

UNIVERSITE TOULOUSE III – PAUL SABATIER
FACULTE DE CHIRURGIE DENTAIRE

Année 2021

2021–TOU3- 3049

THÈSE

**POUR LE DIPLÔME D'ETAT DE DOCTEUR EN CHIRURGIE
DENTAIRE**

Présentée et soutenue publiquement

Par

Paul AUTHIER

Le 20 septembre 2021

**RÔLE DU PROTÈGE-DENT OPTIMISÉ CHEZ LE
RUGBYMAN PROFESSIONNEL : PROPOSITION D'UN
PROTOCOLE**

Directeur de thèse : Docteur BLASCO-BAQUE Vincent

JURY

Président :	Professeur Franck DIEMER
1 ^{er} Assesseur :	Docteur Vincent BLASCO-BAQUÉ
2 ^{ème} Assesseur :	Docteur Thibault CANCEILL
3 ^{ème} Assesseur :	Docteur Matthieu MINTY
Invité :	Docteur Mathieu FRANC



Faculté de Chirurgie Dentaire

➔ DIRECTION

DOYEN

M. Philippe POMAR

ASSESEUR DU DOYEN

Mme Sabine JONJOT
Mme Sara DALICIEUX-LAURENCIN

DIRECTRICE ADMINISTRATIVE

Mme Muriel VERDAGUER

PRÉSIDENTE DU COMITÉ SCIENTIFIQUE

Mme Cathy NABET

➔ HONORARIAT

DOYENS HONORAIRES

M. Jean LAGARRIGUE +
M. Jean-Philippe LODTER +
M. Gérard PALOUDIER
M. Michel SIXOU
M. Henri SOULET

CHARGÉS DE MISSION

M. Karim NASR (*Innovation Pédagogique*)
M. Olivier HAMEL (*Maillage Territorial*)
M. Franck DIEMER (*Formation Continue*)
M. Philippe KEMOUN (*Stratégie Immobilière*)
M. Paul MONSARRAT (*Intelligence Artificielle*)

➔ PERSONNEL ENSEIGNANT

Section CNU 56 : Développement, Croissance et Prévention

56.01 ODONTOLOGIE PEDIATRIQUE et ORTHOPEDIE DENTO-FACIALE (Mme Isabelle BAILLEUL-FORESTIER)

ODONTOLOGIE PEDIATRIQUE

Professeurs d'Université : Mme Isabelle BAILLEUL-FORESTIER, M. Frédéric VAYSSE
Maîtres de Conférences : Mme Emmanuelle NOIRIT-ESCLASSAN, Mme Marie- Cécile VALERA, M. Mathieu MARTY
Assistants : Mme Marion GUY-VERGER, Mme Alice BROUTIN (*associée*)
Adjoint d'Enseignement : M. Sébastien DOMINE, M. Robin BENETAH, M. Mathieu TESTE,

ORTHOPEDIE DENTO-FACIALE

Maîtres de Conférences : M. Pascal BARON, Mme Christiane LODTER, M. Maxime ROTENBERG
Assistants : Mme Isabelle ARAGON, Mme Anaïs DIVOL,

56.02 PRÉVENTION, ÉPIDÉMIOLOGIE, ÉCONOMIE DE LA SANTÉ, ODONTOLOGIE LÉGALE (Mme NABET Catherine)

Professeurs d'Université : M. Michel SIXOU, Mme Catherine NABET, M. Olivier HAMEL, M. Jean-Noël VERGNES
Assistant: M. Julien ROSENZWEIG
Adjoint d'Enseignement : M. Alain DURAND, Mlle. Sacha BARON, M. Romain LAGARD, Mme Géromine FOURNIER
M. Fabien BERLIOZ, M. Jean-Philippe GATIGNOL, Mme Carole KANJ

Section CNU 57 : Chirurgie Orale, Parodontologie, Biologie Orale

57.01 CHIRURGIE ORALE, PARODONTOLOGIE, BIOLOGIE ORALE (M. Philippe KEMOUN)

PARODONTOLOGIE

Maîtres de Conférences : Mme Sara DALICIEUX-LAURENCIN, Mme Alexia VINEL
Assistants : Mme Charlotte THOMAS, M. Joffrey DURAN
Adjoint d'Enseignement : M. Loïc CALVO, M. Christophe LAFFORGUE, M. Antoine SANCIER, M. Ronan BARRE,
Mme Myriam KADDECH, M. Matthieu RIMBERT,

CHIRURGIE ORALE

Professeur d'Université : Mme Sarah COUSTY
Maîtres de Conférences : M. Philippe CAMPAN, M. Bruno COURTOIS
Assistants : Mme Léonore COSTA-MENDES, M. Clément CAMBRONNE
Adjoints d'Enseignement : M. Gabriel FAUXPOINT, M. Arnaud L'HOMME, Mme Marie-Pierre LABADIE, M. Luc RAYNALDY,
M. Jérôme SALEFRANQUE,

BIOLOGIE ORALE

Professeur d'Université : M. Philippe KEMOUN
Maîtres de Conférences : M. Pierre-Pascal POULET, M. Vincent BLASCO-BAQUE
Assistants : Mme Inessa TIMOFEEVA, M. Matthieu MINTY, Mme Chiara CECCHIN-ALBERTONI
Adjoints d'Enseignement : M. Mathieu FRANC, M. Hugo BARRAGUE, M. Maxime LUIS

Section CNU 58 : Réhabilitation Orale

58.01 DENTISTERIE RESTAURATRICE, ENDODONTIE, PROTHESES, FONCTIONS-DYSFONCTIONS, IMAGERIE, BIOMATERIAUX (M. Franck DIEMER)

DENTISTERIE RESTAURATRICE, ENDODONTIE

Professeur d'Université : M. Franck DIEMER
Maîtres de Conférences : M. Philippe GUIGNES, Mme Marie GURGEL-GEORGELIN, Mme Delphine MARET-COMTESSE
Assistants : M. Jérôme FISSE, M. Sylvain GAILLAC, Mme Sophie BARRERE, Mme. Manon SAUCOURT
M. Ludovic PELLETIER, M. Nicolas ALAUX
Adjoints d'Enseignement : M. Eric BALGUERIE, M. Jean- Philippe MALLET, M. Rami HAMDAN, M. Romain DUCASSE

PROTHÈSES

Professeurs d'Université : M. Philippe POMAR
Maîtres de Conférences : M. Jean CHAMPION, M. Rémi ESCLASSAN, M. Florent DESTRUHAUT, M. Antoine GALIBOURG,
M. Antonin HENNEQUIN, M. Bertrand CHAMPION, Mme Caroline DE BATAILLE, Mme Margaux
BROUTIN, Mme Coralie BATAILLE
Adjoints d'Enseignement : M. Christophe GHRENASSIA, Mme Marie-Hélène LACOSTE-FERRE, M. Olivier LE GAC, M. Louis
Philippe GAYRARD, M. Jean-Claude COMBADAZOU, M. Bertrand ARCAUTE,
M. Eric SOLYOM, M. Michel KNAFO, M. Alexandre HEGO DEVEZA, M. Victor EMONET-DENAND
M. Thierry DENIS

FONCTIONS-DYSFONCTIONS, IMAGERIE, BIOMATERIAUX

Maîtres de Conférences : Mme Sabine JONJOT, M. Karim NASR, M. Paul MONSARRAT, M. Thibault CANCEILL
Assistants : M. Julien DELRIEU, M. Paul PAGES
Adjoints d'Enseignement : Mme Sylvie MAGNE, M. Thierry VERGÉ, Mme Josiane BOUSQUET, M. Damien OSTROWSKI

Mise à jour pour le 01septembre 2021

Remerciements

À mes parents, pour votre soutien sans faille, pour les sacrifices que vous avez fait pour que l'on ne manque jamais de rien et que l'on soit une fratrie aussi unie. Je ne serais pas ici aujourd'hui sans vous. J'espère être un jour un aussi bon parent que vous. Je n'ai jamais réussi à vous le dire mais je vous aime.

À Clément, plus qu'un frère, tu es un exemple pour moi aujourd'hui. Plus doué au foot et à l'école, plus déterminé et plus persévérant que moi dans la vie. Je suis persuadé que tu feras de belles choses, en espérant t'avoir aussi proche de moi jusqu'au bout.

À Juliette, si proches également malgré notre différence d'âge. Je suis très fier de toi. La dernière phrase pour Clément est aussi valable pour toi. Je veillerai toujours sur toi.

À mes grands-parents paternels et maternels, différents mais complémentaires. Merci pour tout ce que vous avez fait pour moi, je n'oublierai jamais. Une pensée également pour mon grand-père paternel. Je suis fier que vous soyez là aujourd'hui.

À la toute la famille Authier, Durand, Chappelet, Revellat, Laporte, mes oncles Jean-Ba et Nico, Pola, ma marraine Nicole, Flo et Arnaud, tous mes cousins et cousines Jeanne, Jules, Augustin, Baptiste, Noé, Hanaleï, Léon et Marius, merci d'avoir été avec moi depuis 25 ans maintenant, ma réussite est la vôtre, je vous dois beaucoup.

À Astrid, pour ce que tu m'apportes au quotidien depuis maintenant presque 3 ans. À notre avenir et à nos projets communs, tu as changé ma vie et je ne l'imagine plus sans toi. Je t'aime.

À ma belle-famille, pour leur accueil et leur gentillesse à mon égard.

Aux Buzan et aux Demarcq, pour tous les moments passés ensemble depuis l'enfance, vous êtes une deuxième famille pour moi et je tiens beaucoup à vous.

À François, Mathieu, Robin, Roman et Ben, pour leur amitié indéfectible toutes ces années, je suis fier de pouvoir vous compter parmi mon cercle d'amis très proches. Je vous souhaite le meilleur.

À Louis et Rémi, mes frères d'une autre mère, à tous nos moments passés et ceux à venir. Désolé de ne pas toujours être aussi aventurier qu'il le faudrait.

À Simon, Jules et JC, mes frères de PACES, vous étiez là dans les moments difficiles, vous avez votre part dans cette réussite, je ne vous oublie pas.

À Jean, pour ces 3 années de clinique à tes côtés, malgré nos caractères différents, j'ai beaucoup à apprendre de toi, je te souhaite de t'épanouir dans ta vie professionnelle et personnelle.

À mes frères de dentisterie, Paul B, Vincent B, Lucas G, Anto R.

À mes amis de la promo, la Ohana, le 13 organisé de Bandol, merci d'avoir rendu ces 6 années si belles, elles sont passées si vite. Je n'ai aucun doute que l'on se reverra, vous pourrez toujours compter sur moi.

À Nico, Arthur et Adri, mes frères d'une autre promo, pour tous les moments passés et ceux à venir, pour leurs conseils et leur amitié, je vous dois beaucoup.

À tous mes amis de la fac, Édouard, Flora, Matthieu M, Geoffrey, Lucas M, Paul B, Micha, Clems, Mathilde M, Lucas R, Mathias M, Marin, Lola P, Mathieu P, ceux que j'oublie et tous les gars du DFC et de la DREAM avec qui j'ai porté un jour le même maillot.

Au Docteur Alves qui m'a accueilli dans son cabinet pendant toute l'année dernière, tu es un exemple à suivre pour moi, merci pour tout, je t'en suis infiniment reconnaissant.

À tous ceux, avec qui j'ai grandi, porté un jour le même maillot, tous mes amis d'enfance perdus de vue, qui ont fait ce que je suis devenu aujourd'hui, une pensée pour vous.

A notre président du jury de thèse,

A Monsieur le Professeur DIEMER Franck

- Professeur des Universités, Praticien Hospitalier d'Odontologie
- Docteur en Chirurgie Dentaire
- D.E.A. de Pédagogie (Éducation, Formation et Insertion) Toulouse Le Mirail,
- Docteur de l'Université Paul Sabatier
- Responsable du Diplôme Inter-Universitaire d'Endodontie à Toulouse,
- Responsable du Diplôme universitaire d'hypnose
- Co-responsable du Diplôme Inter-Universitaire d'Odontologie du Sport
- Lauréat de l'Université Paul Sabatier

Nous vous remercions d'avoir accepté de présider notre jury, c'est un honneur pour nous. Nous vous remercions également pour la qualité de votre enseignement, pour votre disponibilité, vos connaissances théoriques et cliniques et vos conseils avisés tout au long de notre scolarité. Nous vous sommes très reconnaissants pour votre gentillesse à mon égard et celle de ma famille.

Veillez trouver ici le témoignage de nos remerciements les plus distingués, et de notre plus grand respect.

