction. (6)

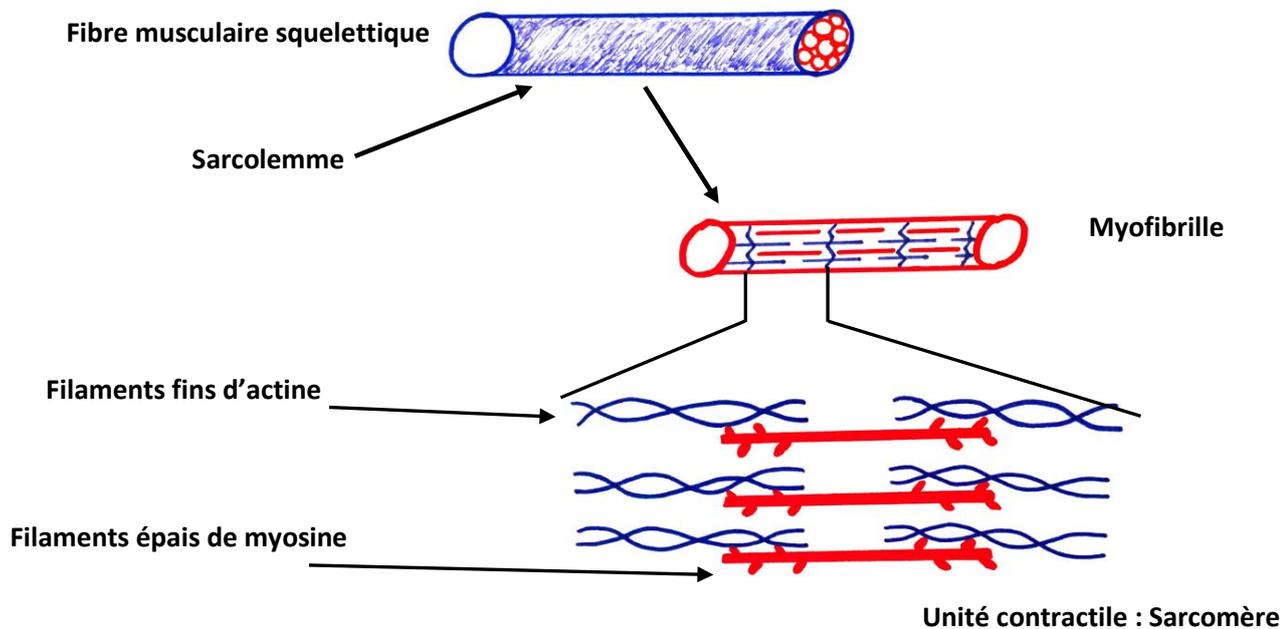


Figure 1 : Schéma d'une fibre musculaire squelettique (1)

1.1.2 Physiologie de la contraction musculaire

Pour permettre un glissement des filaments l'un sur l'autre et donc une contraction de la cellule, les filaments épais de myosine vont devoir se fixer sur les filaments fins d'actine. Cette fixation est permise grâce à une série d'évènements chimiques et mécaniques appelés « couplage excitation contraction ». (5)

En effet, la dépolarisation de la membrane de la cellule musculaire suite à une impulsion nerveuse va entraîner la libération de calcium depuis le réticulum sarcoplasmique. (7) Le calcium va venir se fixer à la troponine, cela va permettre une modification de la configuration et le déplacement de la tropomyosine et ainsi la libération du site de liaison actif sur l'actine. Par conséquent, la tête de myosine va pouvoir se lier à l'actine. (6) Cette fixation nécessite la dégradation d'une molécule d'ATP en ADP et Pi. Ainsi la fixation de la tête de myosine et le déplacement de cette dernière sur l'actine autoriseront un raccourcissement du sarcomère et donc une contraction musculaire. Cette contraction est donc permise grâce à la présence de calcium et d'ATP. (5)

La production d'ATP a lieu dans les cellules suite à une série de réactions chimiques et de voies appelées systèmes énergétiques. Il existe trois systèmes :

-le système phosphagène

-le système glycolytique

-le système oxydatif

Ces trois systèmes utilisent respectivement de la phosphocréatine pour le système phosphagène, du glucose pour le système glycolytique et des acides aminés et des acides gras pour le système oxydatif. (8)

1.1.3 Les systèmes énergétiques

La réaction d'une molécule d'ADP avec de la phosphocréatine va permettre la production d'une molécule d'ATP et de créatine. Cette méthode de production d'ATP est très rapide mais limitée car la créatine phosphate est stockée en quantité limitée dans le muscle.(5)



Figure 2 : Synthèse d'ATP par la voie phosphagène(5)

Récemment, la créatine a été développée comme un ingrédient dans la nutrition du sportif pour augmenter les niveaux de créatine phosphate comme précurseur d'ATP et donc permettre un meilleur apport auprès des cellules musculaires.(9)

Le système glycolytique procure l'énergie nécessaire pour les besoins à court terme. Ce système est dominant dans les premières minutes de l'exercice en particulier si c'est un exercice intense.(5). Il utilise comme substrat à la fois du glucose exogène mais également du glycogène stocké. Le corps humain stocke les glucides et le glycogène dans les muscles et le foie. Mais il présente une capacité limitée de stockage. Ainsi, la capacité à réaliser un apport optimal en glucides va influencer la performance du sportif. (9)

Le système glycolytique via le phénomène de la glycolyse anaérobie permet la dégradation d'une molécule de glucose en pyruvate et ainsi la formation d'une molécule d'ATP.

Le pyruvate produit lors de cette réaction va ensuite intervenir sous la forme d'acétylcoenzyme A au sein du système oxydatif. (10)

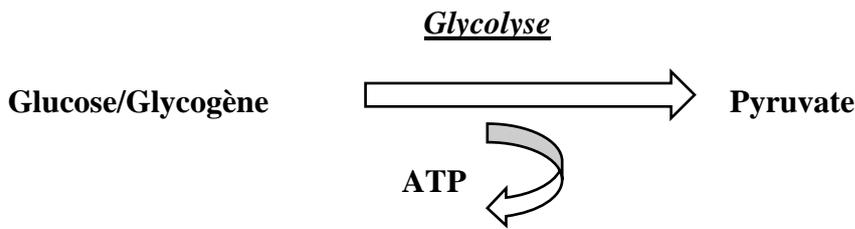


Figure 3 : Système glycolytique (10)

Le système oxydatif prédomine durant les efforts prolongés comme pour les sports d'endurance. Il va faire intervenir de l'acétylcoenzyme A obtenu soit à partir du pyruvate via la dégradation d'une molécule de glucose ou encore à partir de la scission d'acides aminés ou d'acides gras. (5) Ces molécules vont ensuite participer au cycle de Krebs qui va permettre d'extraire une molécule d'hydrogène. Les électrons de l'hydrogène extraits, via un phénomène de phosphorylation oxydative vont permettre la production de l'ATP en grandes quantités. (10)

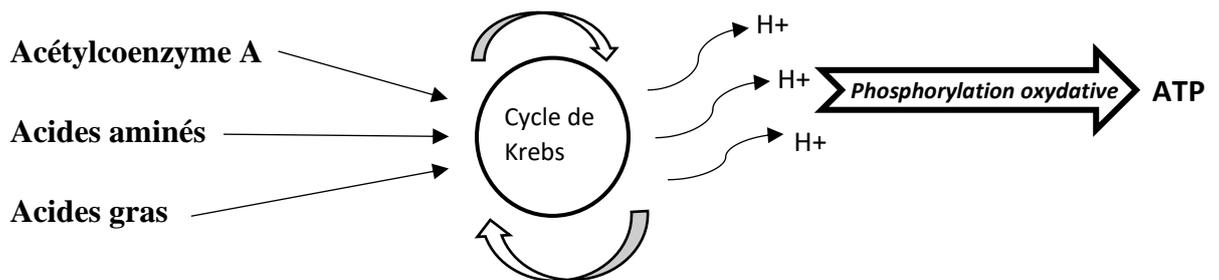


Figure 4 : Le système oxydatif(5)

1.2 La diététique sportive

Notre corps tire son énergie des aliments que nous ingérons au quotidien. Il est important de maintenir un équilibre des réserves énergétiques. (11) Nous venons de voir que l'ATP représente une source directe d'énergie pour permettre l'activité cellulaire. Sans une source constante d'ATP, les muscles ne pourraient générer aucune force. Les apports nutritionnels permettent le bon fonctionnement des systèmes énergétiques au sein des cellules et donc la production d'ATP. Il existe six nutriments essentiels au corps humain pour produire de l'énergie : les glucides, les protéines, les graisses, les vitamines, les minéraux et l'eau. Le corps n'est pas en mesure de fabriquer ces nutriments par lui-même, leur apport doit donc être assuré via l'alimentation. (10)

1.2.1 Les glucides

Les glucides alimentaires constituent une source d'énergie importante pour le corps et particulièrement lors de l'exercice sportif. Ils sont notamment les carburants principaux des efforts courts et intenses. (11) Les dernières recommandations nutritionnelles sur l'ingestion des glucides chez les sportifs tiennent compte de l'heure d'ingestion ainsi que du contenu de la séance d'entraînement et de ses objectifs. Le maintien d'une disponibilité minimale en glucides permet de reculer les limites de la fatigue lors des séances d'entraînements ou des compétitions. (12)

Parfois désignés par le terme « sucre » ou encore « hydrates de carbone ». Ils peuvent soit être utilisés immédiatement par le corps ou encore stockés sous forme de glycogène dans le foie ou les muscles squelettiques. (13)

Les glucides sont une classe de molécules organiques composées d'une structure base carbone à laquelle sont rattachés des atomes d'oxygène et d'hydrogène.(10)

1.2.1.1 Classification

Les glucides peuvent être classés de différentes manières. La classification la plus répandue est de les distinguer selon leur composition et leur structure chimique en glucides simples et glucides complexes.(14)

Glucides simples	
<u>Monosaccharides</u>	<u>Disaccharides</u>
Glucose	Saccharose
Fructose	Lactose
Galactose	Maltose

Tableau 1 : Classification des glucides simples(15)

Glucides complexes	
<u>Oligosaccharides</u>	<u>Polysaccharides</u>
Maltodextrine	Fibre
Sirop de maïs	Amidon riche en fructose

Tableau 2 : Classification des glucides complexes(15)

Les glucides simples se différencient en monosaccharides et disaccharides. Ils sont constitués uniquement d'une ou deux molécules de sucre liées l'une à l'autre.

Les principaux monosaccharides sont le glucose, le fructose et le galactose. (16)

Le glucose est le sucre le plus présent dans la nature et un des plus important pour le corps humain. Il va être digéré, absorbé et utilisé à des fins énergétiques. Le glucose fournit l'énergie nécessaire aux cellules. Il est sans cesse régulé afin de garantir une énergie adaptée. Le cerveau utilise exclusivement du glucose. (17)

Le **fructose** est un monosaccharide qui apporte le goût sucré et qui est principalement retrouvé dans les fruits. On peut également le retrouver dans le miel qui contient moitié de fructose et moitié de glucose. (10)

Le **galactose** est rarement présent seul dans la nature ou les aliments, il est souvent lié au glucose. (10)

Le **saccharose** est principalement retrouvé dans les « sucres de table ». Il est fabriqué à partir de processus d'extraction de la betterave ou de la canne à sucre. Il est composé d'une molécule de glucose et de fructose. (18)

Le **lactose** est un glucide retrouvé dans le lait animal. Il est composé de glucose et de galactose. (14)

Le **maltose** est composé de deux molécules de glucose. Il est rarement sous forme naturelle dans les aliments mais peut être retrouvé suite à la dégradation de molécules d'amidon via des enzymes digestives dans la bouche. (10)

Nous pouvons citer quelques propriétés fondamentales des glucides simples :

- Ils sont absorbés au niveau de la muqueuse intestinale
- leur vidange gastrique est rapide
- Ils ne sont pas décomposables par hydrolyse en substances plus simples.
- Ils apparaissent rapidement dans la circulation sanguine après leur ingestion et peuvent donc être également appelés « sucres rapides ». (11)

Les glucides complexes sont composés de nombreuses molécules de sucres liées au sein de chaînes de carbones. Les oligosaccharides sont des glucides composés de chaînes courtes (3 à 10 sucres liés). Les polysaccharides sont composés de chaînes plus longues (11 sucres ou plus). Les glucides complexes que l'on trouve dans les aliments sont les amidons et les fibres. Au sein du corps, les glucides peuvent être stockés sous forme de glycogène. Il est considéré comme un glucide complexe car il présente une structure similaire à celle de l'amidon. Le glycogène va être dégradé en molécules de sucres simples et ainsi les cellules vont pouvoir

utiliser ces dernières comme source d'énergie.(19) Les aliments riches en glucides complexes sont les céréales, les légumineuses ou encore les pommes de terre.(10)

