



HAL
open science

Habitudes alimentaires liées à une pratique sportive intense, un facteur de risque pour la santé bucco-dentaire : étude en salle de sport

Marine Jallu

► **To cite this version:**

Marine Jallu. Habitudes alimentaires liées à une pratique sportive intense, un facteur de risque pour la santé bucco-dentaire : étude en salle de sport. Sciences du Vivant [q-bio]. 2021. dumas-03464669

HAL Id: dumas-03464669

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03464669v1>

Submitted on 3 Dec 2021

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License

FACULTÉ DE SANTÉ

UFR D'ODONTOLOGIE
5, Rue Garancière 75006 PARIS

Année 2021

N°

THÈSE pour le DIPLÔME D'ÉTAT DE DOCTEUR
en CHIRURGIE DENTAIRE

présentée et soutenue publiquement le

par **Marine JALLU**

**HABITUDES ALIMENTAIRES LIEES A UNE PRATIQUE SPORTIVE
INTENSE, UN FACTEUR DE RISQUE POUR LA SANTE BUCCO-
DENTAIRE : ETUDE EN SALLE DE SPORT**

Dirigée par Mme la Docteure Catherine MESGOUEZ-MENEZ
et par Mme la Professeure Sylvie AZOGUI-LEVY

JURY

Mme la Professeure Marie-Laure BOY-LEFEVRE	Présidente
Mme la Professeure Syvie AZOGUI-LEVY	Assesseur
Mme la Docteure Anne-Charlotte BAS	Assesseur
Mme la Docteure Adeline BRAUD	Assesseur
Mme la Docteure Anne-Gaëlle CAPITAINE	Assesseur
Mme la Docteure Annabelle TENENBAUM	Assesseur
Mme la Docteure Catherine MESGOUEZ-MENEZ	Membre Invité
Mme la Docteure Bénédicte LE PANSE	Membre Invité

UNIVERSITÉ DE PARIS

Présidente de l'Université : Mme la Professeure Christine CLERICI

Doyenne de l'U.F.R. d'Odontologie Garancière : Mme la Professeure Ariane BERDAL

Directrice Générale des Services : Madame Pascale SAINT-CYR

JURY

Mme la Professeure Marie-Laure BOY-LEFEVRE	Présidente
Mme la Professeure Syvie AZOGUI-LEVY	Assesseur
Mme la Docteure Anne-Charlotte BAS	Assesseur
Mme la Docteure Adeline BRAUD	Assesseur
Mme la Docteure Anne-Gaëlle CAPITAINE	Assesseur
Mme la Docteure Annabelle TENENBAUM	Assesseur
Mme la Docteure Catherine MESGOUEZ-MENEZ	Membre invité
Mme la Docteure Bénédicte LE PANSE	Membre Invité

**Mme la Professeure Marie-Laure
BOY-LEFEVRE**

Docteur en Chirurgie Dentaire
Docteur en Sciences Odontologiques
Docteur d'Etat en Odontologie
Professeur des Universités Emérite

*Je tiens à vous remercier pour l'honneur que vous me faites en acceptant la présidence du jury de cette thèse ainsi que pour votre enseignement durant mon parcours universitaire.
Veuillez trouver ici l'expression de mon entière gratitude et de mon plus grand respect.*

**Mme la Professeure Sylvie AZOGUI-
LEVY**

Docteur en Chirurgie Dentaire
Diplôme de Doctorat
Professeure des Universités - Praticien
Hospitalier

*Pour l'honneur que vous me faites en acceptant la direction de cette thèse, je vous remercie infiniment pour votre efficacité tout au long du suivi de mon travail, pour vos précieux conseils et votre dévouement.
Je vous remercie également pour les enseignements que vous nous avez prodigués durant ces années d'études et qui m'ont permis d'arriver en fin de ce cursus universitaire.
Veuillez trouver ici l'expression de ma plus haute considération. Soyez assurée de ma plus sincère estime et de mon plus profond respect.*

Mme la Docteure Anne-Charlotte BAS

Docteur en Chirurgie Dentaire
Diplôme de Doctorat
Maître de Conférences des Universités –
Praticien Hospitalier

*Je vous prie de recevoir mes plus sincères remerciements pour l'honneur que vous me faites en prenant part au jury de cette thèse.
Je tiens aussi à vous remercier pour votre bienveillance, votre disponibilité, votre enseignement et vos conseils aussi bien théoriques que pratiques lors de mes vacances hebdomadaires au cours de ma sixième année d'étude d'odontologie au sein du CHU de la Pitié-Salpêtrière.
Veuillez recevoir l'assurance de mon plus profond respect et de ma profonde admiration.*

Mme la Docteure Adeline BRAUD

Docteur en Chirurgie Dentaire
Diplôme de Doctorat
Maître de Conférences des Universités -
Praticien Hospitalier

*Je vous remercie pour l'honneur que vous me faites de prendre part au jury de cette thèse.
Veuillez recevoir l'assurance de mon plus profond respect et de mes sincères remerciements.*

**Mme la Docteure Anne-Gaëlle
CAPITAINE**

Docteur en Chirurgie Dentaire
Assistante Hospitalo-Universitaire

*Je vous remercie pour l'honneur que vous me faites de prendre part au jury de cette thèse.
Veuillez recevoir l'assurance de mon plus profond respect et de mes sincères remerciements.*

**Mme la Docteure Annabelle
TENENBAUM**

Docteur en Chirurgie Dentaire
Diplôme de Doctorat
Maître de Conférences des Universités -
Praticien Hospitalier

*Je vous prie de recevoir mes plus sincères remerciements pour l'honneur que vous me faites
en prenant part au jury de cette thèse.*

*Je tiens aussi à vous remercier pour votre bienveillance, votre disponibilité, votre enseignement
et vos conseils aussi bien théoriques que pratiques lors de mes vacances hebdomadaires au
cours de ma sixième année d'étude d'odontologie au sein du CHU de la Pitié-Salpêtrière.
Veuillez recevoir l'assurance de mon plus profond respect et de ma profonde admiration.*

**Mme la Docteure Catherine
MESGOUEZ-MENEZ**

Docteur en Chirurgie Dentaire
Diplôme de Doctorat
Maître de Conférences des Universités -
Praticien Hospitalier

*Je tiens à remercier la Docteure Catherine MESGOUEZ-MENEZ de m'avoir fait l'honneur
d'accepter la direction de cette thèse axée sur le sport, sujet qui me tient à cœur.*

*Je vous remercie de la patience dont vous avez fait preuve et du temps que vous m'avez
consacré au cours de cette année de travail afin d'aboutir à ce projet. Je vous remercie
également d'avoir partagé vos connaissances et votre expérience pour m'aider dans
l'élaboration de cette thèse ainsi que pour votre dévouement et vos encouragements.*

*Je tiens aussi à vous remercier pour votre enseignement et vos conseils aussi bien théoriques
que pratiques lors de mon premier cycle à Garancière et lors de mes vacances cliniques au
sein du CHU de Rothschild lors de mes quatrième et cinquième années d'études.*

*Veuillez trouver ici l'expression de ma plus haute considération. Soyez assurée de ma plus
sincère estime et de mon plus profond respect.*

Mme la Docteure Bénédicte LE PANSE

Docteur en Physiologie
Championne du monde de force athlétique

Je vous remercie d'avoir accepté sans hésitation de prendre part à mon projet.

*Je vous suis reconnaissante pour votre gentillesse, la qualité de votre écoute, votre
disponibilité, votre pédagogie et votre investissement.*

*Veuillez trouver ici l'expression de ma plus haute considération. Soyez assurée de ma plus
sincère estime et de mon plus profond respect.*

SOMMAIRE

SOMMAIRE	1
SOMMAIRE DES ABREVIATIONS	5
INTRODUCTION.....	7
1. LA PRATIQUE SPORTIVE	9
1.1. L'activité physique.....	9
1.2. La pratique sportive en France	10
1.3. Les activités pratiquées en salle de sport	12
1.3.1. Le fitness	13
1.3.2. La musculation	14
1.3.3. Le culturisme.....	15
1.3.4. L'haltérophilie.....	15
1.3.5. La force athlétique.....	16
1.3.6. Le CrossFit.....	17
1.4. Physiologie et sport.....	18
1.4.1. L'ATP : source d'énergie.....	18
1.4.2. La dépense énergétique	20
1.4.3. Les apports énergétiques	21
2. ALIMENTATION ET SPORT : LE DUO GAGNANT.....	23
2.1. Rappels.....	24
2.1.1. Les macro- et micronutriments	24
2.1.2. Les apports nutritionnels	27
2.1.3. Les groupes alimentaires.....	28
2.1.4. Alimentation et santé bucco-dentaire.....	29
2.2. Le programme alimentaire des sportifs.....	33
2.2.1. Avant l'effort.....	33
2.2.2. Au cours de l'effort	34
2.2.3. Après l'effort.....	35
2.3. Les produits alimentaires pour sportifs.....	36

2.3.1. Les boissons énergétiques	36
2.3.2. Les boissons énergisantes	37
2.3.3. Les produits énergétiques.....	39
2.3.4. Les barres, boissons et poudres protéinées.....	39
2.3.5. Les produits post-effort	42
3. PATHOLOGIES BUCCO-DENTAIRES CHEZ LES SPORTIFS	43
3.1. La santé bucco-dentaire chez les sportifs.....	44
3.2. Les principales pathologies bucco-dentaires des sportifs.....	45
3.2.1. Les lésions carieuses	45
3.2.2. Les érosions.....	51
3.2.3. Les maladies parodontales	55
3.3. Étiologie des pathologies bucco-dentaires chez le sportif.....	59
3.3.1. L'alimentation	59
3.3.2. La déshydratation et l'hyposialie	60
4. ETUDE.....	62
4.1. Présentation	62
4.2. Méthodologie	62
4.2.1. Le type d'étude.....	62
4.2.2. La population étudiée	62
4.2.3. Le recueil des données	62
4.3. Résultats	63
4.3.1. Les caractéristiques personnelles	63
4.3.2. La pratique sportive.....	65
4.3.3. Les habitudes alimentaires	66
4.3.4. L'encadrement sportif	71
4.3.5. La santé bucco-dentaire.....	73
4.4. Discussion	74
4.4.1. Les points forts de l'étude	75
4.4.2. Les limites de l'étude	75
5. PREVENTION ET RECOMMANDATIONS	76
5.1. Généralités.....	76
5.1.1. La prévention primaire	76
5.1.2. La prévention secondaire	76

5.1.3. La prévention tertiaire	77
5.1.4. Le contrôle de plaque dentaire	77
5.1.5. L'apport de fluor	77
5.1.6. Les visites chez le chirurgien-dentiste	79
5.1.7. Les scellements de sillons	79
5.1.8. La gestion du risque alimentaire	79
5.2. La prévention chez les sportifs	82
5.2.1. Les habitudes alimentaires	82
5.2.2. Le cas des boissons	83
5.2.3. Autres	84
5.3. Faire passer les messages de prévention.....	85
CONCLUSION	87
BIBLIOGRAPHIE	89
ANNEXES	105
LISTE DES TABLEAUX.....	108
LISTE DES FIGURES.....	109

SOMMAIRE DES ABREVIATIONS

AAPD	American Academy of Pediatric Dentistry
Afssa	Agence française de sécurité sanitaire des aliments
ANC	Apports nutritionnels conseillés
Anses	Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail
APS	Activités physiques ou sportives
ATP	Adénosine triphosphate
DET	Dépense énergétique totale
DGCCRF	Direction Générale de la Concurrence, de la Consommation et de la Répression des Fraudes
IG	Indice glycémique
INSEP	Institut National du Sport, de l'Expertise et de la Performance
OMS	Organisation Mondiale de la Santé
SFOP	Société Française d'Odontologie Pédiatrique
PAE	Pellicule acquise exogène
PNNS	Programme National Nutrition Santé
WOD	<i>Workout Of the Day</i>

INTRODUCTION

Pour un sportif, l'entraînement, l'hydratation et le respect des objectifs nutritionnels sont autant d'éléments lui permettant d'atteindre la meilleure performance possible. Même si la santé bucco-dentaire n'a pas d'incidence directe sur les performances au quotidien, elle est souvent négligée, ce qui peut avoir une incidence négative sur l'activité sportive à long terme.

La santé bucco-dentaire est un élément important de la santé globale, du bien-être et de la qualité de vie. Des études ont montré que de nombreux athlètes professionnels peuvent présenter une mauvaise santé bucco-dentaire et qu'ils sont plus exposés aux risques de lésions carieuses, d'érosion et de maladies parodontales, ce qui représente un véritable problème pour leurs performances sportives. Dans la plupart des cas, la principale étiologie connue est l'alimentation.

L'alimentation est un point clé pour les sportifs car les habitudes alimentaires sont le support d'une condition physique optimum. En effet, pour améliorer leurs performances et atteindre leurs objectifs, les sportifs adoptent un régime alimentaire spécifique, notamment en termes d'apports glucidiques. La pratique d'une activité physique intense requiert une quantité importante d'énergie et oblige les sportifs à augmenter le nombre de prises alimentaires dans une journée : des collations avant, pendant et/ou après leur entraînement s'interposent entre les trois principaux repas. Aujourd'hui, on trouve sur le marché de plus en plus de produits destinés aux sportifs : boissons et barres énergétiques, protéines en poudre, gâteaux ou autres types de produits sucrés. Bien que ces produits puissent avoir un impact positif sur les résultats, ils doivent être consommés avec précaution.

Dans la société actuelle, l'image corporelle a pris une place importante, que ce soit à la télévision, dans les magazines ou sur les réseaux sociaux. L'industrie du sport a suivi cette tendance et la fréquentation des salles de sport est devenue une activité très en vogue. Les salles de sport sont en développement constant et proposent différentes disciplines telles que le fitness, la musculation, le culturisme, l'haltérophilie, la force athlétique et le CrossFit.

Aujourd'hui, la maladie carieuse reste un véritable problème de santé publique et les sportifs n'ont pas conscience du risque que représente une consommation importante de

glucides sur leur état bucco-dentaire. La littérature met en évidence une corrélation entre les sportifs de haut niveau et une mauvaise santé bucco-dentaire. L'OMS préconise deux heures hebdomadaires d'activité physique pour être en bonne santé. Cette recommandation est régulièrement dépassée par les sportifs fréquentant une salle de sport pour leur loisir plus de trois fois par semaine. Intéressés par la prévention bucco-dentaire et le sport, nous avons ciblé notre travail sur ces sportifs amateurs en nous interrogeant sur la thématique suivante : cette population de sportifs est-elle plus à risque quant à sa santé bucco-dentaire ? Si oui, comment lui communiquer les meilleurs conseils en termes de prévention ?

Dans une première partie narrative, nous aborderons tout d'abord les différentes disciplines pratiquées en salle de sport et les bases de la physiologie lors d'une activité physique. Le rôle de l'alimentation, aussi bien sur la performance sportive que sur la santé bucco-dentaire sera ensuite traité et enfin nous nous intéresserons plus spécifiquement à la santé bucco-dentaire des sportifs : les pathologies et leurs conséquences sur les performances sportives.

La seconde partie de ce travail est consacrée à une étude réalisée auprès des sportifs. Nous avons distribué un questionnaire aux personnes fréquentant régulièrement les salles de sport. Le but étant de les interroger sur leur pratique sportive, leurs habitudes alimentaires et leur santé bucco-dentaire. A l'issue de l'analyse de ces résultats des recommandations plus adaptées seront proposées pour les chirurgiens-dentistes.

1. LA PRATIQUE SPORTIVE

1.1. L'activité physique

L'activité physique correspond aux mouvements produits par la contraction des muscles squelettiques, elle augmente la dépense énergétique du corps (Ciangura *et al.*, 2018). La pratique d'un sport a un véritable impact sur notre bien-être et notre santé (Figure 1). Le sport est essentiel pour la maîtrise de notre poids et de notre équilibre énergétique. Ses bénéfices sont nombreux : il améliore les performances cardiorespiratoires, la musculature et les capacités fonctionnelles de l'organisme. Pratiquer une activité physique permet une réduction du risque d'hypertension, de cardiopathie, d'accident vasculaire cérébral, de dépression, de fracture osseuse, de diabète et de cancers (notamment du sein et du côlon) (Inserm, 2008).

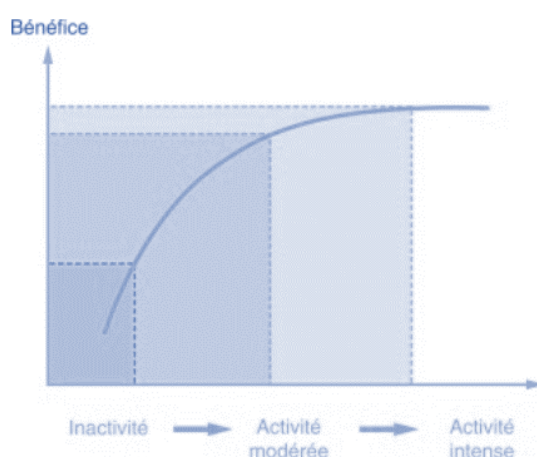


Figure 1 : Courbe dose-réponse de la relation entre le niveau d'activité physique et le gain en termes de santé (Ciangura *et al.*, 2018)

Les activités d'intensité légère ne produisent pas de changement dans l'organisme, contrairement aux activités d'intensité modérée qui sont responsables d'une accélération de la fréquence cardiaque. Les activités d'intensité élevée impliquent une modification de la respiration et augmentation significative de la fréquence cardiaque (OMS, Organisation Mondiale de la Santé, 2014). Des exemples d'activités physiques sont classées dans le tableau ci-dessous en fonction de leur intensité (Tableau 1).

Activités légères	Activités modérées	Activités élevées
<ul style="list-style-type: none"> • Marche lente • Nage lente • Jardiner • Pédaler à vélo sans faire d'effort • Faire du ménage • S'échauffer les muscles en douceur, léger stretching 	<ul style="list-style-type: none"> • Marche rapide • Jouer au golf • Nage normale • Tondre la pelouse • Faire du vélo à 8–14 km/h sur terrain plat • Porter du poids 	<ul style="list-style-type: none"> • Courir, marche sportive • Nage de compétition • Faucher • Jouer au tennis • Faire du vélo à plus de 15 km/h ou en montée • Pousser, tirer des meubles (déménager)

Tableau 1 : Activités physiques (Ciangura et al., 2018)

La sédentarité, c'est-à-dire ne pratiquer aucune activité physique est considérée comme l'un des dix facteurs de risque de mortalité au monde. Les différents niveaux d'activité physique recommandés sont les suivants :

- Les enfants de 5 à 17 ans devraient pratiquer au minimum 1 heure d'activité modérée à soutenue par jour.
- Les adultes de 18 à 64 ans devraient pratiquer en une semaine au moins 150 minutes d'activité modérée ou au moins 75 minutes d'activité soutenue.
- Les adultes de plus de 65 ans ont la même recommandation. Si leur état de santé ne le permet pas, il leur est recommandé d'être autant que possible physiquement actif (OMS, Organisation Mondiale de la Santé, 2018).

1.2. La pratique sportive en France

En 2010, le Ministère en charge des Sports et l'INSEP (Institut National du Sport, de l'Expertise et de la Performance) ont réalisé une enquête intitulée « La pratique des activités physiques et sportives en France », qui a démontré qu'il existe un réel engouement pour le sport. Près de 65 % des plus de 15 ans (soit 34 millions d'individus) déclarent avoir pratiqué une activité physique ou sportive (APS) au moins une fois par semaine et ce tout au long de l'année (Lefevre & Thiery, 2010).

« La pratique sportive et les infrastructures sportives de proximité » est une étude réalisée en 2015 pour répondre à deux questions :

- « Quelles sont les pratiques sportives de la population ? » ;
- « Quels sont les usages et les attentes concernant les infrastructures sportives de proximité ? » (Ministère des Sports, 2015).

Cette étude montre que le sport s’inscrit de plus en plus dans le quotidien des français. Plus de 58 % des français de plus de 18 ans déclarent pratiquer une activité sportive au moins une fois par semaine, soit 29 millions d’individus. Les sports les plus pratiqués sont le vélo, la randonnée, la natation, la catégorie fitness/yoga/musculation, la course à pied, le football, la gymnastique et le tennis (Figure 2). À la suite de cette étude, les collectivités territoriales préservent, défendent et renforcent leurs infrastructures sportives. L’importance du sport est démontrée.

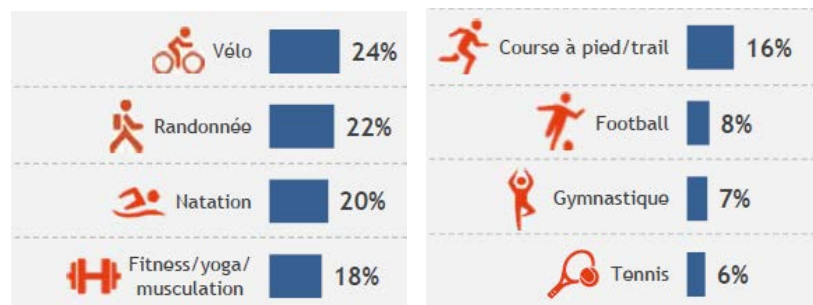


Figure 2 : Les principaux sports pratiqués par les français (Ministère des Sports, 2015)

Depuis la fin du siècle dernier, les professionnels de santé s'emploient à démontrer le danger résultant de mauvais apports nutritionnels et de l’insuffisance d’activité physique dans de nombreuses pathologie (cancers, maladies cardiovasculaires, diabète de type 2). Pour parer à cette menace, la France s’est dotée d’une politique nutritionnelle de santé publique en mettant en place, sous l’égide du ministère de la Santé, le PNNS en 2001, renouvelé en 2006, 2011 et 2019 (Herberg *et al.*, 2018). Ce plan de santé publique vise à améliorer l'état de santé de la population. Derrière le slogan « manger, bouger » connu du grand public (Figure 3) se décline une liste d'objectifs pour promouvoir une alimentation et une activité physique favorable à un état de santé optimal (Manger Bouger *et al.*, 2015). Les objectifs se rapportant à l'activité physique sont :

- augmenter l’activité physique de la population adulte. Le but est que 80 % de cette population ait un niveau d’activité physique modéré :
 - au moins 30 minutes d’activité physique d’intensité modérée à élevée (voir partie 1.1) au moins 5 fois par semaine ;

- au moins 3 jours avec une activité physique intense d’au moins 25 minutes,
- diminuer la sédentarité de la population de façon à réduire de 20 % le nombre d’adultes passant plus de trois heures quotidiennes devant un écran en dehors de leur activité professionnelle (Ministère des Solidarités et de la Santé, 2019).



Figure 3 : Logo du PNNS (*mangerbouger.fr*)

L’État met en place des programmes pour promouvoir le sport dans la vie des Français. De nos jours, la population se veut de plus en plus sportive et de nombreuses personnes se tournent vers les activités *indoor*. L’essor des salles de sport répond à cette dynamique.

1.3. Les activités pratiquées en salle de sport

Une « salle de sport » également appelée « salle de remise en forme » est un lieu mettant à disposition des équipements et des prestations d’encadrement propres à l’amélioration de la condition physique, à la détente et au bien-être de ses clients. Généralement, les hommes s’adonnent à la musculation alors que les femmes privilégient les cours collectifs. L’espace cardio-training est utilisé à parts égales entre hommes et femmes (Ministère des Sports, 2010).

La préoccupation croissante pour le bien-être et la santé pousse les Français vers la pratique régulière d’un sport. Cette tendance bénéficie au secteur de la remise en forme qui propose une offre diversifiée et flexible, répondant aux exigences des modes de vie sédentaires et urbanisés. En France, le marché du fitness représente environ 4 200 clubs aujourd’hui, soit 2,5 milliards d’euros (avec une augmentation de 20 % en dix ans). La France est à la troisième place européenne sur le marché du fitness avec 5,71 millions d’inscrits dans un club, après

l'Angleterre et l'Allemagne (DGCCRF (Direction Générale de la Concurrence, de la Consommation et de la Répression des Fraudes), 2019).

Les différents sports pratiqués en salle de sport sont : le fitness, la musculation, le culturisme, l'haltérophilie, la force athlétique et le CrossFit.

1.3.1. Le fitness

Le fitness est défini comme un « ensemble d'activités de mise en forme comprenant de la musculation, du stretching et du cardio-training » (Larousse, 2013). Le mot *fitness* est un terme anglais qui signifie « être en forme, en bonne santé ». Il s'agit d'une notion globale comprenant les activités sportives, la nutrition adaptée et une bonne hygiène de vie.

L'objectif est l'amélioration des capacités physiques et la préparation de l'organisme pour réagir de façon optimale à toutes les situations courantes grâce à une meilleure endurance, moins de stress, plus de souplesse et de force. Le sportif améliore son bien-être et son état physique. Les bénéfices principaux du fitness sont l'amélioration de l'équilibre, de l'agilité, de l'endurance et de la concentration, l'augmentation de la force et de la souplesse et la réduction du stress.

Le fitness regroupe plusieurs types de sports. L'objectif est de faire travailler le corps sans stress physique élevé ni utilisation de poids trop lourds. Bien que le fitness soit une activité principalement féminine, il se généralise et de plus en plus d'hommes deviennent adeptes de ces activités :

- les cours collectifs de type aérobic, danse, zumba, step... ;
- les séances de cardio-training comme le vélo ou la course à pied ;
- l'aquagym, l'aquacycling ;
- la gymnastique douce telle que le yoga ou la méthode Pilates ;
- les séances de musculation comme le classique « abdos-fessiers » ;
- les séances d'étirements dites « stretching ».

La musculation et le bodybuilding, du fait de l'utilisation de poids lourds, ne font pas partie du fitness.

1.3.2. La musculation

La musculation est une « méthode d'entraînement sportif visant à accroître le volume et la force musculaire » (Larousse, 2009). La musculation peut être la base de certains sports tels que le culturisme, l'haltérophilie et la force athlétique, mais elle peut aussi compléter de nombreux sports nécessitant une condition physique solide tels que la gymnastique, la boxe, le karaté, le judo... Beaucoup de sportifs de haut niveau intègrent des séances de musculation dans leur programme d'entraînement. Le kinésithérapeute peut aussi intégrer des exercices de musculation dans le cadre de certaines rééducations. Les bénéfices sont nombreux tant au niveau physique que mental. La musculation permet d'augmenter le volume musculaire, la force et l'endurance, de réduire le tissu adipeux et d'améliorer la santé cardiovasculaire (Westcott, 2012).

Les exercices de musculation opposent la force générée par la contraction musculaire et la force gravitationnelle, soit par le biais d'haltères (Figure 4), soit par le poids du corps (Figure 5). En fonction des objectifs recherchés, les sportifs vont adapter le nombre de répétitions, le nombre de séries, le poids des haltères et le temps de récupération.

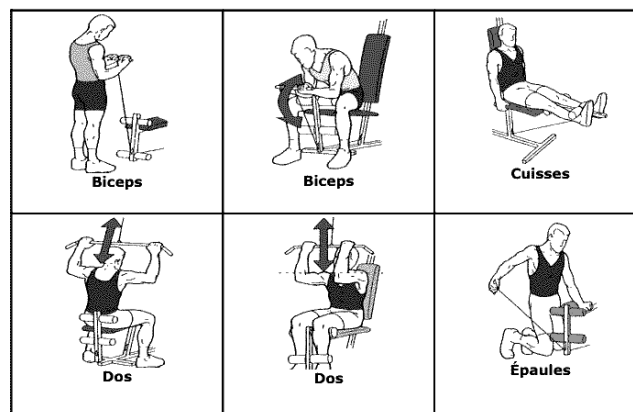


Figure 4 : Exercice de musculation avec charges (*epsam.suwordpress.com*)

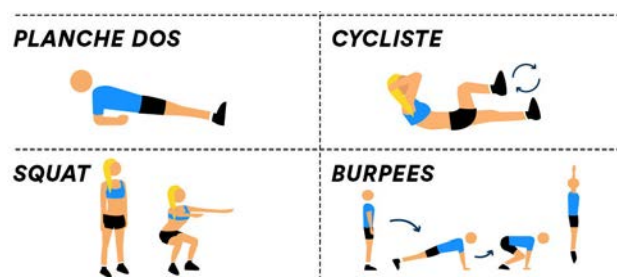


Figure 5 : Exercice de musculation au poids de corps (*frequence-running.com*)

1.3.3. Le culturisme

Le culturisme, plus communément appelé *bodybuilding*, terme anglais dont la traduction littérale « construction du corps » évoque l'objectif de la pratique : développer sa masse musculaire dans un but esthétique. Lors des compétitions de culturisme, les candidats défilent et enchaînent des poses, appelées *posing* (Figure 6) devant un jury évaluant l'harmonie générale de la musculature. Le culturisme est purement esthétique, il ne vise pas la force mais la taille et la forme des muscles du corps (IFBB (International Federation of Bodybuilding and Fitness), s. d.).

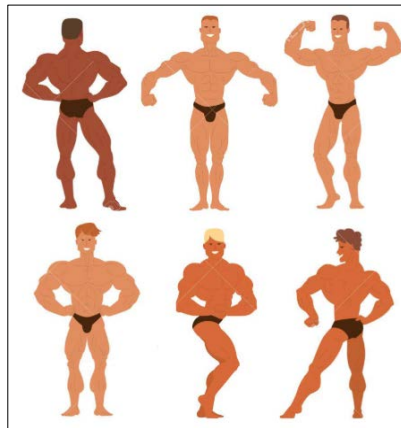


Figure 6 : Posing (*fr.123rf.com*)

1.3.4. L'haltérophilie

Discipline olympique depuis le début des Jeux modernes, l'haltérophilie consiste à soulever une barre avec des charges à chaque extrémité (Olympic.org, 2020). Deux mouvements existent : l'arraché et l'épaulé-jeté. Cette discipline se distingue par l'importance de la technicité des mouvements qui prime sur la force physique. L'arraché et l'épaulé-jeté consistent à soulever la barre se trouvant au sol jusqu'au-dessus de la tête bras tendu, soit en un seul mouvement vif : l'arraché (Figure 7), soit en deux temps : l'épaulé-jeté (Figure 8) (Fédération Française d'Haltérophilie - Musculation, s. d.).

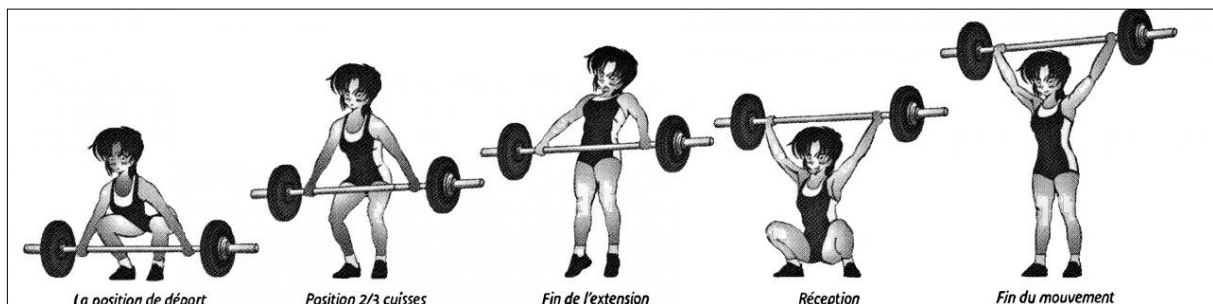


Figure 7 : Mouvement de l'arraché en haltérophilie (*ghm-st-yrieix.e-monsite.com*)

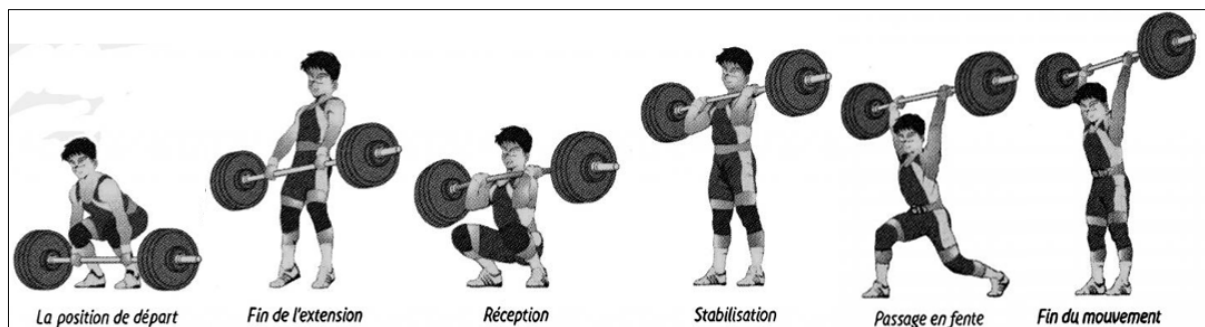


Figure 8 : Mouvement de l'épaulé-jeté en haltérophilie (*ghm-st-yrieix.e-monsite.com*)

1.3.5. La force athlétique

Plus souvent désigné par son nom anglais *power lifting*, la force athlétique est un sport de force basé sur trois mouvements et dont le but est de soulever des charges les plus lourds possibles. Souvent confondu avec l'haltérophilie, les programmes d'entraînement et de compétition diffèrent par les mouvements pratiqués qui sont plus basiques. Le premier mouvement appelé *squat* est un mouvement qui consiste à s'accroupir, puis à se relever avec la barre posée à l'arrière des épaules. Le second mouvement, le développé couché (ou *bench press*) se fait en position allongée : l'athlète tient la barre au-dessus de lui avec les bras tendus puis la descend au contact de sa poitrine avant de retendre les bras pour relever de nouveau la barre. Pour finir, le soulevé de terre (ou *deadlift*) consiste à soulever une barre posée au sol jusqu'à se retrouver en position verticale (Figure 9) (FFForce Fédération Française de Force, s. d.).