A notre directeur de thèse,

A Monsieur le Docteur BLASCO-BAQUE Vincent

- Maître de Conférence Universitaire et Praticien Hospitalier d'Odontologie
- Docteur en Chirurgie Dentaire
- Docteur de l'Université Paul Sabatier
- Diplôme Inter-Universitaire d'Endodontie de la Faculté de Chirurgie Dentaire de Toulouse
- Diplôme Universitaire de Pédagogie en Santé de l'Université Paul Sabatier
- Responsable Diplôme Universitaire de Médecine bucco-dentaire du Sport
- Lauréat de l'Université Paul Sabatier
- Habilitation à diriger des recherches (HDR)

Nous vous remercions d'avoir accepté de diriger cette thèse. Nous vous sommes infiniment reconnaissants pour la qualité de votre enseignement tout au long de nos études. Nous tenions enfin à vous remercier pour la confiance que vous avez placée en moi pour la réalisation de ce travail de thèse.

Nous vous remercions également pour tous les moments passés au DIU de médecine du sportif de haut niveau ou autour d'un terrain, ce sont des souvenirs impérissables. Nous espérons que nos passions communes nous réuniront de nouveau.

Veuillez trouver ici le témoignage de notre sincère amitié, et de notre plus grand respect.

A notre jury de thèse,

A Monsieur le Docteur CANCEILL Thibault

- Maître de Conférence Universitaire et Praticien Hospitalier d'Odontologie
- Docteur en Chirurgie Dentaire
- Docteur de l'Université Paul Sabatier
- Master 1 Santé Publique : Biostatistiques, modélisation et méthodologie des essais cliniques
- Master 2 de Physiopathologie : du moléculaire au médical
- CES Biomatériaux en Odontologie
- Responsable de l'AEU de Biomatériaux
- D.U. de conception Fabrication Assistée par ordinateur en Odontologie (CFAO)
- D.U. de Recherche Clinique en Odontologie

Nous sommes très honorés de votre présence à notre jury de thèse. Nous vous remercions pour l'aide que vous m'avez apportée dans la réalisation de ce travail. Nous vous remercions également pour votre investissement dans notre cursus universitaire durant toutes nos études. Nous vous remercions aussi d'avoir partagé avec nous votre passion du football. Ces souvenirs resteront également dans ma mémoire.

Veillez trouver ici l'expression de mes sincères remerciements, mes amitiés et de mon plus grand respect.

A notre jury de thèse,

A Monsieur le Docteur MINTY Matthieu

- Assistant Hospitalo-Universitaire et praticien Hospitalier
- Diplôme d'Etat de Docteur en Chirurgie-Dentaire
- Master 1 de Biologie de la Santé en « Anthropologie » et « Physiopathologie des infections »
- Lauréat de l'Université Paul Sabatier
- Diplôme Inter-Universitaire MBDS : Médecine Bucco-Dentaire du Sport
- Certificat d'étude supérieure d'Odontologie Conservatrice – Endodontie – Biomatériaux
- AEU de Biomatériaux

Nous vous remercions d'avoir accepté notre invitation dans ce jury de thèse. C'est un honneur de pouvoir vous compter parmi nous aujourd'hui. Nous vous sommes très reconnaissants pour l'aide que vous m'avez apporté dans la réalisation de ce travail, pour votre confiance accordée lors de notre formation clinique. J'ai commencé mes études en vous côtoyant et il me paraissait logique de les finir entouré de votre présence.

Veillez trouver ici le témoignage de notre sincère amitié, et aux souvenirs passés ensemble.

A notre jury de thèse,

A Monsieur le Docteur FRANC Mathieu

- Docteur en Chirurgie Dentaire
- Diplôme Inter-Universitaire de Posturologie Clinique
- Diplôme Universitaire d'Occlusodontie et d'Équilibre Corporel
- Attaché d'enseignement à la Faculté Dentaire de Toulouse

Nous sommes très honorés et fiers de vous compter en tant qu'invité dans le jury de cette thèse, vous avez grandement contribué de l'élaboration jusqu'à l'aboutissement de ce travail. Nous vous sommes infiniment reconnaissants pour votre aide, votre disponibilité et votre sympathie tout au long de ce parcours ensemble. Ce serait un honneur pour moi de pouvoir travailler avec vous à nouveau un jour, que ce soit dans nos projets rugbystiques ou autres.

Veillez trouver ici ma plus grande reconnaissance, et mon plus grand respect.

Table des matières

Introduction	13
1. La santé bucco-dentaire du sportif de haut niveau.....	15
1.1 Le sportif de haut niveau : un patient à risque	15
1.1.1 Synthèse de la littérature.....	15
1.1.2 Problématiques et causes	17
1.1.3 Conséquences bucco-dentaires	19
1.2 Etat des lieux chez le joueur de rugby professionnel.....	20
1.2.1 Première étude dans le cadre du Diplôme Universitaire d'odontologie du Sportif de Haut Niveau (Toulouse).....	20
1.2.2 Deuxième étude sur l'hygiène bucco-dentaire d'une équipe de rugby espoir d'un club professionnel.....	24
1.2.3 Discussion	30
1.3 Importance du suivi bucco-dentaire sur les blessures et traumatismes dans le rugby moderne	31
1.3.1 Hygiène et blessure : un consensus difficile.....	31
1.3.2 Traumatismes de la face et des tissus mous	31
1.3.3 Moyens thérapeutiques du chirurgien-dentiste.....	32
2. Les PIB : quels rôles dans le rugby moderne ?.....	33
2.1 Généralités	33
2.1.1 Définition et historique	33
2.1.2 Cahier des charges	34
2.1.3 Types de PIB.....	35
2.2 Législation sur les PIB.....	36
2.2.1 En France.....	36
2.2.2 Dans le monde	37
2.3 Épidémiologie.....	37
2.4 Un désir émergent des instances du rugby pour sa démocratisation	38
2.4.1 Travail de thèse de Lucile Mathon.....	38
2.4.2 Résultats	39
2.4.3 Discussion	40
3. Occlusion, posture et performances sportives	43
3.1 Généralités	43
3.1.1 L'occlusion.....	43
3.1.2 La posture	44
3.2 Positions mandibulaires de référence	44
3.2.1 L'OIM.....	44
3.2.2 L'ORC.....	45
3.2.3 La DVO.....	46
3.2.4 La DVR.....	46
3.2.5 L'ELI	46
3.3 Position de la mandibule chez le sportif pendant l'effort	47
3.4 Optimisation des performances	47
3.4.1 Lien entre posture et occlusion : un éternel débat.....	47
3.4.2 Influence de l'occlusion et la posture sur les performances sportives.....	51
3.4.3 Influence des dispositifs occlusaux sur les performances sportives	55
3.4.4 Des sportifs encore réticents.....	61
4. Proposition d'étude clinique à travers un protocole expérimental	62
4.1 Objectifs	62
4.1.1 Objectif principal de l'étude	62

4.1.2 Objectifs secondaires de l'étude	62
4.2 Matériels et méthodes	63
4.2.1 La conception de l'étude.....	63
4.2.2 Les critères d'inclusion	63
4.2.3 Examen bucco-dentaire préalable.....	63
4.2.4 Recueil des données	64
4.3 Protocole expérimental	65
4.3.1 Coulées des modèles et fabrication des mordus.....	65
4.3.2 Essayage des mordus	67
4.3.3 Examens de stabilométrie	68
4.3.4 Examens d'électromyographie de surface	69
4.3.5 Examen isocinétique des muscles extenseurs et fléchisseurs du genou.....	71
4.4 Perspectives et retombées attendues	72
Conclusion.....	73
Table des illustrations	75
Figures	75
Tableaux.....	76
Bibliographie	77
Annexes	84

Introduction

L'essence même du sportif, qu'il soit amateur ou professionnel, le pousse sans cesse vers un désir d'améliorer ses performances. L'avènement du professionnalisme dans le rugby dès 1995 a considérablement transformé ce sport et les exigences requises pour le pratiquer à haut niveau. Les joueurs bénéficient ainsi de programmes personnalisés et d'un suivi médical quotidien visant à optimiser leurs performances. Dans cette optique, la santé bucco-dentaire trouve un rôle bien souvent secondaire et encore négligé.

Le rugby est légitimement considéré comme un sport à risque en terme de traumatisme, notamment oraux-faciaux. Néanmoins, bien que la majorité des rugbyemen professionnels reconnaissent l'utilité des protège-dents dans la prévention de ces derniers, ils ont souvent mauvaise réputation car considérés comme mal adaptés, encombrants, gênant la respiration et ainsi pouvant nuire à leurs performances.

Cependant, certains auteurs semblent leur accorder un rôle clef dans l'obtention d'une occlusion équilibrée, individualisée à travers le port d'un protège-dent personnalisé, qui vise à optimiser leurs performances en terme de puissance dégagée et d'équilibre postural.

L'objectif de cette thèse est d'évaluer le réel impact des protections intra-buccales, plus particulièrement personnalisées, sur les performances des sportifs.

Afin de répondre à cette problématique, nous décrirons dans un premier temps l'environnement particulier du sportif de haut niveau, les facteurs de risques auxquels il est exposé, avant d'aborder les manifestations bucco-dentaires possibles consécutives à la pratique sportive intensive.

Dans un second temps, après avoir énoncé les principes actuels de réalisation d'une protection intra-buccale (PIB) au XXIème siècle, nous définirons les bases de l'occlusion dentaire et aborderons les principes de la posturologie.

Dans une troisième partie, nous synthétiserons les données de la littérature scientifique sur l'optimisation des performances sportives par le port de dispositifs modifiant la dimension verticale d'occlusion (DVO) des sportifs.

Enfin, nous proposerons un protocole expérimental chez le rugbyman professionnel pour tenter d'apporter une réponse à ce débat.

1. La santé bucco-dentaire du sportif de haut niveau

1.1 Le sportif de haut niveau : un patient à risque

1.1.1 Synthèse de la littérature

Les études recensées à ce jour dans la littérature montrent une connaissance limitée du monde scientifique en ce qui concerne la santé bucco-dentaire du sportif de haut niveau, bien qu'étudiée depuis des années.

Ainsi, après avoir balayé près de 63 années de publications, seule une trentaine d'études ont attiré notre attention. Néanmoins, quelques enseignements intéressants peuvent être tirés de cette recherche.

Les recherches les plus citées sur l'état de santé bucco-dentaire du sportif de haut niveau se sont déroulées pendant les Jeux Olympiques. Celles-ci illustrent un grand délaissement des soins dentaires chez les athlètes et la nécessité d'un service dentaire sur place pour réaliser tout type de soin. [1][2]

A titre illustratif, à Londres, aux Jeux Olympiques en 2012 [3] :

- 55% des athlètes qui ont consultés au centre dentaire des Jeux Olympiques avaient une atteinte carieuse
- 41% des ces lésions carieuses atteignaient la dentine
- Ces derniers avaient en moyenne 3,44 dents restaurées en bouche
- 45% présentaient une érosion dentaire marquée
- De plus, 76% des athlètes souffraient de gingivite et 15% de parodontite
- 40% se disaient gênés par la santé bucco-dentaire
- 28% ont signalé un impact négatif dans leur vie quotidienne, 18% sur leurs performances
- 46% des patients n'avaient eu aucune visite dans les 12 mois qui précédaient la compétition
- 9% n'avaient jamais vu un dentiste

Pour accentuer ce premier fait marquant, nous nous sommes appuyés sur d'autres études pour illustrer notre propos.

Une étude réalisée entre 2003 et 2006 a été menée sur 30 joueurs du Football Club Barcelone. [4]

- L'indice CAOD* moyen était de 5,7 (plus élevé que la population générale à 2,2)
- 60% des joueurs souffraient de gingivite
- 30% des joueurs souffraient de bruxisme
- Fait marquant, 50% des joueurs seulement avaient eu un contrôle dans les 12 mois précédents, pourtant obligatoire au sein du club
- 20% n'avaient vu aucun dentiste depuis 5 ans

** L'indice CAOD (dents cariées, absentes ou obturées) est l'une des principales mesures de la santé buccodentaire utilisées à des fins de comparaison. Cet indice représente le nombre de dents (D) cariées (C), absentes (A) à cause de carie ou obturées (O).*

Une étude anglo-saxonne portant sur 187 joueurs de football professionnel tirait le même constat. Les joueurs n'avaient pas un suivi bucco-dentaire régulier permettant une hygiène optimale. [5]

- 75% des joueurs avaient vu un dentiste dans les 12 mois précédents
- 37% présentaient une atteinte carieuse ou plus en bouche
- 77% avaient au moins une restauration en bouche
- Au niveau parodontal, 80% des joueurs souffraient de saignements répétés des gencives (gingivite) et 5% avaient une parodontite avérée
- 45% sont gênés par leur santé bucco-dentaire
- 19% signalent un impact négatif dans leur vie quotidienne
- 7% signalent un impact négatif sur leurs performances

L'équipe du Dr P. Ashley a publié en 2014 une étude qui reflète globalement une altération de la santé bucco-dentaire chez les sportifs de haut niveau. [2]

En effet, il souligne une forte prévalence de pathologies buccales chez ces derniers, avec notamment une présence de lésions carieuses concernant jusqu'à 75% des sportifs inclus, la présence d'érosion dentaire dans 36 à 85% des cas et l'exposition à des traumatismes dentaires pouvant concerner jusqu'à 47% de ces derniers en fonction des sports et des pays.