1.2.1.2 Index glycémique et charge glycémique

Une autre classification des glucides est possible en fonction de leur effet sur la glycémie après ingestion. En effet, le concept d'indice glycémique apparut dans les années 1980 indique la capacité d'un aliment à élever rapidement le niveau de glucose sanguin après ingestion. La valeur de référence de l'indice glycémique est de 100 et correspond au glucose qui est donc rapidement absorbé et provoque une augmentation importante de la glycémie. Les autres glucides vont présenter un indice glycémique décroissant. Plus l'indice glycémique sera élevé, plus cela signifie que l'aliment aura une action sur la glycémie proche du glucose.(10)

<u>Indice glycémique faible</u> <u>< 40</u>	<u>Indice glycémique moyen</u> <u>40-60</u>	<u>Indice glycémique élevé</u> <u>>60</u>
Lentilles	Blé	Miel
Carottes crues	Avoine	Riz blanc
Pomme	Riz complet	Carottes cuites
Légumes verts	Pruneaux	Purée de pommes de terre

Tableau 3: Indices glycémiques de certains aliments(20)

La notion de charge glycémique a été intégrée plus tard afin de prendre en compte la quantité de glucides ingérés. Elle reflète ainsi la capacité d'un aliment à élever la glycémie en fonction de la quantité ingérée. (20)

$$\text{Charge Glycémique} = \frac{\text{Indice glycémique} \times \text{Quantité de glucides par portion}}{100}$$

Figure 5: Calcul de la charge glycémique (20)

Différents facteurs vont influencer l'index glycémique tels que la teneur en fibres, en protéines ou en graisses des aliments. De plus, la cuisson va également modifier l'indice glycémique.(16)

1.2.1.3 Stockage et utilisation des glucides

Les glucides sont stockés dans le corps sous forme de glycogène. Au total, le corps peut stocker entre quatre cents et six cents grammes de glucides dans le foie et les muscles sous forme de glycogène hépatique et de glycogène musculaire. (21) Entre trois cents et cinq cents grammes au niveau des muscles et cinquante à cent cinquante grammes au niveau du foie.(16)

Les muscles consomment une grande partie de glycogène musculaire mais l'épuisement de ces réserves entraîne une diminution de la capacité à produire un exercice physique élevé. L'épuisement du glycogène musculaire n'impose pas l'arrêt du travail musculaire mais limite considérablement la capacité de travail maximal. Pour optimiser les performances lors de l'entraînement, les réserves en glycogène musculaires doivent donc être reconstituées quotidiennement.(11) Pour un athlète d'endurance moyen, une consommation quotidienne de glucides de 500 à 600 g est requise correspondant à un stockage maximum de glycogène de 80 à 100 $\mu\text{mol/g}$ de poids humide. (22)

Après une diminution du glycogène musculaire suite à un exercice physique, sa resynthèse est biphasique. La consommation de glucides après l'exercice entraîne une synthèse rapide du glycogène musculaire afin de revenir à un niveau proche de celui présent avant l'exercice et cela en 24h. Puis, on observe une augmentation plus lente pour atteindre des niveaux plus élevés en quelques jours. La resynthèse est permise grâce à une augmentation de la perméabilité des cellules musculaire au glucose. (22)

Le métabolisme du glycogène hépatique est fondamental. Il contribue à 45% de la production totale de glucose endogène au cours des premières périodes de jeûne. Le glycogène hépatique permet la formation de glucose grâce au phénomène de glycogénolyse qui correspond à la dégradation du glycogène hépatique en glucose à l'aide d'enzymes tels que des phosphorylases.(23) La glycogénolyse hépatique ainsi que la synthèse de glycogène ont lieu simultanément. Un phénomène d'autorégulation est mis en place car une concentration élevée de glycogène dans le foie pourrait stimuler la glycogénolyse hépatique et inhiber la synthèse de glycogène. (24)

1.2.1.4 Rôle des glucides

Les glucides possèdent plusieurs rôles importants dont nombre sont essentiels à une performance sportive optimale. Ils représentent la plus grande source d'énergie corporelle. Plus l'activité sportive est intense, plus le corps va s'appuyer sur les glucides. Un apport glucidique approprié contribue notamment à protéger le tissu musculaire. (9)

Les glucides sont la principale source d'énergie du système nerveux, contrairement aux cellules musculaires, les cellules nerveuses ne stockent pas de glucose.

Par conséquent, si le niveau de glucose chute, la fonction des cellules nerveuses est mise à mal et cela entraîne un effet négatif sur l'exercice et les performances sportives. (21)

Les glucides vont servir de précurseur pour deux systèmes énergétiques en particulier ; le système glycolytique et le système oxydatif.(5)

1.2.2 Les protéines

Le corps doit renouveler en permanence des protéines car ces dernières sont sans cesse dégradées, transformées ou reconstituées. Elles sont métabolisées pour permettre de produire de l'énergie. Les protéines sont constituées d'un assemblage d'acides aminés liés entre eux par des liens peptidiques. La formation de ce lien se nomme condensation et entraîne la formation d'une molécule d'eau. A l'inverse, lors d'une alimentation riche en protéines le corps va devoir rompre ces liens peptidiques entre les acides aminés, via le phénomène d'hydrolyse nécessitant de l'eau. Ainsi, la digestion d'une alimentation riche en protéines peut contribuer à une perte d'eau importante due à l'hydrolyse.(10)

Un acide aminé est une molécule constituée d'atomes de carbone, d'hydrogène, d'oxygène et d'azote. (9)

1.2.2.1 Classification

On retrouve vingt acides aminés utilisables au sein du corps. On peut les distinguer en acides aminés essentiels et non essentiels. Les acides aminés essentiels sont au nombre de neuf et ne peuvent pas être produits par le corps, leur apport doit donc être effectué via une alimentation adéquate. (10)

Acides aminés essentiels
Leucine
Isoleucine
Valine
Histidine
Lysine
Méthionine
Phénylalanine
Thréonine
Tryptophane

Tableau 4 : Acides aminés essentiels(10)

Les onze autres acides aminés non essentiels peuvent être produits par le corps, notamment à partir d'autres acides aminés.(10)

Acides aminés non essentiels
Alanine
Arginine
Asparagine
Acide aspartique
Cystéine
Acide glutamique
Glutamine
Glycine
Proline
Tyrosine
Sérine

Tableau 5 Acides aminés non essentiels(10)

Cette classification des acides aminés nous permet de distinguer deux classes de protéines : les protéines complètes et les protéines incomplètes.

Les protéines complètes permettent de fournir au corps les acides aminés essentiels tandis que les protéines incomplètes ne peuvent pas fournir un ensemble complet d'acides aminés essentiels.(10)

1.2.2.2 Rôles

Les protéines possèdent de nombreux rôles au sein du corps humain. Elles interviennent notamment dans la structure des muscles, des os et des ligaments. Elles jouent également un rôle au niveau des fonctions immunitaires car les anticorps dérivent des protéines. De plus, la structure de nombreuses hormones dépend des protéines, en particulier les hormones intervenant dans la régulation du taux de glucose sanguin. (25)

Les protéines interviennent dans la régulation du taux d'acidité corporelle. En effet, en conditions normales, les liquides corporels ne sont ni acides ni basiques, ils sont proches de la neutralité. Mais lors d'un exercice physique, le corps va produire de l'acide lactique qui va accroître l'acidité des liquides corporels. Si cette acidité n'est pas tamponnée une fatigue va apparaître au sein du muscle. Les protéines interviennent pour tamponner l'acide lactique et ainsi retarder l'apparition de la fatigue. (10)

Lors d'un effort prolongé, les protéines vont intervenir comme source d'énergie. En effet, au repos ou en activité le corps préfère brûler des glucides ou des graisses. Mais si les apports caloriques sont faibles et que les dépenses énergétiques restent élevées, les protéines peuvent être converties en glucose et utilisés à des fins énergétiques. Les acides aminés vont être convertis en glucose au niveau du foie via le processus de gluconéogenèse et vont pouvoir participer au système oxydatif et permettre la production d'ATP.

Ainsi, les athlètes d'endurance doivent donc s'assurer d'une consommation appropriée en glucides, mais également en protéines. (25)

1.2.3 Les graisses

Les graisses, plus connues sous le nom de lipides sont des composés organiques qui contiennent du carbone. Ils ont la particularité d'être à la fois lipophiles et hydrophobes. C'est ce caractère hydrophobe qui va influencer la capacité d'absorption, de digestion ou encore de transport dans le corps. Ces graisses permettent de stocker une grande quantité d'énergie. En effet, lors d'une consommation excessive en glucides ou protéines, ces nutriments peuvent être transformés en lipides et stockés dans le tissu adipeux pour permettre leur utilisation plus tard en énergie. (11)

1.2.3.1 Classification

On classe les lipides dans trois catégories principales en fonction de leur structure moléculaire : **les phospholipides**, **les triglycérides** et **les stérols**.(10)

Les triglycérides constituent la forme prédominante des graisses présentes dans notre alimentation, 98% des graisses alimentaires sont des triglycérides. Ils représentent également le type de graisse le plus répandu dans le corps. Ils sont stockés dans des adipocytes répartis sur l'ensemble du corps mais également dans le foie et les muscles où ils peuvent être rapidement disponible comme source d'énergie lors de l'effort. Chez les athlètes, le tissu adipeux représente 8 à 12% du poids de corps chez les hommes et 18 à 22% du poids de corps chez les femmes. Pour les non athlètes, il représente 14 à 24% chez les hommes et 21 à 24% chez les femmes.(10)

La structure d'un triglycéride se compose d'un glycérol et de trois acides gras. (10)

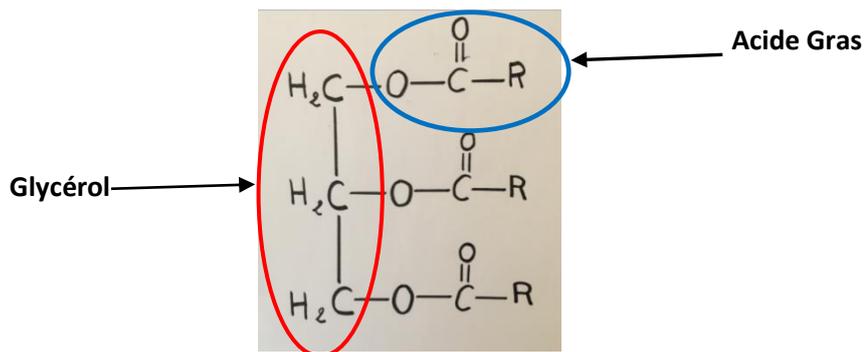


Figure 6 : structure d'un triglycéride(26)

Le phénomène de dégradation des triglycérides est obtenu via le détachement des acides gras du glycérol. Cela entraîne la formation d'acides gras libres. Le glycérol va être disponible pour être métabolisé à des fins énergétiques ou utilisés pour stocker du glucose dans le foie. Ces graisses sont donc une source importante d'énergie au repos et pendant l'exercice, mais prédominant par rapport aux glucides lors d'exercice d'intensité faible à modérée.

Au repos, les graisses alimentaires stockées fournissent environ 60 à 80 % des besoins énergétiques du corps. (27)

Les phospholipides, quant à eux, ne sont pas autant présents dans le corps et l'alimentation que les triglycérides. Ils sont présents dans un nombre moindre d'aliments (jaune d'œuf, foie, graines de soja, arachides). Ils sont composés d'un glycérol, de deux acides gras et d'un

groupe phosphate. On les retrouve principalement dans les membranes cellulaires des tissus de l'ensemble du corps. (10)

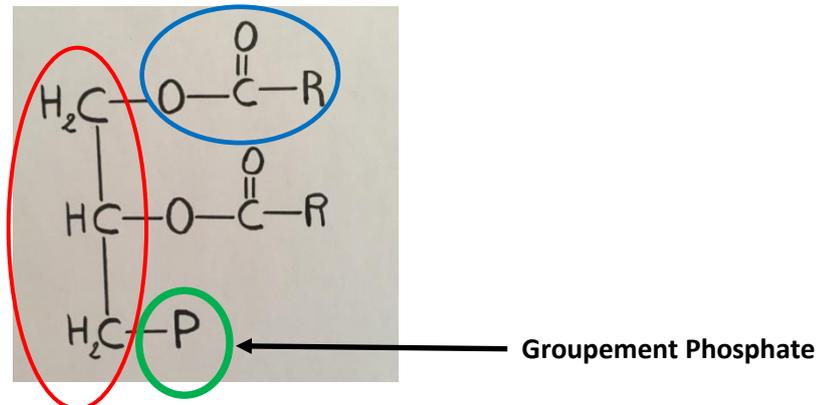


Figure 7: Structure d'un phospholipide(26)

Ils exercent une fonction de transporteur au sein du corps et représentent également les composants majeurs des membranes cellulaires. Leur structure, à la fois aqueuse et grasseuse, permet d'aider à la dégradation des graisses dans l'estomac lors de la digestion.(28)

Les stérols diffèrent beaucoup des lipides précédents tant par leur structure que par leur fonction. Ils ne sont pas constitués d'acides gras. Ils sont composés essentiellement d'atomes de carbone et d'hydrogène rattachés les uns aux autres. Le stérol le plus connu est le cholestérol.(10)

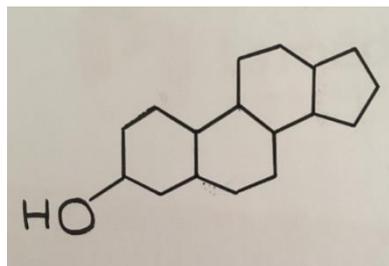


Figure 8: Structure d'un stérol (26)

Il joue différents rôles essentiels au sein du corps ; il intervient au niveau de la structure des membranes cellulaires des tissus nerveux et cervicaux. Il permet la production de vitamines D ou encore la formation d'hormones. Le foie et l'intestin grêle peuvent fournir chaque jour jusqu'à 0,5 à 2 gr de cholestérol, ainsi il n'est donc pas considéré comme un nutriment essentiel dans l'alimentation. (10)

1.2.3.2 Rôles

Les graisses sont la source d'énergie principale au repos, en période d'intensité faible à modérée ou encore en période de récupération entre des segments intenses d'activité. Le métabolisme des lipides permet de produire de l'ATP en grande quantité mais de façon très lente. Ils interviennent au niveau du système oxydatif. (29)

1.2.4 Les minéraux

Les minéraux jouent différents rôles importants au sein du corps et ayant un impact sur les performances sportives notamment car les principaux minéraux sont perdus, via la sueur.