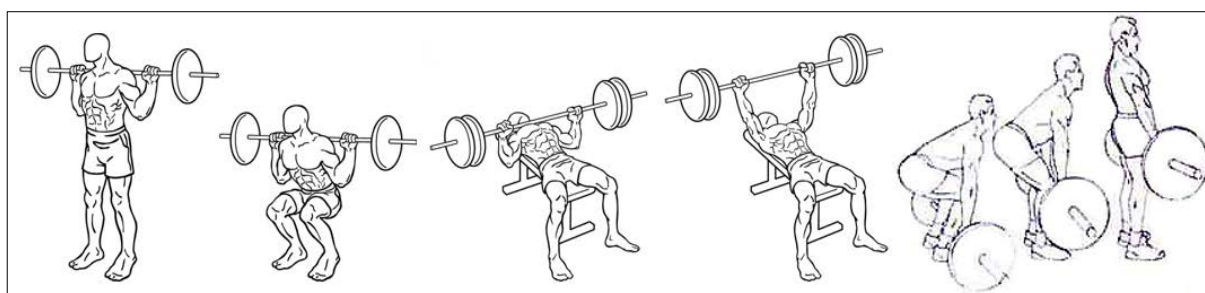


Figure 9 : Les mouvements en force athlétique, de gauche à droite : le squat, le développé couché et le soulevé de terre (*ffforce.fr*)

1.3.6. Le CrossFit

Arrivée en France en 2012, cette discipline compte maintenant près de 200 000 adeptes. Il s'agit d'une méthode de préparation physique globale à travers le développement de dix « capacités » : l'endurance musculaire, l'endurance cardiovasculaire, la force, la flexibilité, la puissance, la vitesse, la coordination, la précision, l'agilité et l'équilibre (Farvacque, 2018). En pratiquant le CrossFit, les sportifs ont pour objectif de pouvoir relever une multitude de défis physiques divers et aléatoires. La pratique du CrossFit s'articule autour de trois modalités distinctes ayant chacune leurs propres objectifs :

- Le conditionnement métabolique monostructurel, communément appelé « cardio », pour améliorer la capacité cardiorespiratoire et la résistance. Cette modalité cardio correspond à des mouvements cycliques et répétitifs qui peuvent être réalisés sur de longues durées (course, rameur, corde à sauter, vélo...).
- La gymnastique pour perfectionner le contrôle du corps en améliorant la coordination, l'équilibre, l'agilité et la précision et ainsi augmenter la capacité fonctionnelle et la musculature du haut du corps. Nous retrouvons des exercices de musculation au poids de corps (pompe, traction, équilibre...).
- L'haltérophilie pour permettre d'augmenter la force, la puissance et la capacité des jambes et des hanches. Il s'agit d'exercices auxquels s'ajoute une charge externe (*squat* avec poids, soulevé de terre, exercice avec ballons...) (CrossFit Inc, s. d.). Ici, il ne faut pas confondre l'utilisation du terme « haltérophilie » avec la discipline à part entière.

Le CrossFit consiste à effectuer des mouvements fonctionnels, variés et polyarticulaires sollicitant plusieurs muscles à la fois et enchaînés à très vive allure. Les séances d'entraînement sont intenses mais brèves, elles se pratiquent dans une *box*, une salle avec un matériel adapté et sont appelés WOD (*Workout Of the Day*).

La pratique de plus en plus répandue de la musculation, du fitness et d'autres disciplines va de pair avec l'essor du sport promu sur les réseaux sociaux.

1.4. Physiologie et sport

1.4.1. L'ATP : source d'énergie

Pour fonctionner de manière optimale lors d'un effort, le corps humain a besoin d'un carburant : l'ATP (Adénosine-TriPhosphate). L'organisme va permettre un apport d'ATP suffisant à partir de différents substrats énergétiques et via différentes voies métaboliques :

- le système ATP-créatine phosphate (ATP P-Cr) ;
- le système glycolytique ;
- le système oxydatif (Figure 10).

La voie métabolique ainsi que le substrat énergétique utilisé pour la production d'ATP dépendent de l'effort fourni par le sujet et de la durée de cet effort (Collège des Enseignants de Nutrition, 2019).

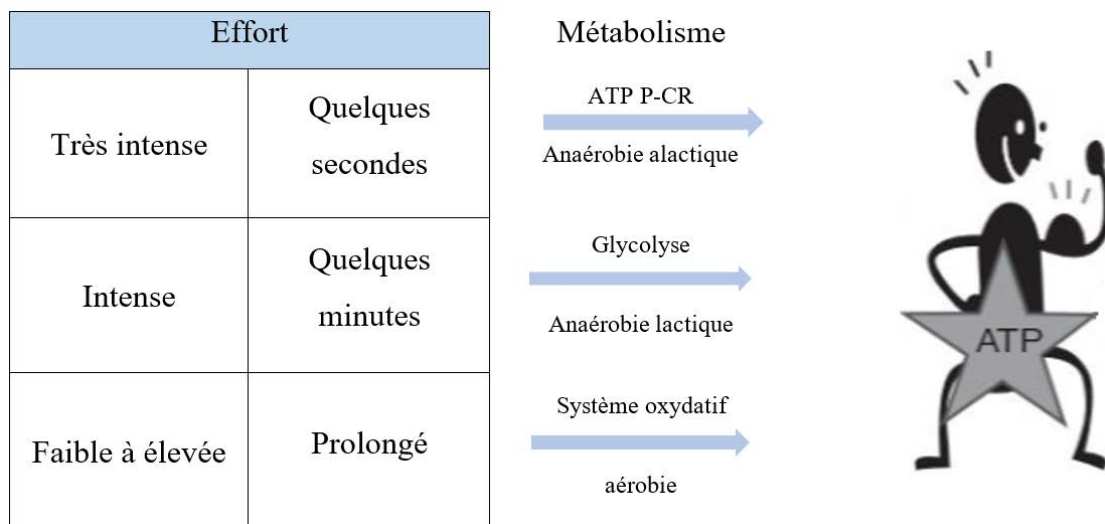


Figure 10 : Les différentes voies métaboliques de production d'ATP (Collège des Enseignants de Nutrition, 2019)

1.4.1.1. Le métabolisme anaérobie alactique

Lors d'un effort très intense, la voie ATP-PCr permet de produire l'ATP nécessaire à la contraction. Ce processus se déroule instantanément, sans utilisation d'oxygène ni production de lactate, mais ne dure qu'une dizaine de secondes. (Monod *et al.*, 2007b).

1.4.1.2. Le métabolisme anaérobie lactique

La deuxième voie de production d'ATP est le système glycolytique, plus complexe que le précédent (Figure 11). Il nécessite plus de réactions chimiques et met plus de temps à se mettre en place. Le système glycolytique permet une production d'ATP supérieure à celle du système PCr. Les substrats utilisés dans ce système peuvent être le glucose ou le glycogène, ce dernier étant la forme de stockage des glucides dans le foie et les muscles. La dégradation d'une molécule de glycogène permet la production de 3 molécules d'ATP, tandis que celle d'une molécule de glucose produit 2 molécules d'ATP. Ce système glycolytique prédomine durant la première minute d'effort intense (Klissouras, 2017d).

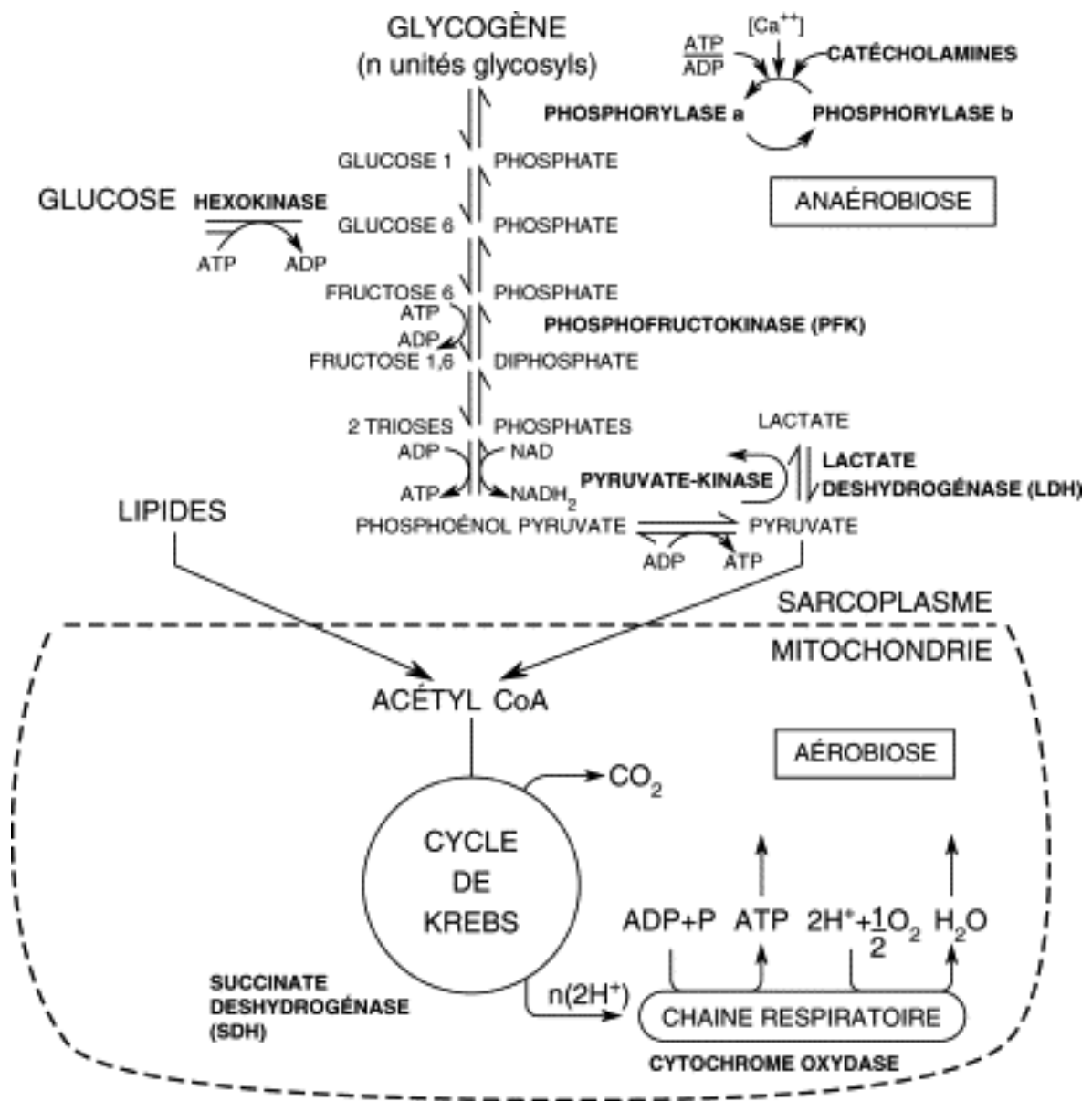


Figure 11 : Dégradation anaérobie et aérobie des substrats énergétiques (Monod et al., 2007b)

1.4.1.3. Le métabolisme aérobie

La dernière voie de production d'ATP est le système oxydatif (Figure 11), c'est-à-dire l'aptitude du corps à utiliser l'oxygène pour le transformer en énergie. C'est la voie principale car son rendement est nettement supérieur aux deux voies précédentes. La voie aérobie est activée au cours des efforts d'une durée supérieure à 2 minutes. Cette voie métabolique nécessite la présence d'oxygène et utilise comme substrats énergétiques les lipides et les glucides.

L'utilisation des glucides commence par la glycolyse puis se termine dans la mitochondrie en présence d'oxygène pour produire de l'ATP : c'est le cycle de Krebs (Lacour, 2011). L'oxydation complète d'une molécule de glucose produit 38 molécules d'ATP. Les lipides sont les substrats énergétiques les plus abondants chez l'Homme, ils ne peuvent être métabolisés pour produire de l'énergie qu'en présence d'oxygène dans le cycle de Krebs. Une molécule d'acide gras oxydée permet de produire 129 molécules d'ATP.

Les trois voies métaboliques participent simultanément à la production d'énergie musculaire. Cependant, la sollicitation des différentes voies dépend des conditions de l'effort, de son intensité et de sa durée. Les activités physiques très courtes et intenses sollicitent principalement le métabolisme anaérobie, les activités prolongées mettent en premier plan le métabolisme aérobie (Guezennec, 2010) (Annexe 2).

1.4.2. La dépense énergétique

La dépense énergétique totale (DET) du corps humain correspond à la somme du métabolisme de base, de la thermogénèse d'adaptation et de l'activité physique (Figure 12). Le métabolisme de base correspond à la dépense énergétique obligatoire et minimale indispensable au bon fonctionnement de l'organisme lorsqu'il est au repos. La thermogénèse d'adaptation est la part d'énergie que le corps produit pour réguler sa température lorsque les conditions externes l'exigent et la thermogénèse d'alimentation qui correspond à l'énergie dépensée pour la digestion. Le dernier terme, l'activité physique, correspond à l'ensemble des mouvements corporels produits par la contraction des muscles. Cela concerne tant les activités de la vie quotidiennes que les exercices sportifs (Collège des Enseignants de Nutrition, 2014).

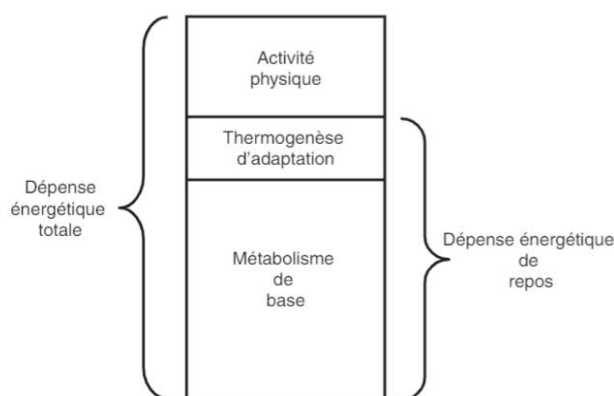


Figure 12 : Les trois composantes de la dépense énergétique (*Collège des Enseignants de Nutrition, 2019*)

La dépense énergétique s'exprime en calories par unité de temps (jour, heure, minute...). La partie « activité physique » est la composante la plus variable de la DET. L'activité physique est responsable de l'augmentation de la dépense énergétique, c'est-à-dire du nombre de calories dépensées par unité de temps (OMS, Organisation Mondiale de la Santé, 2010). Pour un adulte sédentaire, la dépense énergétique quotidienne peut être estimée en théorie entre 2 200 et 2 600 kcal/jour. La pratique d'une activité sportive, suivant son intensité, peut induire une augmentation de la dépense en énergie de 500 à 1 000 kcal/h (Bigard, 2017). Le ratio entre apport énergétique et dépense énergétique doit être équilibré pour permettre de maintenir un bon état de santé physique et psychique. La pratique d'un sport augmente les dépenses énergétiques et implique, par conséquent, de devoir augmenter les apports énergétiques.

1.4.3. Les apports énergétiques

Chez l'être humain, les apports énergétiques correspondent aux apports nutritionnels. Les trois substrats servant à approvisionner les filières énergétiques sont les glucides, les lipides et les protéines (Figure 13). Le comportement alimentaire désigne l'ensemble des conduites d'un individu ayant pour finalité de couvrir ses besoins énergétiques nécessaires au fonctionnement optimal de son organisme.

Un équilibre est nécessaire entre les dépenses et les apports énergétiques pour le maintien de la performance. L'enjeu nutritionnel du sportif est d'ajuster ses apports aux besoins énergétiques, majorés en fonction de l'activité physique pratiquée. Une activité physique pratiquée jusqu'à 3 h par semaine modifie faiblement la DET. Au-delà de 3 h par semaine, il

convient d'adapter les apports nutritionnels afin de couvrir la DET. En fonction de la durée de l'activité, les pourcentages des substrats énergétiques utilisés varient. Lors des trente premières minutes les glucides sont majoritairement utilisés contrairement aux lipides. Cela s'inverse au bout de deux heures d'activité (Figure 13). Le statut nutritionnel influe beaucoup sur les performances mais aussi sur l'état de fatigue et la faculté de récupération. Spontanément, du fait de l'augmentation de la dépense énergétique, les apports alimentaires doivent être majorés mais de façon équilibrée (Chevallier, 2009c).

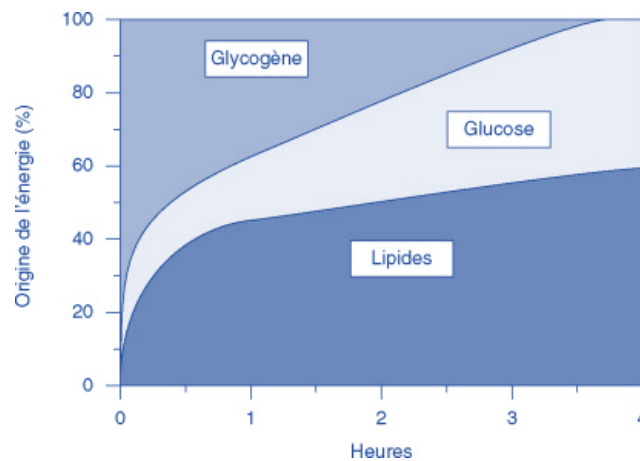


Figure 13 : Part respective des substrats utilisés lors d'un effort (Monod et al., 2007b)

Les aliments sont l'essence qui permet au corps de fonctionner. Chez les sportifs, l'objectif n'est pas seulement d'avoir un corps qui fonctionne « bien », mais qui fonctionne de façon optimale. L'alimentation est donc un facteur déterminant dans la pratique sportive mais aussi dans l'atteinte d'un objectif (Bellefeuille, 2016).

2. ALIMENTATION ET SPORT : LE DUO GAGNANT

L'alimentation est, avec l'entraînement physique, un élément essentiel de la performance du sportif. L'alimentation d'un sportif de haut niveau ne sera pas abordée ici car elle nécessite une prise en charge spécifique.

D'une manière générale, une bonne alimentation associée à une activité physique diminue le risque de contracter des pathologies en agissant sur les lipides sanguins, la thrombose, le poids corporel, la tolérance au glucose, la tension artérielle, la résistance à l'insuline et autres changements métaboliques. Il est avéré qu'une mauvaise alimentation et une activité physique insuffisante figurent parmi les principaux facteurs de risques relatifs aux accidents vasculaires cérébraux, aux cardiopathies coronariennes, à l'obésité, à l'ostéoporose, à plusieurs formes de cancer, au diabète de type 2, à l'hypertension, aux lésions carieuses... (55^e Assemblée mondiale de la Santé, 2002)

Des chercheurs de l'Université de Leeds (Angleterre) ont réalisé une étude sur 180 adultes ayant des niveaux d'activités et des habitudes alimentaires variés. L'objectif était de vérifier quel pouvait être l'impact de leur activité physique sur leur mode de consommation alimentaire. Les résultats ont montré que les personnes pratiquant plus de trois heures de sport par semaine optaient plus facilement pour une alimentation dite *healthy* (alimentation saine) que ceux à la pratique moins intense. Faire de l'exercice régulièrement empêche de céder à la *junk food* (« malbouffe »). Un sportif aura plus tendance à se tourner vers des aliments riches en énergie lui permettant d'optimiser ses performances (Jobert, 2017).

Le sport pratiqué régulièrement entraîne l'envie d'une alimentation spécifique et saine mais aussi la nécessité d'apporter à l'organisme l'énergie nécessaire. Parallèlement, une alimentation équilibrée permet d'atteindre un état de santé et de bien-être motivant à la pratique d'une activité physique, et l'apport de nutriments adaptés entraîne une amélioration de performances sportives.

2.1. Rappels

2.1.1. Les macro- et micronutriments

L'alimentation a pour but de couvrir les besoins énergétiques par l'apport des macronutriments : glucides, lipides et protéines. Ces derniers apportent les substrats nécessaires à la production d'énergie qui se concrétise par la synthèse d'ATP. Chaque macronutriment a la capacité de produire une certaine quantité d'ATP qui se transforme ensuite en chaleur. La calorie est l'unité de chaleur traduisant l'énergie obtenue :

- 1 g de glucides fournit 4 kcal ;
- 1 g de lipides fournit 9 kcal ;
- 1 g de protéines fournit 4 kcal.

Les micronutriments regroupent les :

- les vitamines liposolubles (A, D, E et K) et hydrosolubles (B et C) ;
- les minéraux : calcium, potassium, magnésium, phosphore et sodium ;
- les oligo-éléments : fer, zinc, sélénium, cuivre, manganèse, iode et chrome.

Ils répondent aux besoins qualitatifs de l'organisme. Leurs concentrations dans l'organisme sont faibles mais ils interviennent dans de nombreuses fonctions physiologiques telles que la contraction musculaire, la réparation des tissus lésés, le trafic et la transmission d'informations neuronales (Bigard, 2007).

Les autres nutriments comme les fibres ne fournissent pas d'énergie de manière significative (Schlienger, 2018).

2.1.1.1. Les glucides

Appelés « hydrates de carbone », les glucides constituent la source d'énergie indispensable pour le cerveau et servent de substrat énergétique aux muscles lors d'exercices physiques. Les glucides simples monosaccharides (glucose, fructose, galactose) ou disaccharides (saccharose, maltose, lactose) sont des sucres rapides ; nous les trouvons dans les aliments au goût sucré (fruits, confiseries, produits laitiers...). L'amidon est le principal glucide complexe de notre alimentation ; nous le trouvons dans les féculents (pâtes, riz, pommes de terre...) (Champ, 2018).

Après avoir été absorbés et digérés, les glucides sont transformés en glucose. Une partie est utilisée comme substrat énergétique par les différents organes, notamment le cerveau, le reste est alors stocké dans le foie et les muscles. Ces-derniers mettent en réserve le glucose sous forme de glycogène lequel sera utilisé à des fins systémiques (à partir du foie) ou localement (à partir des muscles) comme substrat énergétique en période de jeûne (Wémeau, 2014b). Le foie peut stocker 100 g de glycogène et les muscles entre 300 g et 500 g (Klissouras, 2017c). En présence trop importante de glucose, la part restante est stockée en triglycérides dans les tissus graisseux.

Sur le plan nutritionnel, on classe les glucides en fonction de leur indice glycémique (IG) (Tableau 2). L'IG n'a pas d'unité et s'étend de 0 à 100. Plus l'indice glycémique est élevé, plus le taux de glucose dans le sang augmente rapidement. Il est conseillé de se diriger vers une consommation d'aliments à l'indice glycémique faible qui seront moins stockés sous forme de graisse. (Chevallier, 2009b).

IG élevé <70		IG modéré [40 – 70]		IG bas <40	
Miel	Pain blanc	Riz blanc	Banane	Laitages	Fruits frais
Soda sucré	Confiserie	Fruits secs	Pâtes cuites	Carotte	Champignons
Biscuit	Pâtisserie	Betterave	Semoule	Légumes secs	Soja
Céréales raffinées	Viennoiseries	Pain de seigle	Choux cuit	Lentilles	Pois chiches

Tableau 2 : Exemple d'aliments en fonction de leur indice glycémique (Chevallier, 2009)

2.1.1.2. Les lipides

Les lipides peuvent être saturés ou insaturés et se trouvent dans différentes sources alimentaires (Figure 14). Les acides gras saturés assurent une part importante de la dépense énergétique mais, consommés en excès, ils mettent en péril l'intégrité des parois artérielles, provoquant une élévation des risques de maladies cardiovasculaires. Les acides gras mono-insaturés jouent un rôle dans la prévention de l'athérosclérose. Les acides gras poly-insaturés, les oméga-3 et oméga-6, participent à la structure des membranes cellulaires et sont médiateurs de l'inflammation et de la coagulation. Ils sont intéressants dans le domaine du sport et de la santé car ils favorisent la perte de poids, diminuent le risque cardiovasculaire et l'inflammation (Gomez-Merino & Portero, 2008).

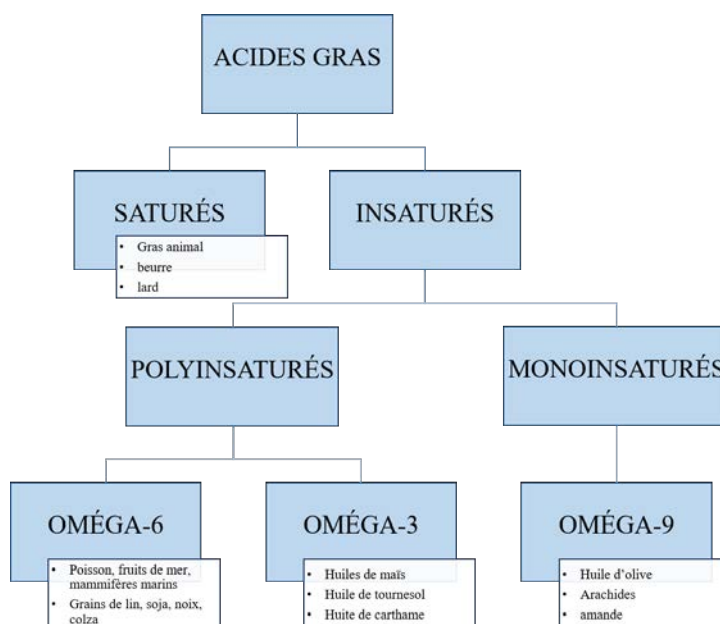


Figure 14 : Les acides gras saturés et insaturés (Gomez-Merino & Portero, 2008)

Après leur ingestion, les lipides peuvent être oxydés directement ou stockés sous forme de triglycérides, qui sont trois acides gras attachés par une molécule de glycérol (Wémeau, 2014a). Ils peuvent être stockés au niveau des cellules musculaires (environ 500 g) ou dans les adipocytes (environ 14 000 g) au niveau du tissu adipeux situé sous la peau qui protège et isole du froid. La réduction des apports lipidiques alimentaires et la pratique d'exercices physiques sont les moyens les plus efficaces pour que les lipides soient oxydés directement plutôt que stockés (Beylot, 2008).

2.1.1.3. Les protéines

Les protéines participent au bon fonctionnement du système immunitaire, à la croissance, à l'entretien des tissus et elles aident au renouvellement des tissus lésés (type blessures musculaires) (Shang *et al.*, 2018). Les acides aminés sont la base de la composition des protéines. Ils sont soit d'origine endogène, produits par le corps humain, ou exogène, provenant de l'alimentation. Ces derniers sont dits essentiels car l'organisme est incapable de les synthétiser ; on les retrouve dans des produits d'origines animales (viande, poisson, œufs...) ou végétale (spiruline, soja, lentilles...). Les acides aminés s'assemblent entre eux pour former une structure primaire qui se replie sur elle-même pour former une structure secondaire. Les structures secondaires s'organisent dans l'espace pour former une protéine « simple », c'est une structure tertiaire. Certaines protéines sont constituées de plusieurs sous-unités indépendantes, on parle alors de structure quaternaire (Figure 15) (Wémeau, 2014c).

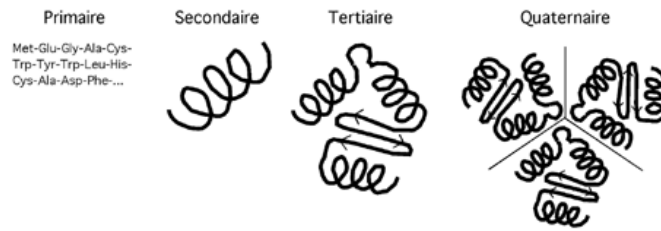


Figure 15 : Structures des protéines (*biochimiedesproteines.espaceweb.usherbrooke.ca*)

La part d'apport énergétique des protéines représente théoriquement 15 % de l'apport énergétique total. La quantité de protéines consommée par un adulte non sportif est de 0,8 g/kg/jour. Le métabolisme des protéines est étroitement lié au type de sport. Chez les sportifs pratiquant régulièrement un sport d'endurance, les apports minimaux en protéines sont estimés entre 1,2 et 1,4 g/kg/jour (Tarnopolsky, 2004). S'agissant des sports de force, il est conseillé de consommer entre 1,2 et 1,6 g/kg/jour de protéines si la personne veut entretenir sa masse musculaire. Si le sportif souhaite augmenter sa masse musculaire, il lui est conseillé de consommer entre 1,6 et 2 g/kg/jour de protéines (Gomez-Merino & Portero, 2007). Un apport de 2,5 g/kg/jour peut-être envisagé pour des sportifs ayant 6 à 7 entraînements par semaine, mais seulement pour une période inférieure à 6 mois (Le Panse, 2016).

2.1.2. Les apports nutritionnels

Les apports nutritionnels conseillés (ANC) représentent les besoins nutritionnels moyens, c'est-à-dire la quantité de macronutriments nécessaires pour couvrir l'ensemble des besoins physiologiques (Tableau 3). L'apport énergétique total quotidien recommandé doit être composé à 55 % de glucides, à 30 % de lipides et à 15 % de protéines (Guezennec, 2018). Les besoins énergétiques de la population dépassent rarement les 3 000 kcal quotidiennes, sauf pour certains sportifs dont les besoins peuvent atteindre jusqu'à 6 000 kcal par jour (Chevallier, 2009a).

	Apports énergétiques		
	Age (ans)	Poids (kg)	Energie (kcal)
Hommes adultes	20 – 40	70	2 700
	41 – 60	70	2 500
Femmes adultes	20 – 40	60	2 200
	41 – 60	60	2 000

Tableau 3 : Apports nutritionnels conseillés (*Schlienger, 2018*)

Néanmoins, chaque organisme étant différent, il est difficile d'appliquer ces valeurs théoriques littéralement. Les apports énergétiques doivent être personnalisés et propres à chacun (Le Panse & Popova, 2016).

2.1.3. Les groupes alimentaires

Les aliments sont classés dans un but didactique. Chaque classe regroupe les aliments ayant des caractéristiques nutritionnelles dominantes communes (Schlienger, 2017) :

- Les produits laitiers et le lait riches en protéines et en calcium ;
- La viande, le poisson et les œufs riches en protéines et en fer ;
- Les céréales et les féculents riches en glucides ;
- Les fruits et les légumes riches en fibres et en micronutriments ;
- Les produits sucrés (friandises, pâtisseries) riches en glucides et lipides ;
- Les matières grasses d'addition (huile, beurre) riches en lipides ;
- Les boissons (dont l'eau qui est la seule boisson nutritionnellement recommandable).

Seule une alimentation variée et équilibrée est le gage d'un apport satisfaisant de l'ensemble des micro- et macronutriments (Labarde, 2015).

La pyramide alimentaire du régime méditerranéen constitue la base d'un bon équilibre alimentaire. En 2010, ce régime rentre dans le patrimoine culturel immatériel de l'UNESCO. Il est reconnu comme un modèle d'alimentation saine en raison de son influence positive sur la santé et la qualité de vie (Tuttolomondo et al., 2019). Ce modèle se base sur une forme pyramidale (Figure 16).