Derrière ces listes et ces données non exhaustives de pourcentages, nous observons donc une faible base de données sur la santé bucco-dentaire du sportif de haut niveau. Néanmoins, nous pouvons affirmer que la santé bucco-dentaire du sportif de haut niveau n'est pas optimale. [6]

Dès lors, nous pouvons nous questionner sur d'éventuelles conséquences de cette hygiène buccodentaire sur le sportif de haut niveau, ses performances et ses blessures. Quelques éléments de réponses ont été trouvés dans la littérature. La mauvaise santé bucco-dentaire impacterait la condition physique du sportif en perturbant son bien-être général et en favorisant le risque de blessure.

1.1.2 Problématiques et causes

Le sportif de haut niveau est un patient à risque de pathologies bucco-dentaires pour plusieurs raisons. [6]

D'une part, son habitude de vie, son alimentation riche en glucides, l'apport de boissons énergétiques acides cariogènes, le stress que suscite le sport de haut niveau favorisent le développement de maladies bucco-dentaires. D'autre part, son emploi du temps, la charge d'entraînement, la fréquence des compétitions, les obligations de sa vie professionnelle, rendent parfois l'hygiène non optimale car non prioritaire, et la prise de rendez-vous chez un dentiste compliquée et négligée.

Ces facteurs de risque diminuent la capacité du corps à se défendre contre les agressions car ils entraînent une altération du système immunitaire. [7]

Le syndrome du surentraînement, caractérisé par une diminution de la compétitivité et de la force musculaire, une fatigue chronique, un cycle du sommeil perturbé et une augmentation du taux de cortisol font que le corps du sportif de haut niveau se défendrait ainsi moins bien contre les agressions extérieures. [8][9]

La théorie de « l'Open Window » montre qu'après un exercice intense, s'en suit une période allant de 3 à 72 heures durant laquelle le système immunitaire est moins performant qu'à l'accoutumée, et par conséquent où la susceptibilité aux infections serait accrue. [10]



Figure 1 : Réponse immunitaire lors d'exercices intenses : théorie de la fenêtre ouverte ou « Open Window » [7]

Enfin, l'intensité de la pratique sportive, les coups et les chocs reçus, l'engagement et la détermination que met l'athlète dans son sport favorisent les traumatismes dentaires.

Ainsi, d'un point de vue bucco-dentaire, la population sportive doit être considérée comme une population spécifique particulièrement exposée à divers risques engendrés par la pratique sportive, en particulier pour le haut niveau. [11] Celle-ci nécessite donc un suivi rigoureux et régulier.

1.1.3 Conséquences bucco-dentaires

Les problématiques énoncées précédemment ont des conséquences non négligeables sur la santé bucco-dentaire des athlètes.

En effet, l'alimentation est adaptée et fractionnée selon l'activité et les besoins du sportif. Celle-ci est riche en glucides, par l'apport de sucres « lents » et « rapides » et par conséquent cariogène. L'apport énergétique nécessaire est supérieur à celui d'un individu non sportif de haut niveau au repos. [12]

La consommation régulière de ces aliments augmente l'acidité buccale et favorise par conséquent la déminéralisation de l'émail. [13]

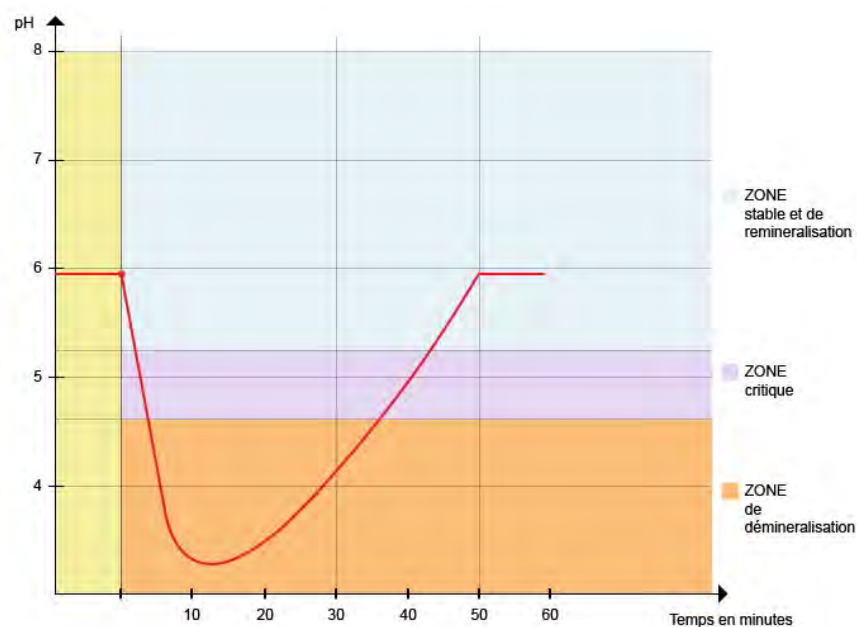


Figure 2 : Courbe d'acidité buccale après ingestion de sucres selon Stephan. [13]

L'hydratation du sportif de haut niveau est également un facteur de risque supplémentaire. Ses besoins hydriques sont indispensables pour lutter contre la déshydratation au cours de l'effort. Le sportif a ainsi fréquemment recours aux boissons énergétiques, sucrées et acides qui augmentent significativement le risque carieux et l'érosion dentaire qui touche cette population. [14]

Au cours de l'effort, le flux salivaire diminue notamment à cause de deux facteurs. La déperdition hydrique et la ventilation buccale, qui empêchent la salive de jouer son rôle protecteur de « tampon salivaire ». Beaucoup de sportifs se plaignent ainsi de sensation de « bouche sèche ». [15]

La pratique d'un sport régulier entraîne donc une diminution du débit salivaire après l'exercice, avec une augmentation du pH et une variation de la concentration des composants salivaires. Ainsi, la salive lutte moins efficacement contre l'acidification buccale et ne permet pas d'éviter l'apparition de caries et d'érosions des structures dentaires. [16]

Les milliards de micro-organismes bactériens présents dans notre cavité orale de façon physiologique imposent au système bucco-dentaire de baigner dans ce milieu « instable ». Lorsque l'ensemble fonctionne de manière optimale, un équilibre est présent, on parle d'eubiose. Lorsque le système immunitaire est dépassé, par un manque d'hygiène par exemple, la flore bactérienne prend le dessus, le système immunitaire ne se défend plus correctement, on parle de dysbiose, responsable de la maladie parodontale.

1.2 Etat des lieux chez le joueur de rugby professionnel

1.2.1 Première étude dans le cadre du Diplôme Universitaire d'odontologie du Sportif de Haut Niveau (Toulouse)

Après avoir dressé un état des lieux bucco-dentaire du sportif de haut niveau dans sa globalité, après avoir cité les causes, les conséquences et les problématiques liées, nous allons à présent nous focaliser sur la population que nous avons décidé d'étudier de façon plus spécifique dans cette première partie, les joueurs de rugby professionnels.

Récemment, un article publié par Minty et al. en 2018 [17] a mis en exergue une santé bucco-dentaire plus que perfectible chez les rugbymen professionnels d'une équipe de deuxième division du championnat français.

La fréquence des atteintes carieuses et parodontales dans cette population était augmentées par rapport à une population générale témoin. Cela s'explique par un microbiote oral dysbiotique, avec une augmentation de bactéries gram+ de type *streptococcus mutans*.

L'altération de la réponse immunitaire et l'alimentation riche en glucides sont probablement responsables des résultats observés. [6]

Une étude menée dans le cadre du Diplôme Interuniversitaire de Toulouse s'est ainsi intéressée à cette population spécifique de rugbymen professionnels. Nous allons nous appuyer dessus en présentant les résultats pour illustrer nos propos.

	Groupe contrôle (n=30)	Groupe de joueurs (n=30)	Significativité
Age (années)	26,07 (±3,76)	26,97 (±4,58)	$p=0,1801$
Poids (kg)	76,87 (±10,02)	102,18 (±13,86)	$p=8,58 \times 10^{-12}$
Taille (cm)	179 (±0,073)	185 (±0,07)	$p=0,0009$

Tableau 1 : Caractéristiques générales des sujets de l'étude de la thèse de Pauline Dubois.

Les sujets inclus dans les deux groupes étaient sensiblement du même âge. Cependant, les données morphologiques étaient différentes entre les sujets témoins de la population générale et les sujets étudiés.

CAOD	2,4 (\pm3.36)	4.36 (\pm 4.59)	$p=0.0216$
Nombre dents cariées	0,53	1,64	
Nombre dents absentes	0,17	0,76	
Nombre dents obturées	1,7	2,52	

CAO

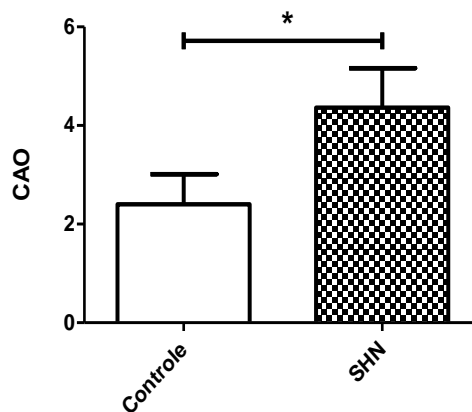


Tableau 2 et Figure 3 : Indice CAOD des sujets de l'étude.

Nous avons constaté que l'indice CAOD des joueurs de rugby était significativement plus élevé que celui de la population témoin. Ainsi, les sportifs étudiés avaient un risque carieux plus important.

	Groupe contrôle (n=30)	Groupe SHN (n=33)	Significativité (p-Value)
Indice de plaque	23,23 (±14,53)	23,96 (±23,35)	<i>p=0,8587</i>
Indice de saignement	2,40 (±3,64)	9,36 (±12,78)	<i>p=0,1710</i>
Score de Loe & Sillness	0,15 (±0,16)	0,34 (±0,41)	<i>p=0,9666</i>

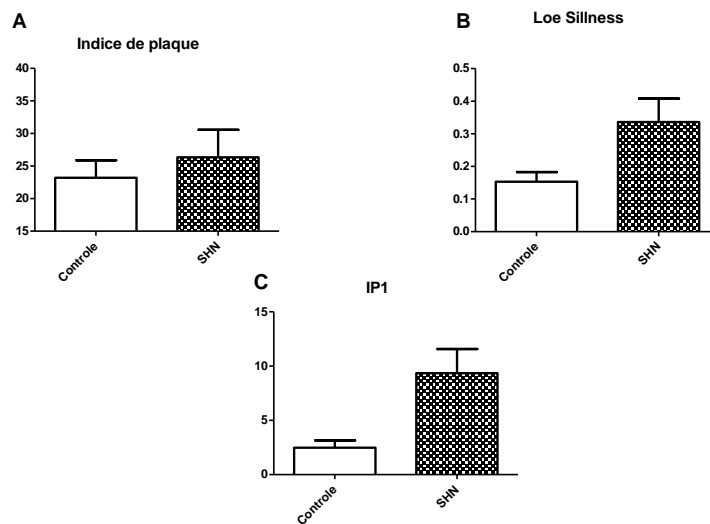


Tableau 3 et Figure 4 : Caractéristiques parodontales des sujets de l'étude.

Par la suite, des indices en lien avec la santé parodontale que nous ne décrivons pas ont été relevés. Nous concluons simplement que la santé parodontale des joueurs de rugby professionnels semble moins bonne en comparaison à celle de la population générale. Bien que les résultats ne soient pas significatifs, par extrapolation, ces derniers seraient plus à risque de développer des parodontopathies.

* L'indice de plaque de SILNESS & LÖE (1964) ou P.I. évalue la superficie et l'épaisseur de la plaque.