Les minéraux ne sont pas des molécules organiques contrairement aux nutriments précédents. Ils sont constitués d'éléments inorganiques ou d'atomes. De plus leur structure n'est pas modifiée après ingestion.(30)

1.2.4.1 Classification

On les classe en **minéraux majeurs** et en **oligoéléments**.

Minéraux majeurs
Calcium
Phosphore
Magnésium
Potassium
Sodium
Chlore
Souffre

Tableau 6 : Les minéraux majeurs(10)

Oligoéléments
Fer
Zinc
Chrome
Fluor
Cuivre
Manganèse
Iode
Molybdène
Sélénium

Tableau 7 : Les principaux oligoéléments(10)

On distingue ces deux classes selon les besoins du corps pour chacune d'entre elles. Le corps nécessite des apports supérieurs à 100 mg par jour pour les minéraux majeurs alors que pour les oligoéléments les besoins sont inférieurs à 100 mg par jour.(10)

1.2.4.2 Rôles

Chacun des minéraux possède des rôles différents. Le calcium participe à la solidité des os, à la coagulation sanguine, la transmission nerveuse ou encore la contraction musculaire. Le phosphore est un constituant des membranes cellulaires tandis que le sodium va permettre la régulation de la pression artérielle. Le transport et l'utilisation de l'oxygène s'effectuent grâce au fer. L'influx nerveux est permis grâce au potassium. Le fluor intervient dans la reminéralisation des os et des dents. (10)

Le magnésium est indispensable au bon fonctionnement de l'organisme car intervient dans de très nombreux processus. La moitié de la concentration en magnésium est répartie dans le tissu osseux et les dents ; l'autre moitié est répartie en intra cellulaire et intervient dans le métabolisme énergétique, notamment dans celui des lipides, des glucides et des protéines. Le chrome et le zinc sont des oligo-éléments essentiels ; ils participent également au métabolisme énergétique. Le zinc joue un rôle particulièrement important lors de la période de récupération car participe à la synthèse des protéines et à la réparation des tissus. (26)

1.2.5 L'eau

L'eau est un nutriment essentiel pour le corps même s'il n'apporte aucune énergie. L'eau représente 55 à 60 % du poids du corps dont les deux tiers sont répartis en eau intracellulaire et le tiers restant en eau extra cellulaire. Les teneurs en eau extra et intracellulaires peuvent varier selon différents facteurs comme la teneur en protéines, en glucides ou encore en minéraux des tissus. (17)

Une déshydratation peut entraîner de lourdes conséquences sur l'entraînement et les performances sportives. En effet, le tissu musculaire est constitué de 70 % d'eau. L'eau contribue à différentes fonctions au sein du corps, tels que le maintien de l'intégrité structurelle des tissus ou encore la stabilisation de la température corporelle. Elle intervient également dans le transport d'éléments et l'élimination des déchets, le maintien de l'équilibre acido-basique et le maintien du volume sanguin. Elle sert également de solvant pour différentes molécules tels que le glucose ou les minéraux. (10)

Des apports adaptés en eau ont ainsi une réelle influence sur les performances sportives. Il est donc important de maintenir un équilibre entre les apports et les pertes en eau. Le sportif doit donc apporter une attention particulière à son hydratation aussi bien avant l'effort que pendant et après. Pour cela, il a le choix parmi différentes boissons tels que l'eau, les jus, le

thé le lait, le café, les boissons de l'effort, les boissons gazeuses ou les boissons contenant du glycérol. L'eau sera un choix adapté si elle est accompagnée d'un repas ou d'un encas pour un apport en glucides. Les jus vont constituer un apport liquide en glucides qui seront donc digérés et absorbés plus rapidement que du solide et permettront un apport accéléré aux muscles. (31)

2 Les conséquences bucco-dentaires

Nous venons de voir que l'alimentation du sportif nécessite une adaptation, voir une supplémentation pour pouvoir atteindre un exercice physique optimal. Nous allons à présent mettre en évidence les conséquences de cette alimentation sur la sphère orale.

2.1 La carie dentaire

La carie dentaire est une maladie bactérienne multifactorielle. Sa fréquence n'a cessé de croître avec le développement des civilisations et surtout avec l'augmentation de la consommation des sucres. Les bactéries présentes dans la cavité buccale vont, en présence de sucres fermentescibles, produire des acides, qui au contact de la dent vont dissoudre la partie minérale et ainsi initier le processus carieux. C'est donc la conjonction des trois facteurs qui va permettre ce phénomène, c'est-à-dire la présence des bactéries, de l'hôte et un régime alimentaire cariogène. (32) (33)

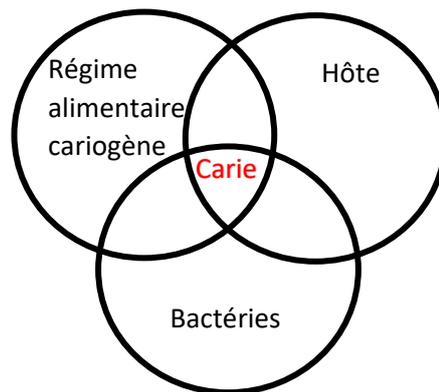


Figure 9 : Diagramme de Keyes mettant en évidence les trois facteurs nécessaires au processus carieux(34)

2.1.1 Mécanismes d'action

Le régime alimentaire affecte donc l'intégrité des dents en influant sur différents facteurs comme la quantité et la composition salivaire ainsi que sur le pH de la plaque et de la salive.(34)

Le processus carieux implique une déminéralisation des tissus durs dentaires lors d'une exposition aux acides produits par les bactéries de la cavité buccale en présence de sucres.

En effet, après l'ingestion de glucides, on observe une diminution rapide du pH au sein de la plaque. Comme le montre la courbe de Stephan, après un rinçage de la cavité buccale avec une solution de glucose à 10%, le pH de la plaque passe rapidement de 7 à une valeur inférieure à

5 en quelques minutes. L'abaissement du pH sous une valeur inférieure à 5 persiste pendant 30 minutes et il faut attendre environ 40 minutes pour que le pH retrouve sa valeur initiale. (32)

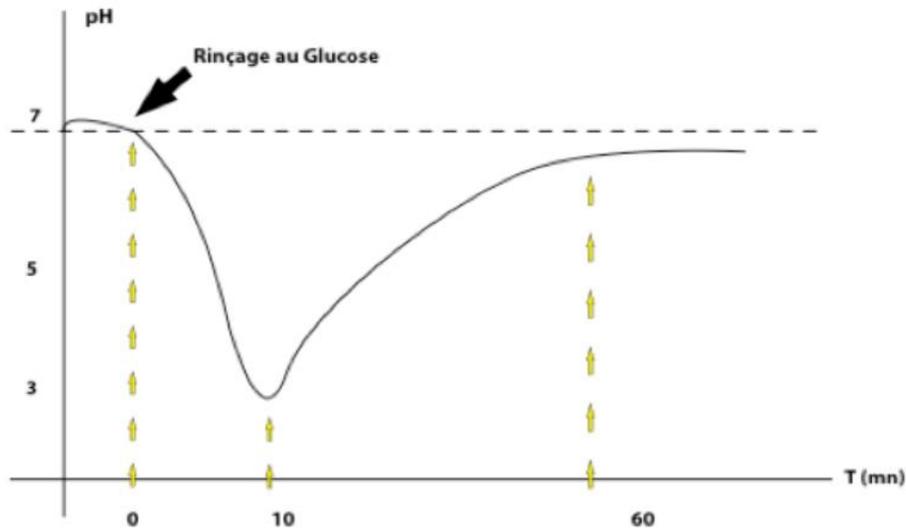


Figure 10: Courbe de Stephan indiquant les variations de pH de la plaque après rinçage buccal avec une solution de glucose à 10% pendant 5 minutes. (32)

On observe une déminéralisation de l'émail en présence d'un pH inférieur à 5,5 qui est appelé pH critique, c'est la valeur à partir de laquelle les cristaux d'hydroxyapatite de l'émail commencent à être dissous. (32) Ce processus de déminéralisation est réversible et une reminéralisation est possible. En revanche, ce cycle de déminéralisation-reminéralisation peut être interrompu par un grignotage fréquent et d'autant plus en absence d'une hygiène orale adaptée. En effet, cela va réduire la capacité tampon et la reminéralisation potentielle de l'environnement de la cavité orale. De plus, la fréquence de prises de sucres a un impact plus important sur le développement de caries que la quantité de prise. (35)

2.1.1.1 Facteurs influençant la capacité cariogène des sucres.

2.1.1.1.1 La nature des glucides

Les glucides simples présentent un faible poids moléculaire et sont donc plus facilement et rapidement fermentescibles par les bactéries, tandis que les glucides complexes possèdent un poids moléculaire plus élevé et vont donc être fermentés beaucoup plus lentement dans la cavité buccale. Ainsi, les glucides simples auront une influence plus rapide sur l'abaissement du pH avant leur élimination de la cavité buccale contrairement aux glucides complexes qui exerceront

un pouvoir acidogène plus tardif et donc plus court. (36) Le saccharose est le glucide le plus cariogène suivi de près par le glucose, le fructose, le galactose et le maltose. (32)

2.1.1.1.2 La fréquence des prises

Les répétitions des prises sucrées par le sportif pour garder un apport énergétique optimal influencent le pouvoir cariogène des sucres. En effet, comme nous l'avons vu sur la courbe de Stephan, lors de chaque apport sucré, le pH diminue en 5 minutes et il faut attendre 30 à 40 minutes pour qu'il retrouve une valeur supérieure au seuil critique. Ainsi, des prises répétées entraînent une augmentation du temps d'acidité sous la valeur du pH critique. (37)

2.1.1.1.3 La capacité adhésive des aliments

La consistance des aliments va influencer leur temps de contact avec les surfaces dentaires et donc leur pouvoir acidogène. Une alimentation liquide sera plus rapidement éliminée de la cavité buccale qu'une alimentation collante qui adhèrera aux surfaces dentaires. Par exemple, la banane est un fruit possédant un potentiel carieux important notamment par sa consistance collante qui augmente son temps de contact avec les surfaces dentaires. De plus, elle présente une composition importante en saccharose : pour 100 g elle présente 21 g de glucides dont 11,1 g de saccharose, 4,8 g de glucose et 5 g de fructose. (36)

2.1.2 La plaque dentaire

2.1.2.1 Définition

La plaque dentaire s'apparente à un biofilm microbiologique. En effet, chaque surface du corps exposée à l'environnement extérieur est colonisée par une flore bactérienne résidente spécifique du site. Un équilibre est établi entre le biofilm, la surface de l'émail et les éléments de défense tissulaire. Mais, cet équilibre est fragile et peut être rompu, par :

- un changement de l'environnement local dû à un développement d'espèces bactériennes pathogènes
- un apport glucidique exagéré
- une diminution des mécanismes de défenses de l'hôte.