Figure 16 : Pyramide alimentaire du régime méditerranéen (Tuttolomondo et al., 2019)

2.1.4. Alimentation et santé bucco-dentaire

2.1.4.1. Les aliments cariogènes

Parmi l'ensemble des nutriments, seuls les glucides sont métabolisés par les bactéries cariogènes et entraînent une attaque acide à l'origine du processus carieux. Le pouvoir cariogène d'un aliment ou d'une boisson est sa capacité à induire des lésions carieuses. Les glucides peuvent être présents de manière naturelle dans les aliments, comme le fructose dans les fruits ou l'amidon dans les féculents, ou ajoutés par les industriels, comme le saccharose ou le sirop de glucose dans les sodas, les confiseries, les pâtisseries, etc. (Van Ioveren & S. Duggal, 2006). Le saccharose est le sucre le plus cariogène, pouvoir encore plus renforcé lors de son mélange avec l'amidon dans les biscuits et les céréales industrielles par exemple (Firestone *et al.*, 1982). A ce pouvoir cariogène, qui seul n'est pas suffisamment significatif, il faut rajouter le facteur temps : durée et fréquence des prises alimentaires.

2.1.4.2. Les aliments non cariogènes

Les aliments non cariogènes n'induisent pas des lésions carieuses. Ce sont des aliments riches en protéines ou en lipides car ces nutriments ne sont pas métabolisés par les bactéries cariogènes, ils ne provoquent donc pas de baisse du pH buccal. Les produits laitiers par leur teneur importante en calcium et phosphates, empêchent la déminéralisation de l'émail et évitent ainsi le processus carieux (Kashket & DePaola, 2002) (Moynihan *et al.*, 1999).

2.1.4.3. Les sucres de substitution

Les sucres de substitution ou édulcorants servent à reproduire une saveur sucrée. Il existe des édulcorants non-polyols, comme l'aspartam, avec un pouvoir sucrant très intense et non énergétique. Ils ne peuvent pas être à l'origine des lésions carieuses car ils sont dépourvus d'hydrates de carbone. Une deuxième catégorie regroupe les polyols (aussi appelés sucres alcools), comme le mannitol, le xylitol et le sorbitol, lesquels ont un pouvoir sucrant identique au saccharose et une faible valeur énergétique. Le xylitol empêche le processus des lésions carieuses en inhibant l'adhésion des bactéries cariogènes au biofilm et en empêchant la libération d'acide par ces dernières (Isokangas *et al.*, 1991) (Kakuta *et al.*, 2003).

2.1.4.4. Le pH salivaire

La chute brutale du pH buccal après l'ingestion de glucides a été mise en évidence depuis longtemps (Stephan, 1940). Le pH critique est de 5,5, en dessous de cette valeur commence la déminéralisation des tissus dentaires entraînant lésions carieuses et érosions. La chute du pH est variable en fonction des sucres (Figure 17) (Neff, 1967).

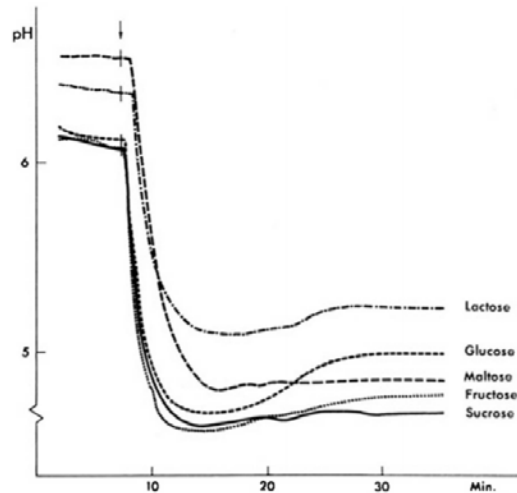


Figure 17 : Chute du pH salivaire après ingestion de différents hydrates de carbone (Neff, 1967)

2.1.4.5. La fréquence des prises alimentaires

La fréquence et le moment des prises alimentaires sont considérés depuis longtemps comme des facteurs éthologiques des plus importants (Stephan, 1940). Le pH diminue en cinq minutes après chaque apport alimentaire et reste sous le seuil critique de 5,5 pendant une vingtaine de minutes. Il faut ensuite près de quarante minutes pour que, grâce au pouvoir tampon de la salive, le pH retrouve sa valeur de neutralité initiale de 7 (Figure 18).

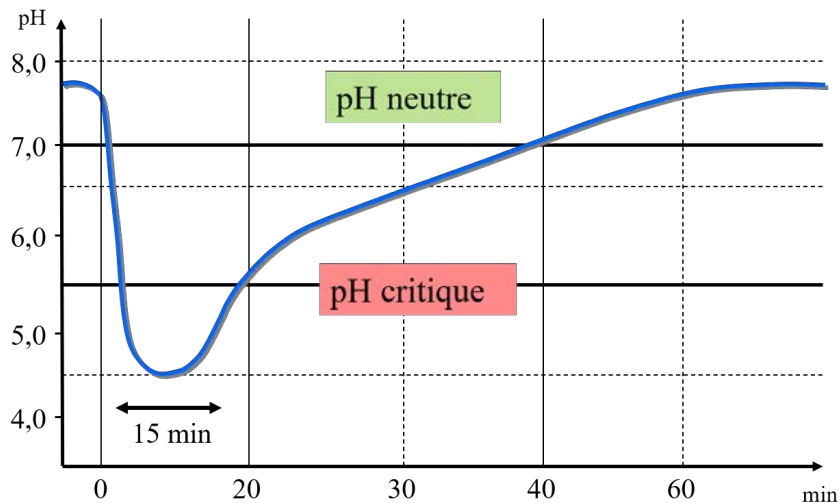


Figure 18 : Courbe de Stephan (Lasfargues & Colon, 2009)

Multiplier la fréquence des prises alimentaires et grignoter entre les repas sont des attitudes néfastes pour préserver une bonne santé bucco-dentaire (Moynihan & Petersen, 2004). En effet, plus les prises alimentaires sont nombreuses et plus le pH buccal reste longtemps sous le seuil critique (Figure 19) (Fioretti & Haïkel, 2010).

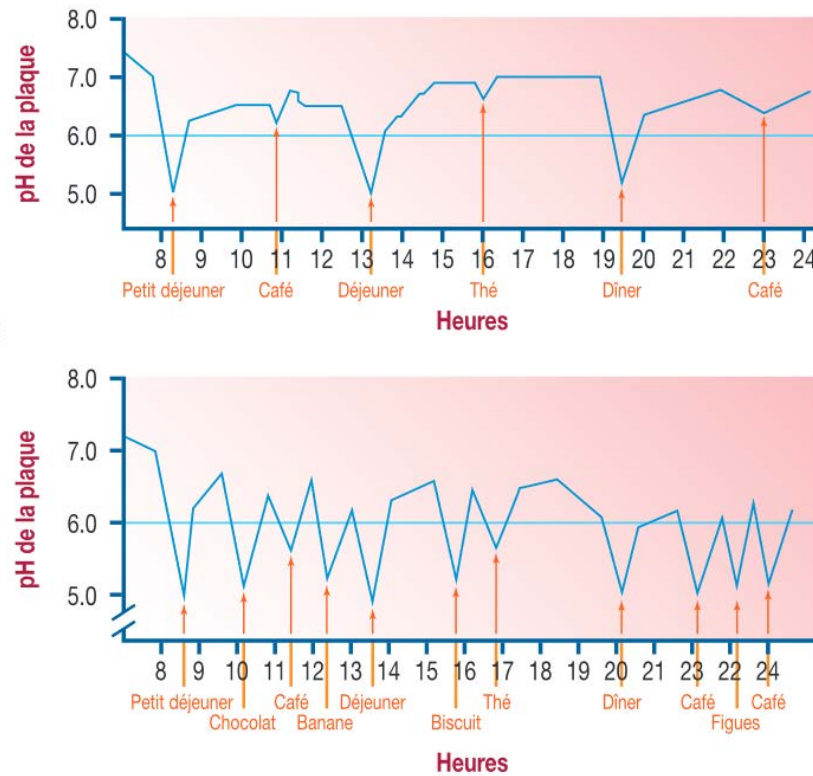


Figure 19 : Effet de la fréquence des prises alimentaires sur les valeurs du pH de la plaque dentaire dans la cavité buccale (Fioretti & Haïkel, 2010)

2.1.4.6. La nature physique de l'aliment

Le temps nécessaire à l'élimination des aliments de la surface dentaire dépend de ses caractéristiques physiques (solubilité, viscosité, texture...) (Kalsbeek & König, 1995) (Marshall *et al.*, 2005). Les aliments collants et mous sont longs à se dissoudre dans la salive et difficiles à éliminer. Ils peuvent stagner dans les espaces interdentaires et les sillons occlusaux (Kashket *et al.*, 1991). Ils ont donc un pouvoir cariogène très important par rapport aux aliments qui s'éliminent plus facilement en bouche (Chung *et al.*, 1977).

Une alimentation molle amène le patient à moins mastiquer, cela limite la sécrétion salivaire et les aliments resteront plus longtemps au contact des surfaces dentaires. Une alimentation molle entraîne non seulement l'accumulation de plaque à l'origine de nombreuses

parodontopathies mais provoque aussi une baisse de la tonicité des muqueuses (Burwasser & Hill, 1939).

Les gommages à mâcher stimulent le flux salivaire, ce qui engendre une augmentation du pH et donc une diminution du potentiel cariogène et érosif des aliments. Les chewing-gums au xylitol sont aussi considérés comme anticariogéniques car ils diminuent la quantité de plaque et de bactéries cariogènes et reminéralisent les lésions initiales (Gunepin & Derache, 2010).

2.1.4.7. L'ordre d'ingestion des aliments

Le dernier aliment consommé au cours des repas a une influence sur les variations du pH buccal. Il est préférable de finir un repas avec un aliment non cariogène plutôt qu'avec un aliment cariogène. Les produits laitiers tels que le lait ou les yaourts sont de bons exemples d'aliments pour terminer un repas car ils n'induisent pas une forte baisse du pH (Richards, 2016).

2.1.4.8. Les micro-nutriments

Le cuivre, le sélénium, le zinc, le magnésium et les vitamines n'ont pas véritablement d'effet les lésions carieuses. En revanche, les minéraux sont importants pour un bon système immunitaire et pour aider le corps à se défendre contre les infections. Une carence peut augmenter le risque de lésions carieuses en facilitant la prolifération des bactéries opportunistes (Chandra & Chandra, 1986) (Erickson *et al.*, 2000).

2.1.4.9. Le fluor

Le fluor est un agent clé dans la prévention des lésions carieuses. Il favorise la reminéralisation de l'émail mais le rend aussi plus résistant en s'intégrant à sa structure cristalline (Robinson *et al.*, 2004). De plus, le fluor inhibe l'activité bactérienne responsable de la production d'acide dans la plaque (Featherstone, 1999). Il est présent dans de nombreux aliments sous forme de traces. Certains pays ont mis en place une prévention collective par fluoration de l'eau du robinet, des sels de cuisine et même du lait (Jones *et al.*, 2005). Malgré son efficacité, l'apport de fluor doit être contrôlé pour éviter une surconsommation pouvant conduire à une fluorose. La dose prophylactique optimale est de 0,05 mg de fluor/kg/jour sans dépasser 1 mg/jour (AFSSAPS (Agence Française de Sécurité Sanitaire des Produits de Santé), 2008). Toutefois la prévention de base reste la prévention individuelle par usage quotidien de dentifrices fluorés dosés en fonction de l'âge des patients (Marinho *et al.*, 2003).

2.2. Le programme alimentaire des sportifs

Les athlètes doivent prévoir des apports énergétiques suffisants pendant leurs périodes d'entraînement de haute intensité et/ou de longue durée pour maximiser les effets de l'exercice physique et préserver leur santé. Des apports trop faibles peuvent entraîner une perte de masse musculaire, un dysfonctionnement menstruel, une perte de densité osseuse, un risque accru de fatigue, de blessure et un processus de récupération prolongé (American Dietetic Association, 2009). La nutrition tout comme l'entraînement physique est une préoccupation permanente (Maughan, 2001).

Pour compenser la dépense d'énergie, l'alimentation du sportif peut se schématiser par cinq repas par jours : les trois repas principaux auxquels s'ajoutent des collations ; le tout étant articulé autour des entraînements. Les personnes se préparant pour des compétitions de culturisme articulent leurs journées autour de six repas en moyenne (Chappell *et al.*, 2018). Le timing de distribution des nutriments au cours de la journée est important, en particulier avant, pendant et après l'exercice (Clark, 2015). Certains considèrent ces moments de consommation comme plus importants que l'apport nutritionnel en lui-même (Candow & Chilibeck, 2007).

Il est primordial pour le sportif d'être toujours hydraté. Au cours de l'activité physique, il est nécessaire de boire régulièrement afin de prévenir une possible déshydratation qui pourrait affecter la performance. Ce qui est d'autant plus indispensable si l'effort est réalisé dans des conditions climatiques à température élevée (Klissouras, 2017a).

2.2.1. Avant l'effort

Il convient d'apporter à l'organisme l'énergie nécessaire à la réalisation de la séance de sport, soit lors d'un repas ou par une collation. Plusieurs avantages apparaissent :

- prévenir une hypoglycémie ;
- soulager l'estomac en absorbant les sucs gastriques ;
- alimenter les muscles et le cerveau en glycogène ;
- améliorer l'entraînement car l'intensité de l'effort pourra être augmentée.

Un repas riche en glucides de 1 à 4 g/kg de poids corporel assurera une réserve en glycogène musculaire et hépatique nécessaire et aidera à maintenir la glycémie pendant l'effort (Klissouras, 2017b) (Coyle *et al.*, 1985) (Tableau 4).

Temps avant l'exercice	Glucides (g/kg de masse corporelle)	Calories (kcal) (pour un athlète de 70 kg)
4 heures	4	1 200
2 heures	2	600
50-60 minutes	1	300

Tableau 4 : Objectifs indicatifs d'alimentation avant effort (Clark, 2015)

2.2.2. Au cours de l'effort

Un effort d'intensité modérée à élevée se caractérise par des taux d'oxydation des glucides de 1,0 à 1,2 g par minute d'exercice (Jeukendrup, 2004). À cette vitesse, un exercice qui dure environ une heure peut épuiser les réserves de glycogène hépatique et musculaire. L'ingestion de glucides est donc indispensable pour poursuivre l'effort, cela peut aussi améliorer de manière significative les performances d'endurance (Tableau 5) (Cermak & van Loon, 2013). L'apport en glucose n'est pas nécessaire pour les efforts de moins d'une heure, mais au-delà il est indispensable et doit se faire de manière fractionnée pour permettre de maintenir un bon niveau de son oxydation (Monod *et al.*, 2007a). Néanmoins, l'oxydation est limitée par l'absorption intestinale. Il est alors préférable pour l'athlète de boire régulièrement des petites quantités plutôt qu'un seul apport massif qui pourrait aussi engendrer des problèmes gastro-intestinaux (Jeukendrup & Baker, 2018). Il est recommandé d'ingérer toutes les 15 à 30 minutes des solutions avec une concentration de 6 à 8 g de glucides pour 100 mL d'eau. Cela fournit efficacement un apport continu de glucides aux muscles qui travaillent et aide à prévenir les symptômes hypoglycémiques courants tels que les maux de tête, les étourdissements, les nausées et la fatigue musculaire (Kerksick, 2019).

Type d'exercice	Apport en glucides pendant l'exercice	Exemples de collation
< 45 min : entraînement en salle de gym	Rien d'autre qu'une collation avant l'exercice	Eau
De 1 à 2h30 : match de football, semi-marathon, natation	30-60 g de glucides/heure (120-140 kcal/h) après 60 min.	Boisson énergétique, gel, banane, fruit séché.
> 2h30, intensité faible à moyenne : randonnée, sortir vélo d'une journée	Au moins 30 g de glucides/heure (120 kcal/h).	Cake à la banane, mélange de fruits secs.
> 2h30, intensité moyenne à forte et constante : marathon, course d'obstacles, triathlon	60-90 g de glucides/heure (120-140 kcal/h).	Boisson sportive, gel, barre d'énergie.

Tableau 5 : Suggestions d'alimentation pendant un effort (Clark, 2015)

2.2.3. Après l'effort

L'objectif principal, après une séance d'activité physique est la récupération du glycogène musculaire. Pour cela, l'ISSN (International Society of Sports Nutrition) recommande une prise de 1,2 g/kg de glucides dans les quatre heures suivant l'effort avec une préférence pour les glucides à un indice glycémique élevé (> 70) (Kerksick *et al.*, 2017). Une dose de protéines de 20 à 40 g prise après l'effort stimule la synthèse des protéines musculaires, ce qui permet de gagner en masse musculaire. (Jäger *et al.*, 2017).

Après l'exercice un apport de protéines combinée à des glucides permet d'améliorer le stockage du glycogène musculaire (Zawadzki *et al.*, 1992). Une collation telle une barre énergétique et/ou boire une boisson riche en protéines et glucides est une bonne alternative permettant de satisfaire les besoins nutritionnels directs post-entraînement.

On parle de « fenêtre métabolique » pour définir le timing optimal pour s'alimenter après l'effort. Les études ne s'accordent pas sur la durée exacte de cette fenêtre ; celle-ci peut s'étendre de 30 minutes à plusieurs heures après l'effort (Aragon & Schoenfeld, 2013). Mais consommer des protéines et des glucides après l'effort reste une directive générale simple et sûre (Cintineo *et al.*, 2018).

2.3. Les produits alimentaires pour sportifs

Il existe de nombreux types de produits alimentaires destinés à répondre aux besoins nutritionnels des sportifs : boissons énergétiques, barres, poudres, gels, pâte de fruits, pâte d'amande, nougat, compote, crème... en vente sur Internet ou dans les grandes enseignes spécialisées (Decathlon®, GoSport®, Intersport®...).

Il ne faut pas confondre les produits alimentaires pour sportifs avec les compléments alimentaires. Le marché mondial de la nutrition sportive connaît une croissance importante : 20 milliards de dollars en 2012 et 37 milliards de dollars en 2019 (Persistence Market Research, 2019). L'intérêt de la population pour le sport et les produits alimentaires sportifs ne cesse de grandir.

2.3.1. Les boissons énergétiques

Les boissons énergétiques sont « des boissons fabriquées pour répondre aux besoins nutritionnels dans le cadre d'une activité sportive intense » (Anses (Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail), 2017). Ces boissons pour sportifs contiennent des glucides et des électrolytes (sodium, potassium et magnésium). Il est possible de trouver dans leur composition des vitamines (en général vitamines C ou B), des protéines, des édulcorants hypocaloriques, des arômes... Les glucides présents dans les boissons sont en général du glucose, du fructose, du saccharose et de la maltodextrine à des concentrations entre 20 et 56 g/L (Simulescu *et al.*, 2019).

Un apport en glucides doit se faire lors des efforts intenses de plus d'une heure. De plus, la déshydratation due à l'effort, pouvant s'échelonner de 0,5 à 4 litres par heure en fonction de l'intensité de l'activité physique et de la contrainte climatique, doit nécessairement être compensée par un apport exogène. Une déshydratation supérieure à 2 % du poids corporel est responsable d'une diminution importante des capacités physiques et mentales. Ces éléments soulignent le fait que les apports en eau et en glucides sont indispensables pendant et après les exercices prolongés (Guezennec, 2011). Les différentes marques de boissons énergisantes suivent cette indication en conseillant de fractionner leur consommation (Tableau 6), ce qui permet au sportif de recevoir une petite dose de glucides à intervalles réguliers tout le long de son activité physique.

Il est à noter que la consommation de boissons énergétiques devient de plus en plus importante chez les adolescents. Chez les jeunes de 12-14 ans, 68 % en boivent régulièrement (jusqu'à 7 fois par semaine), que ce soit pour des raisons liées au sport ou aux rencontres sociales. Ce chiffre en hausse depuis quelques années, augmentent les risques de lésions carieuses, d'érosion dentaires et d'obésité (Broughton *et al.*, 2016).




Boissons énergétiques		Valeur nutritionnel (pour 100 g)	Conseils d'utilisation
Iso + d'Aptonia® Authentic		glucides : 90,6 g dont sucres : 66,9 g	Avant et pendant l'effort, par petites quantités, toutes les 15 à 20 minutes. Consommer 500 à 800 mL/heure (selon la température ambiante). L'idéal est de consommer 60 g de glucides par heure.
Booster + d'Authentic® Nutrition		glucides : 86 g dont sucres : 15 g	Environ 25 cl dans les 15 minutes avant l'effort puis régulièrement par petites quantités (environ 500 à 600 ml/heure).
Hydrascore n°9 d'Hydrascore®		glucides : 92 g dont sucres : 65 g	Toutes les 5 à 10 minutes, boire une bonne double gorgée, consommer 500 ml ou 1 litre de la préparation durant l'effort.

Tableau 6 : Conseils de consommation de différentes boissons énergétiques (*decathlon.fr – authentic-nutrition.com – hydrascore.fr*)

2.3.2. Les boissons énergisantes

Autorisé en France depuis 2008, ces produits regroupent les boissons conçues pour avoir des effets physiologiques et/ou améliorer les performances. Les principaux nutriments exogènes entrant dans la composition de ces boissons sont les glucides et la caféine (Raizel *et al.*, 2019), auxquels peuvent s'ajouter d'autres composants tels que la taurine, les vitamines, du ginseng, du guarana... En moyenne, le pH de ces boissons est de 3 à 4 (Titz, 2015).

Les marques les plus connues de boissons énergisantes sont Red-Bull®, Monster®, Burn® et Dark Dog®. L'industrie des boissons énergisantes est très représentée dans le milieu sportif, grâce à une communication publicitaire traditionnelle (télévision, radio, ou campagnes d'affichages), mais aussi par Internet, les réseaux sociaux et les événements sportifs. Par

exemple, la société commercialisant le Red-Bull® concentre sa force de vente sur le domaine sportif. La marque sponsorise de nombreux sportifs de haut niveau et des évènements en tout genre tels que l'escalade, le snowboard, le ski, la formule 1...

Les boissons énergisantes sont souvent confondues avec les boissons énergétiques. En anglais, « boisson énergétique » se dit « *sport drink* », la traduction de « boissons énergisantes » est plus trompeuse : « *energy drink* » ; les marques jouent sur ce détail pour créer la confusion dans l'esprit des consommateurs. En 2012, 49 % des sportifs de haut niveau ne font pas la distinction entre boisson énergétique et énergisante, 65 % déclarent en avoir déjà consommé et 28 % pensent qu'elles sont adaptées à l'effort (IRBMS (Institut Régional de Biologie du Bien-être, de la Médecine et du Sport Santé), 2012)

Les boissons énergisantes n'apportent aucun bénéfice et peuvent au contraire se révéler néfastes. Leur concentration en glucides très élevée peut compromettre la bonne hydratation du consommateur, provoquer une hypoglycémie réactionnelle et des effets secondaires cardiovasculaires, nerveux et gastro-intestinaux (Oprea *et al.*, 2019). La présence importante de caféine peut avoir un impact négatif sur le sommeil et perturber le rythme circadien en cas de consommation prolongée (Silva *et al.*, 2019). La Société Française de Nutrition du Sport (SFNS) déconseille de consommer des boissons énergisantes avant, pendant, et après l'effort car elles peuvent nuire à la récupération et favoriser l'apparition de blessures (SFNS, 2013).

Les boissons énergisantes sont des produits qui peuvent s'avérer dangereux. Consommées à des fins de stimulation ou d'amélioration des performances, elles peuvent être aussi le premier pas vers une conduite dopante. Ces produits sont donc à utiliser avec beaucoup de prudence.

Malgré leurs effets néfastes et leur non-efficacité sur les performances sportives, 41 % de ces boissons sont consommées dans le cadre d'activités physiques (Anses (Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail), 2011). Une étude réalisée en 2015 sur 1 000 étudiants âgés de 17 à 33 ans indique que 51 % d'entre eux consomment ces produits dans le but « d'améliorer leur performance physique » (Chefirat *et al.*, 2015).

2.3.3. Les produits énergétiques

Tout comme les boissons énergétiques contenant glucides, vitamines et minéraux, ces produits sont destinés aux sportifs et les aident dans leurs efforts (Tableau 7).

	Produit	Valeur nutritionnelle (par portion)	Conseil d'utilisation
Barres énergétiques	Energy Bar de Clif Bar® (portion de 68 g)	glucides : 45 g dont sucres : 21 g	1 barre 1 à 3 heures avant l'activité
	VO2 max bar de STC Nutrition® (portion de 45 g)	glucides : 23 g dont sucres : 11 g	Avant ou pendant l'effort par petites bouchées
Gels énergétiques	Hydraminov Gel + d'Effinov® Sport (portion de 80 g)	glucides : 29 g dont sucres : 18 g	1 à 2 gorgées toutes les 10 à 15 minutes
Pâte de fruits	Energy Fruit Boost d'Isostar® (portion de 30 g)	glucides : 24 g dont sucres : 21 g	Avant et pendant l'effort toutes les 30 minutes
Pâte d'amande	Energy Almond Bars d'Aptonia® (portion de 25 g)	glucides : 15 g dont sucres : 13 g	1 barre 30 minutes avant un effort inférieur à 1 heure ou 1 barre par heure au cours d'un effort supérieur à 1 heure
Nougat	Energy Nougat Bars d'Aptonia® (portion de 25 g)	glucides : 18 g dont sucres : 12 g	
Compote	Energy Fruit Mix d'Aptonia® (portion de 90 g)	glucides : 22 g dont sucres : 14 g	Toutes les 45 minutes à 1 heure pendant l'effort
Crème	Energy Cream d'Aptonia® (portion de 100g)	glucides : 63 g dont sucres : 16 g	30 minutes avant l'entraînement

Tableau 7 : Exemples de produits énergétiques (*clifbar.fr – sportfood-center.com – effinov-nutrition.fr – decathlon.fr – isostar.fr*)

2.3.4. Les barres, boissons et poudres protéinées

Le sportif doit être attentif à son alimentation et doit respecter la quantité journalière de protéines qui lui est recommandée. Celle-ci varie en fonction du sport pratiqué, de la fréquence d'entraînement et des objectifs de chacun. Il est parfois difficile pour les athlètes d'atteindre cet

objectif quotidien d'apport protéiné par une alimentation classique. Il existe de nombreux produits protéinés disponibles pour les aider à atteindre le seuil recommandé.

Les poudres protéinées sont des produits très couramment utilisés dans le monde du sport. Il s'agit de poudres qui sont soit mélangées avec de l'eau ou qui peuvent être ajoutées dans certaines recettes de cuisine ; elles apportent aux sportifs une très grande quantité de protéines (Tableau 8). Les protéines animales proviennent du lait de vache. Deux types de protéines sont obtenues en fonction de leur solubilité : 80 % de protéines « caséines » et 20 % de protéines de lactosérum (*whey protein*) (Haug *et al.*, 2007). Il est conseillé de consommer la caséine le soir contrairement à la *whey protein* qu'il est préférable de consommer le matin, avant ou juste après un entraînement (Cribb *et al.*, 2006). Les protéines végétales sont principalement des protéines de soja : elles sont de moins bonne qualité que les protéines de lait car certains acides aminés manquent dans leur composition (Friedman & Brandon, 2001).

Outre les protéines en poudre, il existe de nombreux produits protéinés de type gâteaux, barres ou boissons ayant aussi pour objectif d'apporter une dose importante de protéines à l'organisme. Les poudres sont très riches en protéines et pauvres en glucides alors que les autres types de produits peuvent contenir aussi beaucoup plus de glucides (Tableau 8).

Type de produit	Produit	Valeur nutritionnelle (par portion)		Conseil d'utilisation
		Protéine	Glucide	
Whey protein	Performance Iso Whey de nu3® (portion de 30 g) 	25 g	1 g	Après l'entraînement. Une dose par jour
	100% Gold Standards Isolate de Optimum Nutrition® (portion de 33 g) 	24 g	1 g	Le matin à jeûn et/ou au cours des 30 minutes avant ou après l'entraînement
	Whey Protein de Foodspring® (portion de 30 g) 	24 g	1 g	1 à 3 portions par jour directement après l'entraînement ou le matin
	Whey Protein d'InShape Nutrition® (portion de 30 g) 	20 g	3 g	1 dose après la séance de sport et lors d'une collation l'après-midi
Caséine	100% Casein Complex de Scitec Nutrition® (portion de 30 g) 	22 g	3 g	1 dose par jour, après l'entraînement ou après le dîner
Cookie	Protein Cookie de Weider (portion de 90 g)	22 g	39 g	Après l'entraînement
Barre protéinée	Hight Protein Bar de Sotasty® (portion de 55 g)	20 g	2 g	Avant ou après les entraînements
	Basic Protein Bar Chocolate de Domyos® (portion de 60 g)	19 g	26 g	Manger avant ou après les entraînements
Boisson protéinée	Multipower Shake protéiné de Multipower® (portion de 330 ml)	25 g	13 g	Après un entraînement
	Smart Protein Drinks de Body&Fit (portion de 250 ml)	16 g	3 g	2 portions par jour, 1h avant l'entraînement et / ou directement après

Tableau 8 : Exemple de produits protéinés (*nu3.fr – decathlon.fr – foodspring.fr – inshape-nutrition.com – scitenutrition.com – musculation.fr – bodyandfit.com*)

2.3.5. Les produits post-effort

La récupération est un temps important qu'aucun sportif ne doit négliger. Les fabricants ont développé parmi leurs gammes de produits destinés aux sportifs, des produits dits « de récupération », essentiellement des barres ou des boissons contenant glucides et protéines (Tableau 9).

Boissons énergétiques	Valeur nutritionnelle (par portion)	Conseils d'utilisation
Post Effort d'Eafit® (portion de 43 g)	glucides : 26 g dont sucres : 8 g	A prendre jusqu'à 1h30 après l'effort
Boisson de récupération d'Apurna® (portion de 300 ml)	glucides : 40 g dont sucres : 12 g	Boire la totalité de la bouteille dans les 30 minutes qui suivent l'effort
Pro Recovery de Sponser® (portion de 40 g)	glucides : 15 g dont sucres : 13 g	Prendre une portion après l'effort

Tableau 9 : Exemples de boissons de récupération (*eafit.com – apurna-nutrition.fr – sponser.ch*)

L'alimentation est à la fois le support de la performance mais elle peut aussi être le facteur de risque majeur d'une mauvaise santé bucco-dentaire.

3. PATHOLOGIES BUCCO-DENTAIRES CHEZ LES SPORTIFS

Les pathologies bucco-dentaires touchent toute la population et sont un véritable enjeu en termes de santé publique. Les pathologies les plus fréquentes, touchant une part importante de la population, sont les lésions carieuses et les maladies parodontales qui, si elles ne sont pas prises en charge, peuvent aboutir à la perte prématurée des dents, impliquant un besoin thérapeutique de réhabilitation plus ou moins complexe et coûteuse. D'autres pathologies bucco-dentaire relèvent aussi du domaine de la santé publique : les traumatismes, les cancers de la sphère oro-faciale, les pathologies des muqueuses buccales, les dysmorphoses, les malocclusions et les problèmes dentaires liés aux anomalies oro-faciales. L'ensemble des conséquences de ces pathologies en termes de douleur ou de déficience fonctionnelle a un véritable impact sur la qualité de vie des personnes de tout âge (Azogui-Levy & Boy-Lefèvre, 2005).

La santé bucco-dentaire fait partie intégrante de la santé et du bien-être en général. Les maladies systémiques peuvent influencer la santé bucco-dentaire et, inversement, cette dernière peut impacter la santé générale (« Links between Oral Health and Systemic Health », 2018). La maladie parodontale, dont souffrent de plus en plus de français (Bourgeois & Bouchard, 2007), peut être mise en relation directe avec le diabète de type 2, les maladies cérébro-vasculaires ou encore les maladies coronariennes (Jeffcoat *et al.*, 2014). La santé orale est un élément important de la santé générale. Outre la douleur que peut engendrer une mauvaise santé bucco-dentaire, cette dernière a aussi des effets négatifs sur l'apparence, la confiance et sur la qualité de vie de manière générale.

Ce qui est vrai pour la population générale l'est également pour la population des sportifs, qu'ils soient sportifs de haut niveau ou amateurs. Il nous est paru intéressant de déterminer quel lien existait entre l'état de santé bucco-dentaire et les performances sportives. De même, nous nous sommes demandé si la pratique d'un sport pouvait avoir des répercussions sur la santé bucco-dentaire.