	Groupe contrôle (n=30)	Groupe SHN (n=33)	Significativité (p-Value)
pH	7,55 (±0,53)	7,84 (±0,44)	* p=0,0429

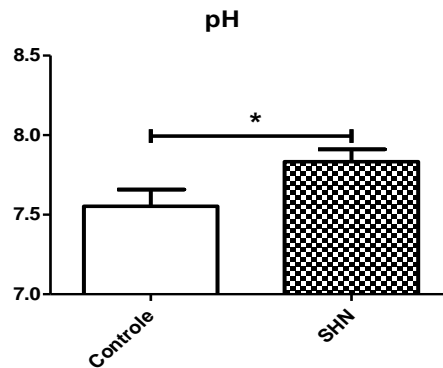


Tableau 4 et Figure 5 : pH des sujets de l'étude.

Le potentiel hydrogène, aussi appelé pH est une mesure de l'activité chimique des hydrons en solution. Le pH est significativement plus élevé chez le joueur de rugby, ceci pourrait être dû à une augmentation du pH pour compenser le déficit salivaire induit par une activité physique importante. L'environnement buccal des sportifs semble donc plus acide en comparaison à celui de la population générale.

1.2.2 Deuxième étude sur l'hygiène bucco-dentaire d'une équipe de rugby espoir d'un club professionnel

Dans le cadre du DIU de médecine bucco-dentaire du sportif de haut niveau de Toulouse, que j'ai suivi pendant presque deux années au cours de ma formation clinique, nous avons reçu en consultation des sportifs de haut niveau.

Afin de compléter les données précédemment acquises au cours des études menées dans le cadre de cet enseignement, nous nous sommes intéressés à l'équipe de rugby espoir d'un club de première division du championnat français.

Premièrement, les joueurs ont rempli un questionnaire global sur leurs habitudes en terme d'hygiène bucco-dentaire (**Voir annexe 1**).

Deuxièmement, un examen clinique complet endo et exo-buccal a été réalisé sur chacun d'entre eux, suivi d'examens posturaux plus approfondis.

Voici les caractéristiques générales des 25 joueurs étudiés :

Données évaluées	n	Joueurs
Sexe	25	100% masculin
Age moyen	25	19 ans
Poids moyen (en kg)	25	102,8
Taille moyenne (en cm)	25	186,76
Nombre de fumeurs (au moins une cigarette par jour)	25	10 (40%)
Fréquence du brossage - 1 fois par jour - 2 fois par jour - 3 fois par jour	25	5 (20%) 15 (60%) 5 (20%)
Absence de bain de bouche	25	14 (56%)
Passage du fil dentaire	25	2 (8%)
Passage des brossettes	25	0 (0%)
Temps de brossage d'au moins deux minutes	25	5 (20%)
Absence de caries en bouche	25	11 (44%)
Présence de cinq caries ou plus en bouche	25	4 (16%)
Présence d'au moins une obturation en bouche	25	12 (48%)

Nombre moyen de dents absentes (sauf raison orthodontique)	25	1
Aspect général du parodonte	25	
- indice Loe & Sillness 0		3 (12%)
- indice Loe & Sillness 1		13 (52%)
- indice Loe & Sillness 2		8 (32%)
- indice Loe & Sillness 3		1 (4%)
Indice CAOD	25	3,8
Nombre de dents cariées moyen	25	1,6
Nombre de dents absentes moyen	25	0,3
Nombre de dents obturées moyen	25	1,9

Tableau 5 : Caractéristiques générales des joueurs étudiés dans l'étude.

Pour présenter certains résultats de cette étude, nous avons choisi de montrer ces derniers sous forme de diagramme en camembert.

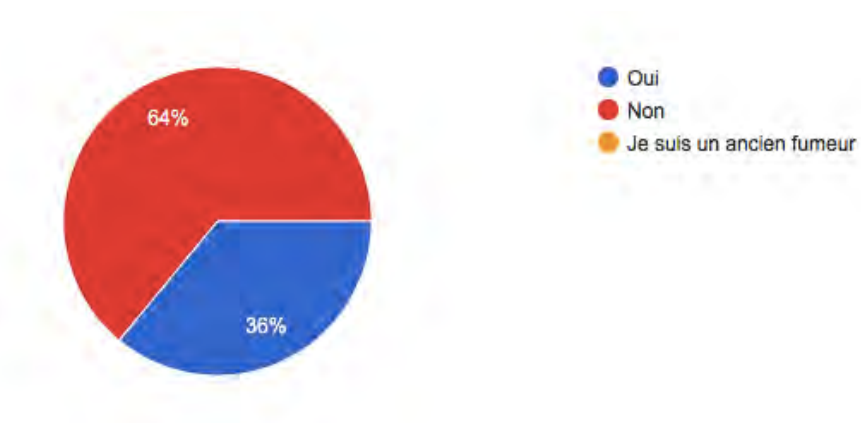


Figure 6: Fréquence des joueurs qui sont fumeurs.

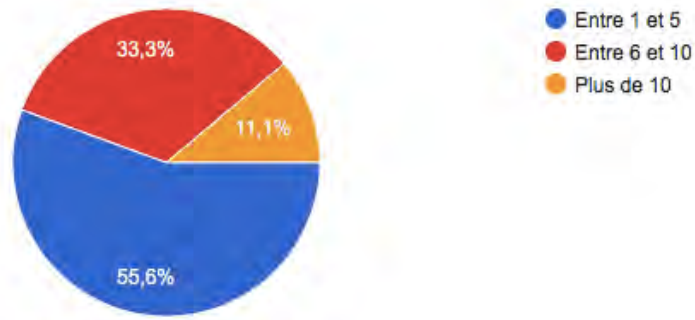


Figure 7 : Nombre de cigarettes fumées par jour des joueurs.

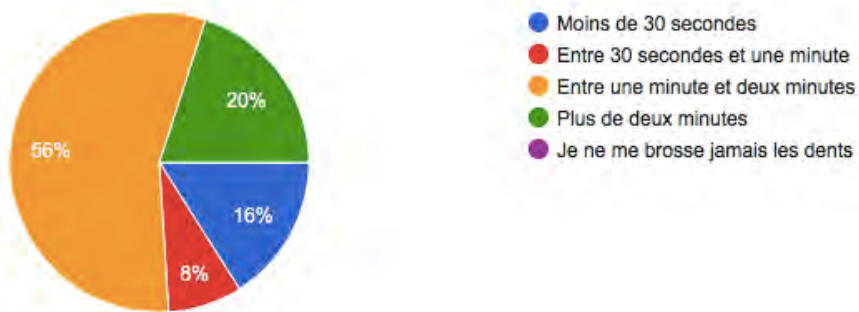


Figure 8 : Durée du brossage des joueurs de l'étude.

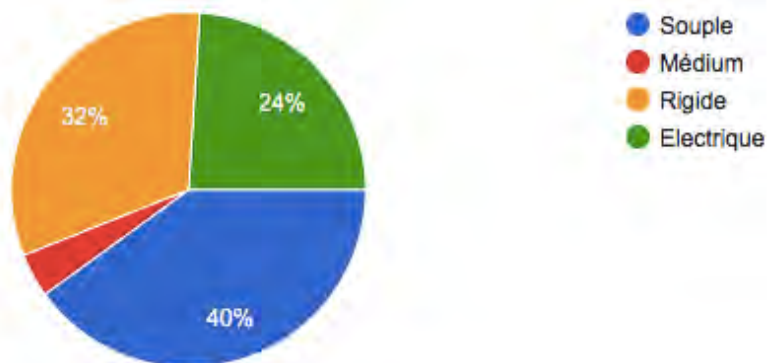


Figure 9: Type de brosse à dent utilisée par les joueurs.

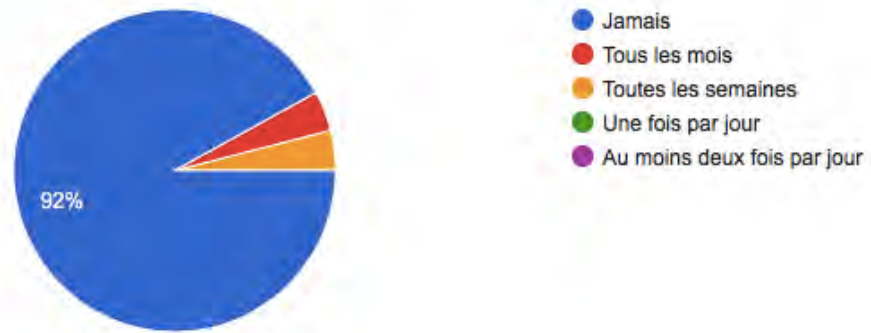


Figure 10: Fréquence d'utilisation du fil dentaire des joueurs.

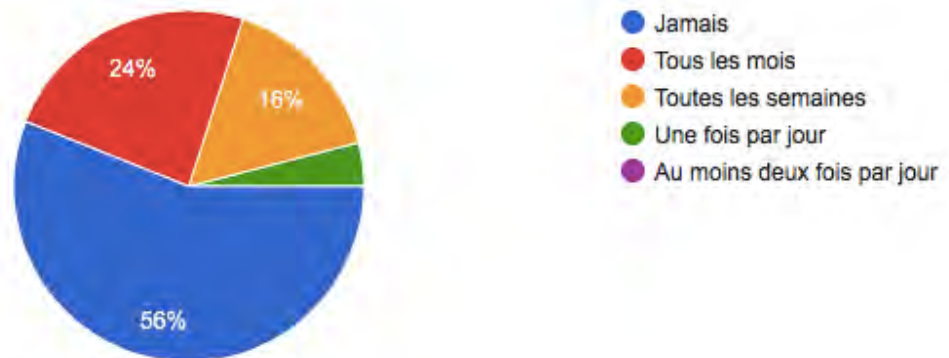


Figure 11 : Fréquence d'utilisation du bain de bouche des joueurs.

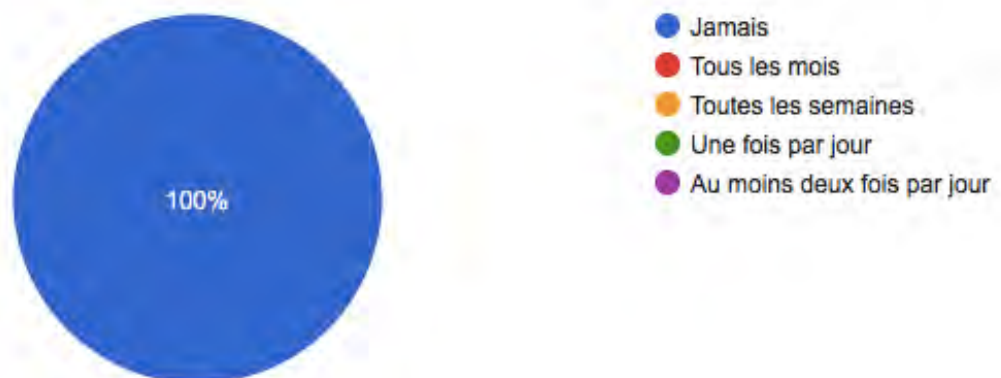


Figure 12 : Fréquence d'utilisation des brossettes inter-dentaires des joueurs.

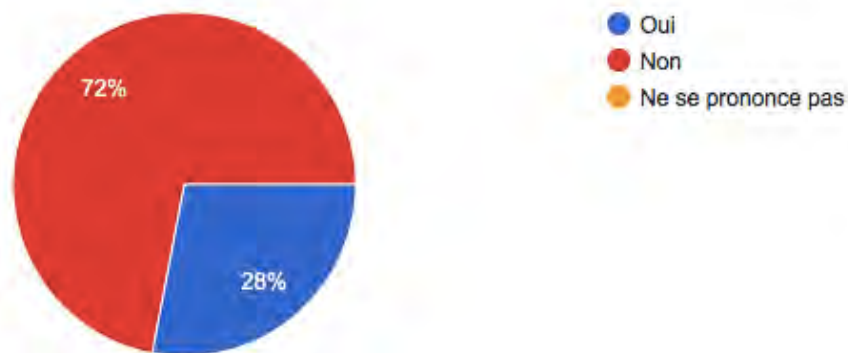


Figure 13: Fréquence de joueurs informés sur l'importance de l'hygiène bucco-dentaire en lien avec le rugby.