La plaque pourra alors exercer une action pathologique au niveau des tissus minéralisés de la dent ou encore au niveau des tissus de soutien. (38)

2.1.2.2 Structure et composition de la plaque

La plaque dentaire est composée à 70 % d'une fraction cellulaire et 30 % d'une fraction acellulaire. La fraction acellulaire est aussi appelée matrice de la plaque et est composée à 80 % d'eau et 20 % d'une phase solide. Cette phase solide contient des protéines, des lipides, des glucides, des éléments minéraux et des oligoéléments. (32)

Les protéines représentent 45 % de la plaque totale et viennent essentiellement du métabolisme bactérien à partir des glycoprotéines salivaires. Les autres protéines viennent du cytoplasme des bactéries lysées ou sont des enzymes bactériennes et salivaires ou encore des immunoglobulines. (32)

12 % de la plaque totale est constituée de lipides. Les lipides de la plaque proviennent de la membrane des bactéries lysées, de la salive, du fluide gingival et de l'alimentation. On retrouve différents types de lipides tels que les glycolipides, les glycérides, les phospholipides et le cholestérol.(32)

Les glucides de la plaque sont présents sous forme de polysaccharides et représentent 15 % de la plaque totale. C'est la nature des glucides alimentaires qui va déterminer le type et la structure des polysaccharides synthétisés au sein de la plaque. Ils sont principalement synthétisés à partir du saccharose. En effet, les enzymes bactériennes vont hydrolyser ce disaccharide en glucose et fructose. Puis, ces derniers vont entraîner la production de deux types de polysaccharides : le glucane et le fructane. Ces polymères sont synthétisés grâce à des enzymes bactériennes, la glycosyltransférase et la fructosyltransférase. Ces polysaccharides vont permettre l'agrégation inter bactérienne et la formation de colonies bactériennes à la surface des dents. Ils assurent la cohésion de la plaque, protègent les germes d'un environnement parfois nuisible, concentrent des éléments nutritifs et empêchent la diffusion d'éléments neutralisant de la plaque, tels que les bicarbonates salivaires. (39)

Les éléments minéraux constituant la plaque sont principalement le calcium et le phosphate. Ils proviennent principalement de la salive ou de l'alimentation et leur concentration varie beaucoup notamment en fonction du régime alimentaire. Ils interviennent dans la transformation progressive de la plaque en tartre.(32)

De nombreux oligoéléments sont présents au sein de la plaque. Le fluor est un des principaux et provient de la salive, du fluide gingival, des aliments, de l'eau de boisson et s'ils sont utilisés, il peut provenir des solutions et dentifrices fluorés. (32)

2.1.3 Rôle de la salive

La salive joue un rôle essentiel et protecteur au sein du phénomène carieux. Elle permet de maintenir l'homéostasie de la cavité buccale grâce à diverses fonctions telles que la lubrification, l'action tampon, le maintien de l'intégrité de la dent et l'activité antimicrobienne. Elle va permettre de nettoyer les surfaces dentaires et ainsi de diminuer le temps de contact avec les aliments. Sa composition en ions calcium et fluor va faciliter la reminéralisation. Les protéines salivaires jouent également un rôle dans la reminéralisation de l'émail et parviennent à retarder la déminéralisation. De plus, elles interagissent avec les micro-organismes de la cavité buccale en inhibant leur adhésion aux parois dentaires. Enfin, la salive possède un pouvoir tampon qui va permettre une remontée du pH de la plaque lorsqu'il chute suite à un apport de sucres fermentescibles. (40)

Le débit salivaire va ainsi influencer directement ces différentes fonctions, le débit moyen est de 0,40 mL/minute au repos et peut passer en quelques secondes à plus de 3mL/minutes. Un flux qui atteint une valeur inférieure ou égal à 0,16 mL/minute est un indicateur de risque accru de carie. (33)

L'alimentation va entraîner des variations de ce débit. De plus, un effort physique va également avoir un impact sur ce débit. En effet, on observe une diminution du débit salivaire après un effort physique, et donc une diminution des propriétés protectrices de la salive. (41)

2.1.4 Pratique sportive et prévalence carieuse

Comme nous l'avons vu, l'alimentation joue un rôle essentiel dans la pratique sportive, et va présenter un lien direct avec notre santé orale. Pour parfaire à ses besoins, le sportif va donc consommer des suppléments alimentaires ou des boissons sportives, aussi bien avant l'effort, que pendant ou après en phase de récupération. (42) Les glucides sont consommés à une fréquence importante par le sportif, le saccharose notamment est un sucre rapide très consommé par les sportifs. Le grignotage est très présent chez les sportifs. Associé à une mauvaise hygiène bucco-dentaire, il les place dans la catégorie des individus à risque carieux élevé. Une consommation élevée de boissons sportives est également reportée et la plupart des boissons sportives consommées présentent un pH <5,5. (43) Le diagramme de Keyes, appliqué au contexte du sportif, place ce dernier dans un risque carieux individuel (RCI) élevé.

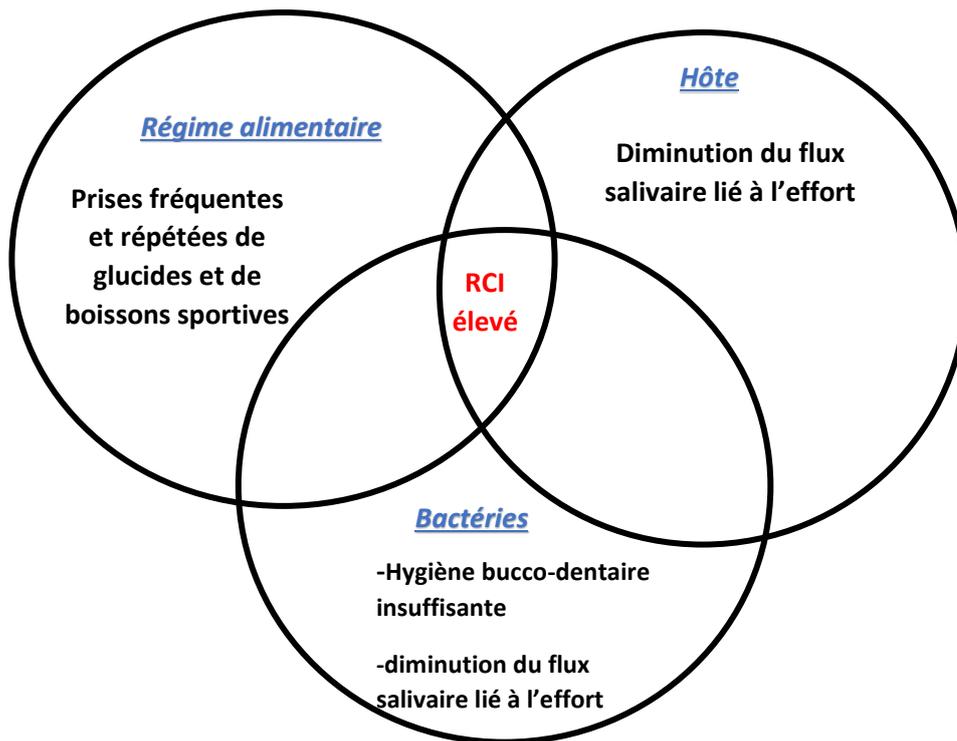


Figure 11 : Diagramme de Keyes appliqué au sportif (35)

2.2 L'érosion dentaire

L'érosion dentaire est un processus irréversible qui consiste en une perte des tissus dentaires calcifiés par un processus chimique de déminéralisation sans participation bactérienne et lié à une exposition excessive à des acides d'origine diverses. C'est un phénomène présentant des étiologies multifactorielles, liées au patient et à la nutrition. L'érosion dentaire se diagnostique en général tardivement, car c'est un phénomène progressif dont les lésions cliniques sont visibles à partir d'un stade avancé. Ces lésions sont la formation de concavités et/ou l'exposition dentinaire. On constate une augmentation de la prévalence des érosions depuis quelques années, surtout dû aux habitudes alimentaires actuelles. (44) (45)

2.2.1 Etiologies

Les étiologies du processus érosif sont diverses. Il existe une interrelation globale entre les facteurs individuels et l'interaction avec l'environnement, d'où la difficulté de séparer un facteur de causalité donné. La pratique sportive n'est pas un élément causal de l'érosion, mais peut être responsable de l'aggravation du phénomène érosif. Les athlètes sont particulièrement vulnérables, car ils sont potentiellement exposés à des facteurs intrinsèques et extrinsèques qui vont accélérer le processus d'érosion. (35)

Les facteurs extrinsèques concernent principalement la consommation de boissons et d'aliments présentant un caractère acide. En effet une prise de boissons sportives à caractère acide va diminuer le pH de la cavité buccale, ce qui peut entraîner un phénomène d'érosion. (46) La plupart des boissons sportives présentent un pH faible inférieur au seuil critique de 5,5. (47)

<u>Boisson sportives</u>	<u>pH</u>
Gatorade	3,2
Isostar	3,8
Perform	3,9
Powerade	3,7

Tableau 8:pH de quelques boissons sportives (47)

Une étude menée par Rees et al (2005) a examiné la quantité d'émail perdue lors d'une heure en immersion en présence de boissons sportives. Une dissolution de 1,18 à 5,36 μm a confirmé les capacités érosives de ces boissons. (48)

En revanche, le pouvoir érosif des boissons sportives n'est pas limité à leur pH, il va également dépendre de leur viscosité et de leur concentration en minéraux protecteurs tels que calcium, phosphate ou fluor. La boisson sportive la plus acide au niveau du pH n'est pas nécessairement la plus érosive. Une boisson avec une viscosité plus épaisse va adhérer plus longtemps à la surface de l'émail et ainsi entraîner un abaissement plus important du pH au niveau des couches superficielles de l'émail (35) Le pouvoir tampon de la boisson va influencer sa capacité à prolonger la phase acide : plus il sera élevé, plus la salive mettra du temps à ramener le pH buccal à la neutralité. De plus, une boisson présentant une concentration élevée en ions calcium, phosphore et fluor présentera un pouvoir érosif moindre. (45)

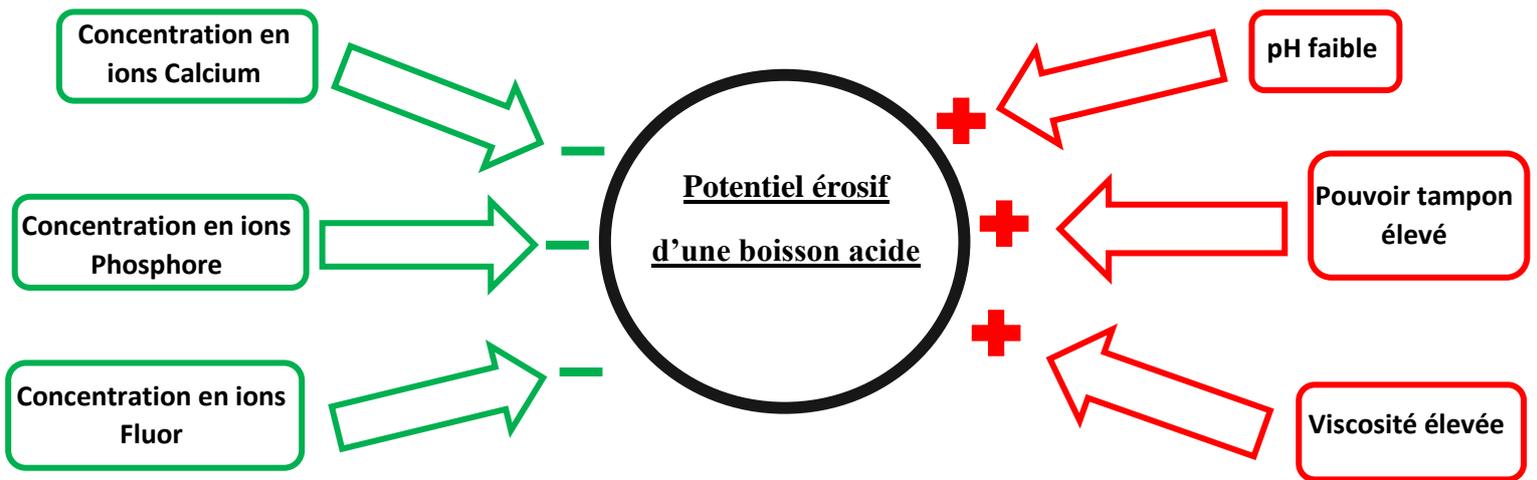


Figure 12: Facteurs influençant le potentiel érosif d'une boisson acide (45)

L'exposition à un environnement au pH faible est également un facteur de risque extrinsèque comme pour les nageurs s'entraînant dans des piscines d'eau chlorée au pH faible.(35)

Les facteurs intrinsèques pouvant induire un phénomène d'érosion sont un excès d'acidité au sein de la cavité orale qui peut être dû à un reflux gastro-œsophagien (**ROG**). En effet, une pratique sportive intense peut induire un ROG. Lors d'un effort, le tonus du sphincter œsophagien diminue et la partie inférieure de l'œsophage se retrouve exposée à trois fois le niveau normal de sucs gastriques.(49) Le pH du contenu gastrique varie avec les types d'aliments et de boissons consommés. Chez un sujet à jeun, le pH est compris entre 0,8 et 2. Le suc gastrique contient de l'acide chlorhydrique mais également des enzymes tels que la pepsine et des acides biliaires qui vont favoriser le phénomène d'érosion notamment au niveau de la dentine lorsque le suc atteint la cavité orale. (44)