3.1. La santé bucco-dentaire chez les sportifs

La santé bucco-dentaire étant un élément important de la santé et du bien-être en général, sa maîtrise et son amélioration notamment par la prévention, sont nécessaires pour optimiser les performances sportives (Needleman *et al.*, 2013). La littérature compte plusieurs études sur l'état de santé bucco-dentaire des sportifs. Au cours des Jeux Olympiques de Londres en 2012, une étude a évalué la santé bucco-dentaire des sportifs et ses effets sur leur bien-être, leur entraînement et leur performance. Un groupe de 278 athlètes représentant 25 disciplines différentes ont été recrutés. Les résultats démontrent une mauvaise santé bucco-dentaire : 55 % présentaient des lésions carieuses dont 41 % sont des lésions carieuses irréversibles ayant déjà atteint la dentine, 45 % des athlètes présentaient des érosions dont 38 % des érosions sévères (grade 2 ou 3) sur les dents antérieures et 48 % sur les dents postérieures, 76 % présentaient une gingivite dont 63 % s'entendaient sur l'ensemble des sextants, 15 % des athlètes présentaient une parodontite dont 8 % s'entendaient sur au moins la moitié de la cavité buccale et plus de 40 % des athlètes se disaient être gênés par leur état bucco-dentaire, ce qui a eu un impact négatif sur leur performance.

En 2015, par une étude systématique complète ces résultats et rapporte que, malgré une bonne santé systémique, les sportifs ont une mauvaise santé bucco-dentaire. Les athlètes sont confrontés à différentes pathologies dentaires, telles que des lésions carieuses et/ou érosives, des maladies parodontales et des traumatismes. (Ashley *et al.*, 2015).

- Les traumatismes sont signalés dans 82 % des études analysées (soit 28 articles). Le type de traumatisme varie : fracture maxillaire ou mandibulaire, fracture dentaire, expulsion, laceration buccale ou faciale, contusion. Par ailleurs, la prévalence des traumatismes varie considérablement de 14 % à 57 % : elle est plus élevée chez les sportifs professionnels et dans les sports de contact de type : sport de combat ou rugby.
- 15 études évaluent entre 15 % et 75 % la proportion d'athlètes présentant des lésions carieuses.
- 7 études traitent des maladies parodontales. La prévalence de maladies parodontales irréversibles modérées à sévères atteint 15 % des sportifs et la gingivite peut atteindre 76 % des sportifs.
- 4 études rapportent la présence d'érosion dentaire dans 36 % à 85 % des cas.
- D'autres études rapportent des dysfonctionnements de l'articulation temporo-mandibulaire et des épisodes de périecoronarite nécessitant l'avulsion des troisièmes molaires.

3.2. Les principales pathologies bucco-dentaires des sportifs

L'entraînement intensif du sportif requiert une alimentation stricte qui lui apporte le plein d'énergie et lui permette d'atteindre de bonnes performances. Cependant, l'adoption d'un régime alimentaire acide et riche en glucides, associé à la déshydratation chronique buccale due à l'effort, favorisent le développement de troubles bucco-dentaires (Louis & Hausswirth, 2018), en particulier les lésions carieuses, les érosions et les pathologies parodontales.

3.2.1. Les lésions carieuses

3.2.1.1. Rappels

La maladie carieuse est une maladie infectieuse, transmissible et chroniques des tissus durs de la dent (émail, dentine et cément) (Fejerskov, 2004) (Lasfargues & Colon, 2009b). C'est un phénomène complexe et multifactoriel de déminéralisation des tissus allant d'une simple perte de minéraux non visible à l'œil nu à la destruction complète de la dent (Figure 20) (Kidd & Fejerskov, 2004). La déminéralisation est réversible aux stades initiaux dans de bonnes conditions. En revanche aux stades plus avancés, le processus peut être stoppé mais les tissus déminéralisés ne pourront pas revenir à leurs états initiaux (Selwitz *et al.*, 2007). Le terme de « maladie carieuse » désigne ce processus pathologique de destruction, la « lésion carieuse » en est le résultat (Lasfargues *et al.*, 2004).



Figure 20 : Lésions carieuses (Courtoisie Dr C. Mesgouez)

Le processus carieux s'initie dans le biofilm dentaire recouvrant les surfaces dentaires (Hannig *et al.*, 2004). Les dents sont recouvertes d'une Pellicule Acquise Exogène (PAE) ayant pour fonction de lubrifier la surface dentaire pour faciliter la mastication et les protéger des

attaques bactériennes (Hannig *et al.*, 2004). Cependant, cette PAE va servir de base à la formation du biofilm. Les bactéries pionnières du biofilm dérivant de la salive vont adhérer passivement à la PAE, s'y multiplier et permettre la co-adhésion bactérienne, c'est-à-dire la colonisation par d'autres bactéries (García-Godoy & Hicks, 2008). Le biofilm dentaire, appelé aussi plaque dentaire, est un écosystème encapsulant de nombreuses bactéries dans une matrice (Marsh, 2004). Cette dernière est, pour les bactéries, une source d'énergie et de protection contre les défenses de l'hôte. Le potentiel pathogène des bactéries se voit donc augmenté grâce à leur organisation en biofilm (Scheie & Petersen, 2004).

La déminéralisation des tissus durs dentaires résulte de la production d'acides par les bactéries du biofilm au terme de la dégradation des hydrates de carbone alimentaires (Triller *et al.*, 1991) (Ricketts *et al.*, 2011). Il est depuis longtemps admis que trois facteurs entrent en jeu dans ce processus : un hôte susceptible, les bactéries cariogènes et les glucides fermentescibles (Keyes, 1959). A cela, König et Newbrun ajoutent le facteur temps : pour qu'une lésion carieuse se développe l'interaction entre les trois facteurs du schéma de Keyes doit avoir lieu durant une période donnée (Newbrun, 1983).

Il existe un équilibre permanent entre déminéralisation et reminéralisation, c'est-à-dire entre destruction et réparation des tissus dentaires à la surface de l'émail (Figure 21) (Selwitz *et al.*, 2007). Les bactéries cariogènes (principalement *Streptococcus* et *Lactobacillus*) présentes dans le biofilm métabolisent les sucres fermentescibles de notre alimentation, les produits issus de ce métabolisme sont des acides (Featherstone, 2000). Ils vont provoquer une chute du pH local jusqu'à la valeur critique de 5,5. Avec un pH aussi acide, les phosphates de calcium présents dans l'émail, la dentine et le ciment sont solubles (García-Godoy & Hicks, 2008).

En stoppant l'ingestion de sucres et en éliminant la plaque dentaire lors du brossage la production d'acide est neutralisée. L'évolution de la lésion carieuse cesse et de nouveaux phosphates de calcium peuvent se former à la surface de l'émail. L'apport de fluor catalyse la diffusion du calcium et du phosphate aidant ainsi à une meilleure reminéralisation des structures dentaires (Featherstone, 2000) (Selwitz *et al.*, 2007). Lorsque cette balance entre déminéralisation et reminéralisation est équilibrée, le patient ne présente pas de lésion carieuse. En revanche, celles-ci se développent si la balance penche vers la déminéralisation.

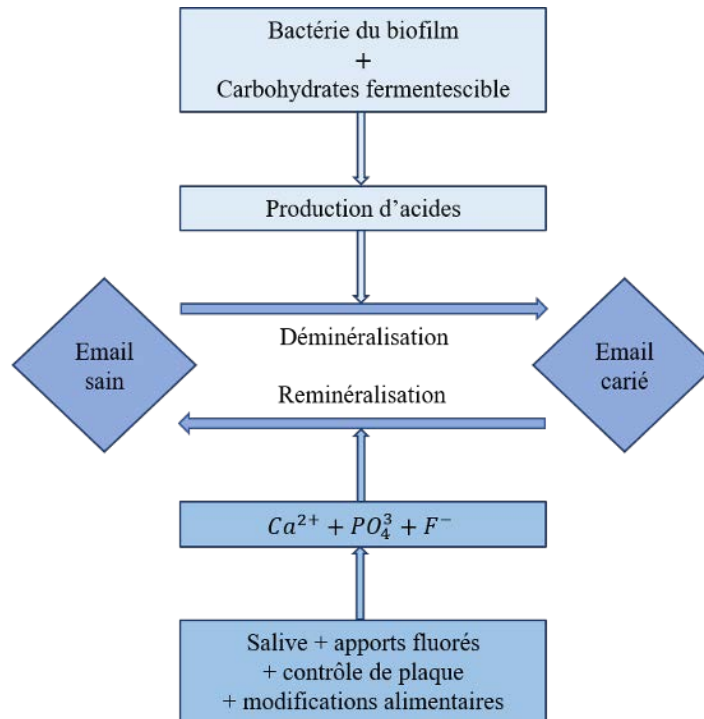


Figure 21 : Balance entre déminéralisation et reminéralisation des tissus dentaires
(Lasfargues & Colon, 2009b)

3.2.1.2. Les facteurs de risque

L'étiologie de la maladie carieuse étant multifactorielle, il existe de nombreux facteurs de risque qu'il est primordial de détecter et qui peuvent être répartis en catégories selon leur niveau d'implication (Figure 22) (Selwitz *et al.*, 2007) :

- Les facteurs primaires contribuant directement au développement des lésions carieuses. Le biofilm et les bactéries cariogènes qu'il renferme, les glucides fermentescibles métabolisés par les bactéries cariogènes, les tissus dentaires et le temps.
- Les facteurs secondaires liés à l'environnement buccal : une déficience salivaire, un apport en sucre excessif, un biofilm riche en bactéries cariogènes, des facteurs locaux favorisant la rétention de plaque (malpositions, restauration débordantes, traitement orthodontique...), les apports fluorés, les scellements de sillons, etc.
- Les facteurs tertiaires relevant du style de vie et du comportement propres à l'individu : les connaissances et le comportement en matière d'hygiène dentaire, le statut socio-économique, la couverture sociale, le niveau d'alphabétisation et d'éducation, la peur du dentiste et une santé générale dégradée.

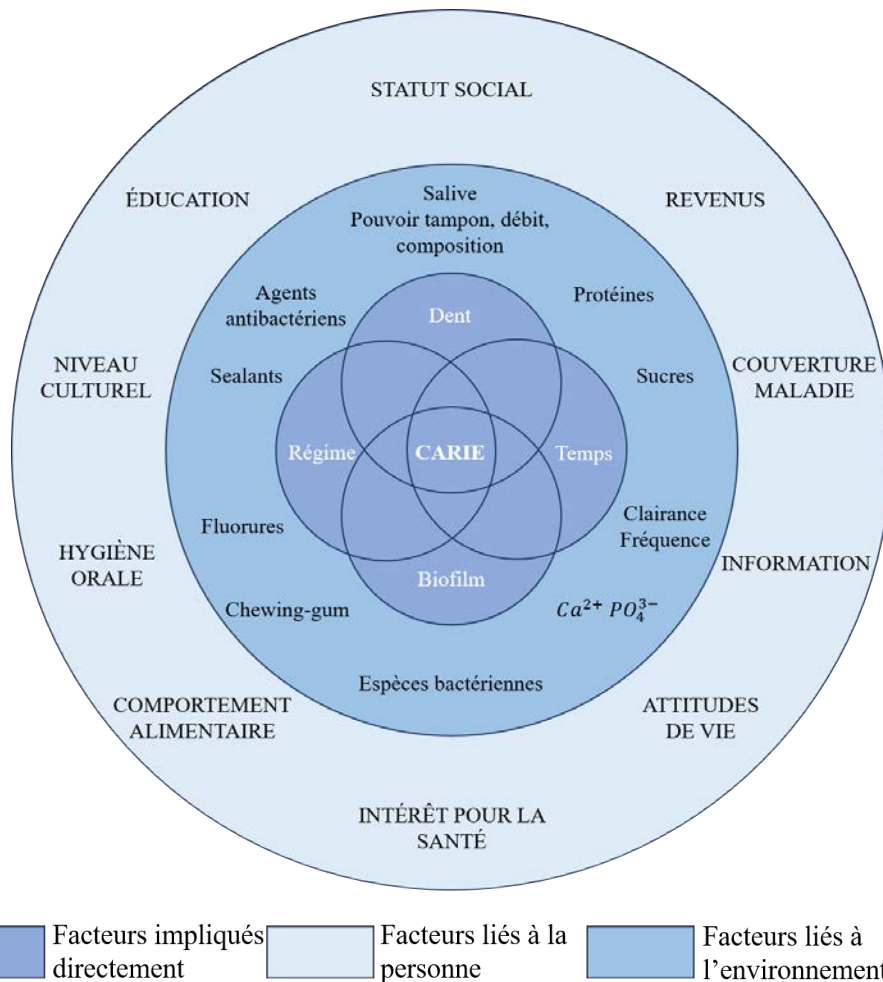


Figure 22 : Les facteurs de risques selon Selwitz *et al.* (Lasfargues & Colon, 2009)

Les facteurs sont différents d'un individu à l'autre, et d'une dent à l'autre chez le même individu. Conformément à l'image de la balance évoquée précédemment, nous pouvons placer d'un côté les facteurs pathologiques favorisant la déminéralisation et de l'autre, les facteurs de protection favorisant la reminéralisation (Figure 23) (Ferreira Zandoná *et al.*, 2019).

Le traitement de la maladie carieuse consiste à gérer les facteurs pathologiques responsables de la déminéralisation et à renforcer les facteurs protecteurs favorisant la reminéralisation (Courson *et al.*, 2015). L'évaluation de ces facteurs nous permet d'évaluer le risque carieux individuel de chaque patient. Il existe de nombreuses méthodes d'évaluation du risque comme le système Caries Management by Risk Assessment (CAMBRA) (Doméjean *et al.*, 2011) ou celui de la Haute Autorité de Santé (HAS (Haute Autorité de Santé), 2005). Toutes

reposent sur l'identification des variables suivantes : les indicateurs de risque, les facteurs pathologiques et les facteurs protecteurs (Gonzalez-Cabezas & Fontana, 2011).

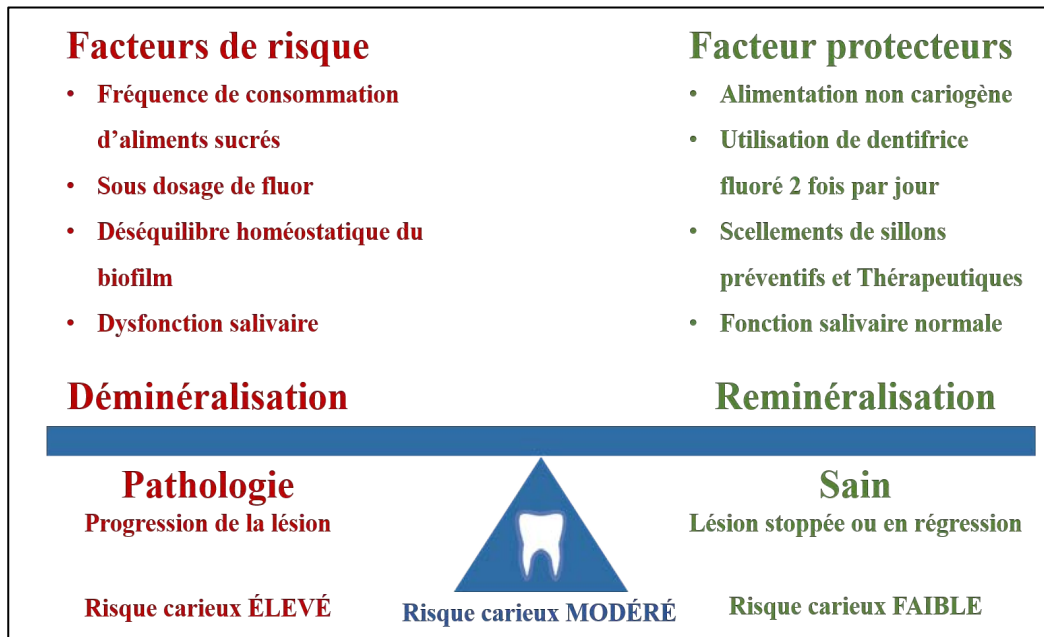


Figure 23 : Équilibre entre déminéralisation et reminéralisation
(FDI World Dental Federation, 2017)

Il existe trois niveaux de risque carieux, lesquels sont basés sur l'expérience carieuse du patient :

- **Risque élevé** : détection d'au moins 3 lésions carieuses initiales ou cavitaires (primaires ou secondaires) pendant les deux dernières années.
- **Risque modéré** : 1 ou 2 lésions carieuses initiales ou cavitaires (primaires ou secondaires) pendant les deux dernières années.
- **Risque faible** : pas de lésion cavitaire pendant les deux dernières années et aucune modification des facteurs de risque pouvant induire des lésions carieuses (FDI World Dental Federation, 2017).

Les facteurs pathologiques sont aussi à prendre en compte dans l'évaluation du risque carieux (Tableau 10) (Pitts *et al.*, 2014).

Facteurs de risque carieux liés au patient	Facteurs de risque carieux intra-oraux
<ul style="list-style-type: none"> • Irradiation de la tête et du cou • Hyposialie ou asialie • Hygiène orale insuffisante • Apport en fluor topique insuffisant • Consommation importante et régulière de boissons ou d'aliments sucrés • Consultation du chirurgien-dentiste uniquement en cas de problème • Freins liés au statut socio-économique et à l'accès aux soins • Dans le cas particulier de l'enfant, le nombre de lésions carieuses chez la famille ou la personne qui en a la garde 	<ul style="list-style-type: none"> • Hypo-salivation/indicateurs de bouche sèche • Pulpe exposée, ulcération, fistule, abcès • Nombres d'anciennes lésions carieuses • Nombres de lésions carieuses actives • Plaque dentaire abondante : existence d'un biofilm adhérent dans les zones de rétention de plaque • Appareils dentaires, restaurations débordantes et autres causes de rétention de plaque • Racines exposées (récessions gingivales)

Tableau 10 : Facteurs de risques carieux (Pitts *et al.*, 2014)

Une fois tous les facteurs de risque évalués, le risque carieux du patient peut être défini en risque faible, modéré ou élevé (Tableau 11) (Hotz *et al.*, 2015).

Risque faible	Risque modéré	Risque élevé
<ul style="list-style-type: none"> • Pas de nouvelle lésion carieuse durant les trois dernières années • Bonne hygiène buccale, absence ou signes minimes de gingivite • Contrôles dentaires réguliers • Restaurations dentaires adéquates 	<ul style="list-style-type: none"> • 1 lésion durant les trois dernières années • Hygiène buccales passable, gingivite discrète • Surfaces radiculaires exposées • Contrôles dentaires irréguliers • Traitement orthodontique 	<ul style="list-style-type: none"> • ≥ 2 nouvelles lésions durant les trois dernières années • Mauvaise hygiène buccale, gingivite, parodontite • Streptococcus mutans et lactobacillus augmenté • Soins dentaires inadéquats • Consommation fréquente de sucreries • Contrôles dentaires irréguliers • Faible sécrétion salivaire • Surfaces radiculaires exposées, anciennes caries radiculaires • Maladie générale avec diminution de la sécrétion salivaire, immunodéficience

Tableau 11 : Niveau de risque carieux du patient (Hotz *et al.*, 2015)

Le régime alimentaire des sportifs, contenant des proportions souvent élevées de glucides, associé à une sécheresse buccale liée à la déshydratation provoquée par l'exercice physique, augmente le risque carieux car les attaques acides sont plus fréquentes et plus fortes. Le patient pratiquant un sport de manière intensive, peut être classé dans la catégorie des patients à risque carieux élevé.

3.2.2. Les érosions




3.2.2.1. Rappels

L'érosion dentaire est un processus chimique ou physicochimique d'attaque acide entraînant la destruction irréversible des surfaces dentaires (Figure 24) (Carvalho *et al.*, 2015). Contrairement à la maladie carieuse, les acides responsables du processus d'érosion ne sont pas d'origine bactérienne (Lussi & Jaeggi, 2008).



Figure 24 : Usure érosive des surfaces occlusales des molaires et des prémolaires, avec destruction de la morphologie occlusale (Courtoisie Dr C. Mesgouez)

Bartlett *et al.* en 2008 définissent quatre degrés de sévérité des érosions basés sur la quantité de perte du tissu dentaire (Tableau 12) (Bartlett *et al.*, 2008).

Degré de sévérité	Signes cliniques	Exemples
0	Pas de perte de tissus dentaires	Situation clinique non pathologique
1	Perte débutante de la structure superficielle	
2	Perte prononcée de tissus dentaires durs < 50 %	
3	Perte grave de tissus dentaires durs ≥ 50 % de la surface	

Dans les degrés 2 et 3, la dentine est souvent exposée.

Tableau 12 : Degré de sévérité des érosions dentaires (*Bartlett et al., 2008*)

Les érosions dentaires sont d'origines extrinsèque ou intrinsèque.

Le facteur de risque extrinsèque le plus important est la consommation d'acides alimentaires (*Struzycka et al., 2017*). La surconsommation d'aliments et de boissons au potentiel érosif fort va entraîner le phénomène d'érosion. En effet, certains aliments et de nombreuses boissons possèdent un pH souvent bien inférieur à 5,5, pH critique pour la dissolution de l'émail (Tableau 13). Au niveau de la dentine, le risque est majoré car le pH de dissolution est de 6,5 (*Attin, 2012*).

Boissons	pH	Boissons	pH
Eau courante	7,2	Red Bull	3,4
Lait	7	Vin	3,4
Eau minérale gazeuse	5,4	Jus d'orange	2,8
Ice Tea	3,1	Soda	2,3
Powerade	3,3	Jus de citron	1,8

Tableau 13 : pH de certaines boissons couramment consommées (Zunzarren, 2012)

Plus un aliment est acide, plus la salive aura du mal à jouer son rôle protecteur et plus la reminéralisation en surface sera longue à obtenir (Lussi & Hellwig, 2006). Mais le potentiel érosif ne dépend pas que du pH, d'autres facteurs rentrent en jeu (Lussi & Jaeggi, 2006a) :

- Le pouvoir tampon : il correspond à la quantité de base qu'il faut apporter pour neutraliser la solution acide et revenir à un pH égal à 7. Une substance avec un pouvoir tampon élevé sera plus érosive.
- La concentration de l'acide : plus elle est élevée, plus le potentiel érosif est important.
- Le temps d'action en bouche : plus le produit reste longtemps en contact avec la surface dentaire, plus l'érosion est importante.
- La capacité à se lier au calcium, plus elle est élevée, plus le produit sera érosif.
- La concentration en ions calcium, phosphate et fluorure qui atténuent le risque d'érosion par reminéralisation : plus leur concentration est élevée, plus le risque sera faible.

Parmi les autres facteurs extrinsèques des érosions il faut citer :

- La consommation de drogues (composition acide) provoquent une diminution du débit salivaire et des vomissements (Pirnay & Pirnay, 2010).
- Certains métiers dans l'industrie chimique impliquent une exposition à des produits corrosifs acides (Cate, 1968).
- Les œnologues goûtent du vin à pH de 3,5 régulièrement.
- La radiothérapie pour le traitement des tumeurs des voies aérodigestive entraîne une atteinte des glandes salivaires et xérostomie (Llory *et al.*, 1971).
- Une consommation fréquente de certains comprimés à sucer avec un pH bas, comme l'aspirine (Rogalla *et al.*, 1992) la vitamine C (Giunta, 1983).

Les érosions peuvent aussi avoir une origine intrinsèque, essentiellement dans le cas de troubles gastro-œsophagiens, notamment le reflux gastro-œsophagien (Barron *et al.*, 2003). Ce sont les pointes cuspidiennes des prémolaires et molaires et les faces linguales du secteur incisivocanin maxillaire qui sont les premières touchées (Figure 25) (Lasfargues & Colon, 2009a). La grossesse entraîne de nombreux changements hormonaux ainsi que des nausées et des reflux gastriques. La salive change quantitativement et qualitativement et ne peut plus jouer son rôle protecteur. Tout cela contribue à un risque d'érosion pour la femme enceinte (Catros *et al.*, 2018). Les troubles du comportement alimentaire, notamment la boulimie, peuvent aussi entraîner des lésions érosives du fait de la succession des vomissements (Imfeld, 1996).



Figure 25 : Pointes cuspidiennes illustrant un phénomène d'érosion (Courtoisie du Dr. C. Mesgouez)

3.2.2.2. Les facteurs de risque

Les facteurs de risque de l'érosion peuvent être liés à l'alimentation ou au patient lui-même (Figure 26).

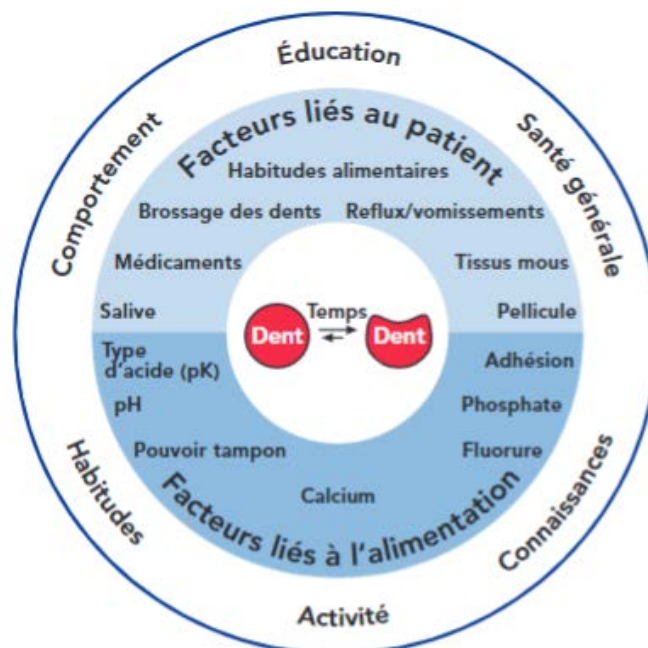


Figure 26 : Facteurs de risques des érosions (Attin, 2012)

Le potentiel érosif d'un aliment ou d'une boisson est déterminé par plusieurs éléments. Ainsi deux aliments avec le même pH peuvent posséder un potentiel érosif différent. Plus le pouvoir tampon de l'aliment ou de la boisson est élevé, plus il faut de temps pour que, sous l'effet protecteur de la salive, le pH de la cavité orale remonte.

Il est en outre important de prendre en compte la concentration en calcium et en phosphate. Par exemple, le yaourt, malgré son pH faible (environ 4), n'entraîne pas d'érosion du fait de sa concentration élevée en phosphate et en calcium (Lussi, 2012). Plus l'aliment est en contact longtemps avec la surface dentaire, plus le risque d'érosion est élevé (Buxeraud, 2015).

Une activité physique intense entraîne une hyposalivation et rend le sportif plus vulnérable aux attaques acides (Zunzarren, 2012). Pour pallier la déshydratation, il est conseillé de boire régulièrement, notamment des boissons énergétiques. Or ces boissons ont un pH inférieur au seuil critique de 5,5 et vont donc non seulement augmenter le risque carieux du patient mais aussi provoquer des lésions érosives (Lussi & Jaeggi, 2006b). Une activité intense peut aussi conduire à des reflux gastriques, responsables aussi d'érosion. Un point supplémentaire concerne spécifiquement les nageurs : leur entraînement dans une piscine fortement chlorée est un facteur de risque important du fait du dégagement d'acide hydrochlorique à la surface.

3.2.3. Les maladies parodontales

3.2.3.1. Rappels

La santé parodontale se définit par l'absence d'inflammation, de saignement au sondage, d'érythème, d'œdème, de symptômes rapportés par le patient et par l'absence de perte d'attache.

Un parodonte sain peut être :

- un parodonte intact (Figure 27.A) : sans antécédent de parodontite ;
- un parodonte réduit (Figure 27.B) : dans le cas d'un patient avec des récessions gingivales ou ayant présenté une parodontite stabilisée.

La définition épidémiologique d'un parodonte sain est un saignement au sondage inférieur à 10 % et une profondeur de poche inférieure ou égale à 3 mm (Chapple *et al.*, 2018).



Figure 27 : parodonte (A) intact et (B) réduit (Da Costa Noble *et al.*, 2019)

La gingivite est une inflammation réversible de la gencive caractérisée par la présence d'œdème, de douleur, de chaleur et d'érythème et d'un saignement au sondage supérieur ou égal à 10 %. Le patient peut présenter les symptômes suivants : halitose, altération de la qualité de vie, altération du goût et une difficulté à s'alimenter. En revanche, il n'y a pas de perte osseuse et la profondeur de sondage reste inférieure ou égale à 3 mm (Trombelli *et al.*, 2018). Dans ces conditions, le traitement efficace est d'éliminer la plaque et le tartre et de faire un bon enseignement à l'hygiène.

La parodontite est une maladie inflammatoire multifactorielle chronique caractérisée par une destruction progressive des tissus de soutien dentaire. Cette perte de soutien peut se manifester par une perte d'attachement clinique, par la présence de poches parodontales et de saignements gingivaux et par une perte osseuse alvéolaire évaluée par radiographie. La parodontite peut à la fois entraîner la perte des dents et affecter négativement la fonction de mastication et l'esthétique (Papapanou *et al.*, 2018).

On distingue deux types de gingivites :

- Les gingivites induites par la plaque (Murakami *et al.*, 2018) (Figure 28) :
 - les gingivites associées au biofilm seul ;
 - les gingivites régulées par des facteurs de risque systémiques (tabac, hyperglycémie, médication, perturbation hormonale, nutrition...) ou locaux (sècheresse buccale, restauration impliquant une rétention de plaque...);
 - les accroissements gingivaux influencés par la prise de médicaments.
- Les gingivites non induites par la plaque (Holmstrup *et al.*, 2018), comme :
 - les désordres génétiques développementaux ;
 - les infections spécifiques : bactérienne, virale, fongique ;
 - les pathologies inflammatoires et immunitaires : hypersensibilité, pathologies auto-immunes, lésions inflammatoires granulomateuses ;
 - les processus réactionnels : épulis ;

- les néoplasies : lésions précancéreuses, tumeurs malignes ;
- les maladies endocriniennes, nutritionnelles et métaboliques ;
- les lésions traumatiques : trauma physiques, brûlures, agression thermique ;
- les pigmentations gingivales : mélanose tabagique, tatouage à l'amalgame, pigmentation médicamenteuse.



Figure 28 : Image d'une gingivite induite par la plaque (Da Costa Noble *et al.*, 2019)

Concernant les parodontites, il y a trois catégories. La première regroupe les maladies parodontales nécrosantes soit sur des malades modérément atteints de gingivites ou parodontites, soit sur des malades sévèrement atteints de maladies chroniques à pronostic sévère comme le SIDA ou encore un état de malnutrition sévère (Herrera *et al.*, 2018). La deuxième catégorie concerne les parodontites résultantes d'une maladie systémique telle que le diabète, un désordre hormonal, l'obésité, un carcinome épidermoïde oral, etc. (Da Costa Noble *et al.*, 2019). La dernière catégorie correspond aux parodontites associées à une dysbiose orale, celles-ci peuvent être classées par un système de stades et de grades (Annexe 4). Néanmoins trois éléments définissent cette dernière catégorie (Caton *et al.*, 2018) :

- Le stade :
 - stade 1 : parodontite initiale ;
 - stade 2 : parodontite modérée ;
 - stade 3 : parodontite sévère avec possible perte de dents supplémentaires ;
 - stade 4 : parodontite sévère avec possible perte de la dentition.
- L'étendue :
 - localisée : moins de 30 % des dents touchées ;
 - généralisée : plus de 30 % des dents touchées ;
 - atteinte molaire / incisive.
- Le grade :
 - grade A : progression lente ;
 - grade B : progression modérée ;
 - grade C : progression rapide.

La prise en charge des parodontites consiste à un bon enseignement à l'hygiène, à détartrer, à débrider en sous-gingival, à corriger les facteurs de risques (tabac, diabète, nutrition...), à avoir un bon suivi et une chirurgie parodontale peut éventuellement être envisagée.

3.2.3.2. Les facteurs de risques

L'âge, le sexe, la génétique et l'origine ethnique sont des facteurs de risques non modifiables. Par exemple, les maladies parodontales ont une prévalence plus importante chez les personnes âgées (Eke *et al.*, 2012). Certains facteurs de risques sont dits modifiables, tels que les facteurs de risques locaux ou les maladies systémiques peuvent être sous le contrôle des professionnels de santé (lors de visites au cabinet) alors que d'autres facteurs, tels que l'hygiène bucco-dentaire, le tabagisme ou encore alcool, le seront par le patient lui-même (Bouchard *et al.*, 2017). Il est depuis longtemps reconnu que le diabète non équilibré représente un facteur de risque important pour les maladies parodontales (Løe, 1993). De même, il est avéré que le tabac influe sur les maladies parodontales. Les fumeurs ont à la fois un risque plus élevé de développer une maladie parodontale mais aussi que cette dernière soit plus sévère (Bergström, 2004). D'autres facteurs de risques, plus secondaires mais devant néanmoins être pris en considération, sont ceux en lien avec la pratique sportive : l'hyposialie, le stress et l'alimentation.