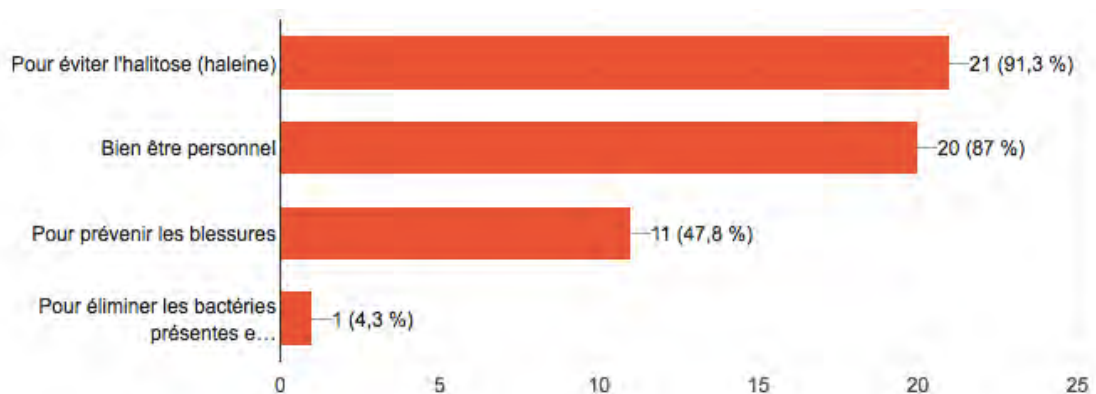


Figure 14 : Diagramme de répartition des résultats à la question : Pourquoi l'hygiène bucco-dentaire est importante selon vous ?

Nous remarquons qu'un pourcentage assez élevé de joueurs est fumeur (36%). Nous pouvons observer que la majorité des joueurs fumeurs semblent fumeurs récréatifs, occasionnels.

En regroupant les résultats des précédents diagrammes, nous pouvons constater que la majorité des sujets ne respectent pas les deux minutes de brossage recommandées deux fois par jour, minimum.

De plus, un pourcentage assez important (32%) utilisent une brosse à dent rigide, également proscrite par les chirurgiens-dentistes, car responsable d'un brossage traumatique.

Un constat plus alarmant, la quasi-totalité des joueurs n'utilisent aucun moyen d'hygiène supplémentaire. En effet, les joueurs n'utilisent ni fil dentaire, ni brossettes inter-dentaires et rares sont ceux qui réalisent des bains de bouche réguliers.

Ce manque d'information ressenti par la majorité des joueurs pourrait expliquer les lacunes dans l'adoption d'une hygiène bucco-dentaire adaptée par les joueurs.

1.2.3 Discussion

Pour la deuxième étude, ces joueurs ont été interrogés pendant leur formation entre 2017 et 2019, ils étaient à cette période âgés pour la plupart de moins de 22 ans. Ainsi, une prévention plus explicite, des conseils ont pu être prodigués depuis. De plus, ces résultats représentent la réalité de cette équipe, qui n'est pas extrapolable à une autre équipe qui pourrait éventuellement avoir des résultats très différents.

Enfin, nous n'avons comparé à aucune population témoin ces résultats obtenus, ce qui rend difficile l'enseignement et les possibles conclusions à en tirer.

Néanmoins, un suivi régulier reste indispensable pour les joueurs, qui sont obligés dans le cadre de leur contrat de se soumettre à une visite annuelle chez un chirurgien dentiste.

Être un rugbyman professionnel nécessite une alimentation adaptée, encadrée, indispensable à une carrière de haut niveau.

Tout comportement n'allant pas dans ce sens peut avoir des répercussions néfastes au niveau de la sphère oro-faciale mais surtout sur la santé globale du sportif avec un risque accru de blessures. [17]

1.3 Importance du suivi bucco-dentaire sur les blessures et traumatismes dans le rugby moderne

1.3.1 Hygiène et blessure : un consensus difficile

La littérature n'a pas trouvé de consensus sur la relation scientifiquement prouvée entre la santé bucco-dentaire et les blessures des sportifs de haut niveau.

En revanche, de nombreuses observations cliniques vont dans le sens d'une relation à ne pas négliger.

Bien que l'étude citée précédemment sur le FC Barcelone montre un lien entre la santé parodontale des joueurs à travers l'indice de plaque, la profondeur de poche avec l'augmentation significative de la survenue des blessures, Noyes montre étonnement que la santé dentaire n'est pas un facteur de risque intrinsèque de blessure. En revanche, il convient de penser que celle-ci peut avoir un rôle dans la cicatrisation des blessures, et donc dans le potentiel risque de récurrences. [19]

La littérature semble s'accorder sur une association potentielle entre une mauvaise santé parodontale et un risque de blessures ainsi que de récurrence de blessures musculo-tendineuses augmenté. [18]

1.3.2 Traumatismes de la face et des tissus mous

Le rugby est un sport à risque pour les traumatismes de la face et des tissus mous. [19]

Nous ne détaillerons pas les différents types de lésions rencontrées car ce n'est pas ce qui nous intéresse ici. Elles sont facilement consultables en cherchant les classifications de Lefort et d'Andreasen. [20]

1.3.3 Moyens thérapeutiques du chirurgien-dentiste

Le chirurgien dentiste se doit de porter un message de prévention. Il doit informer le joueur de la place du rugby dans les différentes catégories de sports à risques, et tenter de l'influencer positivement vis à vis de l'utilisation des protections intra-buccales (PIB).

En effet, les joueurs ont l'obligation de consulter un dentiste une fois par an. Lors de ce rendez-vous annuel, le dentiste doit éduquer le joueur en lui expliquant les risques encourus, et les différents moyens de protection efficaces.

Enseigner cela à ses patients dès le plus jeune âge leur permettrait de s'y habituer tout au long de leur parcours rugbystique et ainsi, faire évoluer les dogmes préexistants.

2. Les PIB : quels rôles dans le rugby moderne ?

2.1 Généralités

2.1.1 Définition et historique

Une protection dento-maxillaire ou protection intra-buccale, plus communément appelée « protège-dent », est un dispositif placé dans la cavité buccale. Il permet de prévenir et de diminuer la gravité de lésions oro-faciales d'origine traumatique, en particulier au niveau des dents et des structures environnantes lors de la pratique sportive. Ceci est rendu possible par l'absorption d'énergie et la réduction des forces transmises aux tissus oro-faciaux par la protection dento-maxillaire lors de l'impact. [21]

Les ancêtres des protèges-dents sont apparus dans les années 1890 avec une bande de Gutta Percha, à l'initiative d'un dentiste londonien, Woolf Krause, dans le but de préserver les boxeurs des coupures de lèvres. En 1913, son fils Philip F. Krause poursuivait ses travaux pour créer une protection sur mesure en caoutchouc. [22] En 1959, le Bureau of Dental Health Education (BDHE) autorise l'ADA à former l'American Association for Health, Physical Education and Recreation (AAHPER) afin d'étudier les blessures de la bouche dans le football américain et de déterminer si l'utilisation d'une PIB pourrait diminuer ces blessures. [23]

Les chirurgiens-dentistes se sont intéressés très tôt aux PIB afin de développer leur conception. [23]

2.1.2 Cahier des charges

Nombreux sont les articles dans la littérature qui détaillent les critères de base auxquels doivent répondre des PIB. [23][24][25]

Actuellement, la plupart des articles s'entendent pour admettre qu'il existe des critères essentiels auxquels doivent répondre les PIB :

- La PIB doit recouvrir les dents maxillaires jusqu'à la face distale de la 2^{ème} molaire
- La PIB doit présenter une épaisseur vestibulaire de 3 mm, occlusale de 2 mm et palatine de 1mm
- Les limites du volet vestibulaire doivent se terminer à 2mm du fond du vestibule
- La portion palatine de la PIB doit s'étendre jusqu'à 10mm au dessus du bord gingival
- Les limites de la portion vestibulaire doivent être arrondies et celles de la portion palatine doivent être fines

De plus, les PIB doivent être :

- Atraumatique
- Biocompatible
- Confortable
- Stables et rétentives
- Permettre la communication, la ventilation et la déglutition
- Garantir une occlusion stable [26]

Le manque de confort et la gêne occasionnée par une protection mal adaptée font partie des principales causes de désintérêt vis-à-vis de cet équipement. [27]

Outre son rôle de protection contre les traumatismes faciaux, le port d'une PIB adaptée, intervient dans la prévention du risque de commotion cérébrale : en gainant les muscles crano-faciaux et cervicaux par le serrage de la PIB entre les mâchoires. Cette action permettrait de mieux retenir la tête en cas d'impact. [28]

2.1.3 Types de PIB

Dès 1961, le rapport du *Joint Committee of the American Dental Association and the American Association for Health, Physical Education and Recreation* a établi qu'il y avait trois types de PIB. [29]

En accord avec ce rapport, *l'American Society for Testing and Materials (ASTM)* propose une classification qui actuellement est la plus communément utilisée. [23]

Type I - Les protections standards

Ce sont les premiers à avoir vu le jour dans les années 1930. Ils s'achètent dans les magasins de sport ou sur internet. Leur inconvénient principal est leur mauvaise tenue en bouche. En effet, le protège dent ne tient que lorsque le joueur est en occlusion, c'est à dire lorsque ses mâchoires sont serrées, il n'y a aucune rétention. Cela interfère avec la phonation et la ventilation et peut provoquer des nausées. [30]

Le risque de perte est très important lors d'un choc. Il n'est donc pas recommandé de porter ce type de PIB, bien qu'il soit le moins cher sur le marché. Son usage est proscrit et peut s'avérer dangereux. [31]

Type II - Les protections adaptables en bouche

Ce sont les modèles intermédiaires entre les protections standards et les modèles sur mesure. [32] Leur fabrication est industrielle et généralement à adapter par le sportif lui même.

Il existe les PIB de type II « Boil and Bite » très connu et utilisé par 90% des sportifs. Le sportif fait porter l'eau à ébullition puis vient plonger le protège-dent et mordre pour l'adapter à son anatomie dentaire. [25]

Il existe également les PIB de type II « Shell Lined », il est inséré en bouche jusqu'à prise complète.

Ce modèle n'est plus trop utilisé de nos jours. Il lui est reproché un goût désagréable et un emploi compliqué nécessitant des rebasages fréquents. La rétention diminue avec le temps car le matériau se déforme à l'usage. [23]

Type III – Les protections sur mesure

Ce sont les plus précis mais également les plus couteux sur le marché. Cependant, leurs différences avec les standards sont telles qu'ils peuvent influencer sur le degré de blessure. [33]

Deux techniques sont décrites :

- par thermoformage, soit sous vide, soit à haute température et à haute pression
- par confection d'une maquette en cire par l'injection et par pression. Ce dernier permet de contrôler parfaitement la forme, les limites et l'épaisseur

En 1994, Deyoung et al. ont cherché à évaluer les différences d'adaptabilité, d'irritation de la gencive, d'interférence ventilatoire et de capacité de phonation. [34] Les résultats ont montré que les PIB de type III sont à privilégier en terme d'adaptabilité, de rétention, d'absence d'irritation et des faibles perturbations pour les fonctions. Cependant, leur coût fait que beaucoup de sportifs, y compris professionnels optent pour des PIB adaptables tels que les Boil and Bite de type II. Le rapport bénéfice/coût est cependant en la faveur des types III en cas de traumatisme. [34]

2.2 Législation sur les PIB

2.2.1 En France

Le port d'une PIB n'est pas obligatoire dans le règlement de la Fédération Française de Rugby (FFR) mais est fortement recommandée. Les joueurs peuvent ainsi choisir ou pas d'en porter une, pour les entraînements ou les matchs. De plus, ils ont la liberté totale de choisir le type de PIB qu'ils souhaitent porter. [35]

La France fait donc preuve d'une certaine laxité à ce sujet, n'imposant aucune règle et aucun cadre dans le port du PIB que ce soit dans le rugby professionnel ou amateur.

2.2.2 Dans le monde

Les « grandes » nations du rugby mondial comme la Nouvelle-Zélande et l'Afrique du Sud ont fait très tôt le pari du protège-dent. Depuis 1997, ces deux fédérations ont rendu le protège-dent obligatoire, quelque soit le niveau de jeu et la catégorie. En 2003, la Nouvelle-Zélande met en place des sanctions en cas de non respect de ces règles.

Des séminaires de prévention se sont déroulés par la suite pour les entraîneurs de ces pays afin de sensibiliser le plus grand nombre.

La situation varie donc en fonction des pays, mais forcé de constater qu'en Europe, les règles sont strictes sur la conception d'une PIB mais n'imposent aucune règle sur son port, ce qui semble assez contradictoire.

2.3 Épidémiologie

Il est acquis que le port d'une PIB est essentiel et permet de diminuer les risques de traumatismes.