Une diminution du débit salivaire augmente les risques d'érosion car cela retarde l'élimination des acides au sein de la cavité buccale et augmente ainsi le temps d'exposition de ces derniers avec les surfaces dentaires.(44) Comme pour le phénomène carieux, la salive joue donc un rôle protecteur vis-à-vis du processus érosif. Elle va permettre la dilution de l'agent érosif en le neutralisant grâce à son pouvoir tampon. Elle va également permettre la formation d'une membrane de protection sur les surfaces dentaires, et ainsi réduire le taux de déminéralisation. La reminéralisation est permise grâce aux ions calcium, phosphate et fluorure fournis par la salive. Ainsi, les dents sont plus ou moins protégées des attaques acides en fonction de leur situation sur l'arcade. Des sites mal baignés par la salive sont plus susceptibles de présenter des lésions érosives que des sites bien baignés. (45)

<u>Facteurs intrinsèques</u>	<u>Facteurs extrinsèques</u>
Hypo salivation	Boissons sportives acides
Reflux gastro-œsophagien (ROG)	Alimentation acide
	Eau de piscine trop chlorée

Tableau 9: Facteurs intrinsèques et extrinsèques de l'érosion dentaire chez le sportif (35)

2.2.2 Processus d'érosion

Le processus d'érosion correspond à une perte de calcium au niveau des couches superficielles de l'émail lorsque le pH atteint une valeur inférieure au seuil critique au niveau des surfaces dentaires. Au début du phénomène, l'émail se ramollit uniquement, mais on n'observe pas de perte de tissus. La profondeur de la zone atteinte va dépendre du pH et de la durée de l'attaque acide. Au fil du temps, les couches d'émail se dissolvent progressivement jusqu'à atteindre dans les cas graves, la dentine, induisant des risques d'hypersensibilité. (35)

2.2.3 Aspect clinique

L'aspect clinique des érosions dentaires se caractérise par des concavités avec une bordure d'émail intacte et un aspect lisse au centre. La localisation des lésions érosives peut indiquer l'origine des attaques acides. Par exemple, une localisation palatine ou occlusal peut indiquer une origine endogène, tel qu'un ROG. En revanche, des lésions sur les faces vestibulaires indiqueront une origine exogène comme la prise de boissons à caractère acide. (44)

2.2.4 Classification

Une classification internationale a été mise en place. Il s'agit de l'indice de BEWE (the Basic Erosive Wear Examination). C'est un examen court qui va permettre de détecter et de quantifier les érosions. La cavité buccale est divisée en six sextants au sein desquels chaque dent est examinée excepté la dent de sagesse. Sur chaque sextant, un score de 0 à 3 est attribué, basé sur la dent la plus érodée de ce dernier. (45)

Score 0	Pas d'usure érosive de la dent
Score 1	Perte initiale des tissus de surface
Score 2	Perte tissulaire visible <50% de la surface
Score 3	Perte tissulaire visible > 50% de la surface

Tableau 10: Indice de la progression de l'usure érosive BEWE(45)

Les scores de chacun des six sextants sont ensuite additionnés donnant le risque global d'érosion. Un score total égal ou supérieur à 14 est considéré comme un risque élevé d'érosion.

2.3 La « bouche sèche » du sportif

La salive participe au maintien d'une bonne santé bucco-dentaire. De nombreux sportifs se plaignent du phénomène de « bouche sèche » qui se caractérise par une diminution du débit salivaire. Cette diminution se manifeste par une sensation de soif, de salive filandreuse, d'halitose, de picotements gingivaux ou encore de stomatodynie pour les cas graves. (42)

2.3.1 Etiologies de la « bouche sèche » chez le sportif

Le phénomène de « bouche sèche » peut tout d'abord être lié au facteur psychologique. Une situation de stress et d'anxiété notamment lors d'une compétition vont avoir une influence sur le débit salivaire. C'est le système nerveux sympathique qui appartient au système nerveux autonome qui régule la sécrétion salivaire. Il va préparer le corps pour répondre aux exigences de l'exercice physique. Par conséquent, pendant l'effort physique, l'activité cardiaque et la respiration augmentent tout comme la production d'adrénaline, de transpiration et de glucose hépatique. Inversement, toutes les fonctions non essentielles sont ralenties, tel que la digestion ou encore la production de salive. (35)

Le deuxième facteur qui peut être responsable d'une diminution de la sécrétion salivaire pendant l'effort est l'augmentation de la température corporelle. En effet, l'athlète présente une déperdition hydrique au cours de l'effort musculaire. Cette situation s'explique par le fait que la contraction musculaire génère de la chaleur. Cette augmentation de la température entraîne une altération de l'homéostasie. En réponse à cette augmentation, un système de feedback négatif va être mis en place pour restaurer cette température corporelle. La vasodilatation des vaisseaux sanguins à la surface de la peau entraînant l'évaporation de l'eau et la sécrétion de fluides par les glandes sudoripares vont permettre une diminution de la température corporelle. Ainsi, le sportif est sujet à une déshydratation. Il doit donc être vigilant par rapport à ses besoins hydriques. La sensation de soif n'est pas un bon indicateur car elle se manifeste lorsque les pertes en eau sont déjà très importantes. (42)

La respiration buccale est également un facteur influençant le phénomène d'hypo-salivation. En effet, les athlètes adoptent une forme particulière de respiration lors d'efforts physiques prolongés. Dans ce cas, le flux salivaire reste constant mais étant donné l'exposition aux éléments climatiques externes, la salive est plus rapidement évaporée des surfaces de la cavité buccale.(35)

Une influence du niveau sportif sur le phénomène de « la bouche sèche » a été mise en évidence. Plus le niveau sportif est important et plus la sensation de bouche sèche semble apparaître lors des entraînements et moins lors de compétitions. Ainsi, l'importance et la durée de l'effort semblent être dominants pendant l'entraînement, alors que l'aspect psychologique pourrait l'être pour la compétition.(50)

	Entraînement	Compétition
Athlètes départementaux	25%	50%
Athlètes régionaux	73,3%	11,1%
Athlètes Nationaux	86%	6,5%

Tableau 11 : Pourcentage de "bouche sèche" en fonction du niveau sportif et du contexte d'entraînement ou de compétition(42)

2.3.2 Conséquences

Étant donné le rôle protecteur de la salive, les conséquences bucco-dentaires du syndrome de la « bouche sèche » sont nombreuses. On assiste à une disparition des barrières de défenses mécaniques et chimiques et ainsi au développement de lésions parodontales, de candidoses ou encore de caries du collet. De plus, les surfaces dentaires se retrouvent plus exposées au phénomène d'érosion. Les fonctions orales tels que la déglutition, la phonation, la mastication se retrouvent perturbées. La sécheresse des muqueuses peut entraîner une sensation douloureuse ou encore une mauvaise tenue des prothèses dentaires ou des protections dento-maxillaires pour les sportifs à risques. (42)

3 Prévention et encadrement du sportif

La prise en charge de la santé bucco-dentaire du sportif nécessite la connaissance des facteurs de risques de ce dernier. De plus, une approche multidisciplinaire des professionnels de santé s'impose afin de garantir une prise en charge optimale.

3.1 Prévenir et réduire les comportements à risques

3.1.1 Les facteurs de risques

Il est important de cibler les comportements à risques liés à la nutrition du sportif afin de pouvoir les prévenir. La pratique sportive demande un apport particulièrement important en glucides afin de garantir un métabolisme performant pour l'effort. Un régime alimentaire riche en glucides présente un pouvoir cariogène important et représente donc un facteur de risque pour la santé bucco-dentaire du sportif.(51)

La consommation de boissons énergisantes par les athlètes afin d'assurer un équilibre entre l'eau et les électrolytes est un facteur de risque d'érosion car le pH de ces dernières est en général inférieur à 5.(44)

De plus, lors d'un effort, le sportif est amené à augmenter la fréquence de ses apports soit via la consommation d'en-cas sucrés soit de boissons sportives afin de palier sa dépense énergétique. Une consommation répétée augmente le temps de séjour des aliments en bouche et entraîne ainsi une acidité continue. Ainsi la salive ne peut exercer son pouvoir tampon et contrebalancer cette acidité et permettre une reminéralisation. (52)

Nous allons voir que la modification de ces facteurs de risques liés à l'alimentation du sportif est parfois un objectif plus facile à atteindre que leur élimination.(35)

3.1.2 Conseils diététiques

3.1.2.1 Fonction de la cariogénicité des aliments

Il est impossible de supprimer les glucides de l'alimentation du sportif étant donné leur rôle majeur au sein du métabolisme de l'effort. (16) La cariogénicité des aliments va dépendre de plusieurs facteurs. La quantité et le type de glucides vont influencer le pouvoir cariogène ainsi que la forme physique. Le mode de préparation et de cuisson des aliments intervient également dans leur cariogénicité. (53)

La nature chimique des aliments

La cariogénicité d'un aliment va varier en fonction de la quantité et du type de glucide qui le compose. Le pouvoir cariogène des glucides va dépendre de leur aptitude à fermenter et à produire des acides. Le saccharose est le plus cariogène des sucres, en revanche le fructose présent dans les fruits présente une action cariogène très faible car son impact sur le pH du biofilm dentaire est faible. (54) Ainsi, il peut être préférable de s'orienter vers une consommation de fruits plutôt que de barres énergétiques riches en saccharose. De plus l'association d'autres nutriments avec les glucides tels que des protéines, du calcium, du fluor ou du phosphore permet une augmentation de la clairance buccale, une stimulation du flux salivaire et ainsi une diminution du pouvoir cariogène.(55) (52)

Le mode de préparation des aliments va également influencer leur pouvoir cariogène. Par exemple, l'amidon cuit (pain, biscuit, céréales cuites...) est plus facilement dégradé par les enzymes et donc beaucoup plus acidogène que l'amidon cru. Ainsi, les aliments composés d'amidon et de saccharose, comme par exemple les céréales contenant des sucres ajoutées, présentent un fort pouvoir cariogène.(53) (56)

La nature physique des aliments.

Les propriétés physiques des aliments vont déterminer leurs capacités à adhérer aux surfaces dentaires et également le temps de rétention au sein de la cavité buccale. Plus l'adhésion des aliments est importante, plus le temps de contact avec les dents sera long et plus la production d'acides sera importante. Les aliments durs et fibreux vont solliciter la mastication et donc la production de salive, tandis qu'une alimentation molle et collante stimulera moins la mastication et adhèrera plus aux surfaces dentaires. Par exemple, l'amidon cuit présente des propriétés gélatineuses et adhère de manière plus importante aux surfaces dentaires contrairement à l'amidon cru qui est plus dur et donc favorise la mastication. Etant donné l'importance de la mastication au sein du processus carieux et sa capacité à stimuler la sécrétion salivaire, il est préférable que le sportif oriente son alimentation vers des aliments durs ou fibreux afin de diminuer le temps de contact avec les surfaces dentaires et de stimuler la production salivaire.(42)

3.1.2.2 Limiter les boissons acides

Le sportif boit régulièrement afin de faire face à une déshydratation qui peut nuire à ses performances. L'eau est la seule boisson indispensable au corps humain, mais en fonction des activités physiques pratiquées, il existe aussi des besoins en apports énergétiques. Afin de répondre à ses besoins, le sportif se dirige en général vers des boissons sportives possédant un caractère acide ($\text{pH} < 5$) et donc présentant un potentiel érosif. Face à cette acidité, divers conseils peuvent être donnés. Si la prise de boissons acides ne peut être évitée, il est recommandé d'effectuer un rinçage à l'eau claire juste après afin de diminuer le temps de contact des composés acides avec les surfaces dentaires. De plus, il est préférable d'attendre 30 minutes à 1 heure après la prise de boissons acides avant le brossage dentaire et l'utilisation de brosses à dent souples, ainsi que de dentifrices peu abrasifs est préférable. (44) La façon de consommer ces boissons va influencer leur capacité érosive. Il a été constaté que plus le temps de contact avec les surfaces dentaires est important, plus les risques d'érosion sont élevés. Ainsi l'utilisation d'une paille ou d'un bouchon permettant d'envoyer plus rapidement la boisson au fond de la gorge peut être recommandée. (57) Mais attention, la paille doit être positionnée correctement vers l'arrière de la bouche pour réduire le potentiel érosif. (58) En effet, si la paille est utilisée en sirotant ou positionnée en avant de la cavité buccale, cela entraînera un contact direct avec les faces vestibulaires des dents antérieures et donc augmentera le risque érosif. (44)

Enfin, en alternative aux boissons sportives pré-préparées, le sportif peut privilégier la consommation de préparations personnelles pour lesquelles la quantité et le type de glucides pourront être contrôlés.