La maladie parodontale peut être considérée comme un facteur de risque d'une mauvaise condition physique (Oliveira *et al.*, 2015). Lors d'une étude, des hommes ont effectué des tests d'aptitude physique : pompes, tractions, abdominaux et course à pied. Il s'avère que les personnes ayant une perte d'attache supérieure à 4 mm sur au moins une dent, ont obtenu de manière significative de moins bons résultats. Une autre étude montre que chez les sujets sans parodontite ou avec une parodontite légère, la condition cardiorespiratoire est significativement supérieure à celle des personnes atteintes de parodontite modérée ou sévère (Eberhard *et al.*, 2014). De plus, une revue systématique récente conclue que les maladies parodontales et les malocclusions sont des indicateurs de risque d'une mauvaise forme physique (Bramantoro *et al.*, 2020).

Les lésions carieuses, les érosions et les parodontopathies sont des pathologies qui, lorsqu'elles sont non prises en charge à temps, peuvent conduire à une édentation plus ou moins sévère et à des problèmes d'occlusion. Ces deux points ont été définis comme des facteurs responsables d'une réduction de la masse musculaire squelettique. Ce mécanisme s'explique par la diminution de la mastication qui entraîne une moindre stimulation du système nerveux à travers le parodonte et se traduit par une réduction des fonctions physiques (Inui *et al.*, 2016). Cette constatation peut être mise en relation avec le résultat de l'étude d'Eremenko *et al.* qui évalue la force de préhension ainsi que la perte d'attache de plus de 2 000 participants. Chaque millimètre d'attache parodontal perdu était associé à une réduction de la force de préhension (Eremenko *et al.*, 2016).

Récemment, un effet délétère des perturbations occlusales sur la posture corporelle et les performances sportives a été également rapporté. Des dispositifs de perturbation d'occlusion dentaire ont été utilisés pour simuler une malocclusion sur des athlètes du Pôle France Aviron. Les résultats montrent que ces attelles sont responsables d'une augmentation significative du nombre de contractions musculaires asymétriques et altèrent significativement la puissance musculaire des athlètes (Leroux *et al.*, 2018).

3.3. Étiologie des pathologies bucco-dentaires chez le sportif

3.3.1. L'alimentation

L'alimentation est le facteur de risque le plus important pour la population des sportifs.

3.3.1.1. Une alimentation riche en glucides et acide

Les sportifs consomment fréquemment des aliments ou boissons riches en sucre pour répondre rapidement à leurs besoins énergétiques. Depuis longtemps, cette habitude alimentaire des sportifs est réputée pour être un facteur de risque important sur leur santé bucco-dentaire car elle favorise l'accumulation de plaque et l'inflammation gingivale (Sidi & Ashley, 1984).

La performance est souvent soutenue par des boissons ou des aliments pour sportifs, contenant des glucides et des protéines. En 2012, une étude sur les habitudes alimentaires des athlètes d'élite au Canada rapporte que 58 % des sportifs utilisent ce type de produit quotidiennement et 22 % plusieurs fois par semaine. Les produits principalement cités sont les boissons énergétiques, les barres glucidiques et les protéines en poudre (Lun *et al.*, 2012). Une année auparavant, Bryant *et al.* ont mis en relation le régime alimentaire de triathlètes d'élite avec un risque élevé de lésions carieuses et d'érosion dentaire. En effet, 93 % des participants de cette étude, grignotent pendant leur activité physique (Bryant *et al.*, 2011).

Une alimentation riche en glucides est un facteur de risque carieux caractéristique. De surcroît, les aliments et boissons particulièrement acides sont les principaux facteurs d'érosion (Jain *et al.*, 2012). Par ailleurs, les effets pro-inflammatoires causés par un apport élevé en glucides pourraient également augmenter le risque de maladie parodontale (Needleman *et al.*, 2015).

3.3.1.2. La fréquence des prises alimentaires

Pour combler rapidement leurs besoins énergétiques et lutter contre la fatigue, les sportifs ont fortement tendance à grignoter (Sidi & Ashley, 1984). L'exercice physique entraîne une grosse dépense énergétique, seul l'apport alimentaire peut pallier les besoins correspondants. Ainsi, de nombreux sportifs sont amenés à augmenter le nombre de leurs prises alimentaires par jour (Chappell *et al.*, 2018). Le timing de distribution des nutriments au cours de la journée est important, en particulier avant, pendant et après l'exercice (Clark, 2015).

3.3.2. La déshydratation et l'hyposialie

Un débit salivaire normal est de 0,4 mL/mn au repos, supérieur à 3 mL/mn après stimulation et il s'interrompt pendant le sommeil. L'hyposialie correspond à un débit inférieur à 0,7 mL/mn après une stimulation. L'asialie est une sécrétion salivaire totalement nulle. La xérostomie est une sensation de sécheresse buccale. L'hyposialie peut être provoquée par différents facteurs. Les sportifs sont particulièrement concernés par cette dernière car l'exercice musculaire s'accompagne systématiquement d'une déshydratation, d'une respiration buccale, d'anxiété voire de la prise de certains stupéfiants. En effet, cet état émotionnel entraîne un stress important, stimule le système sympathique et donc diminue le flux salivaire. L'hyposialie entraîne alors une altération des défenses bucco-dentaires, tant sur le plan mécanique que chimique (Scully & Felix, 2005). La sécheresse buccale entraîne l'absence d'un auto-nettoyage des surfaces dentaires et des muqueuses par le flux salivaire. La salive apporte les ions calcium,

phosphate et fluor, ce qui permet la reminéralisation de l'émail, car sans salive cette dernière est compromise. Sur le plan chimique, l'hyposialie est corrélée à une diminution du taux d'immunoglobulines A (IgA) et de lysozymes qui ont une action antibactérienne et de maintien du pH. L'équilibre entre les défenses de l'hôte et les bactéries orales est rompu, entraînant une augmentation de l'indice de plaque (Lamentin, 1983). Cliniquement, cela induit un assèchement des muqueuses, une inflammation gingivale et une augmentation du risque de maladies parodontales.

En 2012, la prévalence de l'usure érosive chez les jeunes adultes sportifs et les effets possibles de l'exercice physique sur le flux salivaire avaient déjà fait l'objet d'une étude. Les résultats avaient montré que l'érosion est inversement proportionnelle au flux salivaire. Plus le flux salivaire pendant l'exercice diminue, plus l'érosion est importante. Ceci signifie que la déshydratation et le dessèchement de la bouche pendant une activité sportive influent sur le débit salivaire et augmentent l'impact des boissons acides sur l'érosion (Mulic *et al.*, 2012).

En 2015, Frese *et al.* se sont intéressés au débit salivaire chez les triathlètes avec des tests progressifs effectués au cours de leurs entraînements physiques. Les résultats avaient montré que le débit salivaire diminue pendant l'effort, confirmant ainsi que la modification des paramètres salivaires accentue le risque d'érosion et de lésions carieuses (Frese *et al.*, 2015). Ces conclusions sont en adéquation avec les résultats de l'étude de Mulic *et al.*

Nous avons vu dans cette partie qu'il existe une forte relation entre problèmes bucco-dentaires et pratique physique intense. C'est pourquoi nous avons voulu mettre en place une étude pour savoir si les sportifs amateurs ont aussi des habitudes alimentaires pouvant être responsables de bon nombre de lésions carieuses, d'érosions et de parodontopathies.

4. ETUDE

4.1. Présentation

L'objectif de ce travail est d'étudier les habitudes et les comportements alimentaires des sportifs afin de déterminer s'il s'agit d'une population à risque carieux élevé et d'identifier les modes de consommation alimentaire des sportifs.

4.2. Méthodologie

4.2.1. Le type d'étude

Ce travail a été réalisé par le biais d'une étude transversale par questionnaire conduite entre avril et septembre 2020.

4.2.2. La population étudiée

La population cible de cette étude est constituée de sportifs ayant une pratique intensive de leur discipline sportive, à savoir au minimum trois fois par semaine. Il nous a semblé pratique et efficace de nous diriger vers les salles de sport afin de trouver un large panel de personnes répondant aux besoins de notre étude.

4.2.3. Le recueil des données

Un questionnaire en ligne a été réalisé sur le logiciel Google Forms avec 29 questions adaptées à la population cible. Il comprend cinq grandes parties :

- Les caractéristiques personnelles ;
- La pratique sportive ;
- Les habitudes alimentaires ;
- L'encadrement sportif ;
- La santé bucco-dentaire.

Le questionnaire comptait trois types de questions, dont la grande majorité étaient à choix unique, à l'exception de deux questions. Par ailleurs, deux autres questions étaient à réponse libre. Le questionnaire devait au départ être distribué dans plusieurs salles de sport. En raison des circonstances de la pandémie de la Covid-19 qui ont contraint les salles de sport à fermer, le questionnaire a été distribué via Internet, notamment sur les réseaux sociaux. La diffusion s'est déroulée principalement sur les groupes Facebook réunissant des personnes dont les intérêts communs sont les disciplines sportives telles que la musculation, l'haltérophilie, le Crossfit, le fitness, le culturisme et la force athlétique. Nous avons demandé aux participants de répondre en faisant abstraction de la période du Covid-19 et d'indiquer leurs habitudes et pratiques avant la pandémie.

4.3. Résultats

4.3.1. Les caractéristiques personnelles

Sur les 218 participants à cette étude, 63,8 % étaient des hommes, soit 139 personnes, et 36,2 % étaient des femmes, soit 79 personnes (Figure 29). La grande majorité des participants, soit 45 %, est âgée de 25 à 35 ans. La seconde portion, soit 21 %, correspond à la tranche d'âge comprise entre 35 et 45 ans. Viennent en troisième position les tranches d'âge des moins de 25 ans et de plus de 45 ans, à raison de 17 % chacune (Figure 30).

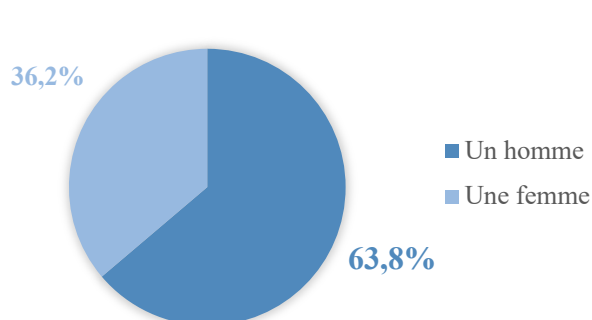


Figure 29 : Répartition du genre des participants

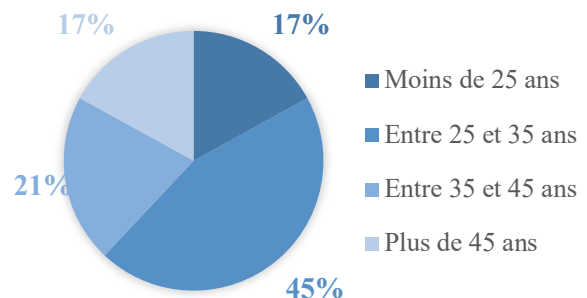


Figure 30 : Répartition des tranches d'âge des participants

Le troisième graphique (Figure 31) représente la répartition géographique des répondants au panel, qui résidents tous en France. Sur le Tableau 14, nous donnons l'ensemble des données de la répartition géographique des participants au panel.



Figure 31 : Répartition des tranches d'âge des participants

Région	Taux de participation (%)	Région	Taux de participation (%)
Auvergne-Rhône-Alpes	13.8	Normandie	8.7
Bourgogne-Franche-Comté	3.7	Nouvelle-Aquitaine	9.2
Bretagne	3.7	Pays de la Loire	3.7
Centre-Val de Loire	3.2	Provence-Alpes-Côte d'Azur	4.1
Corse	1.4	Occitanie	10.1
Grand Est	10.1	Outre-mer	0.9
Hauts-de-France	6.9	Hors France	5.5
Ile-de-France	15.1		

Tableau 14 : Données de la répartition géographique des participants

La dernière question de la première partie du questionnaire porte sur la fréquence des entraînements des participants : « Combien d'entraînements faites-vous par semaine ? ». Deux réponses sont possibles : plus de trois fois ou moins de trois fois. Si le participant répondait « moins de trois fois », le questionnaire était terminé. Si le participant répondait « plus de 3 fois », il était pris en compte pour l'étude et le questionnaire se poursuivait. Le résultat de cette

question est illustré sur la Figure 32. On observe que la fréquentation des salles de sport est supérieure à trois fois par semaine pour 96,3 % des participants. De ce fait, 210 personnes sont retenues pour répondre à la suite du questionnaire.

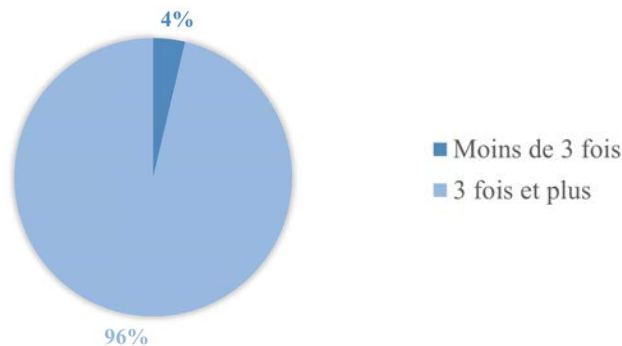


Figure 32 : Fréquence d'entraînement des participants

4.3.2. La pratique sportive

Une grande majorité des sportifs interrogés pratiquent la musculation et le CrossFit, à raison de 46,6 % et 40 % respectivement. On observe sur la Figure 33 que la pratique de nombreuses disciplines, telles que le fitness, le cardio-training, etc., représente une variation moyenne du nombre de participants de 11 % à 30 %. Toutefois, les faibles taux du culturisme, de l'haltérophilie ou de la force athlétique peuvent s'expliquer par le fait qu'il a été plus difficile de trouver des personnes pratiquant ces disciplines. En effet, les groupes Facebook spécifiques à ces disciplines ont beaucoup moins de membres que les groupes de musculation ou de CrossFit. En outre, ces deux dernières disciplines sont beaucoup plus populaires que les autres. Il était donc plus facile de trouver des personnes pratiquant ces sports.

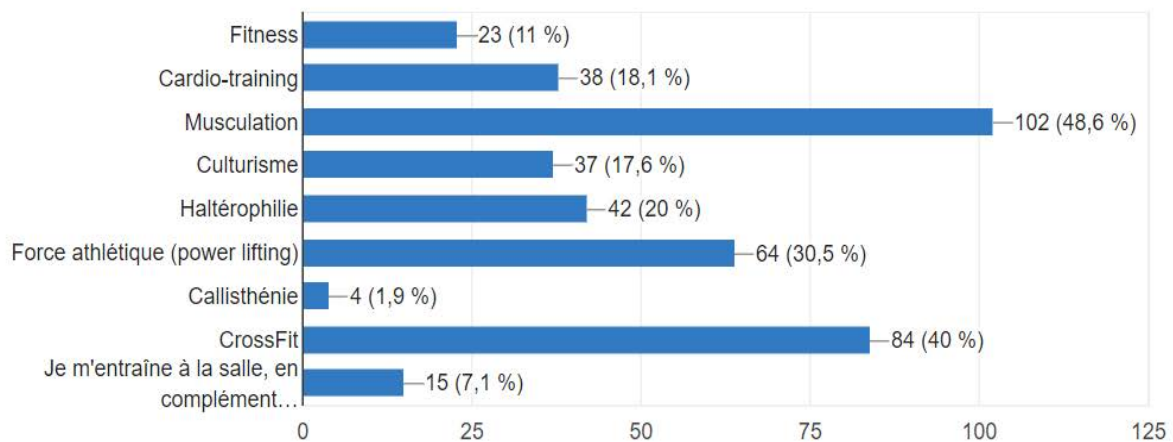


Figure 33 : Disciplines sportives pratiquées par les sportifs

Sur la Figure 34, plus de 70 % des participants déclarent s'entraîner plus de cinq heures par semaine. Dans cette même catégorie, plus de la moitié répondent pratiquer un sport de compétition, comme le montre la Figure 35.



Figure 34 : Temps réservé à l'entraînement Figure 35 : Participation à des compétitions

4.3.3. Les habitudes alimentaires

Dans cette troisième partie de l'étude, les sportifs ont répondu aux questions relatives à leurs habitudes alimentaires. Sur la Figure 36, environ 70 % des participants déclarent avoir un programme alimentaire stricte et/ou spécifique. Plus de 25 % déclarent ne pas suivre de programme alimentaire particulier, mais essaient de manger le plus sainement possible. Par ailleurs, seulement 5 % des sportifs disent ne pas prêter une d'attention particulière à leur alimentation.

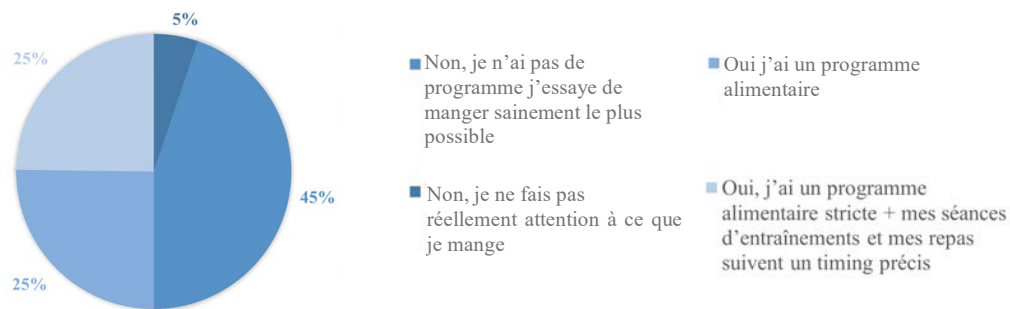


Figure 36 : Habitudes alimentaires des participants

Par la suite, les participants ont été questionnés sur la prise d'une collation avant, pendant ou après leur entraînement (barres énergétiques, shaker protéiné, fruits secs, gels, gâteaux...). La quasi-totalité des participants, soit 94 %, déclare prendre une collation au moment de l'entraînement, comme le montre la Figure 37.

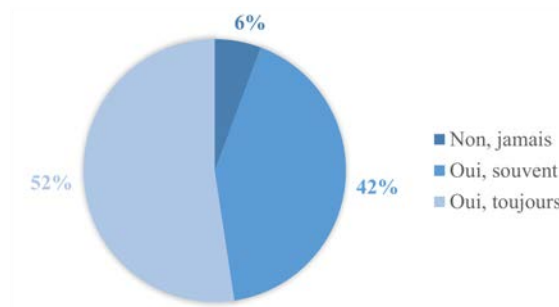


Figure 37 : Tendence des sportifs à manger avant, pendant ou après

Cette tendance à manger avant, pendant ou après l'entraînement est complétée par le résultat de la Figure 38. La grande majorité des sportifs de salle déclare manger avant ou après la séance d'entraînement et 19 % mangent pendant l'entraînement.

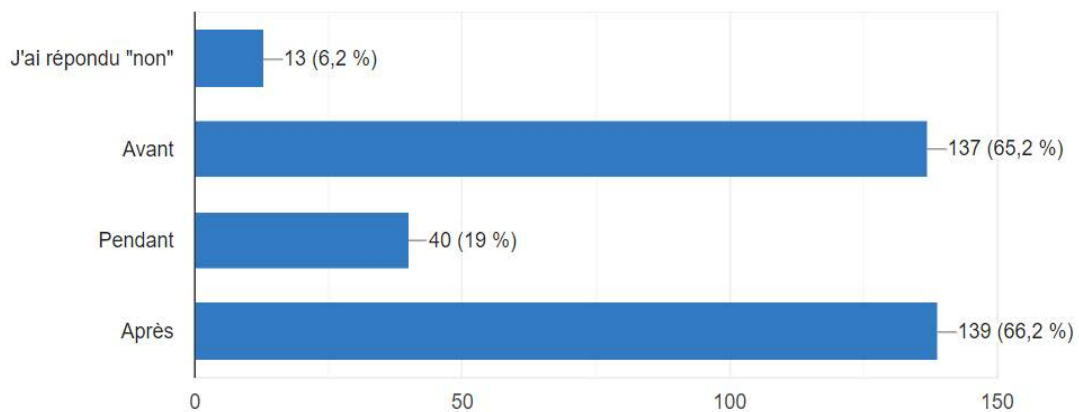


Figure 38 : Préférences des sportifs entre manger avant, pendant ou après l'entraînement

Les sportifs ont indiqué ce qu'ils mangent et certains aliments ont été cités à de nombreuses reprises, tels que les shakers de protéines, les bananes, les fruits secs et les barres énergétiques, etc. Le Tableau 15 récapitule les réponses les plus fréquentes apportées à la question « Que mangez-vous ? ».

Type d'aliment	Pourcentage de réponses
Shaker de protéines	31,5 %
Fruits	28,7 %
Barres / gâteaux énergétiques	15,7 %
Fruits secs	9,6 %
Oléagineux	7,7 %
Yaourt	4,0 %
Viande	2,8 %

Tableau 15 : Réponses relatives à ce que les sportifs mangent

Les participants ont ensuite été interrogés sur la prise d'une boisson avant, pendant ou après leur entraînement (boissons de type sodas, boissons énergisantes, boissons de récupération, etc.). La majorité des sportifs, soit 83 %, déclare boire des boissons autres que de l'eau avant, pendant ou après l'entraînement, comme le montre la Figure 39.

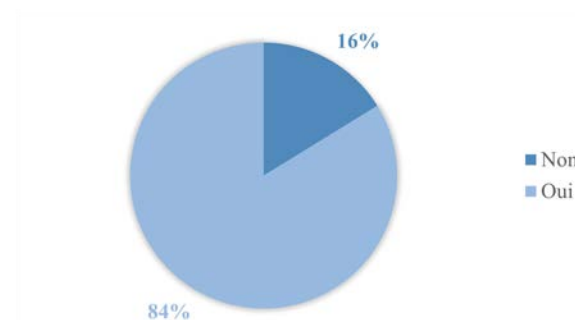


Figure 39 : Tendance des sportifs à boire avant, pendant ou après l'entraînement

Cette tendance à boire avant, pendant ou après l'entraînement est complétée par le résultat de la Figure 40. Dans l'ensemble, les choix des sportifs sont plutôt partagés. Une large majorité, soit 46 %, des sportifs disent boire pendant la séance d'entraînement, alors que 32 % des sportifs préfèrent boire avant la séance et 41 % après la séance. On observe également que cette tendance est à l'opposé de celle présentée sur la Figure 38 relative au fait de manger avant, pendant ou après la séance de sport.

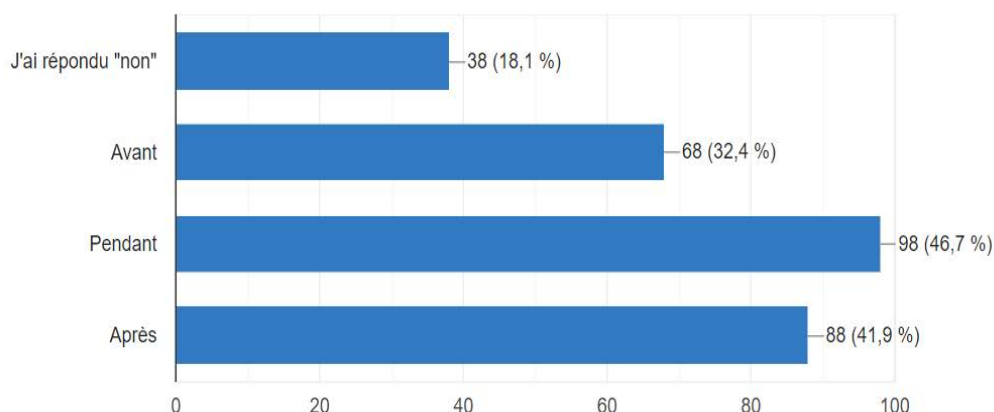


Figure 40 : Préférences des sportifs entre boire avant, pendant ou après l'entraînement.

Le Tableau 16 récapitule les réponses les plus fréquentes apportées par les participants à la question « Que buvez-vous ? ». Les sportifs ont indiqué ce qu'ils boivent. Les boissons citées comprennent en outre les shakers de protéines, les jus de fruits, le café, les boissons énergisantes et les BCAA (boissons à base d'acides aminés essentiels).

Type de boisson	Pourcentage de réponses
BCAA	40,3 %
Protéines	27,9 %
Boissons énergisantes	13,9 %
Boissons énergétiques	12,4 %
Café	5,5 %

Tableau 16 : Réponses relatives à ce que les sportifs boivent

La question suivante demandait aux sportifs s'ils connaissaient la différence entre les boissons énergétiques et les boissons énergisantes. Le résultat du graphique présenté en Figure 41 montre que 59 % des sportifs connaissent la différence.

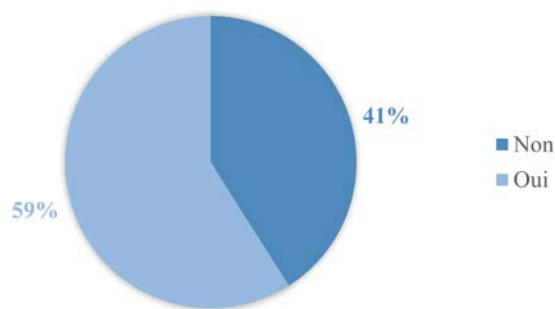


Figure 41 : Les sportifs connaissent-ils la différence entre les boissons énergétiques et énergisantes ?

Après cette question, une petite note explicative sur la différence entre les deux boissons permet aux participants de répondre à la question suivante. Les intervenants ont pu indiquer leurs boissons préférées ; les résultats sont donnés dans le graphique de la Figure 42. Les réponses des sportifs sont plutôt partagées, ce qui pourrait s'expliquer par le fait que les sportifs ne font pas la différence entre les deux types de boissons et n'accordent pas d'importance à ces détails. Quoiqu'il en soit, une bonne partie des intervenants répond ne consommer aucune boisson ni énergétique ni énergisante. Pour compléter ce point, la question suivante concerne la fréquence de consommation de ces deux types de boissons. Dans l'ensemble, les réponses des sportifs sont partagées, à l'exception de deux catégories de personnes qui représentent une minorité, celle ayant une fréquence de consommation quotidienne et celle ayant une fréquence de consommation hebdomadaire inférieure à 3 fois (Figure 43).

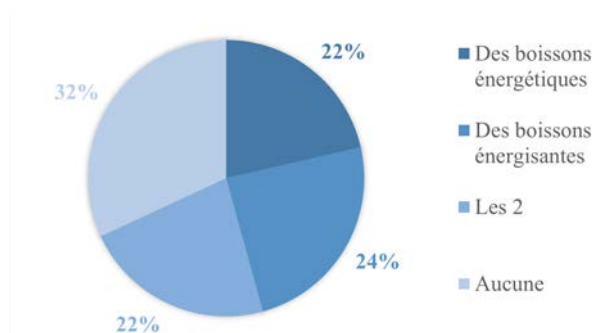


Figure 42 : Boissons énergétiques ou boissons énergisantes ?

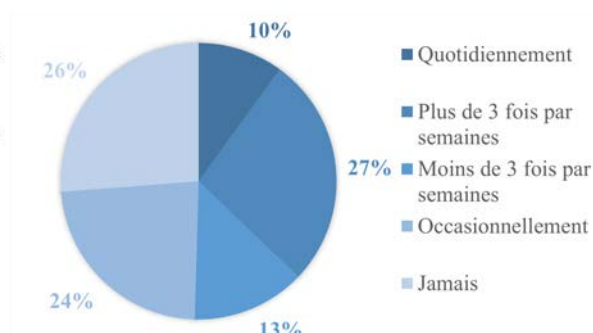


Figure 43 : Fréquence de consommation des boissons énergétiques et énergisantes

Pour terminer cette troisième partie de notre questionnaire, nous avons abordé les questions de l'hydratation et du nombre de repas par jour. Sur la Figure 44, la majorité des

participants déclare s'hydrater régulièrement en eau pendant les séances d'entraînement. Mais près de 29 % répondent boire autre chose que de l'eau. Sur la Figure 45, près de 91 % des participants déclarent prendre au moins 4 repas par jour. Plus intéressant encore, près de 22 % prennent même plus de 5 repas par jour.

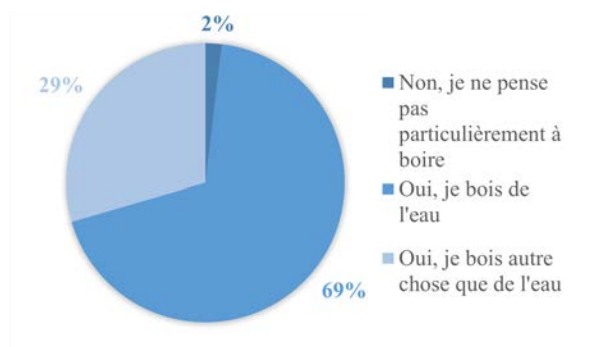


Figure 44 : Hydratation pendant les séances d'entraînement

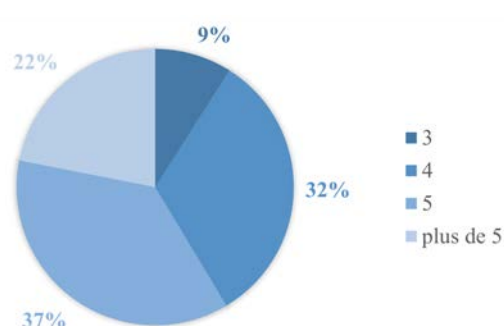


Figure 45 : Nombre de repas par jour

4.3.4. L'encadrement sportif

Dans cette quatrième partie de notre étude, nous avons dressé une liste de questions relatives à l'encadrement sportif sous ses différentes formes. Plus de 65 % des répondants déclarent regarder des vidéos sur les réseaux sociaux (Figure 46), ce qui signifie que cette catégorie de personnes peut être à la fois inspirée et/ou influencée par les réseaux sociaux. Parmi eux, près de 5 % disent suivre un programme en ligne et l'appliquer. Nous avons également demandé aux participants s'ils recevaient des conseils alimentaires de la part d'un coach sportif présent dans les salles de sport. Près de 71 % ont répondu « non » (Figure 47).

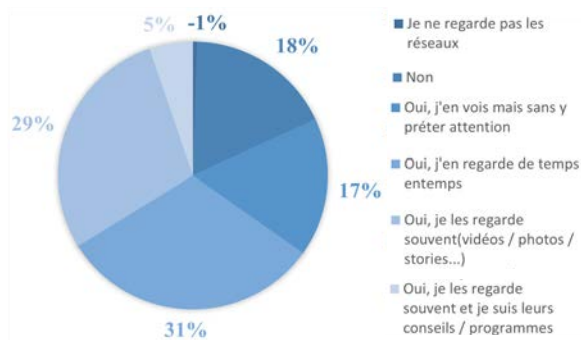


Figure 46 : Influence des réseaux sociaux dans la pratique du sport

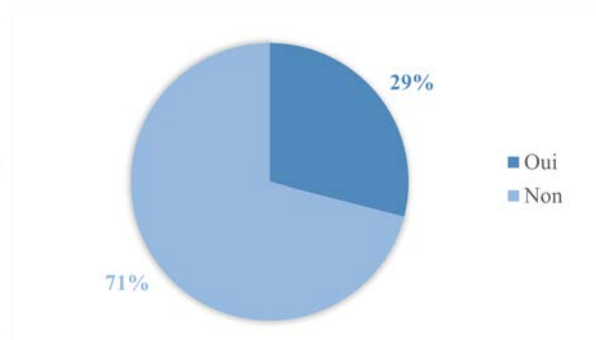


Figure 47 : Le sportif prend-il des conseils alimentaires auprès d'un coach ?

Contrairement au résultat de la précédente question, les participants, soit 51 %, ont répondu suivre des conseils d'alimentation sur Internet, c'est-à-dire sur les réseaux sociaux, Youtube, etc. (Figure 48). Ce résultat montre une fois encore qu'une bonne partie des sportifs peut être influencée par Internet. La dernière question de cette partie concerne le style de vie « healthy » et 84,3 % des sportifs ont répondu favorablement (Figure 49).