En effet, Ilia et al. constatent qu'avec une protection intra-buccale, le risque de traumatisme oro-facial lors de la pratique du rugby est réduit de 18,5%. [36]

Une politique de prévention et d'information au sein des clubs, centrée sur le port d'une PIB a un impact important sur la diminution du nombre de traumatismes. [37][38]

Une étude montre que les rugbymen amateurs subissent moins de lésions oro-faciales que les rugbymen professionnels. Cependant, il faut noter que les semi-professionnels sont plus touchés que les professionnels. [39]

À titre de précision, les lésions oro-faciales sont définies comme étant les lésions relatives aux dents, à la mandibule et au maxillaire, aux tissus mous intrabuccaux, aux tissus mous parodontaux et aux os de la face. [40]

En 2003, une étude de Muller et al. [19] affirme que 26% des joueurs de rugby ont subi au moins un traumatisme des étages inférieurs et moyens de la face durant la pratique du sport. Parmi ces traumatismes, 69% d'entre eux concernent la dent ou le parodonte, 28% sont osseux ou articulaires et environ 2% touchent les tissus mous.

Muller révèle aussi que 64 % des joueurs de rugby français de niveau fédéral et professionnel portent une protection dento-maxillaire lors d'un match.

Pourtant, sans PIB, un joueur de rugby aurait environ 50% de risque de subir un traumatisme dento-alvéolaire au cours de sa carrière.

2.4 Un désir émergent des instances du rugby pour sa démocratisation

2.4.1 Travail de thèse de Lucile Mathon

Le Syndicat national des joueurs de rugby professionnels Provale s'est impliqué dans la réalisation de la thèse de fin d'études d'une étudiante à la faculté de chirurgie-dentaire à Lyon. [41]

Le but de cette enquête était de faire un état des lieux des pratiques concernant le port de PIB par les joueurs de rugby professionnel en France. Avec son accord, j'ai intégré son étude chiffrée dans mon travail pour illustrer mes propos.

Les joueurs de TOP 14, PRO D2, ainsi que le TOP 8 féminin ont pu répondre anonymement à un questionnaire afin de connaître leurs habitudes. (**Voir annexe 2**)

2.4.2 Résultats

128 joueurs ont accepté de répondre au questionnaire. Parmi ces derniers, 76 joueurs évoluaient en Top14 et 52 en ProD2. Les clubs féminins n'ont obtenu que 5 réponses. Ainsi, pour des raisons de significativité statistiques, ils n'ont pas été comptabilisés dans les statistiques qu'elle a réalisées.

- 68 joueurs n'ont pas consulté un dentiste depuis plus d'un an, 60 joueurs ont effectué une visite dentaire au cours de l'année
- Dans 60% des cas, cette dernière visite était un rendez-vous de contrôle et dans 34% des cas, une consultation en urgence
- Sur les 128 réponses, 68 joueurs rapportent un ou des traumatismes oro-faciaux survenus au cours de leur carrière, ce qui représente plus de la moitié (53%)
- Sur les 68 joueurs ayant subi au moins un traumatisme oro-facial au cours de leur carrière, au moment de leur survenue, 54% portait une PIB réalisée par une entreprise privée, 45% ne portait pas de PIB
- Seulement 1% portaient une protection dento-maxillaire réalisée individuellement par un chirurgien-dentiste, ce qui concerne un seul joueur ayant répondu à l'enquête

En définitive, 40% des joueurs portent une PIB à l'entraînement. Plus précisément, sur les 104 joueurs portant une PIB en match, 52 la portent également lors des entraînements, c'est-à-dire 50%. Tous les joueurs ayant une protection dento-maxillaire réalisée par un dentiste la portent lors des entraînements.

Lors des matchs, 81% des joueurs portent un protège-dent, mais moins de 20% portent une protection individuelle avec renfort réalisée par un chirurgien-dentiste. L'étude affirme que 56% des joueurs portent une protection réalisée par une entreprise privée. Seulement 6% porte une protection réalisée soi-même par thermoformage et 19% n'en portent aucune.

Sur les 104 joueurs qui portent une protection dento-maxillaire en match, 72 déclarent l'avoir payée, cela correspond à 70% des joueurs titulaires d'une PIB. Pour terminer, lorsqu'un joueur possède un protège-dent réalisé par une entreprise privée, celui-ci a été offert dans 45% des cas.

2.4.3 Discussion

Derrière ces chiffres un peu rébarbatifs, nous constatons que malgré l'obligation contractuelle des joueurs de consulter annuellement un dentiste sous peine d'amende, 53% n'ont pas consulté au cours des 12 derniers mois précédant l'étude réalisée.

Parmi les joueurs portant une PIB, plus de 50% l'ont fait réaliser par une entreprise privée. Ces dernières sont inadaptées et favorisent un plan de glissement mandibulaire, augmentant le risque traumatique. Environ 20% des joueurs ne portent pas de protège-dent lors des matchs de championnat.

Les limites de cette enquête concernent le nombre de réponses, qui représente environ 20% des rugbymen professionnels jouant en France.

Il serait également intéressant de voir si les joueurs ayant subi des traumatismes oro-faciaux en portant une protection dento-maxillaire réalisée par une entreprise ont ensuite décidé de faire réaliser une protection individuelle par leur chirurgien-dentiste, car l'année de la survenue du traumatisme n'était pas demandée pour des raisons de confidentialité.

Pour des raisons identiques, le club n'était pas renseigné dans le questionnaire, il est donc possible que le nombre des réponses soit inégal au sein des clubs.

Les principaux freins à leur utilisation systématique restent la difficulté à respirer et la difficulté de communication. [25]

Auteurs	Echantillon	Sport	Objectifs	Résultats
Brionnet et al. (2001) [83]	52 sujets	Rugby	Comparaison de deux types de PIB à l'aide d'un questionnaire avec EVA	Aucune différence significative pour le confort, l'encombrement, la capacité à respirer à de parler, la sécheresse buccale et les nausées
Duarte-Pereira et al. (2008) [84]	10 sujets sains	Rugby	Mesurer le confort, les effets physiologiques et l'influence sur la performance sportive entre différentes PIB	PIB sur-mesure présente un plus grand confort et une meilleure acceptation
Von-Arx et al. (2008) [72]	13 sportifs professionnels	Hockey sur glace, Handball	EVA pour juger l'interférence des PIB avec la respiration, l'élocution, la concentration et les performances sportives	Amélioration des jugements sur le port des PIB
Collares et al. (2014) [80]	40 sujets	Football, Futsal	Faible taux d'utilisation des PIB lié à l'inconfort causé	Principales raisons du refus du port des PIB : difficultés à respirer, parler et l'effet qu'elles pourraient avoir sur la consommation d'oxygène

Tableau 6 : Tableau récapitulatif des études menées sur l'acceptabilité des PIB chez les sportifs de haut niveau.

Porter un protège-dent est une chose indispensable, selon les professionnels de santé spécialistes, mais encore faut-il qu'il soit adapté et propre à chacun.

Ainsi, respecter l'occlusion et ses principes de bases est indissociable d'une protection optimale pour les joueurs.

3. Occlusion, posture et performances sportives

3.1 Généralités

3.1.1 L'occlusion

L'occlusion est un état statique d'affrontement réciproque de l'arcade maxillaire et de l'arcade mandibulaire, c'est donc la manière dont les deux arcades s'engrènent entre elles. Elle est régie par des règles anatomiques et biomécaniques dans le but d'obtenir une occlusion dite fonctionnelle. [42]

Au repos, les dents maxillaires et mandibulaires ne doivent pas être en contact. En effet, elles doivent entrer en position d'inter-cuspidation seulement lors de la déglutition et de la mastication.

En 1977, Guichet affirme que pour que cette occlusion soit fonctionnelle, il faut qu'elle n'entraîne aucune perturbation musculaire, articulaire et dentaire.

Il existe 5 déterminants dans une occlusion fonctionnelle :

- L'articulation temporo-mandibulaire
- La position articulaire de référence
- Le plan d'occlusion
- La dimension verticale d'occlusion
- Le guidage dento-dentaire

En 2021, le Collège National d'Occlusodontologie définit une occlusion fonctionnelle avec des critères précis réunissant :

- Un claquement rapide des dents possible
- L'absence de diastèmes ou de dystopies évolutifs
- Une harmonie des courbes occlusales (Spee et Wilson) et de la dimension verticale d'occlusion (DVO)
- Une répartition normale des contacts et un calage occlusal
- Un centrage mandibulaire
- Un guidage mandibulaire incisif (supraclusion, recouvrement)

- Un guidage mandibulaire latéral
- L'absence d'interférences occlusales dévient les mouvements fonctionnels.

3.1.2 La posture

Le système postural est considéré comme un ensemble permettant de lutter contre la gravité, s'opposer aux forces extérieures, nous situer dans l'espace, d'avoir l'équilibre. Pour cela notre organisme utilise des extérocepteurs et des propriocepteurs.

Les premiers nous permettent de nous situer dans l'environnement, les seconds de situer les parties de notre corps dans l'environnement. [43]

En définitive, la posture résulte d'actions musculaires ayant pour but de maintenir la position souhaitée avec le moins d'énergie dépensée possible.

Cette action musculaire est tonique et plastique, et soumise à des variations qui peuvent perturber l'équilibre. [44]

3.2 Positions mandibulaires de référence

3.2.1 L'OIM

L'Occlusion d'Intercuspidie Maximale (OIM) correspond à l'engrènement maximal des arcades maxillaire et mandibulaire, lors de la mastication ou de la déglutition. C'est la référence vers laquelle l'être humain se dirige de façon réflexe après un premier contact, pour trouver son équilibre.

Elle permet :

- Une stabilité de chaque organe dentaire
- Une large répartition de contacts simultanés

- Une protection des dents antérieures par les dents postérieures. (désocclusion canine).
- Une position mandibulaire unique, reproductible, stable.
- Une protection des ATM. [45]

3.2.2 L'ORC

L'Occlusion en Relation Centrée définit les contacts dento-dentaires lorsque le condyle mandibulaire est situé le plus haut dans la cavité temporale : on parle de coaptation condylo-disco-temporale bilatérale. C'est une position de référence articulaire qui est sans aucun doute un élément clé de la pratique clinique. Cette relation, purement articulaire est indépendante des rapports dento-dentaires et ne dépend que du complexe condylo-discal.

La relation centrée représente donc la position de référence articulaire en occlusodontie. Elle représente une situation de stabilité et de confort des structures musculo-articulaires qui conduit à un fonctionnement harmonieux de l'appareil manducateur. Cette position est par conséquent une position physiologique, unique, précise, obtenue par un simple accompagnement du mouvement axial terminal de la mandibule correspondant à un mouvement de rotation possible en arrière de l'OIM autour d'un axe virtuel appelé axe charnière.

Jean Daniel Orthlieb la définit plus précisément comme : « La Relation Centrée est la situation la plus haute de coaptation du complexe condylo-discal contre l'éminence temporale haute. Elle est simultanée et transversalement stabilisée, répétitive dans un temps donné et une posture donnée, indépendante des positions dentaires ou de la dimension verticale, et enregistrée sur le trajet du mouvement de rotation suggéré et contrôlé manuellement par le praticien. » [45]

L'ORC est ainsi suggérée et obtenue par contrôle non forcé. Elle est réitérative dans un temps donné et pour une posture corporelle donnée. On l'enregistre à partir d'un mouvement de rotation pure mandibulaire sans contact dentaire. Le tonus musculaire des muscles élévateurs et propulseurs est au minimum.

3.2.3 La DVO

La dimension verticale d'occlusion (DVO) correspond à la hauteur de l'étage inférieur de la face lorsque les dents sont en OIM. Ceci implique que les dents naturelles soient susceptibles, d'une part, d'entrer en contact et, d'autre part, d'assurer la stabilité de l'occlusion donc de la position mandibulaire. [45]

3.2.4 La DVR

La dimension verticale de repos (DVR), ou position d'équilibre tonique postural, représente la hauteur de l'étage inférieur lorsque la mandibule est en position de repos. Elle se caractérise par l'absence de contacts interdentaires.

Elle correspond à la position occupée par la mandibule lorsque la tête du patient est en position droite, que l'activité des muscles élévateurs et abaisseurs équilibre les forces de gravité et que les condyles se situent dans une position neutre sans aucune contrainte vis-à-vis des différentes composantes anatomiques des structures articulaires. [45]

3.2.5 L'ELI

La différence entre la DVR et DVO est l'espace libre de repos. Il est physiologiquement de 2 à 4mm. La position spatiale de la mandibule qui en résulte est appelée position de repos, elle est le départ de nombreux mouvements et tous les muscles agonistes et antagonistes qui s'attachent à la mandibule sont en situation de repos physiologique. [46]

3.3 Position de la mandibule chez le sportif pendant l'effort

Le moment précédant l'effort est caractérisé par une préparation réflexe du sportif grâce à deux phénomènes qui sont, premièrement de se mettre en OIM et deuxièmement, en apnée, en adoptant une position mandibulaire précise décrite par PERDRIX en 1997 comme Position Mandibulaire d'Equilibre Musculaire Optimal (PMEMO). [51]

En effet, afin de produire le meilleur influx musculaire pour l'effort souhaité, soulever une barre, prendre une impulsion pour un saut par exemple, il faut que les dents entrent en occlusion.