Exemple d'une préparation personnelle d'après Lamendin (42):

-1L d'eau Volvic

-2 cuillérées à soupe de Miel

-0,5g de vitamine B1

-0,5g de sel

-2 citrons pressés

-1 sachet de thé anglais

De plus, les « vrais » jus de fruits sont également riches en fructose et glucose ainsi qu'en vitamines C et B1. Ainsi la prise de boissons préparées par le sportif ou de jus de fruits frais, permet de privilégier une consommation plutôt riche en fructose qu'en saccharose.(42)

3.1.2.3 Les aliments « protecteurs »

Il existe des aliments considérés comme « cariostatiques », cela signifie que ces derniers ne sont pas métabolisés par les bactéries et ainsi leur consommation n'entraîne pas de chute du pH sous le seuil critique de 5,5. (52)

Parmi ces aliments, on retrouve :

- Les produits laitiers ; par exemple la consommation de fromage va stimuler la production de salive et ainsi permettre d'exercer un pouvoir tampon. De plus, le calcium et le phosphate de caséine, protéine présente dans le lait, vont favoriser la reminéralisation. (59)
- Les sucres de substitution, encore appelés édulcorants, tels que le xylitol, sont non fermentescibles et interfèrent avec le métabolisme des bactéries buccales. En effet, il a été montré que la consommation de gommes à mâcher à base de xylitol inhibe la croissance de certaines bactéries cariogènes au niveau de la salive et de la plaque dentaire. (60) Aussi, la mastication de ces gommes va permettre de stimuler le flux salivaire.
- La concentration en calcium, fluor ou phosphate de caséine des aliments et des boissons semble avoir un effet protecteur. En effet, il a été montré que le potentiel érosif de boissons sportives est diminué lors d'ajout de calcium ou de phosphate de caséine.(61)
- Les lipides, vont servir de surfactant. Ils vont permettre de diminuer la rétention des aliments et ainsi l'acidité. Par conséquent, l'ajout de lipides avec des glucides fermentescibles va permettre de diminuer la cariogénicité de ces derniers. (53)

Il peut être conseillé d'associer un aliment protecteur avec un aliment cariogène afin de diminuer le potentiel cariogène de ce dernier. (52)

3.1.2.4 Fréquence de prises

La fréquence de prise d'aliments ou boissons à teneur élevée en glucides a plus d'influence que la quantité ingérée. En effet, des prises rapprochées vont perturber le cycle de déminéralisation-reminéralisation et augmenter le temps de présence du pH sous la valeur du seuil critique de déminéralisation. (35) Ainsi, il peut être conseillé aux sportifs d'espacer les prises afin de

permettre une reminéralisation. Mais ce conseil est à prendre en compte en fonction du sport pratiqué, il sera plus ou moins réalisable. Des sports d'endurances vont demander des apports énergétiques réguliers afin de répondre aux besoins métaboliques. Pour des efforts de plus de 90 minutes, la performance est augmentée par des apports de 30 à 40 grammes de glucides par heure.(11)

3.1.3 Conseils d'hygiène bucco-dentaire

3.1.3.1 Importance des fluorures

Les fluorures présentent différents avantages dans la prévention des pathologies bucco-dentaires tels que :

- limiter le phénomène de déminéralisation
- favoriser la reminéralisation
- inhiber le métabolisme des bactéries cariogènes (62)

Les recommandations actuelles de la HAS sont un brossage dentaire au minimum deux fois par jour avec un dentifrice fluoré dosé entre 1000 et 1500 ppm de Fluor.(63)

D'autres moyens de prévention peuvent être mis en place en fonction du risque carieux individuel (RCI) du patient. Un patient est classé à « RCI élevé » s'il présente au moins un des facteurs de risque individuels suivants :

- Absence de brossage quotidien avec du dentifrice fluoré
- Ingestions sucrées régulières en dehors des repas ou du goûter (aliments sucrés, boissons sucrées, bonbons)
- Prise au long cours de médicaments sucrés ou générant une hyposialie
- Sillons anfractueux au niveau des molaires
- Présence de plaque visible à l'œil nu sans révélation
- Présence de caries (atteinte de la dentine) et/ou de lésions initiales réversibles (atteinte de l'émail) (64)

Etant donné l'ingestion fréquente de glucides par les sportifs, ils peuvent être classés comme présentant un RCI élevé. Dans ce cas, l'Ufsbd recommande chez les adultes de 18 à 69 ans une application de vernis fluoré quatre fois par an à 22600ppm de fluor. (65)

L'utilisation de bain de bouche fluoré ou de gommes à mâcher sans sucre et enrichi en fluor peuvent également être recommandés en cas de RCI élevé.(62)

3.1.3.2 Scellements de sillons préventifs

Le scellement des sillons anfractueux est recommandé chez les populations à RCI élevé. Cela va prévenir la stagnation et la prolifération des micro-organismes et ainsi prévenir l'apparition des lésions carieuses. (66)

3.1.4 Prévention bucco-dentaire chez le patient sportif

La prévention est la clef d'une santé bucco-dentaire durable. Le chirurgien-dentiste doit donc informer le patient sportif, évaluer ses risques individuels et mettre en place des mesures prophylactiques dès la première consultation.

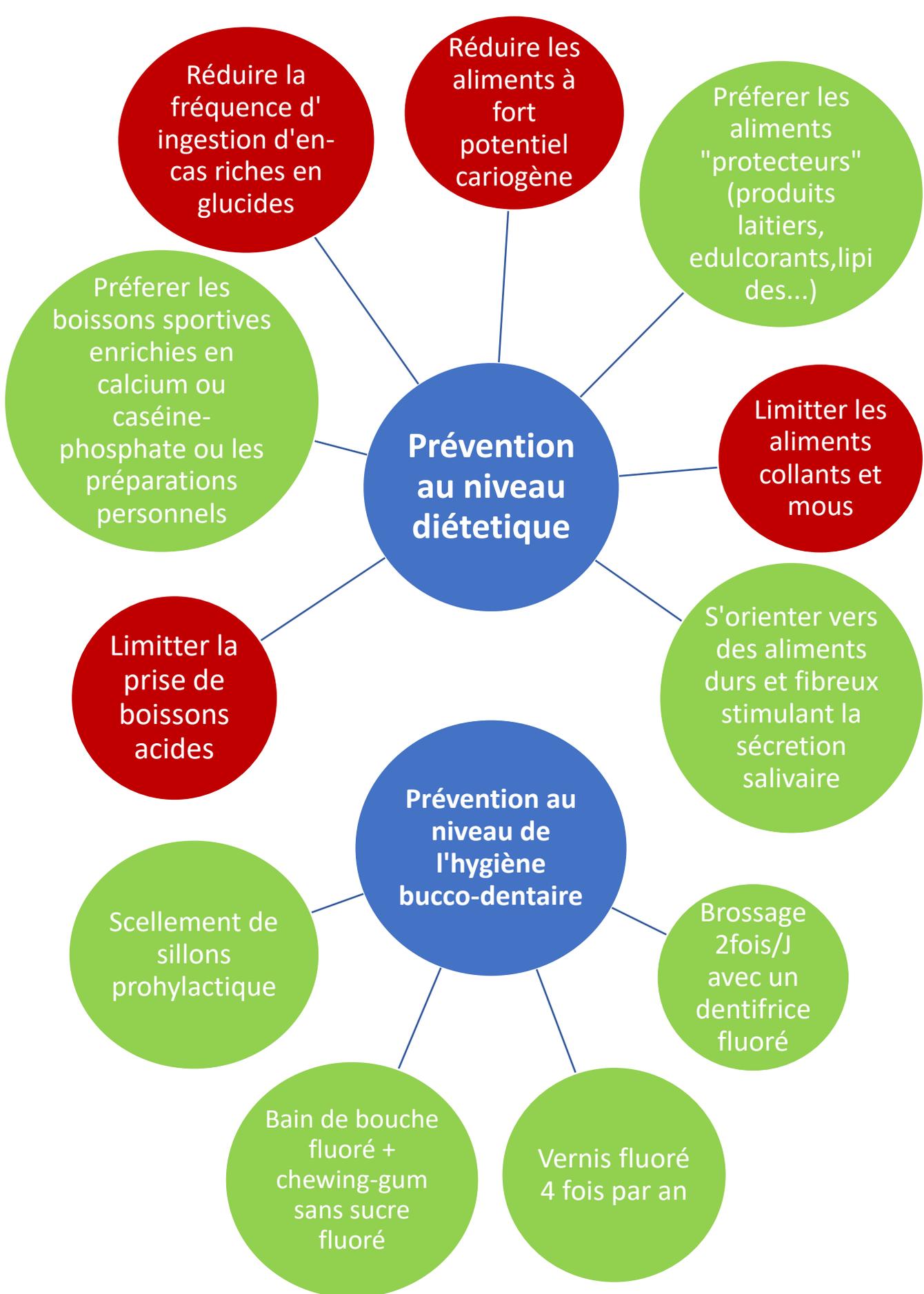


Figure 13 : Prévention des risques liés à l'alimentation du sportif

3.2 La place du chirurgien-dentiste auprès du patient sportif

Une gestion efficace d'un patient sportif nécessite différentes notions. Une collaboration étroite entre différents professionnels de santé est nécessaire afin de prendre en compte les divers aspects de la santé de l'athlète. Le rôle du chirurgien-dentiste va être de surveiller et de traiter tous les éléments de la santé bucco-dentaire du sportif tout en renforçant les stratégies de prévention. (35)

3.2.1 Au sein d'une équipe pluridisciplinaire

Une approche multidisciplinaire est essentielle pour fournir les meilleurs soins aux athlètes. Cette approche peut être nécessaire pour le sportif de loisir mais revêt surtout une importance particulière dans le cadre du sportif de haut niveau. Le chirurgien-dentiste fait alors partie d'une équipe qui va inclure le personnel médical et paramédical. Il s'agit notamment des médecins du sport, des physiothérapeutes, des ostéopathes, des podologues, des diététiciens, psychologues et entraîneurs sportifs. (35)

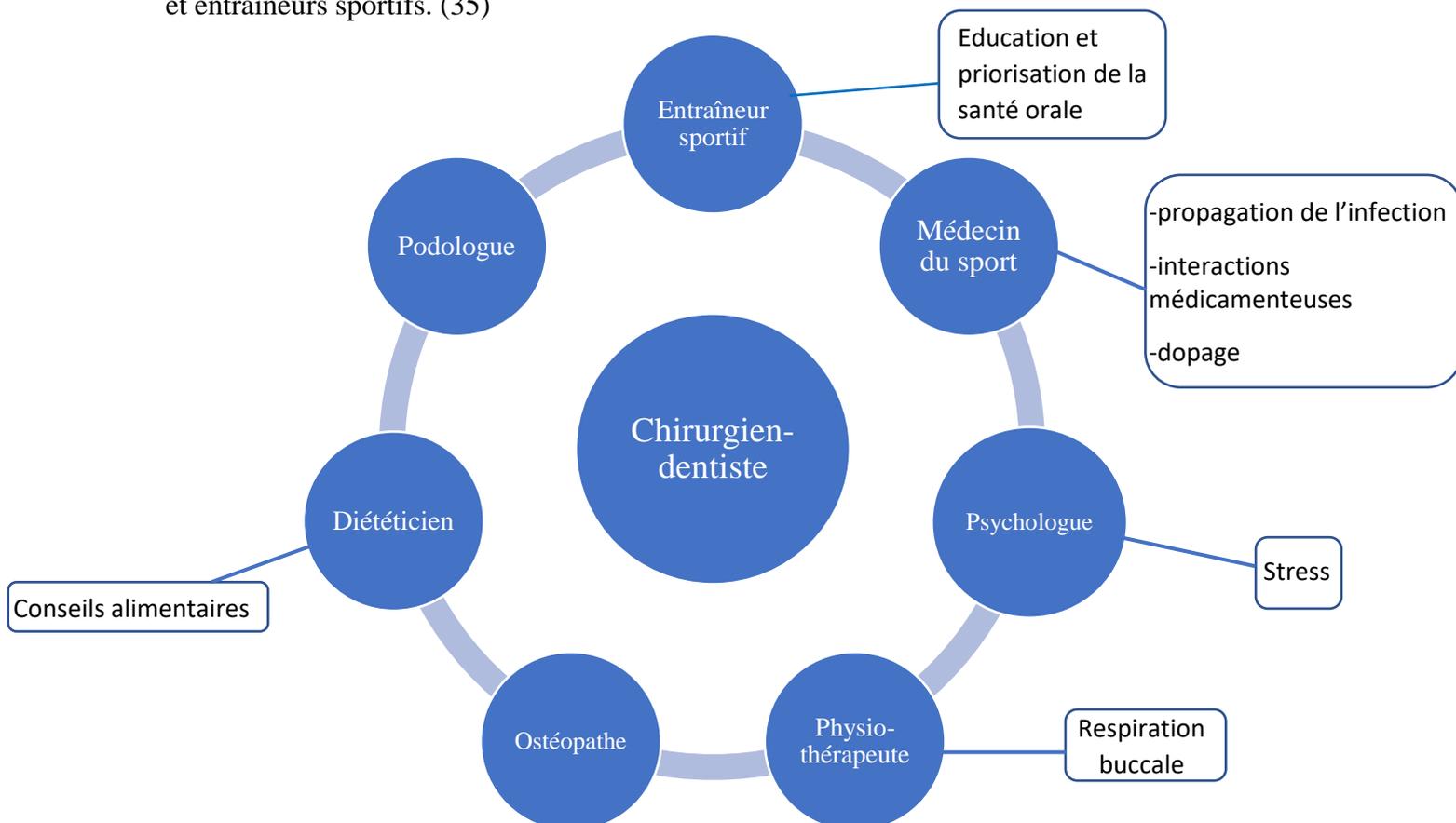


Figure 14: le chirurgien-dentiste au sein de l'équipe pluridisciplinaire auprès du sportif (35)