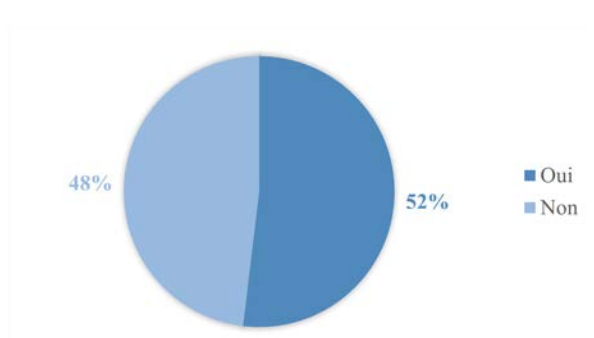


Figure 48 : Le sportif prend-il des conseils d'alimentation sur Internet ?

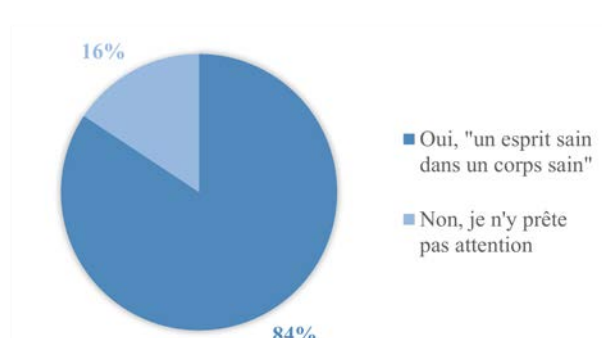


Figure 49 : Le sportif décrit-il son style de vie comme étant « healthy » ?

4.3.5. La santé bucco-dentaire

Dans cette cinquième et dernière partie de notre étude, nous avons posé une série de questions portant sur la santé bucco-dentaire des sportifs. Les collations et/ou les boissons peuvent avoir un effet néfaste sur la santé bucco-dentaire des sportifs. Nous avons posé la question à nos participants et plus de 63 % ont déclaré ne pas savoir que leurs habitudes pouvaient être néfastes sur leur santé dentaire (Figure 50). Ces résultats démontrent clairement la méconnaissance de la majorité des sportifs de leur hygiène dentaire. Par ailleurs, plus de 25 % des répondant déclarent ne pas avoir consulté de chirurgien-dentiste au cours des deux dernières années (Figure 51).

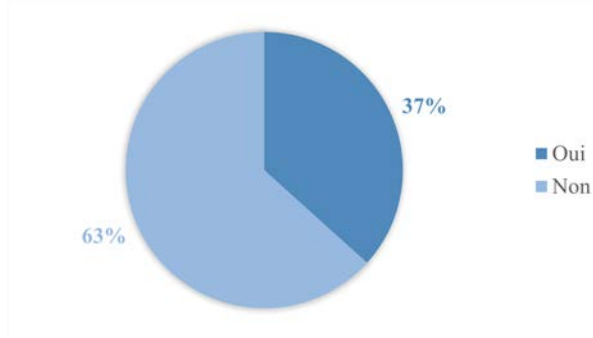


Figure 50 : Savez-vous que vos prises alimentaires sportives peuvent avoir un effet néfaste sur vos dents ?

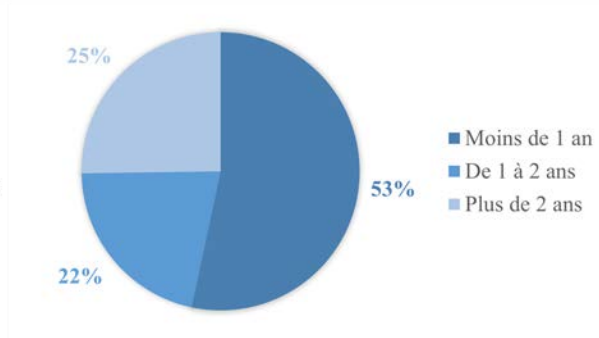


Figure 51 : A quand remonte votre dernière visite chez un dentiste ?

Sur le graphique de la Figure 52, les sportifs donnent des indications sur leur état dentaire. Près de 4 sportifs sur 5 ont au moins une dent qui a dû être soignée. Seul 1 sportif sur 5 déclare n'avoir jamais eu de problème. Sur le graphique de la Figure 53, les sportifs déclarent en grande majorité, soit 64,8 %, n'avoir jamais subi d'extraction (hors dents de sagesse). Pratiquement 2 sportifs sur 5 déclarent avoir subi au moins une extraction de dent cariée.

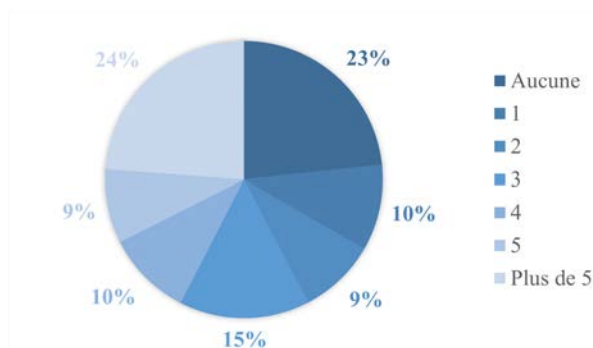


Figure 52 : Avez-vous des dents qui ont déjà été soignées ?

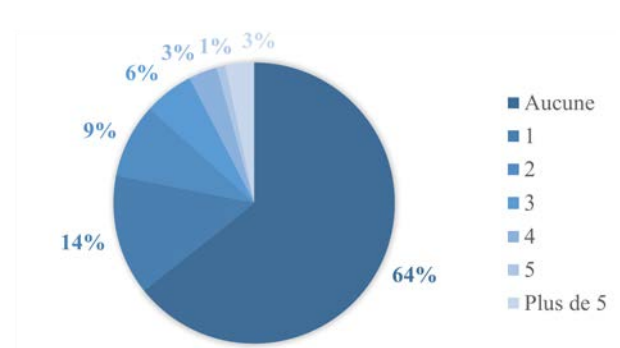


Figure 53 : Avez-vous déjà une ou plusieurs dents qui ont été extraites (hors dents de sagesse) ?

Pour compléter ces résultats, nous avons posé deux dernières questions à choix multiples aux participants de cette étude. La première concerne l'état de leur dentition au moment où ils répondent à la question ; le résultat est représenté sur la Figure 54. Plus de la moitié, soit 53 %, des répondants sont satisfaits de leur santé dentaire, plus de 16 % ne savent pas, ce qui pourrait s'expliquer par les résultats de la Figure 51, et près de 40 % déclarent avoir des dents à soigner. A la dernière question dont les réponses sont illustrées sur la Figure 55, la majorité des répondants, soit 63 %, estiment avoir une bonne santé bucco-dentaire, et 15 % estiment avoir une mauvaise santé bucco-dentaire.

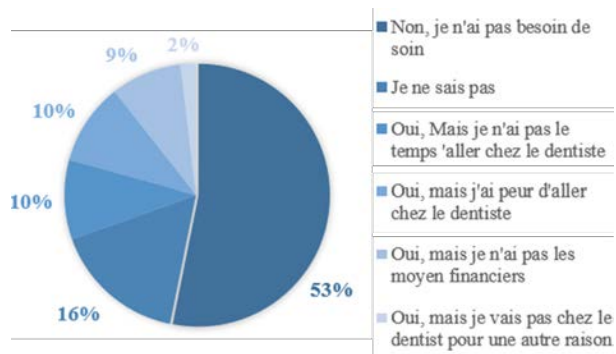


Figure 54 : Avez-vous des dents à soigner ?

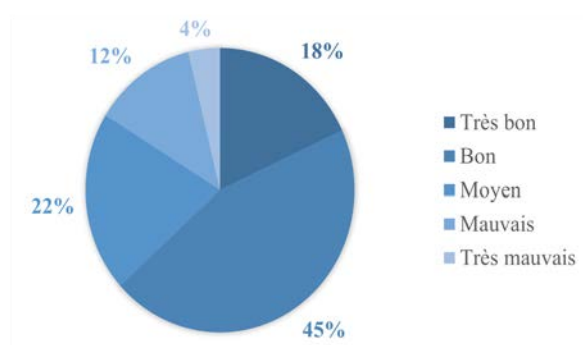


Figure 55 : Comment percevez-vous votre état de santé bucco-dentaire ?

4.4. Discussion

Le croisement des données collectées dans le cadre de cette étude peut nous permettre de tirer plusieurs conclusions et observations. Les sportifs de salle ayant une alimentation aussi sucrée que variée présentent des niveaux élevés de problèmes bucco-dentaires, notamment des lésions carieuses et/ou un sentiment de manque d'hygiène dentaire. En outre, un grand nombre de sportifs dans notre échantillon de la population fait état d'habitudes alimentaires qui peuvent avoir un impact négatif évident sur leur santé bucco-dentaire.

Il est difficile de faire des comparaisons directes avec les données tirées des études faites sur les sportifs, car ce sont des études réalisées sur des sportifs de haut niveau. Elles montrent de façon constante qu'une mauvaise santé bucco-dentaire est courante et qu'une quantité importante de soins dentaires est fournie aux sportifs (Piccininni & Fasel, 2005) (Soler Badia

et al., 1994). La tendance est à l'augmentation des soins dentaires prodigués aux sportifs. Aux Jeux olympiques d'été de 2012 à Londres, les consultations dentaires représentaient la deuxième cause des problèmes rencontrés chez les participants, soit 30 % de l'ensemble des visites médicales (Vanhegan *et al.*, 2013).

Le risque de lésions carieuses a été à plusieurs reprises jugé élevé chez les athlètes (Yang *et al.*, 2011). Cette constatation résulte des habitudes alimentaires des sportifs, notamment la consommation importante de glucides, la fréquence élevée des prises alimentaires et la réduction du flux salivaire (Bryant *et al.*, 2011) (Mulic *et al.*, 2012). C'est ce que nous retrouvons dans les résultats de notre étude : les sportifs interrogés ont pour habitude de consommer beaucoup de glucides, plusieurs fois par jour, ce qui les amène à être plus exposés aux problèmes dentaires.

4.4.1. Les points forts de l'étude

Parmi les points forts de notre étude figure le nombre de sportifs participants (210 personnes s'entraînant plus de trois fois par semaine). Les habitudes alimentaires des sportifs ont pu être évaluées de manière exhaustive à travers le questionnaire en ligne. Les personnes participantes ont pu décrire ce qu'elles mangeaient en précisant à quel moment de la journée. D'un point de vue général, nous retrouvons le lien indissociable entre entraînement et alimentation pour les sportifs ayant une activité physique intensive.

4.4.2. Les limites de l'étude

Les limites de cette étude sont la nature choisie de l'échantillon. Les sportifs étudiés font leurs entraînements en salle et ne sont de ce fait pas représentatifs de l'ensemble des sportifs. Pour parvenir à une compréhension complète des habitudes alimentaires des sportifs et de leurs problèmes de santé bucco-dentaire, une étude épidémiologique sur un échantillon représentant d'autres sports est nécessaire. En outre, le fait de ne pas avoir pu distribuer le questionnaire aux sportifs directement ne nous a pas permis de discuter avec eux et d'obtenir leur ressenti et leur point de vue sur le sujet.

5. PREVENTION ET RECOMMANDATIONS

5.1. Généralités

Le but de la prévention consiste à supprimer l'apparition ou l'aggravation de maladie (Deschamps, 2009). L'OMS dans ses recommandations pour 2020 insiste sur l'importance d'agir sur les comportements et les mesures de prévention (Hobdell *et al.*, 2003). Concernant la santé bucco-dentaire, la prévention est axée autour de trois domaines : la maladie carieuse, les maladies parodontales et les malocclusions. Nous aborderons dans notre travail, les deux premiers types de problèmes.

5.1.1. La prévention primaire

Définie par l'OMS, la prévention primaire consiste à lutter contre les facteurs de risque d'une maladie et ainsi empêcher son apparition (OMS, Organisation Mondiale de la Santé, 1984). Concernant les lésions carieuses, la prévention primaire comprend deux axes : l'apprentissage de l'hygiène bucco-dentaire et les recommandations en termes d'alimentation. Les scellements de sillons et l'utilisation d'un dentifrice fluoré sont la base de la prévention primaire (Marinho *et al.*, 2003) (Ahovuo-Saloranta *et al.*, 2017). Concernant les maladies parodontales, la prévention primaire passe par l'éducation au contrôle de plaque et aux habitudes alimentaires ainsi que par l'information aux facteurs de risques principaux tels que la consommation de tabac ou de drogues (Charon & Joachim, 2013).

5.1.2. La prévention secondaire

La prévention secondaire consiste à dépister et prendre en charge la maladie le plus précocement possible afin d'éviter son aggravation (OMS, Organisation Mondiale de la Santé, 1984). L'interrogatoire et l'examen clinique vont permettre d'identifier les facteurs de risques de la maladie carieuse. Le but est d'intercepter la lésion carieuse au stade de déminéralisation et de mettre en œuvre des techniques de reminéralisation (Miller *et al.*, 2004). La prévention secondaire des maladies parodontales consiste à réaliser les soins de prophylaxie comme le détartrage afin d'empêcher ou de limiter la perte d'attache (Herrera *et al.*, s. d.).

5.1.3. La prévention tertiaire

D'après l'OMS, la prévention tertiaire permet d'éviter les rechutes, les complications et les séquelles d'une maladie (OMS, Organisation Mondiale de la Santé, 1984). En odontologie, la prévention tertiaire consiste à soigner les lésions carieuses, limiter l'évolution d'une maladie parodontale et corriger les édentements (Hiremath, 2016).

5.1.4. Le contrôle de plaque dentaire

Que ce soit par un brossage manuel ou électrique, l'élimination totale de la plaque dentaire reste la méthode préventive la plus efficace contre l'apparition de lésions carieuses ou de problèmes parodontaux (Lang *et al.*, 2014). L'utilisation de révélateur de plaque peut être une bonne méthode à la fois ludique et efficace pour guider le patient dans son brossage (Figure 56). Il est important que le praticien enseigne à son patient la technique de brossage qui lui est la plus adaptée. Le révélateur de plaque permet au praticien de mettre en place une prophylaxie contre les lésions carieuses ou maladies parodontales efficace (Blique & Grosse, 2013).



Figure 56 : Plaque dentaire mise en évidence par le révélateur de plaque (Blique & Grosse, 2013)

5.1.5. L'apport de fluor

Le fluor a un effet antimicrobien : il bloque le métabolisme des bactéries cariogènes et augmente la reminéralisation des lésions carieuses (Featherstone, 1999). Le fluor ne peut à lui seul contrôler la maladie carieuse, il doit être lié à des conseils d'hygiène et alimentaires.

5.1.5.1. Les dentifrices

Il est intéressant d'associer l'action mécanique du brossage à un dentifrice fluoré. Ce dernier doit avoir une concentration minimum de 1 000 ppm de fluor et être utilisé minimum deux fois par jour (Fejerskov & Kidd, 2008). Pour être efficace, les dentifrices doivent contenir entre 1 000 et 2 500 ppm de fluor. Pour les personnes à risque carieux élevé, il faut une concentration d'au moins 1 500 ppm.

5.1.5.2. Les bains de bouche fluorés

En cas de risque carieux élevé, la prescription d'un bain de bouche fluoré permet d'avoir un effet supplémentaire au brossage (Marinho *et al.*, 2016). Ces bains de bouche sont plus efficaces s'ils sont utilisés en dehors des périodes de brossage (Droz & Blique, 2001).

5.1.5.3. Les gels fluorés

Ces gels sont des agents fluorés topiques à forte concentration (de 2 500 à 12 500 ppm) à base de fluorure de sodium, de fluorure de phosphate ou de fluorure d'amines. Le gel va former sur la surface de la dent un précipité qui libérera lentement du fluor. L'application de ce type de gel se fait par le chirurgien-dentiste au moyen d'une gouttière jetable ou de pinceaux. Le gel est laissé une minute puis rincé. En général, l'application se fait deux à quatre fois par an. Les études chez les enfants montrent une efficacité des gels concernant les patients à risque carieux important. En revanche il n'existe pas encore d'étude sur les adultes (L'Alliance pour un Futur Sans Carie, s. d.-a).

5.1.5.4. Les vernis fluorés

Ces vernis sont des produits à base de résine contenant une très forte concentration de fluor (22 600 ppm). Le vernis adhère fortement à la surface dentaire, ce qui permet un contact important entre les tissus dentaires et le fluor (O'Mullane *et al.*, 2016). Le vernis est appliqué par le chirurgien-dentiste avec une petite brosse, une sonde ou un applicateur sur toutes les surfaces dentaires, notamment celles à risques comme les fissures occlusales, les faces proximales, les surfaces radiculaires exposées ou les lésions carieuses précoces. Les vernis fluorés protègent les dents et permettent d'arrêter ou d'inverser les lésions non cavitaires (L'Alliance pour un Futur Sans Carie, s. d.-b). Il est recommandé une application biannuelle pour les patients à risque carieux modéré et une application tous les trois mois pour les patients à risque carieux élevé (Phantumvanit *et al.*, 2018). Les principaux vernis fluorés disponibles sur le marché français sont : Duraphat® (Colgate), Fluor Protector® (Ivoclar Vivadent), Bifluorid 10® (Voco) (Jona Andersen, 2019) (Figure 57).



Figure 57 : Différents vernis fluorés disponibles en France (Jona Andersen, 2019)

5.1.6. Les visites chez le chirurgien-dentiste

La première visite chez le chirurgien-dentiste doit être faite dès l'éruption de la première dent et au plus tard à l'âge de 12 mois. Le NICE (National Institute for Health and Clinical Excellence) a défini les intervalles de visite chez le dentiste :

- entre 3 et 24 mois pour les adultes ;
- entre 3 et 12 mois pour les enfants.

Les intervalles de visites varient en fonction du risque carieux : si ce dernier est élevé, l'intervalle est réduit. Le risque carieux du patient évolue dans le temps, il doit donc être évalué au rythme des visites et réadapté (HAS (Haute Autorité de Santé), 2010).

5.1.7. Les scellements de sillons

Il s'agit d'un acte non invasif au cours duquel un matériau adhésif fluide est appliqué dans les sillons pour constituer une barrière physique étanche (Figure 58). Il est préconisé de sceller dès que possible les sillons des molaires permanentes chez les patients de moins de 20 ans avec un risque élevé de lésions carieuses (HAS (Haute Autorité de Santé), 2010). Le scellement des sillons est aussi indiqué pour toutes les molaires à sillons anfractueux, quel que soit le risque carieux de la personne (Jona Andersen, 2018).



Figure 58 : Scellement de sillon d'une 36 sous champs opératoire (Jona Andersen, 2018)

5.1.8. La gestion du risque alimentaire

Les aliments riches en glucides sont les plus nocifs pour la santé bucco-dentaire. Cependant, parmi les aliments riches en glucides, tels que les féculents, le pain, le riz, les pâtes et les pommes de terre, représentent une menace beaucoup moins importante que les sucres simples (gâteaux, sucreries, pâtisseries...).

Par ailleurs, certains aliments peu acides, voire alcalinisants, peuvent contribuer à protéger contre les lésions carieuses et l'érosion dentaire. Ces aliments sont les produits laitiers de manière générale (lait de vache, fromage, yaourt et fromage blanc). Les effets protecteurs

des produits laitiers proviennent de la présence de lactose (qui est beaucoup moins cariogène que d'autres types de sucre) et d'éléments protecteurs tels que le calcium, le phosphore et la caséine. Par exemple, le fromage contribue à protéger contre les lésions carieuses car il contient peu de glucides mais il est riche en calcium et en phosphore. En outre, son goût prononcé provoque une sécrétion importante de salive qui aide à neutraliser les attaques acides et à éliminer rapidement les résidus alimentaires de la bouche (Nunn, 2001).

Pour aider à limiter les effets nocifs du sucre, des édulcorants sans sucre peuvent être utilisés. Les édulcorants, également appelés « substituts de sucre » ou « faux sucres », sont des additifs alimentaires qui ont un goût sucré. Ils sont de plus en plus utilisés pour remplacer le saccharose (sucre de table courant) car ils fournissent moins de calories et ne sont pas cariogènes. Parmi les édulcorants figurent par exemple l'aspartame (artificiel), le xylitol (issu de l'écorce de bouleau) ou le rebaudioside A, plus connu sous le nom de stévia (nom de la plante dont il est extrait) qui présentent l'avantage de ne pas être utilisés par les bactéries buccales. Ils ne provoquent donc pas de lésions carieuses. Par ailleurs, mâcher des gommages sans sucre mais contenant du xylitol après les repas, lorsqu'il n'est pas possible de se brosser les dents, peut protéger efficacement les dents (Mickenautsch & Yengopal, 2012). Il faut néanmoins faire attention car le xylitol consommé avec excès peut engendrer des troubles digestifs (Gunepin & Derache, 2010).

Dans les pays occidentaux, quasiment la moitié des boissons consommées sont des sodas. Une consommation excessive de ces derniers augmente le risque de déminéralisation conduisant à l'érosion dentaire et au développement des lésions carieuses. De nombreuses études confirment la nature acidifiante des sodas et autres boissons sucrées, qu'il s'agisse des boissons « industrielles » (avec sucre ajouté) ou des boissons dites « naturelles » (sans sucre ajouté) (Marshall *et al.*, 2003) (Wongkhantee *et al.*, 2006). Seules les maltodextrines (polymères de glucose) se révèlent moins acidifiantes que les autres sucres (Al-Khatib *et al.*, 2001).

Les boissons gazeuses, en plus de leur concentration élevée en sucre, contiennent diverses formes d'acides, qui confèrent à la boisson un faible pH. Certains acides sont inévitables dans les boissons en raison de la présence d'éléments naturels tels que les fruits, l'acide citrique des oranges, l'acide tartrique des raisins, ou encore l'acide malique des pommes.

Cependant, d'autres acides sont ajoutés artificiellement lors de la fabrication pour améliorer le goût et l'apparence ou pour une meilleure conservation.

La forme "légère" des sodas est devenue très populaire. Ces boissons contiennent des édulcorants artificiels pour réduire leur teneur en calories et éviter d'induire une prise de poids. Toutefois, ces sodas contiennent des substances acides qui peuvent provoquer une déminéralisation des tissus dentaires et représentent un potentiel érosif important. De plus, les boissons « light » ne déclenchent pas le réflexe de satiété, leur consommation peut donc entraîner une prise de nourriture en différé ou une surconsommation de ce type de boisson.

La consommation de boissons pour sportifs pendant l'entraînement, associée à une diminution de la sécrétion salivaire (liée à la déshydratation), crée une combinaison de conditions favorables au développement de lésions carieuses et à l'érosion. Certains sports impliquant une longue durée de respiration buccale ou certaines situations (climat chaud, conditions sèches) semblent favoriser plus que d'autres le développement de problèmes d'hygiène bucco-dentaire.

Certaines mesures peuvent être prises pour limiter l'impact négatif des boissons sur la santé bucco-dentaire. Ainsi, l'ajout de sels de calcium et de phosphate contrecarre les effets de l'acidité. Néanmoins, le goût de la boisson est modifié. De même, l'ajout de fluorure aux boissons pourrait réduire de 30 % la prévalence des lésions carieuses. Remplacer les sucres simples de la boissons par de la maltodextrine (polymères de glucose) et y ajouter du calcium est une bonne combinaison pour réduire le phénomène d'érosion (Hooper *et al.*, 2004).

La durée d'exposition des boissons sur l'émail influence le potentiel érosif des boissons. Plus l'émail est en contact avec les boissons et plus l'érosion sera conséquente. Il est donc recommandé de les consommer d'une traite plutôt qu'à petites gorgées et avec une paille. L'idéal est de se rincer la bouche à l'eau après consommation (Shellis *et al.*, 2005).

Les périodes de faible sécrétion salivaire, c'est-à-dire entre les repas ou le soir au coucher, sont les moments les plus critiques où il faut éviter de consommer des boissons acides. En effet, les acides stagnent dans la cavité buccale et entretiennent d'autant plus le processus de déminéralisation (Moynihan, 2002).

5.2. La prévention chez les sportifs

La pratique intense d'une activité sportive augmente les risques d'une mauvaise santé bucco-dentaire. Il est conseillé aux athlètes qui souhaitent se préserver de futurs problèmes bucco-dentaires de suivre au quotidien certaines recommandations. Si certaines s'appliquent à la population en général, d'autres sont plus spécifiques aux athlètes.

Les chirurgiens-dentistes ont pour habitude de questionner et de connaître les habitudes de leurs patients afin de les conseiller et de les soigner au mieux. Lors du premier entretien, il est intéressant d'interroger le patient sur sa pratique sportive. Si ce dernier indique qu'il pratique un sport de façon très régulière et intense, le chirurgien-dentiste doit l'interroger davantage encore sur ses habitudes alimentaires pour estimer les risques. Ces réponses permettront au praticien d'avoir un discours plus adapté en donnant des conseils propres à cette catégorie de patients et de mettre en place traitements et prévention nécessaires.

5.2.1. Les habitudes alimentaires

De nombreuses instances telles que la SFOP (Société Française d'Odontologie Pédiatrique), l'AFSSA (Agence française de sécurité sanitaire des aliments), l'AAPD (American Academy of Pediatric Dentistry) ou l'OMS (Organisation Mondiale de la Santé) ont émis des recommandations concernant les mesures diététiques (HAS (Haute Autorité de Santé), 2010).

- Ne pas éliminer complètement les aliments sucrés mais contrôler leurs quantités et la fréquence de leur ingestion ;
- Favoriser une alimentation riche en fruits, en légumes et en féculents et pauvre en saccharose ;
- Eviter de prendre plus de quatre repas par jour. La prise d'aliments avec des glucides fermentescibles entre les repas est fortement déconseillée ;
- Remplacer les bonbons par des confiseries édulcorées ;
- Terminer les repas par un aliment qui aide à neutraliser les attaques acides (par exemple, du fromage ou du lait) ;
- Mastiquer un chewing-gum sans sucre et contenant du xylitol après une prise alimentaire, si celle-ci n'est pas suivie d'un brossage ;
- Instaurer ces habitudes alimentaires dès le plus jeune âge.

Les athlètes doivent fréquemment consommer des quantités importantes d'aliments pour maintenir le niveau d'énergie nécessaire à leur activité. Ce point est confirmé par notre étude : la plupart des sportifs consomment plus de trois repas par jour. Pour contrecarrer ce phénomène, il peut leur être conseillé de :

- Consommer des aliments alcalins (aliments riches en fibres, produits laitiers, œufs, noix et graines, eau, ...) lors de leur collation plutôt que des glucides ;
- Prendre le temps de mastiquer les aliments pour augmenter leur flux salivaire ;
- Se rincer systématiquement la bouche à l'eau claire immédiatement après avoir ingéré des aliments lors des entraînements. Ce point est très important notamment pour les personnes consommant les produits pour sportifs et dont la notice spécifie de consommer de petites quantités de façon régulière ;
- Mâcher des gommes sans sucre contenant du xylitol.

5.2.2. Le cas des boissons

S'agissant des boissons, les recommandations sont principalement (Carvalho *et al.*, 2015) (Amaechi & Higham, 2005) :

- Boire de l'eau et éviter au maximum les boissons sucrées ;
- Choisir des sodas moins sucrés ;
- Privilégier les boissons à faible pouvoir érosif (par exemple, les boissons au lait) plutôt que les sodas acides ;
- Choisir des unités plus petites (petites canettes, 150 à 250 ml) ;
- Diluer les boissons en ajoutant de l'eau plate ;
- Consommer la boisson au moment du repas ;
- Boire rapidement : ne pas siroter les sodas ni les laisser en contact avec la surface des dents pendant une longue période ;
- Éviter de se brosser les dents immédiatement après avoir consommé des boissons acides.

L'hydratation des sportifs est aussi primordiale. Comme le montre l'étude, de nombreux sportifs boivent régulièrement des boissons sucrées et/ou acides lors de leur entraînement. Voici des conseils supplémentaires pouvant leur être donnés (Lambert & De Carvalho, 2018) :

- Bien faire la différence entre boisson énergétique et boisson énergisante ;
- Ne pas consommer de boisson énergisante ;
- Réduire la consommation des boissons énergétiques : seulement en cas d'effort intense ;

- Privilégier une boisson hypotonique ou de l'eau contenant du fluorure ;
- Se rincer systématiquement la bouche à l'eau claire immédiatement après avoir ingéré des boissons sucrés et/ou acides. Pour cela, toujours avoir dans son sac de sport, une gourde d'eau en plus de sa boisson sportive ;
- Le contact entre les dents et la boisson doit être le plus bref possible : utiliser une paille ou une gourde avec un embout en forme de paille (Figure 59) pour éviter la rétention prolongée en bouche.



Figure 59 : Gourde avec paille intégrée (*decathlon.fr*)

5.2.3. Autres

Le chirurgien-dentiste, outre les conseils alimentaires qu'il peut donner aux sportifs, doit l'encourager à venir pour des visites de contrôle régulières afin d'effectuer un examen rigoureux. Il faut vérifier que l'hygiène est irréprochable et que l'élimination de la plaque dentaire est correctement réalisée. Si ce n'est pas le cas, il peut être intéressant de prescrire un révélateur de plaque pour guider le patient dans son brossage. Les conseils d'utilisation du fil dentaire ou des brossettes interdentaires sont également indispensable. Dans certains cas, l'utilisation de vernis ou gel fluoré peut être indiqué et utile de même que la prescription d'un dentifrice fluoré à 5 000 ppm de fluorure.

En outre, l'évaluation du risque carieux du patient indiquera quand la prochaine visite doit avoir lieu. Les patients présentant des lésions carieuses actives, une présence de plaque importante et de nombreuses habitudes alimentaires à risque doivent être suivis le plus régulièrement possible afin de corriger les facteurs de risque le plus rapidement possible. Une fois que le patient et le chirurgien-dentiste auront mis en place tous les dispositifs énoncés, la visite de contrôle peut être effectuée tous les 6 mois. Le patient sportif restant un patient à risque

carieux important étant donné ses habitudes alimentaires, deux visites par ans minimum semblent appropriées. C'est au professionnel de santé de déterminer la fréquence des visites en fonction de ce qu'il évalue.

5.3. Faire passer les messages de prévention

Pour obtenir un effet durable, la santé bucco-dentaire doit être intégrée dans le mode de vie du sportif au même titre que sa santé générale. Des évaluations régulières faites par un chirurgien-dentiste, en particulier en pré-saison, permettent de personnaliser les plans de prévention des sportifs et de traiter rapidement toute maladie. Les chirurgiens-dentistes doivent tenir compte de la pratique sportive de leurs patients. Si ces derniers s'entraînent de manière intensive, le chirurgien-dentiste devra en tenir compte et les considérer comme à risque carieux élevé. Le professionnel de santé se doit d'identifier tous les facteurs de risque potentiels et de mettre en place avec le patient une stratégie préventive compatible avec ses exigences alimentaires et son style de vie. Cela doit permettre au patient de conserver une santé bucco-dentaire irréprochable (Bryant *et al.*, 2011). Il est important que le patient sportif soit informé des risques générés par son régime alimentaire et des gestes et habitudes à adopter pour conserver une bonne santé bucco-dentaire.

Outre la prise en charge par des chirurgiens-dentistes, la prévention chez les sportifs pourrait se faire en dehors du cabinet dentaire. Les encadrants sportifs, notamment les coachs qui sont habitués à donner des conseils sportifs et alimentaires, pourraient donner les informations nécessaires pour prévenir les problèmes bucco-dentaires. De plus, les coachs sont parfois les personnes les plus proches des sportifs et peuvent avoir un réel impact sur eux. Ils doivent prendre soin des sportifs sous leur responsabilité, ce qui inclut évidemment la bonne santé physique. Les coachs peuvent donc être des bons vecteurs très efficaces de communication en termes de santé bucco-dentaire.

Le sport étant désormais très en vogue, avec une forte expansion des salles de sport et des produits alimentaires pour sportifs, il serait intéressant que les organismes publics sportifs

fassent passer les messages de prévention afin que les sportifs aient conscience du lien existant entre leurs habitudes alimentaires et les pathologies bucco-dentaires.

De plus, nombreux sont les sites Internet évoquant le sport. De nombreuses salles de sports disposent d'un site Internet avec des multiples articles sur divers sujets sportifs. Les influenceurs sportifs aiment partager leurs conseils avec les internautes. Que ce soit via des articles, des sites ou des réseaux sociaux, Internet peut aussi être un outil idéal pour faire passer les messages de prévention.