La mandibule se bloque et les chaînes musculaires s'équilibrent pour pouvoir fournir la contraction la plus efficace. Juste après l'effort le sportif relâche la mandibule et expire pour exercer une ventilation pulmonaire.

En respectant ces principes de bases d'occlusion, l'équilibre postural permet ainsi un confort et un fonctionnement du système dans son ensemble.

Un grand nombre d'athlètes de haut niveau porte des dispositifs dentaires pour optimiser leur équilibre postural. L'amélioration de l'équilibre est recherchée pour améliorer leurs performances sportives.

3.4 Optimisation des performances

3.4.1 Lien entre posture et occlusion : un éternel débat

De nombreux auteurs arrivent à la conclusion que le lien clinique entre l'équilibre postural et l'occlusion fonctionnelle est évident, mais n'arrivent pas à le justifier scientifiquement. Il a été observé sur de nombreux patients souffrant de malocclusions et de troubles posturaux qu'en corrigeant l'une, l'autre peut s'améliorer. D'autres en revanche, affirment le contraire.

Avant les années 2000, ce lien semblait approuvé par les experts de manière purement subjective.

Les années 2000 marquent donc un tournant dans ce courant de pensée avec une forte augmentation de recherches et articles à ce sujet.

Dans le tableau ci-dessous, nous retrouvons une liste non exhaustive des études à ce sujet ainsi que leur conclusion personnelle.

Auteurs	Echantillon	Sport	Objectif	Résultats	Influence
Ferrario et al (1996) [52]	30 femmes : 10 saines, 10 avec une occlusion asymétrique , 10 avec des troubles des ATM	-	Evaluer l'influence de la posture sur la position de repos mandibulaire	Aucune influence des troubles de l'ATM, des malocclusions asymétriques ou des différentes positions dentaires sur le centre de pression du pied	Non
Gangloff et al. (2000) [53]	36 sujets (18 tireurs d'élite et 18 sujets sains)	Tir	Effet des gouttières de stabilisation en RC et en OIM VS gouttière occlusale latérale	Occlusion dentaire influence l'équilibre postural, la proprioception et la stabilisation visuelle	Oui
Tingey et al. (2001) [54]	24 hommes sains	-	Observer les liens entre la posture de la tête et les mouvements mandibulaires	Modèle de mouvements mandibulaires influencés par la position de la tête et du corps	Oui

Bracco <i>et al.</i> (2004) [55]	95 individus sains	-	Effet de différentes postures mandibulaires sur la posture, évalué par une plateforme stabilométrique	Variations significatives entre la posture et les différentes positions de la mandibule	Oui
Michelot <i>ti et al.</i> (2006) [56]	26 sujets avec une occlusion inversée unilatérale postérieure, 52 sujets sains	-	Influence d'une occlusion inversée unilatérale postérieure sur la stabilité posturale du corps entier	Aucune modification de manière significative de la répartition du poids sur le pied et de la vitesse de balancement du corps	Non
Perinetti <i>et al.</i> (2006) [57]	26 sujets sains	-	Analyse des liens existant entre l'occlusion et la posture grâce à la posturographie	Aucune corrélation détectable entre l'occlusion dentaire et l'équilibre postural du corps	Non
Tardieu <i>et al.</i> (2009) [48]	10 sujets sains	-	Influence de l'occlusion sur le contrôle postural statique et dynamique avec présence ou absence de repères visuels, évaluée par une plateforme stabilométrique	Occlusion dentaire affecte la posture en conditions dynamiques	Oui

Perinetti et al. (2010) [58]	122 sujets sains	-	Analyse des effets de la malocclusion sur la posture grâce à la posturographie	Aucun lien cliniquement pertinent entre les malocclusions dentaires et la posture générale	Non
Cuccia (2011) [59]	Groupe témoin VS groupe présentant des troubles de l'ATM	-	Relations entre les différentes positions mandibulaires et la voûte plantaire lors de la marche	Réduction de la charge et augmentation de la surface sur les deux pieds en serrant volontairement les dents	Oui
Wakano et al. (2011) [60]	15 adultes sains	-	Effet d'une déviation latérale de la mandibule sur l'équilibre postural, évalué par une plateforme stabilométrique	Changements dans le système stomatognathique affectent l'équilibre dynamique	Oui

Tableau 7 : Tableau de synthèse des études publiées sur le lien entre posture et occlusion.

En 2008 à Milan, Le Professeur Ciancaglini et d'autres spécialistes ont organisé un colloque pour tenter de s'accorder et de trouver un consensus scientifique à ce sujet. Les participants ont tenté de faire un bilan des études et articles publiés.

Ils concluent qu'aucune méta-analyse n'a été publiée et que seulement quatre revues ressortent, dont une seule est systématique.

Il ne ressort qu'un seul essai clinique randomisé qui conclut à un lien entre la position mandibulaire et la posture. Toutefois ces quelques publications sont basées sur des expériences qui sont seulement descriptives. Elles utilisent des échantillons de faible taille et ne sont pas claires sur la méthode et les résultats. Il n'existe donc pas d'étude avec une méthodologie commune ni de méta-analyse qui pourrait avoir un certain poids scientifique abordant le sujet qui nous intéresse. Il en est de même aujourd'hui pour notre connaissance du lien entre occlusion et posture. [61]

3.4.2 Influence de l'occlusion et la posture sur les performances sportives

Dans la lignée de la partie précédente qui traitait de l'éventuelle influence de l'occlusion sur la posture, et inversement, nous avons pu montrer qu'il n'y avait toujours pas, en 2021 de consensus scientifique et que très peu d'études de méthodologie suffisante permettaient de mettre d'accord les auteurs qui se sont succédés depuis les années 1960 jusqu'à aujourd'hui.

Nous avons de nouveau cherché à synthétiser les données retrouvées sous forme de tableau des études de façon la plus complète possible à ce jour, en ce qui concerne l'influence de l'occlusion et de la position mandibulaire sur les performances sportives. Là encore, aucun consensus n'a pu être établi.

Certains auteurs sont en désaccord avec une éventuelle influence de l'occlusion dans les performances sportives. Welch *et al.* ont critiqué les matériels et méthodes de plusieurs articles et ont réalisé une étude en double insu et placebo. Les données recueillies ne présentent aucune différence significative entre un mauvais alignement des ATM et la force de préhension. Ils en ont déduit qu'un changement de la position de l'ATM n'augmente pas la force musculaire. [62]

Ferrario *et al.* ont conclu qu'une occlusion modifiée n'aggrave pas systématiquement les performances musculaires d'autres régions du corps, et que l'utilisation de supports occlusaux n'améliore pas toujours les performances. [52]

Cependant, certains auteurs montrent que l'occlusion et la position mandibulaire influent sur la force et la puissance musculaire, en particulier celles des membres supérieurs (deltoïdes, muscles cervicaux). Nous relevons qu'une augmentation de la DVO apporte une amélioration des performances athlétiques jusqu'à un certain seuil. [63][64][65]

Auteurs	Echantillons	Sport	Objectifs	Résultats	Influence
Garabee et al. (1981) [66]	7 coureurs	Course de longue distance	Correction de la posture maxillaire et mandibulaire	Amélioration des performances avec une augmentation de l'endurance pour des efforts moindres	Oui
Welch et al. (1986) [62]	9 sujets présentant des troubles de l'ATM	-	Analyser l'influence des troubles de l'ATM et de sa correction par gouttière sur la force musculaire	Aucune différence significative entre un mauvais alignement des ATM et la force de préhension : un changement de la position de l'ATM n'augmente pas la force musculaire	Non
Forgione et al. (1992) [67]	23 sujets avec une déficience de la force isométrique des deltoïdes	-	Mesure de la force isométrique des deltoïdes en fonction de l'OIM et en présence de 3 dispositifs	Existence d'une relation entre l'occlusion et la force isométrique	Oui

			intra-buccaux		
Abduljabb ar et al. (1997) [65]	22 sujets atteints de troubles des ATM et d'une diminution de la DVO	-	Effet d'une augmentation de la DVO sur la force isométrique des deltoïdes	Amélioration de la force avec une augmentation de la DVO	Oui
Al-Abbasi et al. (1999) [63]	18 sujets atteints de troubles des ATM	-	Comparaison de la force isométrique des muscles fléchisseurs cervicaux dans 4 positions occlusales avec une augmentation de la DVO	Modification de la force isométrique des muscles par les différentes positions occlusales et l'augmentation de la DVO	Oui
Ferrario et al. (2001) [52]	2 groupes d'hommes avec une occlusion normale (14 sujets) ou avec des malocclusions (15 sujets)	-	Relation entre le système stomatognathique, les muscles de différentes parties du corps, les conditions occlusales et les performances neuromusculaires	Pas d'aggravation systématique d'une occlusion modifiée sur les performances musculaires d'autres régions du corps Pas d'amélioration de l'utilisation de supports occlusaux	Non

Chakfa et al. (2002) [64]	20 sujets sains	-	Effets d'une augmentation progressive de la DVO sur la force isométrique des muscles fléchisseurs cervicaux et des muscles deltoïdes	Augmentation significative de la force isométrique avec une augmentation de la DVO jusqu'à un seuil, puis diminution de cette force	Non
Abdallah et al. (2004) [68]	16 sujets en supraclusion	-	Effet de la DVO sur la force isométrique des deltoïdes	Modification de la DVO a une incidence sur la force isométrique des membres supérieurs	Oui
Baldini et al. (2013) [69]	-	-	Revue de littérature : 414 résultats entre 1965 et 2011	Corrélation entre l'occlusion dentaire et le sport Mais nombreux résultats contrastés et faible nombre et qualité limitée des études menées	Oui et non

Tableau 8 : Tableau de synthèse des études publiées sur la modification des performances en lien avec l'occlusion.

3.4.3 Influence des dispositifs occlusaux sur les performances sportives

Les dispositifs occlusaux et notamment les protections intra-buccales, couramment appelées protège-dents ont un rôle premier de protection des tissus durs et mous de la face, comme nous l'avons vu précédemment dans notre travail. [70]

De nombreux auteurs ont étudié le rôle des dispositifs occlusaux afin de voir si des modifications de dimension verticale d'occlusion (DVO) avaient un rôle sur la puissance musculaire dégagée par les sportifs étudiés.

En assurant un calage et une stabilisation de l'occlusion dentaire, nous nous sommes interrogés sur l'impact que peuvent avoir ces derniers sur les performances des sportifs, en particulier ceux qui pratiquent des sports de contact et de puissance.

Bien que comme souvent la littérature ne soit pas unanime, un certain nombre de recherches depuis 1990 ont montré que la force musculaire et les performances pouvaient être améliorées par le port de dispositifs intra-buccaux.

Les études de l'influence du port d'une PIB sur les performances sportives rapportent donc des résultats contrastés, voire contradictoires. Il est alors difficile d'établir un lien de causalité direct entre les PIB, l'occlusion, la position mandibulaire et la performance.

Des études supplémentaires avec des protocoles similaires et comparables doivent être mis en place afin de répondre à la question d'un effet des PIB sur la performance sportive, en plus de leur rôle protecteur.

Certains auteurs n'ont en effet trouvé aucune influence des PIB sur les performances sportives. Rapisura *et al.* ont comparé les effets des PIB personnalisées et des PIB du commerce sur des variables physiologiques telles que la fréquence cardiaque, la consommation d'oxygène et d'autres variables biologiques.