Que ce soit par manque d'éducation, de connaissances ou de priorité, le rôle du chirurgien-dentiste est souvent négligé dans l'accompagnement du sportif. Il est donc impératif que la collaboration entre les différents professionnels soit renforcée pour fournir au patient sportif une prise en charge optimale. La prévention pour la santé bucco-dentaire du sportif s'étend à tous les encadrants intervenants auprès du sportif. En effet, les encadrants ont également un rôle important d'action et de prévention. L'entraîneur étant un acteur essentiel dans l'accompagnement du sportif, il va pouvoir exercer un rôle direct de prévention bucco-dentaire auprès de ce dernier. Le psychologue va pouvoir intervenir dans la gestion du stress du sportif afin de diminuer le phénomène de « bouche sèche du sportif » vu précédemment. (35)

3.2.2 Prise en charge du sportif par le chirurgien-dentiste

Lors de la première consultation avec le patient sportif, il est important que le chirurgien-dentiste établisse une relation de confiance. Il doit parvenir à obtenir un maximum d'informations à la fois médicales, dentaires et sportives afin d'assurer une prise en charge complète. C'est d'ailleurs une obligation pour le sportif de haut-niveau d'informer pleinement le chirurgien-dentiste sur son état médical. (67) Les prédispositions aux pathologies bucco-dentaires que peut présenter l'athlète et qui peuvent être exacerbées par la pratique sportive doivent être évaluées. Le chirurgien-dentiste doit parvenir à responsabiliser les athlètes lors de comportements néfastes au niveau de leur santé bucco-dentaire et leur permettre de les modifier. (35)

L'examen clinique doit être exo et endo-buccal. Il doit permettre l'examen des tissus mous et durs. L'hygiène bucco-dentaire doit être évaluée et des conseils doivent être donnés en fonction des observations effectuées. L'examen doit être complet avec le repérage de lésions carieuses, d'atteintes parodontales, de dents absentes, de signes d'érosions ou d'usures ainsi qu'une analyse de l'occlusion. Une radiographie panoramique est fortement conseillée. En effet, il a été constaté à l'Institut national du sport et de l'éducation physique (Insep) que neuf sportifs sur dix ayant eu une radiographie panoramique allaient consulter pour la suite des soins contre un sur sept lorsqu'aucune radiographie n'est réalisée. (42)

Ainsi, la prise en charge du patient sportif par le chirurgien-dentiste ne doit pas se contenter d'être curative, une importance particulière doit être apportée à prévention. Afin de responsabiliser le patient sportif face à sa santé bucco-dentaire, il est nécessaire de l'informer des conséquences d'une mauvaise santé orale sur la santé générale et donc sur les performances sportives. En effet, des douleurs bucco-dentaires entraîneront des difficultés à manger et à dormir donc une répercussion sur la qualité de vie et ainsi un impact sur les performances

sportives. (68) De plus, certaines blessures sportives, telles que des tendinites par exemple, ont été associées à une dissémination bactérienne dans la circulation sanguine. Les infections buccales ne provoquent pas de blessures sportives mais peuvent prédisposer l'athlète à une période de blessure prolongée retardant la cicatrisation. (35)

3.2.3 Etat actuel de la prévention auprès du patient sportif

En France, selon le Code du sport, l'obtention d'une licence au sein d'une fédération sportive nécessite la présentation d'un certificat médical datant de moins d'un an et attestant de la non contre-indication à la pratique de la discipline. La délivrance de ce certificat n'impose aucun examen bucco-dentaire. (69)

Les athlètes ayant le statut de sportif de haut niveau (SHN) doivent effectuer un examen dentaire obligatoire. En effet, lors de leur accès au statut de sportif de haut niveau, ils doivent se soumettre à divers examens médicaux dont un examen bucco-dentaire. Puis ils sont soumis à une surveillance médical réglementaire (SMR) régulière qui impose notamment un examen dentaire annuel. (70)

Nom : Prénoms : Date :
 Pays : Ethnie : Profession :
 Sexe : Année naissance : Sport pratiqué :

Examen dentaire :

Nombre de dents	18	17	16	15	14	13	12	11	21	22	23	24	25	26	27	28	48	47	46	45	44	43	42	41	31	32	33	34	35	36	37	38	Totaux	
Index CAO (1)																																		
Plaque	V																																	
	L																																	
Index OHI-S (2)																																		
	V																																	
Tartre	V																																	
	L																																	
Plaque + tartre																																		

Examens complémentaires :

1. Malocclusion :	oui - non	2. Disharmonie dento-maxillaire :	oui - non
3. Bruxisme :	oui - non	4. Stress pendant l'effort :	oui - non
5. Respirateur buccal :	oui - non	6. Prothèse traumatisante :	oui - non
7. Tabagisme (... cigarettes/jour) :	oui - non	8. Hyposialie :	oui - non
9. Diabète :	oui - non	10. Maladies antérieures :	oui - non
11. Problèmes diététiques (prise ou perte de poids) :	oui - non	12. Troubles digestifs :	oui - non
13. Signes endocriniens :	oui - non	14. Signes nerveux :	oui - non
15. Manifestations ostéo-articulaires :	oui - non		
16. Prise de médicaments (Bi, Hg, Pb, barbituriques, psychotropes, anorexiques, diurétiques, pilules anti-conceptionnelles, etc.), préciser :			
17. Autres observations :			

Examen radiographique :

Un papier calque étant placé sur la radiographie panoramique, tracer une ligne suivant les jonctions amélo-cémentaires des dents présentes, puis une autre suivant les bords alvéolaires, afin de mettre en évidence d'éventuelles alvéolyses précoces.

(1) Codes :

CAO = Dents cariées + absentes + obturées (selon l'OMS) :

- Dent saine : 0
- Dent cariée : 2
- Dent obturée : 6
- Dent absente cause extraite (cause carie) : 3
- Dent absente extraite (autre cause) : 5
- Dent absente non apparue : 8 (*)
- Dent absente inexistante : 9 (**)

(*) La différenciation entre ces deux cas ne peut se faire que grâce à un examen radiologique. Si donc, celui-ci n'a pas pu être effectué, noter : 8.

OHI-S = oral hygiene index simplified, qui correspond à l'addition de deux indices : celui de la plaque et celui du tartre. Ceux-ci sont cotés de la façon suivante par l'OMS :

- pas de débris mous ou tartre : 0
- débris ou tartre recouvrant moins de 1/3 de la couronne : 1
- débris ou tartre recouvrant entre le 1/3 et les 2/3 : 2
- débris ou tartre recouvrant plus des 2/3 : 3
- débris ou tartre sous-gingival : 4

Seules les faces vestibulaires de 16, 11, 26 et 31 et les faces linguales de 46 et 36 sont à examiner.

Figure 15: fiche d'examen utilisée à l'Insep dans le cadre d'une consultation dentaire (42)

Ainsi aucune obligation n'est encore mise en place concernant le suivi bucco-dentaire du sportif de tout niveau. Etant donné que la « population sportive » est une population à risques, le chirurgien-dentiste devra accorder une importance particulière lors de sa prise en charge, quel que soit le niveau de pratique du sportif.

Conclusion

La pratique d'une activité sportive concerne aujourd'hui une part importante de la population. Nous avons vu que le sportif présente des besoins énergétiques beaucoup plus élevés que la population non sportive et a également besoin d'une proportion plus élevée de certains nutriments potentiellement dangereux pour la santé bucco-dentaire suivant leur mode de consommation. L'ingestion fréquente de ces nutriments pendant l'effort physique potentialise le risque de lésions au niveau des tissus de la cavité buccale, notamment de caries et le développement d'érosions.

Par conséquent, la population sportive doit être considérée comme une population spécifique de par les facteurs de risques bucco-dentaires auxquels elle est exposée. Le chirurgien-dentiste doit donc observer une prise en charge particulière face au patient sportif en étant attentif et pédagogue afin de l'informer sur les risques encourus liés à la pratique sportive et les comportements qui lui sont associés. La diffusion de l'information et la connaissance des facteurs de risque bucco-dentaires liés à la pratique sportive sont un enjeu important de la prévention. Il est nécessaire de diffuser cette information auprès des fédérations, des entraîneurs et également des équipes médicales en lien avec le sportif afin qu'il puisse mettre en œuvre des comportements adaptés.

Bibliographie

1. Le Page C. Physiologie de l'exercice physique, entraînement et santé. Paris : Ellipses, 2016
2. Gras L-L. Caractérisation du comportement mécanique du muscle à différentes vitesses de sollicitation. [Thèse de Doctorat] [France]. Université de Paris, École doctorale n° 432 : Sciences des Métiers de l'Ingénieur, 2011.
3. Bonnel F, Marc T. Le muscle : nouveaux concepts anatomie, biomécanique, chirurgie, rééducation. Montpellier : Sauramps Medical, 2009
4. Holloszy JO, Coyle EF. Adaptations of skeletal muscle to endurance exercise and their metabolic consequences. *J Appl Physiol.* avr 1984;56(4):831-8.
5. Vassilis Klissouras. Les bases de la physiologie du sport. Issy-les-Moulineaux : Elsevier Masson, 2017
6. Pottecher J. Muscle squelettique et ischémie-reperfusion expérimentale des membres : mécanismes impliqués dans la protection ou les effets délétères de la cyclosporine et facteurs limitant les conditionnements pharmacologique et ischémique. [Thèse de Doctorat] [France]. Université de Strasbourg, Ecole doctorale Sciences de la Vie et de la Santé, 2012.
7. Marty I, Fauré J. Excitation-contraction coupling alterations in myopathies. *J Neuromuscul Dis.* 2016 ; 3(4):443-53.
8. Guzun R, Saks V. Application of the principles of systems biology and Wiener's Cybernetics for analysis of regulation of energy fluxes in muscle cells in vivo. *Int J Mol Sci.* mars 2010;11(3):982-1019.
9. Schenker S. Nutrition and sport. *Nutr Bull.* 2001 ;26(1) :103-6.
10. Heather H.Fink; Alan E.Mikesky. Nutrition du sport. Collection Sciences et pratiques du sport. Louvain-la-neuve : DeBoeck Supérieur, 2018.
11. Bigard X, Guezennec C-Y. Nutrition du sportif. 2 -ème éd. Issy-les-Moulineaux: Elsevier Masson, 2007.
12. Thomas DT, Erdman KA, Burke LM. Position of the Academy of Nutrition and Dietetics, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine: nutrition and athletic performance. *J Acad Nutr Diet.* mars 2016 ;116(3):501-28.
13. Cermak NM, van Loon LJC. The use of carbohydrates during exercise as an ergogenic aid. *Sports Med.* nov 2013;43(11):1139-55.
14. Cummings JH, Stephen AM. Carbohydrate terminology and classification. *Eur J Clin Nutr.* nov 2007;61(S1):S5-18.
15. Asp NG. Nutritional classification and analysis of food carbohydrates. *Am J Clin Nutr.* 1994;59(3 Suppl):679S-681S.