CONCLUSION

Une mauvaise santé bucco-dentaire peut provoquer des douleurs, de l'anxiété, des troubles alimentaires, des altérations du sommeil et une réduction de la qualité de vie. À plus long terme, les maladies bucco-dentaires augmentent le risque d'édentation, provoquant ainsi des traumatismes fonctionnels et psychologiques profonds. Par conséquent, la santé bucco-dentaire doit être une composante essentielle de la santé générale des sportifs.

Il est reconnu que de nombreux sportifs de haut niveau ont une mauvaise santé bucco-dentaire et qu'ils présentent en particulier des lésions carieuses, des lésions érosives et des parodontopathies. Ces pathologies sont une gêne importante pour les athlètes et peuvent avoir un impact négatif sur leurs performances sportives. Cette forte prévalence de pathologies bucco-dentaires peut s'expliquer par différents facteurs de risque, notamment les habitudes alimentaires.

L'alimentation est déterminante pour la condition physique et la performance des sportifs. En effet, l'entraînement sportif de haute intensité implique une forte dépense d'énergie et cette dernière ne peut être compensée que par des apports nutritionnels adaptés. Les aliments sont l'essence qui permet au corps de fonctionner. Chez les sportifs, l'objectif n'est pas seulement d'avoir un corps qui fonctionne « bien », mais qui fonctionne de façon optimale. De plus, des apports énergétiques faibles peuvent entraîner une perte de masse musculaire, un risque accru de fatigue ou de blessure.

L'alimentation est primordiale pour les sportifs et c'est aussi un facteur de risque important impactant leur santé bucco-dentaire. Les sportifs consomment fréquemment des aliments à haute teneur glucidique. Les glucides leur apportent l'énergie nécessaire mais favorisent grandement le développement de lésions carieuses. De plus, les aliments sont souvent très acides et conduisent à l'apparition de lésions érosives. Les sportifs organisent leur régime alimentaire autour des heures d'entraînement, ce qui peut les conduire au grignotage, un facteur étiologique majeur des lésions carieuses. A cela s'ajoute la déshydratation provoquée par un effort musculaire prolongé. Déshydratation qui peut conduire à l'hyposialie et majorer de ce

fait le risque de développer lésions carieuses, d'érosions et de parodontopathies car la salive ne peut plus jouer son rôle protecteur.

Dans la société actuelle, l'image corporelle a pris une place importante, que ce soit à la télévision, dans les magazines ou sur les réseaux sociaux. L'industrie du sport a suivi cette tendance et la fréquentation des salles de sport est devenue une activité très en vogue. De plus en plus de personnes pratiquent le fitness, la musculation, le culturisme, le l'haltérophilie, la force athlétique ou le CrossFit. L'une des caractéristiques de ces sports est la fréquence d'entraînement. Dans ces disciplines, un grand nombre de pratiquants s'entraînent plus de trois fois par semaine. Bien qu'ils ne soient pas des sportifs de hauts niveaux, la pratique intensive de leur discipline les conduit à adopter un régime alimentaire riche en apports glucidiques. L'industrie agro-alimentaire surfe sur cette vague d'engouement pour le sport et propose de nombreux produits destinés à soutenir les sportifs dans leurs efforts. Les boissons et barres énergétiques, les protéines en poudre, les gâteaux et tous types de produits sucrés sont consommés de façon régulière tout au long de l'effort pour en retirer le plus de bénéfices. En fonction de l'objectif recherché, certains produits sont à consommer avant, pendant ou après l'entraînement.

Les sportifs n'ont pas conscience de l'effet néfaste de leurs habitudes alimentaires sur leur santé bucco-dentaire. Les chirurgiens-dentistes doivent prendre en compte le fait que les personnes pratiquant un sport de façon intensive sont plus exposées aux risques de pathologies bucco-dentaires. Il convient donc aux praticiens de s'enquérir des habitudes de leurs patients afin de mettre en place une prévention adaptée, notamment en termes d'alimentation. Il est important de bien faire comprendre au sportif que son régime alimentaire, bien qu'indispensable, puisse présenter des risques pour sa santé bucco-dentaire. Le chirurgien-dentiste doit adapter son discours et donner des recommandations tels que se rincer la bouche à l'eau claire après une prise alimentaire, mâcher des gommes au xylitol, utiliser une gourde avec une paille intégrée... Il existe de nombreux moyens de prévention et de prophylaxie à mettre en place afin que le patient soit le moins affecté possible par des problèmes bucco-dentaires. Le chirurgien-dentiste est le professionnel de santé susceptible de diagnostiquer ces problèmes en amont et de dépister ceux liés à la nutrition. Il est important de préconiser des visites de contrôle régulières afin de permettre un examen rigoureux, une surveillance de l'évolution de l'état dentaire et d'offrir aux sportifs, quel que soit leur niveau, les meilleurs conseils et une prévention adaptée.

BIBLIOGRAPHIE

55ième Assemblée mondiale de la Santé. Alimentation, exercice physique et santé : Rapport du Secrétariat [Internet]. 2002 [consulté le 5 avr 2020]. Disponible sur: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/84720/fa5516.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

AFSSAPS (Agence Française de Sécurité Sanitaire des Produits de Santé). Mise au point - Utilisation du fluor dans la prévention de la carie dentaire avant l'âge de 18 ans [Internet]. 2008 [consulté le 7 nov 2020]. Disponible sur: https://ansm.sante.fr/var/ansm_site/storage/original/application/7db1d82db7f5636b56170f59e844dd3a.pdf

Ahovuo-Saloranta A, Forss H, Walsh T, Nordblad A, Mäkelä M, Worthington HV. Pit and fissure sealants for preventing dental decay in permanent teeth. The Cochrane Database of Systematic Reviews. 2017;7.

Al-Khatib GR, Duggal MS, Toumba KJ. An evaluation of the acidogenic potential of maltodextrins in vivo. Journal of Dentistry. 2001;29(6):409-14.

Amaechi BT, Higham SM. Dental erosion: possible approaches to prevention and control. Journal of Dentistry. 2005;33(3):243-52.

American Dietetic Association. Position of the American Dietetic Association, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine: Nutrition and Athletic Performance. Journal of the American Dietetic Association. 2009;109(3):509-27.

Anses (Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail). Boissons énergisantes [Internet]. Anses. 2017 [consulté le 7 avr 2020]. Disponible sur: <https://www.anses.fr/fr/content/boissons-%C3%A9nergisantes>

Anses (Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail). Infographie sur l'avis Evaluation des risques liés à la consommation de boissons dites « énergisantes » [Internet]. Anses. 2011 [consulté le 7 avr 2020]. Disponible sur: <https://www.anses.fr/fr/content/infographie-sur-lavis-evaluation-des-risques-li%C3%A9s-%C3%A0-la-consommation-de-boissons-dites-0>

Aragon AA, Schoenfeld BJ. Nutrient timing revisited: is there a post-exercise anabolic window? Journal of the International Society of Sports Nutrition. 2013;10:5.

Ashley P, Iorio AD, Cole E, Tanday A, Needleman I. Oral health of elite athletes and association with performance: a systematic review. British Journal of Sports Medicine. 2015;49(1):14-9.

Attin T. En quoi l'érosion des tissus dentaires durs se différencie-t-elle des caries ? Prophylaxie Infos. 2012;7-12.

- Azogui-Levy S, Boy-Lefèvre M-L. La santé bucco-dentaire en France. *Actualité et Dossier en Santé Publique*. 2005;(51):4-8.
- Barron RP, Carmichael RP, Marcon MA, Sándor GKB. Dental erosion in gastroesophageal reflux disease. *Journal (Canadian Dental Association)*. 2003;69(2):84-9.
- Bartlett D, Ganss C, Lussi A. Basic Erosive Wear Examination (BEWE): a new scoring system for scientific and clinical needs. *Clinical Oral Investigations*. 2008;12(Suppl 1):65-8.
- Bellefeuille P. L'importance de l'alimentation dans le sport [Internet]. *Athletic Science*. 2016 [consulté le 5 avr 2020]. Disponible sur: <https://athleticscience.ca/2016/08/limportance-de-alimentation-dans-le-sport/>
- Bergström J. Influence of tobacco smoking on periodontal bone height. Long-term observations and a hypothesis. *Journal of Clinical Periodontology*. 2004;31(4):260-6.
- Beylot M. Utilisation des lipides : oxydation ou stockage ? *Cahiers de Nutrition et de Diététique*. 2008;43(3):131-7.
- Bigard X. Apports énergétiques chez le sportif. In: Bigard X, Guezenec C-Y, éditeurs. *Nutrition du Sportif*. 3e éd. Paris: Elsevier Masson; 2017. p. 1-22.
- Bigard X. Vitamines, Minéraux, Oligo-Éléments et Sports. In: Bigard X, Guezenec C-Y, éditeurs. *Nutrition du sportif*. 2e éd. Paris: Elsevier Masson; 2007. p. 116-25.
- Blique M, Grosse S. Révélateur de Plaque de dernière génération : aide à la motivation et à la décision de traitement [Internet]. *Le fil dentaire*. 2013 [consulté le 19 nov 2020]. Disponible sur: <https://www.lefildentaire.com/articles/analyse/materiel/revelateur-de-plaque-de-derniere-generation-aide-a-la-motivation-et-a-la-decision-de-traitement/>
- Bouchard P, Carra MC, Boillot A, Mora F, Rangé H. Risk factors in periodontology: a conceptual framework. *Journal of Clinical Periodontology*. 2017;44(2):125-31.
- Bourgeois D, Bouchard P. Epidemiology of periodontal status in dentate adults in France, 2002-2003. *Journal of Periodontal Research*. 2007;42(3):219-27.
- Bramantoro T, Hariyani N, Setyowati D, Purwanto B, Zulfiana AA, Irmalia WR. The impact of oral health on physical fitness: A systematic review. *Heliyon*. 2020;6(4).
- Broughton D, Fairchild RM, Morgan MZ. A survey of sports drinks consumption among adolescents. *British Dental Journal*. 2016;220(12):639-43.
- Bryant S, McLaughlin K, Morgaine K, Drummond B. Elite athletes and oral health. *International Journal of Sports Medicine*. 2011;32(9):720-4.
- Burwasser P, Hill TJ. The Effect of Hard and Soft Diets on the Gingival Tissues of Dogs. *Journal of Dental Research*. 1939;18(4):389-93.

Buxeraud J. Érosion dentaire : réduisons les facteurs de risque. *Actualités Pharmaceutiques*. 2015;54(548):45-8.

Candow DG, Chilibeck PD. Timing of creatine or protein supplementation and resistance training in the elderly. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*. 2007;33(1):184-90.

Carvalho, Colon, Ganss, Huysmans, Lussi A, Schlueter, et al. Consensus report of the European Federation of Conservative Dentistry: erosive tooth wear--diagnosis and management. *Clinical Oral Investigations*. 2015;19(7):1557-61.

Cate HJTB. Dental Erosion in Industry. *British Journal of Industrial Medicine*. 1968;25(4):249-66.

Caton JG, Armitage G, Berglundh T, Chapple ILC, Jepsen S, Kornman KS, et al. A new classification scheme for periodontal and peri-implant diseases and conditions – Introduction and key changes from the 1999 classification. *Journal of Clinical Periodontology*. 2018;45(S20):S1-8.

Catros S, Fricain J-C, Fénelon M. Grossesse et état bucco-dentaire. *Actualités Pharmaceutiques*. 2018;57:32-4.

Cermak NM, van Loon LJC. The use of carbohydrates during exercise as an ergogenic aid. *Sports Medicine (Auckland, NZ)*. 2013;43(11):1139-55.

Champ M. Les glucides: classifications et dénominations diverses. *Médecine des Maladies Métaboliques*. 2018;12(5):400-4.

Chandra S, Chandra RK. Nutrition, immune response, and outcome. *Progress in Food & Nutrition Science*. 1986;10(1-2):1-65.

Chappell AJ, Simper T, Barker ME. Nutritional strategies of high level natural bodybuilders during competition preparation. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. 2018;15.

Chapple ILC, Mealey BL, Dyke TEV, Bartold PM, Dommisch H, Eickholz P, et al. Periodontal health and gingival diseases and conditions on an intact and a reduced periodontium: Consensus report of workgroup 1 of the 2017 World Workshop on the Classification of Periodontal and Peri-Implant Diseases and Conditions. *Journal of Clinical Periodontology*. 2018;45(S20):S68-77.

Charon J, Joachim F. *La prévention primaire en parodontie*. Rueil-Malmaison: CDP; 2013.

Chefirat B, Boukalkha HH, Sadji I, Rezk-kallah H. Boissons énergisantes : état des connaissances et consommation chez les jeunes Algériens. *Cahiers de Nutrition et de Diététique*. 2015;50(1):47-52.

Chevallier L. Équilibre alimentaire. In: *Nutrition : principes et conseils*. 3e éd. Paris: Elsevier Masson; 2009. p. 43-67.

Chevallier L. Les glucides. In: Nutrition : principes et conseils. 3e éd. Paris: Elsevier Masson; 2009. p. 1-13.

Chevallier L. Sportifs. In: Nutrition : principes et conseils. 3e éd. Paris: Elsevier Masson; 2009. p. 107-12.

Chung CS, Hankin JH, Miyamoto W, Kau MC. Dental plaque and dietary intakes in schoolchildren in Hawaii. *Journal of Dental Research*. 1977;56(1):11-6.

Ciangura C, Bellicha A, Oppert J-M. Activité physique et nutrition. In: Schlienger J-L, éditeur. *Nutrition Clinique Pratique*. 3e éd. Paris: Elsevier Masson; 2018. p. 109-16.

Cintineo H, Arent M, Antonio J, Arent S. Effects of Protein Supplementation on Performance and Recovery in Resistance and Endurance Training. *Frontiers in Nutrition*. 2018;5:83-83.

Clark N. *Nutrition du sportif*. Vigot. 2015. 381 p.

Collège des Enseignants de Nutrition. *Nutrition*. Issy-les-Moulineaux: Elsevier Masson; 2014. (Les cours de L2-L3 Médecine).

Collège des Enseignants de Nutrition. *Nutrition*. 3e éd. Issy-les-Moulineaux: Elsevier Masson; 2019. (Les référentiels des collèges).

Courson F, Bolla M, Doméjean-Orliaguet S. Comprendre les bases de la cariologie en 10 points (partie 1). *L'Information Dentaire*. 2015;97(20):16-23.

Coyle EF, Coggan AR, Hemmert MK, Lowe RC, Walters TJ. Substrate usage during prolonged exercise following a preexercise meal. *Journal of Applied Physiology*. 1985;59(2):429-33.

Cribb PJ, Williams AD, Carey MF, Hayes A. The effect of whey isolate and resistance training on strength, body composition, and plasma glutamine. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*. 2006;16(5):494-509.

CrossFit Inc. Guide d'entraînement du niveau 1 [Internet]. [consulté le 3 avr 2020]. Disponible sur: http://library.crossfit.com/free/pdf/CFJ_L1_Guide_french.pdf

Da Costa Noble R, Verdalle P-M, Lauverjat Y, Smirani R. Parodontologie. In: Zunzarren R, éditeur. *Guide Clinique D'odontologie*. 3e éd. Paris: Elsevier Masson; 2019. p. 105-53.

Deschamps J-P. La promotion de la santé. In: Bourdillon F, éditeur. *Traité de prévention*. Paris: Flammarion Médecine-Science; 2009. p. 89-93.

DGCCRF (Direction Générale de la Concurrence, de la Consommation et de la Répression des Fraudes). L'adhésion à une salle de sport ou de remise en forme, fiches pratiques [Internet]. 2019 [consulté le 3 avr 2020]. Disponible sur: https://www.economie.gouv.fr/files/files/directions_services/dgccrf/documentation/fiches_pratiques/fiches/salle-de-sport.pdf

Doméjean S, White JM, Featherstone JDB. Validation of the CDA CAMBRA caries risk assessment- a six-year retrospective study. *Journal of the California Dental Association*. 2011;39(10):709-15.

Droz D, Blique M. Le point sur le Fluor: commentaires et perspectives. *L'Information Dentaire*. 2001;(7):14.

Eberhard J, Stiesch M, Kerling A, Bara C, Eulert C, Hilfiker-Kleiner D, et al. Moderate and severe periodontitis are independent risk factors associated with low cardiorespiratory fitness in sedentary non-smoking men aged between 45 and 65 years. *Journal of Clinical Periodontology*. 2014;41(1):31-7.

Eke PI, Dye BA, Wei L, Thornton-Evans GO, Genco RJ. Prevalence of periodontitis in adults in the United States: 2009 and 2010. *Journal of Dental Research*. 2012;91(10):914-20.

Eremenko M, Pink C, Biffar R, Schmidt CO, Ittermann T, Kocher T, et al. Cross-sectional association between physical strength, obesity, periodontitis and number of teeth in a general population. *Journal of Clinical Periodontology*. 2016;43(5):401-7.

Erickson KL, Medina EA, Hubbard NE. Micronutrients and innate immunity. *The Journal of Infectious Diseases*. 2000;182 Suppl 1:S5-10.

Farvacque S. DOSSIER CROSSFIT 1/2 : Définition, avantages, risques et limites du CrossFit [Internet]. L'Équipe. 2018 [consulté le 3 avr 2020]. Disponible sur: <https://www.lequipe.fr/Ilosport/Fitness/Actualites/Dossier-crossfit-1-2-definition-avantages-risques-et-limites-du-crossfit/778028>

FDI World Dental Federation. Guide pratique de prévention et de gestion des caries à l'usage du chirurgien-dentiste au fauteuil [Internet]. 2017 [consulté le 30 juin 2020]. Disponible sur: https://www.fdiworlddental.org/sites/default/files/media/resources/2017-fdi_cpp-chairside_guide-fr.pdf

Featherstone JD. Prevention and reversal of dental caries: role of low level fluoride. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*. 1999;27(1):31-40.

Featherstone JD. The science and practice of caries prevention. *Journal of the American Dental Association (1939)*. 2000;131(7):887-99.

Fédération Française d'Haltérophilie - Musculation. Haltérophilie - Discipline Olympique [Internet]. FFHM. [consulté le 3 avr 2020]. Disponible sur: <https://www.ffhaltero.fr/Halterophilie/Accueil>

Fejerskov O. Changing paradigms in concepts on dental caries: consequences for oral health care. *Caries Research*. 2004;38(3):182-91.

Fejerskov O, Kidd E. *Dental Caries: the disease and its clinical management*. 2e éd. Copenhagen: Blackwell Munksgaard; 2008.

Ferreira Zandoná AG, Ritter AV, Eidson RS. Dental Caries: Etiology, Clinical Characteristics, Risk Assessment, and Management. In: Ritter AV, Boushell LW, Walter R, éditeurs. *Sturdevant's Art and Science of Operative Dentistry*. St. Louis: Elsevier; 2019. p. 40-94.

FFForce Fédération Française de Force. La Force Athlétique, qu'est ce que c'est ? [Internet]. FFForce.fr. [consulté le 3 avr 2020]. Disponible sur: <https://www.fffforce.fr/la-force-athletique-quest-ce-que-cest/>

Fioretti, Haïkel. Carie et sucres. *Médecine des Maladies Métaboliques*. 2010;4(3):543-9.

Firestone AR, Schmid R, Mühlemann HR. Cariogenic effects of cooked wheat starch alone or with sucrose and frequency-controlled feedings in rats. *Archives of Oral Biology*. 1982;27(9):759-63.

Frese C, Frese F, Kuhlmann S, Saure D, Reljic D, Staehle HJ, et al. Effect of endurance training on dental erosion, caries, and saliva. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*. 2015;25(3):319-26.

Friedman M, Brandon DL. Nutritional and health benefits of soy proteins. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2001;49(3):1069-86.

García-Godoy F, Hicks MJ. Maintaining the integrity of the enamel surface: the role of dental biofilm, saliva and preventive agents in enamel demineralization and remineralization. *Journal of the American Dental Association (1939)*. 2008;139 Suppl:25-34.

Giunta JL. Dental erosion resulting from chewable vitamin C tablets. *Journal of the American Dental Association (1939)*. 1983;107(2):253-6.

Gleeson M. Immune function in sport and exercise. *Journal of Applied Physiology*. 2007;103(2):693-9.

Gomez-Merino D, Portero P. Besoins en protéines et activités physiques: Aspects pratiques. *Kinésithérapie, la Revue*. 2007;7(65):40-4.

Gomez-Merino D, Portero P. Nutrition lipidique, santé et sport. *Kinésithérapie, la Revue*. 2008;8(73):57-62.

Gonzalez-Cabezas C, Fontana M. Evaluation du risque carieux chez l'adulte. *Réalités Cliniques*. 2011;22(3):213-9.

Guezennec C-Y. Alimentation du sportif. In: Schlienger J-L, éditeur. *Nutrition Clinique Pratique*. 3e éd. Paris: Elsevier Masson; 2018. p. 73-9.

Guezennec C-Y. Les boissons de l'effort: bases physiologiques de leurs utilisations et composition. *Cahiers de Nutrition et de Diététique*. 2011;46(1, Supplement 1):H46-53.

Guezennec C-Y. Les effets physiologiques de l'activité physique. *Médecine des Maladies Métaboliques*. 2010;4(2):117-22.

Gunepin M, Derache F. Impact du xylitol sur le risque carieux - implications militaires. *Medécine et armées*. 2010;38:369-80.

Hannig M, Fiebiger M, Güntzer M, Döbert A, Zimehl R, Nekrashevych Y. Protective effect of the in situ formed short-term salivary pellicle. *Archives of Oral Biology*. 2004;49(11):903-10.

HAS (Haute Autorité de Santé). Appréciation du risque carieux et indications du scellement prophylactique des sillons des premières et deuxième molaires permanentes chez les sujets de moins de 18 ans [Internet]. 2005 [consulté le 24 oct 2020]. Disponible sur: https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/Puits_Sillons_recos.pdf

HAS (Haute Autorité de Santé). Stratégies de prévention de la carie dentaire [Internet]. 2010 [consulté le 19 nov 2020]. Disponible sur: https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2010-10/corriges_synthese_carie_dentaire_version_postcollege-10sept2010.pdf

Haug A, Høstmark AT, Harstad OM. Bovine milk in human nutrition – a review. *Lipids in Health and Disease*. 2007;6:25.

Hercberg S, Julia C, Czernichow S, Galan P. Promotion de la santé et prévention des maladies chroniques : le Programme national nutrition santé (PNNS). In: Schlienger J-L, éditeur. *Nutrition Clinique Pratique*. 3e éd. Paris: Elsevier Masson; 2018. p. 95-100.

Herrera D, Meyle J, Renvert S, Jin L. Livre blanc sur la prévention et la gestion des parodontopathies au profit de la santé bucco-dentaire et de la santé générale [Internet]. [consulté le 1 oct 2020]. Disponible sur: https://www.fdiworlddental.org/sites/default/files/media/resources/gphp-2018-white_paper-fr.pdf

Herrera D, Retamal-Valdes B, Alonso B, Feres M. Acute periodontal lesions (periodontal abscesses and necrotizing periodontal diseases) and endo-periodontal lesions. *Journal of Clinical Periodontology*. 2018;45(S20):S78-94.

Hiremath SS. *Textbook of Public Health Dentistry*. 3e éd. New-Delhi: Elsevier India; 2016.

Hobdell M, Petersen PE, Clarkson J, Johnson N. Global goals for oral health 2020. *International Dental Journal*. 2003;53(5):285-8.

Holmstrup P, Plemons J, Meyle J. Non-plaque-induced gingival diseases. *Journal of Clinical Periodontology*. 2018;45(20):28-43.

Hooper S, West NX, Sharif N, Smith S, North M, De'Ath J, et al. A comparison of enamel erosion by a new sports drink compared to two proprietary products: a controlled, crossover study in situ. *Journal of Dentistry*. 2004;32(7):541-5.

Hotz P, Imfeld T, Lussi A, Menghini G, Meyer J, Minnig P. Médecine dentaire préventive. *Swiss Dental Journal SSO*. 2015;125(11).

IFBB (International Federation of Bodybuilding and Fitness). Our Disciplines [Internet]. IFBB. [consulté le 3 avr 2020]. Disponible sur: <https://ifbb.com/our-disciplines/>

Imfeld T. Dental erosion. Definition, classification and links. *European Journal of Oral Sciences*. 1996;104(2):151-5.

Inserm IN de la SE de la RM. Activité physique : Contextes et effets sur la santé [Internet]. 2008 [consulté le 6 juin 2020]. Disponible sur: https://www.ipubli.inserm.fr/bitstream/handle/10608/97/expcol_2008_activite.pdf?sequence=1

International Olympic Committee. Haltérophilie - Sport Olympique d'Eté [Internet]. Olympic.org. 2020 [consulté le 7 juill 2020]. Disponible sur: <https://www.olympic.org/fr/halterophilie>

Inui A, Takahashi I, Sawada K, Naoki A, Oyama T, Tamura Y, et al. Teeth and physical fitness in a community-dwelling 40 to 79-year-old Japanese population. *Clinical Interventions in Aging*. 2016;11:873-8.

IRBMS (Institut Régional de Biologie du Bien-être, de la Médecine et du Sport Santé). Enquête de consommation de boissons énergisantes [Internet]. 2012 [consulté le 7 avr 2020]. Disponible sur: <https://www.irbms.com/download/documents/resultat-enquete-irbms-boisson-energisante-2012.pdf>

Isokangas P, Tenovuo J, Söderling E, Männistö H, Mäkinen KK. Dental caries and mutans streptococci in the proximal areas of molars affected by the habitual use of xylitol chewing gum. *Caries Research*. 1991;25(6):444-8.

Jäger R, Kerksick CM, Campbell BI, Cribb PJ, Wells SD, Skwiat TM, et al. International Society of Sports Nutrition Position Stand: protein and exercise. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. 2017;14(1):20.

Jain P, Hall-May E, Golabek K, Agustin MZ. A comparison of sports and energy drinks--Physiochemical properties and enamel dissolution. *General Dentistry*. 2012;60(3):190-9.

Jeffcoat MK, Jeffcoat RL, Gladowski PA, Bramson JB, Blum JJ. Impact of Periodontal Therapy on General Health: Evidence from Insurance Data for Five Systemic Conditions. *American Journal of Preventive Medicine*. 2014;47(2):166-74.

Jeukendrup A. Carbohydrate intake during exercise and performance. *Nutrition*. 2004;20(7-8):669-77.

Jeukendrup A, Baker L. Glucides, boissons énergétiques et performance : stratégies pour les sports olympiques. In: *Nutrition et performance en sport : la science au bout de la fourchette*. Paris: INSEP-Éditions; 2018. p. 31-7.

Jobert S. Faire du sport donnerait-il envie de mieux manger ? [Internet]. Elle. 2017 [consulté le 5 avr 2020]. Disponible sur: <https://www.elle.fr/Minceur/Maigrir-par-le-sport/Est-ce-que-faire-du-sport-donne-envie-de-mieux-manger-3492410>

Jona Andersen. Comment réussir les scellements de sillons ? *L'Information Dentaire*. 2018;(34):29-32.

Jona Andersen. L'application de vernis fluoré, un acte de prévention efficace. *L'Information Dentaire*. 2019;101(14).

Jones S, Burt BA, Petersen PE, Lennon MA. The effective use of fluorides in public health. *Bulletin of the World Health Organization*. 2005;83(9):670-6.

Kakuta H, Iwami Y, Mayanagi H, Takahashi N. Xylitol inhibition of acid production and growth of mutans Streptococci in the presence of various dietary sugars under strictly anaerobic conditions. *Caries Research*. 2003;37(6):404-9.

Kalsbeek H, König KG. Relationship between nutrition and dental caries in a scientific perspective. *Nederlands Tijdschrift Voor Tandheelkunde*. 1995;102(11):429-31.

Kashket, DePaola. Cheese consumption and the development and progression of dental caries. *Nutrition Reviews*. 2002;60(4):97-103.

Kashket, Van Houte J, Lopez LR, Stocks S. Lack of correlation between food retention on the human dentition and consumer perception of food stickiness. *Journal of Dental Research*. 1991;70(10):1314-9.

Kerksick CM. Requirements of Proteins, Carbohydrates, and Fats for Athletes. In: *Nutrition and Enhanced Sports Performance*. 2e éd. Academic Press; 2019. p. 443-59.

Kerksick CM, Arent S, Schoenfeld BJ, Stout JR, Campbell B, Wilborn CD, et al. International society of sports nutrition position stand: nutrient timing. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. 2017;14(1):33.

Keyes PH. Dental caries in the Syrian hamster. VIII. The induction of rampant caries activity in albino and golden animals. *Journal of Dental Research*. 1959;38(3):525-33.

Kidd E a. M, Fejerskov O. What constitutes dental caries? Histopathology of carious enamel and dentin related to the action of cariogenic biofilms. *Journal of Dental Research*. 2004;83 Spec No C:C35-38.

Klissouras V. Déshydratation et réhydratation des athlètes. In: *Les Bases de la Physiologie du Sport*. Paris: Elsevier Masson; 2017. p. 112-3.

Klissouras V. Nourriture et boissons des athlètes. In: *Les Bases de la Physiologie du Sport*. Paris: Elsevier Masson; 2017. p. 110-1.

Klissouras V. Sources d'énergies corporelles. In: *Les Bases de la Physiologie du Sport*. Paris: Elsevier Masson; 2017. p. 12-3.

Klissouras V. Systèmes énergétiques de base. In: *Les Bases de la Physiologie du Sport*. Paris: Elsevier Masson; 2017. p. 4-5.

L'Alliance pour un Futur Sans Carie. Gels au fluorure [Internet]. acffglobal. [consulté le 19 nov 2020]. Disponible sur: <https://www.acffglobal.org/fr/pour-les-professionnels/documents-de-reference/gels-au-fluorure/>

L'Alliance pour un Futur Sans Carie. Vernis au fluorure [Internet]. acffglobal. [consulté le 19 nov 2020]. Disponible sur: <https://www.acffglobal.org/fr/pour-les-professionnels/documents-de-reference/verniss-au-fluorure/>

Labarde S. La nutrition du sportif. *Actualités Pharmaceutiques*. 2015;54(548):49-52.

Lacour J-R. Activité musculaire et dépense d'énergie. *Revue des Maladies Respiratoires*. 2011;28(10):1278-92.

Lambert F, De Carvalho B. Impact de la santé buccodentaire sur les performances sportives. *Journal de Traumatologie du Sport*. 2018;35(3):168-72.

Lamentin H. *Odontologie et stomatologie du sportif*. Paris: Masson; 1983. (ABC de médecine du sport).

Lang T, Staufer S, Jennes B, Gaengler P. Clinical validation of robot simulation of toothbrushing - comparative plaque removal efficacy. *BMC Oral Health*. 2014;14(1):82.

Larousse. Définitions : fitness [Internet]. Larousse. 2013 [consulté le 3 avr 2020]. Disponible sur: <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/fitness/33895>

Larousse. Définitions : musculation [Internet]. Larousse. 2009 [consulté le 3 avr 2020]. Disponible sur: <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/musculation/53368>

Lasfargues JJ, Colon P. Abrasion, érosion, attrition. In: *Odontologie conservatrice et restauratrice Tome 1 : une approche médicale globale*. CDP. 2009. p. 221-56. (JPIO).

Lasfargues JJ, Colon P. Maladie carieuse. In: *Odontologie conservatrice et restauratrice Tome 1 : une approche médicale globale*. CDP. 2009. p. 135-76. (JPIO).

Lasfargues JJ, Machtou P, Collège national des enseignants en odontologie conservatrice (France). *Dictionnaire francophone des termes d'odontologie conservatrice: endodontie & odontologie restauratrice*. Paris: Éditions SNPMD; 2004.

Le Panse, Popova. Influence of diet (Le Panse method) and relaxation on the functional state of people with different levels of physical fitness: physiological justification. *Human Sport Medicine*. 2016;16(3):46-59.

Le Panse B. *Rééquilibrage alimentaire - Atteindre ses objectifs de poids sans privation*. 2016.