16. Bigard X ; Guezennec C-Y. Nutrition du Sportif. Issy-les-Moulineaux : Elsevier Masson,2017.
17. Nuccio RP, Barnes KA, Carter JM, Baker LB. Fluid balance in team sport athletes and the effect of hypohydration on cognitive, technical, and physical performance. *Sports Med.* 2017;47(10):1951-82.
18. Auger J, Delong C. Sportifs votre alimentation sur-mesure. Paris : Hachette, 2017.
19. Bezborodkina NN, Chestnova AYU, Vorobev ML, Kudryavtsev BN. Spatial structure of glycogen molecules in cells. *Biochem Moscow.* mai 2018;83(5):467-82.
20. Foster-Powell K, Holt SHA, Brand-Miller JC. International table of glycemic index and glycemic load values: 2002. *Am J Clin Nutr.* juill 2002;76(1):5-56.
21. Williams C, Rollo I. Carbohydrate nutrition and team sport performance. *Sports Med.* 2015;45(Suppl 1):13-22.
22. Ivy JL. Muscle glycogen synthesis before and after exercise. *Sports Med.* janv 1991;11(1):6-19.
23. Thomas D , Burke L , Erdman K-A. Nutrition and athletic performance. *Med & Sci Sports Exercise.* mars 2009;41(3):709.
24. Gonzalez JT, Fuchs CJ, Betts JA, van Loon LJC. Liver glycogen metabolism during and after prolonged endurance-type exercise. *Ame J Physiol Endocrinol Metabol.* sept 2016;311(3):E543-53.
25. Poortmans JR, Carpentier A, Pereira-Lancha LO, Lancha A. Protein turnover, amino acid requirements and recommendations for athletes and active populations. *Braz J Med Biol Res.* juin 2012;45(10):875-90.
26. Claude Leray. Les lipides Nutrition et santé. Paris : Lavoisier, 2013.
27. Blavy P. Identification des éléments clefs du métabolisme des lipides et de leurs régulateurs. [Thèse de Doctorat] [France]. Université européenne de Bretagne, Institut supérieur des Sciences Agronomiques, agro-alimentaires, horticoles et du paysage. 2010.
28. Eisenmann JC. Blood lipids and lipoproteins in child and adolescent athletes. *Sports Med.* avr 2002;32(5):297-307.
29. Da Boit M, Hunter AM, Gray SR. Fit with good fat? The role of n-3 polyunsaturated fatty acids on exercise performance. *Metabolism.* janv 2017;66:45-54.
30. Szczepańska B, Malczewska-Lenczowska J, Wajszyzyk B. Evaluation of dietary intake of vitamins and minerals in 13-15-years-old boys from a sport school in Warsaw. *Rocz Panstw Zakl Hig.* 2016;67(1):59-68.
31. Urdampilleta A. Hydration and chemical ingredients in sport drinks: food safety in the European context. *Nutricion Hospitalaria.* mai 2015;(5):1889-99.
32. Kacquelier J-C. Anatomie pathologique bucco-dentaire. Paris : Masson , 1998.

33. Brousseau L, Le Goff C. Les déterminants de la carie. [Thèse de Doctorat] [France]. Université de Nantes, U.F.R d'odontologie, 2006.
34. Touger-Decker R, van Loveren C. Sugars and dental caries. *Am J Clin Nutr.* Oct 2003 ; 78(4) :881S-892S.
35. Budd SC, Egea J-C. *Sport and Oral Health: A Concise Guide.* New-York: Springer, 2017.
36. Moynihan PJ. Update on the nomenclature of carbohydrates and their dental effects. *J Dent.* mars 1998;26(3):209-18.
37. Rugg-Gunn A. Dental caries : strategies to control this preventable disease. *Acta Med Acad.* nov 2013 ;42(2) :117.
38. Marsh PD. Dental plaque: biological significance of a biofilm and community life-style. *J Clin Periodontol.* 2005;32 (Suppl 6)7-15.
39. Mouton C, Robert J-C. *Bactériologie bucco-dentaire.* Paris, Milan, Barcelone : Masson , 1994.
40. Tikhonova S, Booij L, D'Souza V, Crosara KTB, Siqueira WL, Emami E. Investigating the association between stress, saliva and dental caries: a scoping review. *BMC Oral Health* [Internet]. 13 mars 2018 [cité 17 oct 2019];18. Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5851323/>
41. Frese C, Frese F, Kuhlmann S, Saure D, Reljic D, Staehle HJ, et al. Effect of endurance training on dental erosion, caries, and saliva. *Scand J Med Sci Sports.* juin 2015;25(3):e319-326.
42. Lamendin H. *Odontologie du sport.* Paris : CdP, 2004.
43. Blanchet I, Al Azawi H ,Tardieu C. Spécificités bucco-dentaires du sportif de haut niveau. *Rev Franco Odontol Pediatr.* 2017;12(2):58-65.
44. Lussi A , Jaeggi T. *L'érosion dentaire , diagnostic ,évaluation du risque, prévention, traitement.* Paris, Berlin , Chicago : Quintessence International, 2012.
45. Werguet M. *Les érosions dentaires.* [Thèse de Doctorat] [France]. Université de Lorraine, U.F.R D'odontologie, 2013.
46. Hans R, Thomas S, Garla B, Dagli RJ, Hans MK. Effect of various sugary beverages on salivary pH, flow rate, and oral clearance rate amongst adults. *Scientifica (Cairo).* 2016;2016:5027283.
47. Pinto SCS, Bandeca MC, Silva CN, Cavassim R, Borges AH, Sampaio JEC. Erosive potential of energy drinks on the dentine surface. *BMC Res Notes.* févr 2013;6:67.
48. Rees J, Loyn T, McAndrew R. The acidic and erosive potential of five sports drinks. *Eur J Prosthodont Restor Dent.* déc 2005;13(4):186-90.

49. Herregods TVK, van Hoeij FB, Oors JM, Bredenoord AJ, Smout AJPM. Effect of running on gastroesophageal reflux and reflux mechanisms. *Am J Gastroenterol.* 2016;111(7):940-6.
50. Lamendin H, Rieu M. Historique de l'odonto-stomatologie du sport en France : principaux acquis techniques et scientifiques. Paris: L'Harmattan , 2009.
51. Lantheaume G . Santé bucco-dentaire chez le sportif de haut-niveau. [Thèse de Doctorat] [France]. Université Claude Bernard Lyon I, U.F.R d'odontologie,2015.
52. DJEBLI R. Alimentation et santé bucco-dentaire. [Thèse de Doctorat] [France]. Université Toulouse III , U.F.R d'odontologie, 2017.
53. MARTINEAU F. Alimentation et prévention de la carie dentaire. [Thèse de Doctorat] [France]. Université de Nantes, U.F.R d'odontologie, 2002.
54. Rugg-Cunn A. Dental caries : strategies to control this preventable disease. *Acta Med Acad .* nov 2013;42 (2) :117 .
55. Debry G. Sucres et santé. Paris : John Libbey Eurotext ,1997.
56. Pollard MA. Potential cariogenicity of starches and fruits as assessed by the plaque-sampling method and an intraoral cariogenicity test. *Caries Res.* 1995;29(1):68-74.
57. S. Landon. Fruit Juice nutrition and health. *Food Austr.* 2007; 59(11):533-538
58. Edwards M, Ashwood RA, Littlewood SJ, Brocklebank LM, Fung DE. A videofluoroscopic comparison of straw and cup drinking: the potential influence on dental erosion. *Br Dent J.* sept 1998;185(5):244-9.
59. Kashket S, DePaola DP. Cheese consumption and the development and progression of dental caries. *Nutr Rev.* avr 2002;60(4):97-103.
60. Cocco F, Carta G, Cagetti MG, Strohmenger L, Lingström P, Campus G. The caries preventive effect of 1-year use of low-dose xylitol chewing gum. A randomized placebo-controlled clinical trial in high-caries-risk adults. *Clin Oral Investig.* 2017;21(9):2733-40.
61. Ramalingam L, Messer LB, Reynolds EC. Adding casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate to sports drinks to eliminate in vitro erosion. *Pediatr Dent.* févr 2005;27(1):61-7.
62. Rugg-Gunn A. Dental caries: strategies to control this preventable disease. *Acta Med Acad.* nov 2013;42(2):117.
63. Haute Autorité de Santé corriges_synthese_carie_dentaire_version_postcollege-10sept2010. [Internet]. [cité 10 déc 2019]. Disponible sur: https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2010-10/corriges_synthese_carie_dentaire_version_postcollege-10sept2010.pdf
64. Haute Autorité de Santé Risque_carieux_synthese_recos. [Internet]. [cité 10 déc 2019]. Disponible sur: https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/risque_carieux_synthese_recos.pdf

65. Union Française de la Santé Bucco-Dentaire .Fiche-indications-verniss-fluoré-1.[Internet]. [cité 10 déc 2019]. Disponible sur: <http://www.ufsbd.fr/wp-content/uploads/2019/09/Fiche-indications-verniss-fluor%C3%A9-1.pdf>
66. Wright JT, Tampi MP, Graham L, Estrich C, Crall JJ, Fontana M, et al. Sealants for preventing and arresting pit-and-fissure occlusal caries in primary and permanent molars: A systematic review of randomized controlled trials-a report of the American Dental Association and the American Academy of Pediatric Dentistry. *J Am Dent Assoc.* 2016;147(8):631-645.e18.
67. Légifrance . Code du sport - Article L232-2. [Internet] <https://www.legifrance.gouv.fr/affichCodeArticle.do?cidTexte=LEGITEXT000006071318&idArticle=LEGIARTI000006547620&dateTexte=&categorieLien=cid>
68. Needleman I, Ashley P, Fine P. Oral health and elite Sport performance. *Sports Med.* 2015 ; 49 : 3-6
69. Légifrance . Code du sport - Article A231-1. [Internet] <https://www.legifrance.gouv.fr/affichCodeArticle.do?idArticle=LEGIARTI000022105658&cidTexte=LEGITEXT000006071318&dateTexte=20100417>
70. Froin G. La prise en charge de la santé buccodentaire du sportif en France : état des lieux. [Thèse de Doctorat] [France]. Université de Bordeaux ; U.F.R des Sciences odontologiques, 2015.

TABLE DES FIGURES

Figure 1 : Schéma d'une fibre musculaire squelettique (1).....	12
Figure 2 : Synthèse d'ATP par la voie phosphagène(5).....	13
Figure 3 : Système glycolytique (10)	14
Figure 4 : Le système oxydatif(5)	14
Figure 5: Calcul de la charge glycémique (20).....	17
Figure 6 : structure d'un triglycéride(26)	22
Figure 7:Structure d'un phospholipide(26)	23
Figure 8: Structure d'un stérol (26)	23
Figure 9 : Diagramme de Keyes mettant en évidence les trois facteurs nécessaires au processus carieux(34).....	27
Figure 10:Courbe de Stephan indiquant les variations de pH de la plaque après rinçage buccal avec une solution de glucose à 10% pendant 5 minutes.(32)	28
Figure 11 : Diagramme de Keyes appliqué au sportif (35)	32
Figure 12:Facteurs influençant le potentiel érosif d'une boisson acide (45)	34
Figure 13 : Prévention des risques liés à l'alimentation du sportif	44
Figure 14: le chirurgien-dentiste au sein de l'équipe pluridisciplinaire auprès du sportif (35)	45
Figure 15: fiche d'examen utilisée à l'Insep dans le cadre d'une consultation dentaire (42)	47

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Classification des glucides simples(15)	Tableau 2 : Classification des glucides complexes(15)	15
Tableau 3: Indices glycémiques de certains aliments(20)		17
Tableau 4 : Acides aminés essentiels(10)		20
Tableau 5 Acides aminés non essentiels(10)		20
Tableau 6 : Les minéraux majeurs(10)	Tableau 7 : Les principaux oligoéléments(10)	24
Tableau 8:pH de quelques boissons sportives (47)		33
Tableau 9:Facteurs intrinsèques et extrinsèques de l'érosion dentaire chez le sportif (35)		35
Tableau 10: Indice de la progression de l'usure érosive BEWE(45)		35
Tableau 11 : Pourcentage de "bouche sèche" en fonction du niveau sportif et du contexte d'entraînement ou de compétition(42)		37

MANGEL (Mathilde). – Les conséquences bucco-dentaires de la nutrition du sportif-
56 f. ; ill ; tabl.; 70 ref. ; 30cm (Thèse : Chir. Dent. ; Nantes ; 2020)

RÉSUMÉ

A l'heure actuelle, le sport occupe une place importante dans notre société. La pratique d'une activité sportive implique cependant des besoins métaboliques particuliers nécessitant une modification de l'alimentation.

Or il est connu que la santé bucco-dentaire est fortement impactée par les pratiques alimentaires. Ainsi certains produits consommés par le sportif peuvent provoquer des pathologies dentaires comme des lésions carieuses ou érosives.

Le chirurgien-dentiste doit donc être capable de proposer des moyens de prévention aux risques spécifiques présentés par le patient sportif et être capable de le soigner en adaptant sa pratique.

RUBRIQUE DE CLASSEMENT

Odontologie

MOTS CLÉS MESH

Alimentation et nutrition / Diet , food and nutrition

Santé bucco-dentaire / Oral health

Sciences de la nutrition du sport / Sports nutritional sciences

JURY

Présidente : Madame le Professeur Brigitte ALLIOT- LICHT

Directrice : Madame le Docteur Fabienne JORDANA

Assesseur : Madame le Docteur Victoire QUINSAT

Assesseur : Monsieur le Docteur Tony PRUD'HOMME

ADRESSE DE L'AUTEUR

44 Quai Magellan- 44000 Nantes

mathilde.mangel@outlook.fr