Lefevre B, Thiery P. Les premiers résultats de l'enquête 2010 sur les pratiques physique et sportives en France [Internet]. 2010 [consulté le 6 avr 2020]. Disponible sur: http://www.sports.gouv.fr/IMG/archives/pdf/Stat-Info_01-11_decembre2010.pdf

- Leroux E, Leroux S, Maton F, Ravalec X, Sorel O. Influence of dental occlusion on the athletic performance of young elite rowers: a pilot study. *Clinics* [Internet]. 2018 [consulté le 29 juin 2020];73. Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6238821/>
- Llory H, Dammron A, Frank RM. Les modifications de la flore buccale aerobie apres radiotherapie bucco-pharyngee. *Archives of Oral Biology*. 1971;16(6):617-30.
- Löe H. Periodontal disease. The sixth complication of diabetes mellitus. *Diabetes Care*. 1993;16(1):329-34.
- Louis J, Hausswirth C. Nutrition et santé bucco-dentaire du sportif. In: *Nutrition et performance en sport : la science au bout de la fourchette*. Paris: INSEP-Éditions; 2018. p. 105-13.
- Lun V, Erdman KA, Fung TS, Reimer RA. Dietary supplementation practices in Canadian high-performance athletes. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*. 2012;22(1):31-7.
- Lussi, Jaeggi. Chemical factors. *Monographs in Oral Science*. 2006;20:77-87.
- Lussi, Jaeggi. Occupation and sports. *Monographs in Oral Science*. 2006;20:106-11.
- Lussi, Jaeggi T. Erosion - diagnosis and risk factors. *Clinical Oral Investigations*. 2008;12(1):5-13.
- Lussi A, Hellwig E. Risk assessment and preventive measures. *Monographs in Oral Science*. 2006;20:190-9.
- Manger Bouger, Santé publique France, Ministère chargé de la Santé. Qu'est-ce que le PNNS ? [Internet]. [mangerbouger](https://www.mangerbouger.fr/PNNS/Le-PNNS/Qu-est-ce-que-le-PNNS). 2015 [consulté le 10 mai 2020]. Disponible sur: <https://www.mangerbouger.fr/PNNS/Le-PNNS/Qu-est-ce-que-le-PNNS>
- Marinho, Chong, Worthington, Walsh. Fluoride mouthrinses for preventing dental caries in children and adolescents. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2016;(7).
- Marinho, Higgins, Logan, Sheiham. Topical fluoride (toothpastes, mouthrinses, gels or varnishes) for preventing dental caries in children and adolescents. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2003;(4).
- Marsh PD. Dental plaque as a microbial biofilm. *Caries Research*. 2004;38(3):204-11.
- Marshall TA, Broffitt B, Eichenberger-Gilmore J, Warren JJ, Cunningham MA, Levy SM. The roles of meal, snack, and daily total food and beverage exposures on caries experience in young children. *Journal of Public Health Dentistry*. 2005;65(3):166-73.
- Marshall TA, Levy SM, Broffitt B, Warren JJ, Eichenberger-Gilmore JM, Burns TL, et al. Dental caries and beverage consumption in young children. *Pediatrics*. 2003;112(3):184-91.
- Maughan RJ. Sports nutrition: what is it? *Nutrition*. 2001;17(3):270.

- Mickenautsch S, Yengopal V. Anticariogenic effect of xylitol versus fluoride - a quantitative systematic review of clinical trials. *International Dental Journal*. 2012;62(1):6-20.
- Miller C, Ten Cate JM, Lasfargues JJ. La reminéralisation des lésions carieuses (1) Le rôle essentiel des fluorures. 2004;(15):249-60.
- Ministère des Solidarités et de la Santé. Programme national nutrition santé 2019-2023 [Internet]. 2019 [consulté le 3 avr 2020]. Disponible sur: https://solidarites-sante.gouv.fr/IMG/pdf/pnns4_2019-2023.pdf
- Ministère des Sports. Guide pratique d'accompagnement à la création d'entreprises, centre de remise en forme ou de fitness [Internet]. 2010 [consulté le 3 avr 2020]. Disponible sur: <http://www.sports.gouv.fr/guide-creation-entreprise/files/centre-de-remise-en-forme.pdf>
- Ministère des Sports. Présentation de l'étude : « Pratiques sportives et infrastructures sportives de proximité » [Internet]. 2015 [consulté le 3 avr 2020]. Disponible sur: http://sports.gouv.fr/IMG/pdf/prez_conf_de_presse_15_decembre_2015.pdf
- Monod H, Flandrois R, Vandewalle H. Alimentation et Activités Physiques. In: *Physiologie du sport*. 6e éd. Paris: Elsevier Masson; 2007. p. 146-63.
- Monod H, Flandrois R, Vandewalle H. Énergétique des Activités Physiques. In: *Physiologie du sport*. 6e éd. Paris: Elsevier Masson; 2007. p. 1-33.
- Moynihan. Dietary advice in dental practice. *British Dental Journal*. 2002;193(10):563-8.
- Moynihan, Ferrier S, Jenkins GN. The cariostatic potential of cheese: cooked cheese-containing meals increase plaque calcium concentration. *British Dental Journal*. 1999;187(12):664-7.
- Moynihan, Petersen. Diet, nutrition and the prevention of dental diseases. *Public Health Nutrition*. 2004;7(1A):201-26.
- Mulic A, Tveit AB, Songe D, Sivertsen H, Skaare AB. Dental erosive wear and salivary flow rate in physically active young adults. *BMC Oral Health*. 2012;12(1):8.
- Murakami S, Mealey BL, Mariotti A, Chapple ILC. Dental plaque-induced gingival conditions. *Journal of Clinical Periodontology*. 2018;45(S20):S17-27.
- Needleman I, Ashley P, Petrie A, Fortune F, Turner W, Jones J, et al. Oral health and impact on performance of athletes participating in the London 2012 Olympic Games: a cross-sectional study. *British Journal of Sports Medicine*. 2013;47(16):1054-8.
- Needleman I, Ashley P, Fine P, Haddad F, Loosemore M, de Medici A, et al. Oral health and elite sport performance. *British Journal of Sports Medicine*. 2015;49(1):3-6.
- Neff D. Acid production from different carbohydrate sources in human plaque in situ. *Caries Research*. 1967;1(1):78-87.

Newbrun E. Cariology. 2e éd. Baltimore: Williams & Wilkins; 1983.

Nunn J. Nutrition and dietary challenges in oral health. *Nutrition*. 2001;17(5):426-7.

O'Mullane DM, Baez RJ, Jones S, Lennon MA, Petersen PE, Rugg-Gunn AJ, et al. Fluoride and Oral Health. *Community Dental Health*. 2016;33(2):69-99.

Oliveira, Hoppe, Gomes, Grecca, Haas. Periodontal disease as a risk indicator for poor physical fitness: a cross-sectional observational study. *Journal of Periodontology*. 2015;86(1):44-52.

OMS, Organisation Mondiale de la Santé. Activité physique [Internet]. WHO. 2018 [consulté le 6 avr 2020]. Disponible sur: <https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity>

OMS, Organisation Mondiale de la Santé. Glossaire de la série « Santé pour tous », volumes no. 1 à 8. Genève; 1984.

OMS, Organisation Mondiale de la Santé. Qu'entend-on par activité physique modérée ou intense? [Internet]. WHO. 2014 [consulté le 10 mai 2020]. Disponible sur: https://www.who.int/dietphysicalactivity/physical_activity_intensity/fr/

OMS, Organisation Mondiale de la Santé. Recommandations mondiales sur l'activité physique pour la santé [Internet]. 2010 [consulté le 5 avr 2020]. Disponible sur: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44436/9789242599978_fre.pdf?ua=1

Oprea E, Ruta LL, Farcasanu IC. Pharmacological Aspects and Health Impact of Sports and Energy Drinks. In: *Sports and Energy Drinks*. Woodhead Publishing; 2019. p. 65-129.

Papapanou PN, Sanz M, Buduneli N, Dietrich T, Feres M, Fine DH, et al. Periodontitis: Consensus report of workgroup 2 of the 2017 World Workshop on the Classification of Periodontal and Peri-Implant Diseases and Conditions. *Journal of Clinical Periodontology*. 2018;45(20):162-70.

Parry J, Shaw L, Arnaud MJ, Smith AJ. Investigation of mineral waters and soft drinks in relation to dental erosion. *Journal of Oral Rehabilitation*. 2001;28(8):766-72.

Persistence Market Research. Sports Nutrition Market [Internet]. 2014 [consulté le 21 juin 2020]. Disponible sur: <https://www.persistencemarketresearch.com/market-research/sports-nutrition-market.asp>

Phantumvanit P, Makino Y, Ogawa H, Rugg-Gunn A, Moynihan P, Petersen PE, et al. WHO Global Consultation on Public Health Intervention against Early Childhood Caries. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*. 2018;46(3):280-7.

Piccininni PM, Fasel R. Sports dentistry and the olympic games. *Journal of the California Dental Association*. 2005;33(6):471-83.

Pirnay P, Pirnay S. Prise en charge du toxicomane en odontologie. *Therapies*. 2010;65(2):107-13.

Pitts NB, Ismail AI, Martignon S, Ekstrand K, Douglas GV, Longbottom C. Guide ICCMS à destination des praticiens et enseignants [Internet]. 2014 [consulté le 30 oct 2020]. Disponible sur: <https://www.iccms-web.com/uploads/asset/592847697f237178236959.pdf>

Raizel R, Coqueiro AY, Bonvini A, Tirapegui J. Sports and Energy Drinks: Aspects to Consider. In: *Sports and Energy Drinks*. Woodhead Publishing; 2019. p. 1-37.

Richards D. Impact of diet on tooth erosion. *Evidence-Based Dentistry*. 2016;17(2):40.

Ricketts D, Chadwick G, Hall A. Management of dental caries. In: Ricketts D, Bartlett D, éditeurs. *Advanced Operative Dentistry*. Edinburgh: Churchill Livingstone; 2011. p. 1-15.

Robinson C, Connell S, Kirkham J, Brookes SJ, Shore RC, Smith AM. The effect of fluoride on the developing tooth. *Caries Research*. 2004;38(3):268-76.

Rogalla K, Finger W, Hannig M. Influence of buffered and unbuffered acetylsalicylic acid on dental enamel and dentine in human teeth: an in vitro pilot study. *Methods and Findings in Experimental and Clinical Pharmacology*. 1992;14(5):339-46.

Scheie AA, Petersen FC. The biofilm concept: consequences for future prophylaxis of oral diseases? *Critical Reviews in Oral Biology and Medicine: An Official Publication of the American Association of Oral Biologists*. 2004;15(1):4-12.

Schlienger J-L. Besoins nutritionnels et apports conseillés. L'équilibre alimentaire. In: *Nutrition Clinique Pratique*. 3e éd. Paris: Elsevier Masson; 2018. p. 55-9.

Schlienger J-L. Équilibre alimentaire. In: *Diététique en Pratique Médicale Courante*. 2e éd. Paris: Elsevier Masson; 2017. p. 14-23.

Schlienger J-L. Les fondamentaux de la nutrition: Nutriments, énergétique, comportement alimentaire. In: *Nutrition Clinique Pratique*. 3e éd. Paris: Elsevier Masson; 2018. p. 3-21.

Scully C, Felix DH. Oral medicine -- update for the dental practitioner: dry mouth and disorders of salivation. *British Dental Journal*. 2005;199(7):423-7.

Selwitz RH, Ismail AI, Pitts NB. Dental caries. *Lancet*. 2007;369(9555):51-9.

SFNS SF de N du S. Avis et recommandations de la SFNS - Consommation de boisson énergisante chez le pratiquant d'activité physique ou sportive [Internet]. 2013 [consulté le 7 avr 2020]. Disponible sur: <https://www.nutritiondusport.fr/wp-content/uploads/2013/03/boissons-energisantes-avis-sfns-janvier-2013.pdf>

Shang N, Chaplot S, Wu J. Food proteins for health and nutrition. In: *Proteins in Food Processing*. 2e éd. Woodhead Publishing; 2018. p. 301-36. (Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition).

- Shellis R, Finke M, Eisenburger M, Parker D, Addy M. Relationship between enamel erosion and liquid flow rate. *European journal of oral sciences*. 2005;113:232-8.
- Sidi AD, Ashley FP. Influence of frequent sugar intakes on experimental gingivitis. *Journal of Periodontology*. 1984;55(7):419-23.
- Silva M-RG, Paiva T, Silva H-H. The Impact of Sports and Energy Drinks in Performance. In: *Sports and Energy Drinks*. Woodhead Publishing; 2019. p. 183-204.
- Simulescu V, Ilia G, Macarie L, Merghes P. Sport and energy drinks consumption before, during and after training. *Science & Sports*. 2019;34(1):3-9.
- Soler Badia D, Batchelor PA, Sheiham A. The prevalence of oral health problems in participants of the 1992 Olympic Games in Barcelona. *International Dental Journal*. 1994;44(1):44-8.
- Stephan. Changes in Hydrogen-Ion Concentration on Tooth Surfaces and in Carious Lesions. *The Journal of the American Dental Association*. 1940;27(5):718-23.
- Strużycka I, Lussi A, Bogusławska-Kapała A, Rusyan E. Prevalence of erosive lesions with respect to risk factors in a young adult population in Poland—a cross-sectional study. *Clinical Oral Investigations*. 2017;21(7):2197-203.
- Tarnopolsky M. Protein requirements for endurance athletes. *Nutrition*. 2004;20(7):662-8.
- Titz M. Les boissons énergisantes [Internet]. 2015 [consulté le 7 avr 2020]. Disponible sur: <https://www.irbms.com/download/documents/boissons-energisantes-rapport-titz-2013.pdf>
- Triller M, Sommermater J, Clergeau-Guerithault S. Fluor et prévention de la carie dentaire. Paris: MASSON; 1991. 118 p.
- Trombelli L, Farina R, Silva CO, Tatakis DN. Plaque-induced gingivitis: Case definition and diagnostic considerations. *Journal of Clinical Periodontology*. 2018;45(20):44-67.
- Tuttolomondo A, Simonetta I, Daidone M, Mogavero A, Ortello A, Pinto A. Metabolic and Vascular Effect of the Mediterranean Diet. *International Journal of Molecular Sciences*. 2019;20(19).
- Van loveren C, S. Duggal M. Rôle de l'alimentation dans la prévention des caries. *Cahiers de Nutrition et de Diététique*. 2006;41(6):341-6.
- Vanhegan IS, Palmer-Green D, Soligard T, Steffen K, O'Connor P, Bethapudi S, et al. The London 2012 Summer Olympic Games: an analysis of usage of the Olympic Village « Polyclinic » by competing athletes. *British Journal of Sports Medicine*. 2013;47(7):415-9.
- Wémeau J-L. Métabolisme des lipides. In: *Endocrinologie, Diabète, Métabolisme et Nutrition pour le Praticien*. Paris: Elsevier Masson; 2014. p. 469-74.

Wémeau J-L. Métabolisme glucidique. In: Endocrinologie, Diabète, Métabolisme et Nutrition pour le Praticien. Paris: Elsevier Masson; 2014. p. 459-63.

Wémeau J-L. Métabolisme protéique. In: Endocrinologie, Diabète, Métabolisme et Nutrition pour le Praticien. Paris: Elsevier Masson; 2014. p. 465-8.

Westcott WL. Resistance training is medicine: effects of strength training on health. *Current Sports Medicine Reports*. 2012;11(4):209-16.

Wongkhantee S, Patanapiradej V, Maneenut C, Tantbirojn D. Effect of acidic food and drinks on surface hardness of enamel, dentine, and tooth-coloured filling materials. *Journal of Dentistry*. 2006;34(3):214-20.

Yang X-J, Schamach P, Dai J-P, Zhen X-Z, Yi B, Liu H, et al. Dental service in 2008 Summer Olympic Games. *British Journal of Sports Medicine*. 2011;45(4):270-4.

Zawadzki KM, Yaspelkis BB, Ivy JL. Carbohydrate-protein complex increases the rate of muscle glycogen storage after exercise. *Journal of Applied Physiology*. 1992;72(5):1854-9.

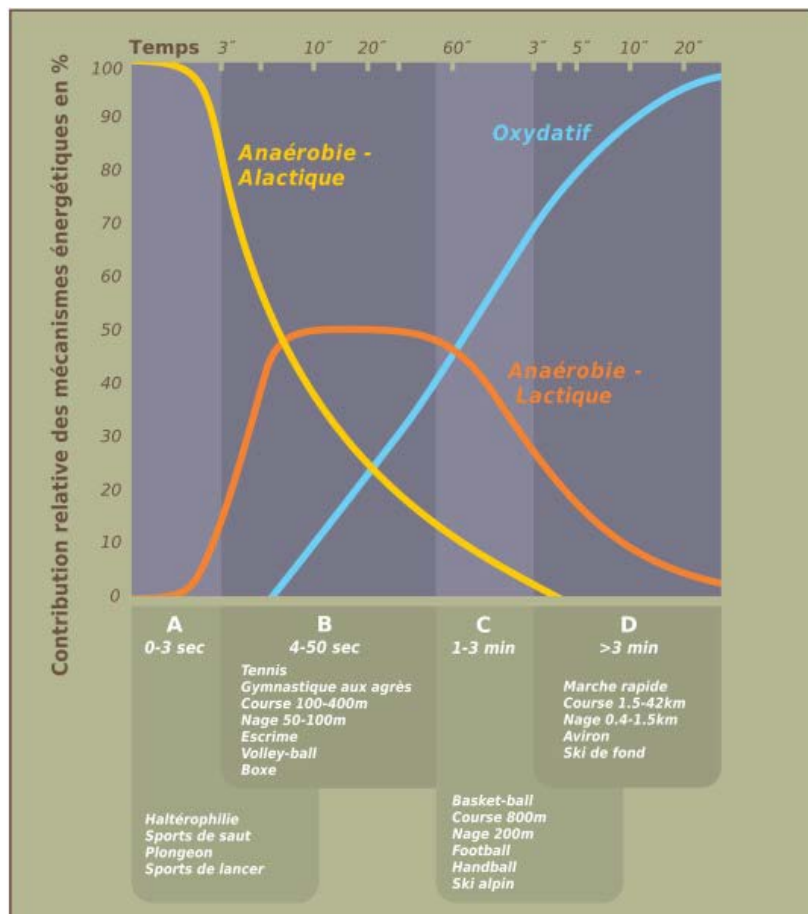
Zunzarren R. L'érosion dentaire, un processus fréquent chez le sportif. *Actualités Pharmaceutiques*. 2012;51(520):41-3.

Links between oral health and systemic health. *Dental Abstracts*. 2018;63(4):272-3.

ANNEXES


Annexe 1 : Classification des sports en fonction des filières énergétiques

Source : *Systèmes de fourniture d'énergie en sport, Klissouras*



Annexe 2 : Fiche des recommandations nutritionnelles pour les adultes par le PNNS 4

Source : mangerbouger.fr

Augmenter ↗	Aller vers ↗	Réduire ↘
 <p>Les fruits et légumes</p>	 <p>Le pain complet ou aux céréales, les pâtes, la semoule et le riz complets</p>	 <p>L'alcool</p>
 <p>Les légumes secs : lentilles, haricots, pois chiches, etc.</p>	 <p>Les poissons gras et maigres en alternance</p>	 <p>Les produits sucrés et les boissons sucrées</p>
 <p>Les fruits à coque : noix, noisettes, amandes non salées, etc.</p>	 <p>L'huile de colza, de noix, d'olive</p>	 <p>Les produits salés</p>
 <p>Le fait maison</p>	 <p>Une consommation de produits laitiers suffisante mais limitée</p>	 <p>La charcuterie</p>
 <p>L'activité physique</p>	 <p>Les aliments de saison et les aliments produits localement</p>	 <p>Les produits avec un Nutri-Score D et E</p>
	 <p>Les aliments bio</p>	 <p>Le temps passé assis</p>

Annexe 3 : Stades et grades des parodontites associées à une dysbiose orale

Source : SFPIO Société française de parodontologie et d'implantologie orale

STADES : SÉVÉRITÉ - COMPLEXITÉ

		Stade 1	Stade 2	Stade 3	Stade 4
Sévérité	→ Perte d'attache interdentaire	1 à 2 mm	3 à 4 mm / non	≥ 5 mm	≥ 5 mm
	→ Alvéolyse radiographique	< 15%	15 à 33%	≥ 50%	≥ 50%
	→ Dents absentes pour raisons parodontales	0	0	≤ 4	≥ 5
Complexité	→ Profondeur de poche	≤ 4 mm	≤ 5 mm	≥ 6 mm	≥ 6 mm
	→ Alvéolyse radiographique	Horizontale essentiellement	Horizontale essentiellement	Verticale ≥ 3 mm	Verticale ≥ 3 mm
	→ Lésions inter-radicales	Non ou classe I	Non ou classe I	Classes II ou III	Classes II ou III
	→ Défaut crestal	Non ou léger	Non ou léger	Modéré	Sévère
	→ Besoin en réhabilitation complexe	Non	Non	Non	Oui
Étendue	→ Elle est considérée comme localisée lorsqu'elle touche < 30% des dents et généralisée si elle touche > 30% des dents				

GRADES : RAPIDITÉ DE PROGRESSION

		Grade A - Faible	Grade B - Modéré	Grade C - Rapide
Critères	→ Perte d'attache ou alvéolyse radiographique sur les 5 dernières années	Non	< 2 mm	≥ 2 mm
	→ Ratio pourcentage d'alvéolyse/âge	< 0,25	0,25 à 1	> 1
	→ Ratio quantité de plaque/destruction parodontale	Importante / faible	Normal	Faible / Importante
Facteurs modifiants	→ Consommation quotidienne de cigarettes	Non	< 10	≥ 10
	→ Diabète	Non	Oui HbA1c < 7,0%	Oui HbA1c ≥ 7,0%

LISTE DES TABLEAUX

TABLEAU 1 : ACTIVITES PHYSIQUES	10
TABLEAU 2 : EXEMPLE D'ALIMENTS EN FONCTION DE LEUR INDICE GLYCEMIQUE	25
TABLEAU 3 : APPORTS NUTRITIONNELS CONSEILLES POUR UNE POPULATION AVEC UN NIVEAU MOYEN D'ACTIVITE PHYSIQUE	27
TABLEAU 4 : OBJECTIFS INDICATIFS D'ALIMENTATION AVANT EFFORT	34
TABLEAU 5 : SUGGESTIONS D'ALIMENTATION PENDANT UN EFFORT	35
TABLEAU 6 : CONSEILS DE CONSOMMATION DE DIFFERENTES BOISSONS ENERGETIQUES	37
TABLEAU 8 : EXEMPLES DE PRODUITS ENERGETIQUES	39
TABLEAU 7 : EXEMPLE DE PRODUITS PROTEINES	41
TABLEAU 9 : EXEMPLES DE BOISSONS DE RECUPERATION	42
TABLEAU 10 : FACTEURS DE RISQUES CARIEUX	50
TABLEAU 11 : NIVEAU DE RISQUE CARIEUX DU PATIENT	50
TABLEAU 12 : DEGRE DE SEVERITE DES EROSIONS DENTAIRES	52
TABLEAU 13 : PH DE CERTAINES BOISSONS COURAMMENT CONSOMMEES	53
TABLEAU 14 : DONNEES DE LA REPARTITION GEOGRAPHIQUE DES PARTICIPANTS.....	64
TABLEAU 15 : REPONSES RELATIVES A CE QUE LES SPORTIFS MANGENT	68
TABLEAU 16 : REPONSES RELATIVES A CE QUE LES SPORTIFS BOIVENT	69

LISTE DES FIGURES

FIGURE 1 : COURBE DOSE-REPONSE DE LA RELATION ENTRE LE NIVEAU D'ACTIVITE PHYSIQUE ET LE GAIN EN TERMES DE SANTE	9
FIGURE 2 : LES PRINCIPAUX SPORTS PRATIQUES PAR LES FRANÇAIS	11
FIGURE 3 : LOGO DU PNNS.....	12
FIGURE 4 : EXERCICE DE MUSCULATION AVEC CHARGES	14
FIGURE 5 : EXERCICE DE MUSCULATION AU POIDS DE CORPS	14
FIGURE 6 : POSING	15
FIGURE 7 : MOUVEMENT DE L'ARRACHE EN HALTEROPHILIE	15
FIGURE 8 : MOUVEMENT DE L'EPAULE-JETE EN HALTEROPHILIE	16
FIGURE 9 : LES MOUVEMENTS EN FORCE ATHLETIQUE, DE GAUCHE A DROITE : LE SQUAT, LE DEVELOPPE COUCHE ET LE SOULEVE DE TERRE	16
FIGURE 10 : LES DIFFERENTES VOIES METABOLIQUES DE PRODUCTION D'ATP	18
FIGURE 11 : DEGRADATION ANAEROBIE ET AEROBIE DES SUBSTRATS ENERGETIQUES	19
FIGURE 12 : LES TROIS COMPOSANTES DE LA DEPENSE ENERGETIQUE	21
FIGURE 13 : PART RESPECTIVE DES SUBSTRATS UTILISES LORS D'UN EFFORT	22
FIGURE 14 : LES ACIDES GRAS SATURES ET INSATURES	26
FIGURE 15 : STRUCTURES DES PROTEINES	27
FIGURE 16 : PYRAMIDE ALIMENTAIRE DU REGIME MEDITERRANEEN	28
FIGURE 17 : CHUTE DU pH SALIVAIRE APRES INGESTION DE DIFFERENTS HYDRATES DE CARBONE	30
FIGURE 18 : COURBE DE STEPHAN	30
FIGURE 19 : EFFET DE LA FREQUENCE DES PRISES ALIMENTAIRES SUR LES VALEURS DU pH DE LA PLAQUE DENTAIRE DANS LA CAVITÉ BUCCALE.....	31
FIGURE 20 : LESIONS CARIEUSES	45
FIGURE 21 : BALANCE ENTRE DEMINERALISATION ET REMINERALISATION DES TISSUS DENTAIRES	47
FIGURE 22 : LES FACTEURS DE RISQUES SELON SELWITZ ET AL.	48
FIGURE 23 : EQUILIBRE ENTRE DEMINERALISATION ET REMINERALISATION	49
FIGURE 24 : USURE EROSIVE DES SURFACES OCCLUSALES DES MOLAIRES ET DES PREMOLAIRES, AVEC DESTRUCTION DE LA MORPHOLOGIE OCCLUSALE	51
FIGURE 25 : POINTES CUSPIDIENNES ILLUSTRANT UN PHENOMENE D'EROSION	54
FIGURE 26 : FACTEURS DE RISQUES DES EROSIONS	54
FIGURE 27 : PARODONTE (A) INTACT ET (B) REDUIT	56
FIGURE 28 : IMAGE D'UNE GINGIVITE INDUITE PAR LA PLAQUE	57
FIGURE 29 : REPARTITION DU GENRE DES PARTICIPANTS	63

FIGURE 30 : REPARTITION DES TRANCHES D'AGE DES PARTICIPANTS	63
FIGURE 31 : REPARTITION DES TRANCHES D'AGE DES PARTICIPANTS	64
FIGURE 32 : FREQUENCE D'ENTRAINEMENT DES PARTICIPANTS.....	65
FIGURE 33 : DISCIPLINES SPORTIVES PRATIQUEES PAR LES SPORTIFS.....	65
FIGURE 34 : TEMPS RESERVE A L'ENTRAINEMENT	66
FIGURE 35 : PARTICIPATION A DES COMPETITIONS	66
FIGURE 36 : HABITUDES ALIMENTAIRES DES PARTICIPANTS.....	66
FIGURE 37 : TENDANCE DES SPORTIFS A MANGER AVANT, PENDANT OU APRES L'ENTRAINEMENT	67
FIGURE 38 : PREFERENCES DES SPORTIFS ENTRE MANGER AVANT, PENDANT OU APRES L'ENTRAINEMENT..	67
FIGURE 39 : TENDANCE DES SPORTIFS A BOIRE AVANT, PENDANT OU APRES L'ENTRAINEMENT.....	68
FIGURE 40 : PREFERENCES DES SPORTIFS ENTRE BOIRE AVANT, PENDANT OU APRES L'ENTRAINEMENT.	69
FIGURE 41 : LES SPORTIFS CONNAISSENT-ILS LA DIFFERENCE ENTRE LES BOISSONS ENERGETIQUES ET ENERGISANTES ?.....	70
FIGURE 42 : BOISSONS ENERGETIQUES OU BOISSONS ENERGISANTES ?	70
FIGURE 43 : FREQUENCE DE CONSOMMATION DES BOISSONS ENERGETIQUES ET ENERGISANTES	70
FIGURE 44 : HYDRATATION PENDANT LES SEANCES D'ENTRAINEMENT	71
FIGURE 45 : NOMBRE DE REPAS PAR JOUR	71
FIGURE 46 : INFLUENCE DES RESEAUX SOCIAUX DANS LA PRATIQUE DU SPORT.....	72
FIGURE 47 : LE SPORTIF PREND-IL DES CONSEILS ALIMENTAIRES AUPRES D'UN COACH ?.....	72
FIGURE 48 : LE SPORTIF PREND-IL DES CONSEILS D'ALIMENTATION SUR INTERNET ?.....	72
FIGURE 49 : LE SPORTIF DECRIT-IL SON STYLE DE VIE COMME ETANT « HEALTHY » ?	72
FIGURE 50 : SAVEZ-VOUS QUE VOS PRISES ALIMENTAIRES SPORTIVES PEUVENT AVOIR UN EFFET NEFASTE SUR VOS DENTS ?.....	73
FIGURE 51 : A QUAND REMONTE VOTRE DERNIERE VISITE CHEZ UN DENTISTE ?.....	73
FIGURE 52 : AVEZ-VOUS DES DENTS QUI ONT DEJA ETE SOIGNEES ?.....	73
FIGURE 53 : AVEZ-VOUS DEJA UNE OU PLUSIEURS DENTS QUI ONT ETE EXTRAITES ?.....	73
FIGURE 54 : AVEZ-VOUS DES DENTS A SOIGNER ?.....	74
FIGURE 55 : COMMENT PERCEVEZ-VOUS VOTRE ETAT DE SANTE BUCCO-DENTAIRE ?	74
FIGURE 56 : PLAQUE DENTAIRE MISE EN EVIDENCE PAR LE REVELATEUR DE PLAQUE	77
FIGURE 57 : DIFFERENTS VERNIS FLUORES DISPONIBLES EN FRANCE	78
FIGURE 58 : SCHELLEMENT DE SILLON D'UNE 36 SOUS CHAMPS OPERATOIRE	79
FIGURE 59 : GOURDE AVEC PAILLE INTEGREE	84

Les opinions émises dans les dissertations présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, sans aucune approbation ni improbation de la Faculté de Chirurgie Dentaire.

JALLU Marine. HABITUDES ALIMENTAIRES LIEES A UNE PRATIQUE SPORTIVE INTENSE, UN FACTEUR DE RISQUE POUR LA SANTE BUCCO-DENTAIRE : ETUDE EN SALLE DE SPORT. 2021. 111p. : ill. tabl. Réf. Biblio. : 89-104.

Sous la direction du Docteur MESGOUEZ-MENEZ Catherine et du Professeure AZOGUI-LEVY Sylvie

Th : Chir Dent. : Université de Paris : 2021

Résumé : Chez les sportifs, l'alimentation occupe une part très importante de leur quotidien. Ce fait est avéré chez les sportifs de haut niveau mais également chez les sportifs amateurs pratiquant leur discipline de manière régulière et intense. Afin d'être plus performants et d'atteindre leurs objectifs, ces sportifs ont recours, de façon très fréquente, à des aliments riches en glucides et acides. Ces habitudes alimentaires sont des facteurs de risque majeurs pour leur santé bucco-dentaire et les exposent davantage aux pathologies bucco-dentaires telles que les lésions carieuses, les érosions et les parodontopathies. Les chirurgiens-dentistes doivent tenir compte de ce type de risque encouru par les sportifs afin de mettre en place traitements et prévention efficaces pour eux.

Discipline : Santé publique

Mots clés français : Alimentation, Sport, Pathologies bucco-dentaires, Prévention

TITRE en anglais : EATING HABITS ASSOCIATED WITH INTENSE SPORTS ACTIVITY, A RISK FACTOR FOR ORAL HEALTH: A FITNESS CENTRE STUDY

RESUME en anglais : For athletes, food is a very important part of their daily routine. This is clearly true for high-level athletes, but also applies to amateur athletes who practise their sport regularly and intensely. In order to improve their performance and achieve their goals, these athletes very frequently make use of foods rich in carbohydrates and acids. These eating habits are major risk factors for their oral health and increase their exposure to oral pathologies such as tooth decay, erosion and periodontal disease. Dental surgeons need to take into account this type of risk incurred by athletes, in order to implement effective treatment and prevention for them.

English keywords : Food, Sport, Oral pathologies, Prevention

Université de Paris
UFR d'odontologie
5, rue Garancière
75006 Paris