L'utilisation de ces PIB n'a modifié aucun de ces paramètres. Il en conclue simplement que les athlètes peuvent utiliser ces PIB sans crainte d'effet négatif sur leurs performances aérobies. [71][72]

Auteurs	Echantillons	Sport	Objectifs	Résultats	Influence
Francis et Brasher (1991) [73]	17 sujets sains (10 hommes et 7 femmes)	-	Mesurer l'effet d'une PIB sur la ventilation et les échanges de gaz	PIB bénéfiques dans la prolongation des efforts	Oui
Gelb et al. (1995) [74]	-	-	Revue de la littérature	Repositionnement de la mandibule améliore la force musculaire et les performances athlétiques	Oui
Keçeci et al. (2005) [75]	22 athlètes d'élite (11 hommes et 11 femmes)	Taekwondo	Effet des PIB personnalisées sur les performances anaérobies, la force musculaire et la vitesse	Aucune différence significative entre les différentes performances	Non
Von Arx et al. (2008) [44]	13 sportifs professionnels	Hockey sur glace Handball	Déterminer l'effet des PIB sur les exercices de capacité maximale et les paramètres cardio-pulmonaires	Aucune incidence des PIB sur mesure sur les performances physiques et aérobies	Non

Manfredi et al. (2009) [76]	15 sujets	Basketball	Rapport existant entre occlusion, posture et performance	Aucun effet de ces gouttières sur les aptitudes sportives	Non
Cetin et al. (2009) [77]	21 sujets (11 hommes, 10 femmes)	Taekwondo	Effet des PIB personnalisées sur les performances anaérobies, la force musculaire et la vitesse	Aucune différence significative entre les différentes performances	Non
Arent et al. (2010) [78]	22 athlètes de 1 ^{ère} division universitaire	Football, basket, lutte arts martiaux	Effets d'un protège-dent standard sur mesure sur l'endurance, la puissance anaérobie et la capacité anaérobie	Les protège-dents adaptés améliorent la puissance maximale et les efforts maximaux répétés	Oui
Rapisur et al. (2010) [71]	11 femmes	Sports universitaires	Effets des PIB auto-adaptées et PIB du commerce sur des variables physiologiques	PIB n'affecte aucune de ces variables	Non
Dunn-Lewis et al. (2012) [79]	26 hommes 24 femmes	Sports universitaires	Examiner les performances sportives lors du port d'une PIB	PIB personnalisé améliore les performances du haut du corps chez les hommes et les femmes ainsi que la puissance du bas du corps chez l'homme	Oui

<p>Baldini et al. (2012) [69]</p>	<p>Sujet féminin souffrant de problèmes musculaires en rapport avec l'appareil stomatognathique et des douleurs dans le bas du dos</p>	<p>Basketball</p>	<p>Effet d'une gouttière occluse chez une athlète souffrant de l'appareil stomatognathique et présentant des douleurs dorsales</p>	<p>Après le port d'une gouttière occlusale adaptée, plus de douleurs dorsales et amélioration des symptômes associés au système stomatognathique Augmentation de la force musculaire des quadriceps avec la gouttière occlusale en place</p>	<p>Oui</p>
<p>D'Erme s et al. (2012) [80]</p>	<p>7 athlètes de haut niveau</p>	<p>Natation, rugby, boxe</p>	<p>Influence d'un dispositif orthopédique buccal sur les performances</p>	<p>Le dispositif intra-buccal optimise la coordination neuromusculaire, améliore la compétitivité des athlètes, n'augmente pas de manière significative la force musculaire</p>	<p>Oui</p>

Queiroz et al. (2013) [81]	25 sujets féminins	Football	Influence de 3 PIB sur les performances physiques	Meilleures performances physiques des joueuses portant une PIB personnalisé e par rapport aux autres PIB et aux performances obtenues sans PIB	Oui
Jung et al. (2013) [82]	20 sujets	-	Evaluation de plusieurs types de protège-dents	PIB avec une augmentation de la DVO de 2mm a peu d'effet sur la force musculaire isocinétique et la performance anaérobie PIB partielles et à couverture partielle antérieure améliorent les performances d'endurance et de puissance musculaire	Oui et non
Collares et al. (2014) [45]	40 sujets	Football, futsal	Evaluer l'influence des PIB personnalisées sur les performances aérobies et anaérobies	Aucune incidence des PIB sur-mesure sur les performances physiques aérobies	Non

Malpezi et al. (2015) [83]	10 cyclistes amateurs	Cyclisme	Effet d'une PIB sur les paramètres liés à la performance	Corriger la posture mandibulaire améliore les performances sportives	Oui
Bailey et al. (2015) [84]	15 sujets	Sports de contact	Effet de 2 PIB : ventilée et traditionnelle du commerce	Aucun effet négatif des PIB traditionnelles sur la fonction physiologique et l'agilité physique	Oui et non

Tableau 9 : Tableau récapitulatif des études publiées sur le lien entre le port d'un PIB et la modification des performances sportives.

3.4.4 Des sportifs encore réticents

Auteurs	Echantillon	Sport	Objectifs	Résultats
Brionnet et al. (2001) [42]	52 sujets	Rugby	Comparaison de 2 types de PIB à l'aide d'un questionnaire avec EVA	Aucune différence significative pour le confort, l'encombrement, la capacité de respirer et de parler, la sécheresse buccale et les nausées
Duarte-Pereira et al. (2008) [43]	10 sujets sains	Rugby	Mesurer le confort, les effets physiologiques et l'influence sur la performance sportive entre différentes PIB	PIB sur-mesure présente un plus grand confort et une meilleure acceptation
Von-Arx et al. (2008) [44]	13 sportifs professionnels	Hockey sur glace, Handball	EVA pour juger l'interférence des PIB avec la respiration, l'élocution, la concentration et les performances sportives	Amélioration des jugements sur le port des PIB
Collares et al. (2014) [45]	40 sujets	Football, Futsal	Faible taux d'utilisation des PIB lié à l'inconfort causé	Principales raisons du refus du port des PIB : difficultés à respirer, parler et l'effet qu'elles pourraient avoir sur la consommation d'oxygène

Tableau 10 : Tableau récapitulatif des études publiées le jugement des PIB par les sportifs.

4. Proposition d'étude clinique à travers un protocole expérimental

Dans les premières parties de ce travail, nous avons pu constater que le sportif de haut niveau est exposé à des facteurs de risque divers et variés qui ont des conséquences avérées sur sa cavité buccale.

De plus, nous avons vu que la communauté scientifique s'intéresse maintenant depuis plus de 50 ans sur le lien entre l'occlusion, la posture, ainsi que les performances sportives chez les sportifs de haut niveau, à travers l'interposition de dispositifs buccaux pouvant faire varier ces paramètres.

Aujourd'hui encore, de nombreux auteurs cherchent à trouver un consensus à ce sujet.

4.1 Objectifs

4.1.1 Objectif principal de l'étude

L'objectif principal de ce travail est d'étudier l'influence d'une augmentation de DVO, ou modification de l'espace libre d'inocclusion, sur la force dégagée et la stabilité, à travers le port de protège-dent personnalisé chez des rugbymen professionnels. Notre hypothèse serait de dire qu'il existe une différence significative sur ces paramètres en portant une PIB optimisée par rapport à une PIB classique, ou pas de PIB.

4.1.2 Objectifs secondaires de l'étude

Les objectifs secondaires de cette étude sont de déterminer pour chaque joueur une DVO personnalisée optimale permettant de produire un maximum de force isométrique et d'avoir une stabilité posturale optimale.

4.2 Matériels et méthodes

4.2.1 La conception de l'étude

Nous souhaitons réaliser une étude ouverte, observationnelle et unicentrique dans un premier temps. Cette étude se déroulerait au cours de l'année civile 2021-2022. Le nombre de sujets inclus dans cette étude reste à déterminer en fonction des disponibilités et de la motivation des joueurs.

4.2.2 Les critères d'inclusion

Les critères d'inclusion seront les suivants :

- Pratiquer le rugby
- Être un joueur professionnel
- Être volontaire pour répondre à un questionnaire sur les habitudes bucco-dentaires ainsi qu'un examen clinique approfondi
- Être volontaire pour se rendre dans le service d'Odontologie à la Faculté de Chirurgie-Dentaire de Toulouse pour réaliser les examens nécessaires
- Être volontaire pour participer à notre étude et avoir signé un consentement éclairé, respectant les règles de la déclaration d'Helsinki.

4.2.3 Examen bucco-dentaire préalable

Cette consultation se déroulerait dans le service d'Odontologie de Rangueil à Toulouse. Il n'est pas exclu pour des raisons de planning que celle-ci puisse se dérouler dans les locaux du club professionnel des sujets.

Le plateau technique sera constitué d'un miroir, d'une précelle, d'une sonde 6 et d'une sonde parodontale.

La consultation serait encadrée par un élève du DIU de Médecine du Sport de Toulouse qui procéderait à l'examen clinique complet et d'un externe en Odontologie qui noterait les données relevées sur le questionnaire pré-établi (**Voir annexe 1**).

Avant l'examen clinique bucco-dentaire à proprement parler, les joueurs répondront à un questionnaire d'ordre général : âge, poids, taille, niveau d'étude, état de santé général. Par la suite, leur habitudes d'hygiène bucco-dentaire seront notées dans le questionnaire : fréquence de brossage, durée de brossage, type de brosse à dents, utilisation de dispositifs (fil dentaire, brossettes inter-dentaires), fréquence de consultations annuelles, motifs.

4.2.4 Recueil des données

Toutes les données seront recueillies en uniformisant la procédure d'examen pour réduire tout biais statistique. Un dentiste suivant le DIU accompagné d'un externe procéderont à l'examen bucco-dentaire complet ainsi qu'au questionnaire sur les habitudes concernant l'hygiène bucco-dentaire.

Lors de la consultation clinique, nous réaliserons :

- Un examen bucco-dentaire avec un plateau technique réduit (miroir, sonde 6, précelle, sonde parodontale)
- Nous releverons l'indice CAOD, informant sur la présence de caries, d'obturations ou de dents absentes
- Un relevé de l'indice de plaque dentaire
- Un relevé de l'indice de saignement
- Un relevé de la classe d'occlusion. (Classe I, II ou III d'Angle)
- Des tests kinésiologiques. (convergence des yeux, test de la pince pouce-index)
- Une radiographie panoramique
- Une prise d'empreinte maxillaire et mandibulaire avec du silicone.

4.3 Protocole expérimental

4.3.1 Coulées des modèles et fabrication des mordus

A la fin de la consultation, les modèles maxillaire et mandibulaire seront coulés au laboratoire de prothèse avec un plâtre dur de type IV (Fuji Roc EP).



Figure 15 : Modèles maxillaire et mandibulaire d'un rugbyman après coulée avec du plâtre.

Les modèles sont traités par un nettoyage, lissage et vérification de l'absence de bulles. Ensuite, une mise en moufle est réalisée afin de permettre de recouler de manière répétitive les différents modèles.

Un arc facial est réalisé pour positionner le modèle maxillaire. Les modèles seront ensuite montés sur articulateur en OIM sur l'articulateur SAM2P. Ces modèles sont isolés avec un séparateur.



Figure 16 : Montée des modèles sur l'articulateur SAM 2P ®

Nous réaliserons des mordus en silicone dur d'occlusion de type Dual Shore 95 (pour une moindre déformation des mordus réalisés). Le premier mordu sera réalisé avec la tige incisive positionné à +2mm. Le second mordu sera lui réalisé avec la tige réglée à +4mm.

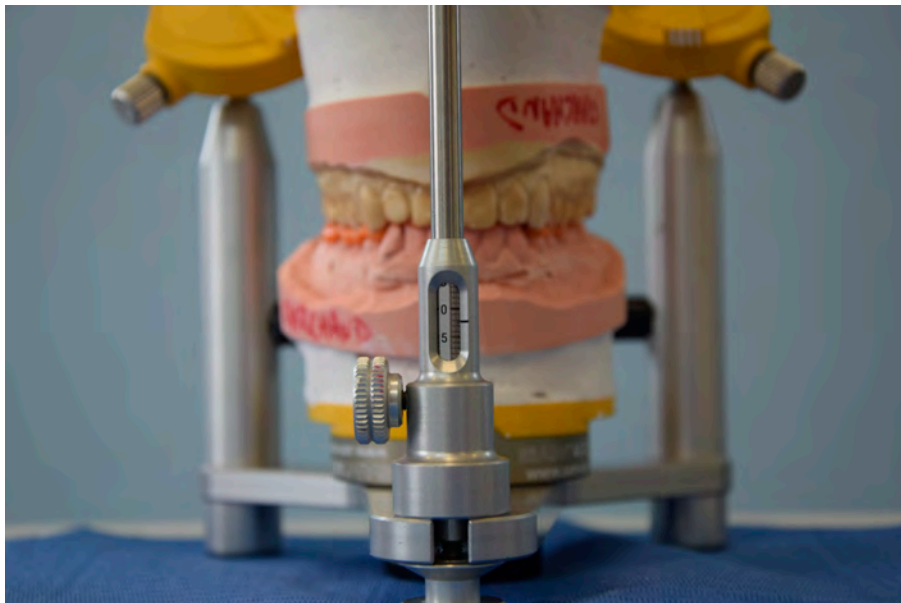


Figure 17 : Réalisation d'un mordu en silicone avec la tige incisive à +2mm.

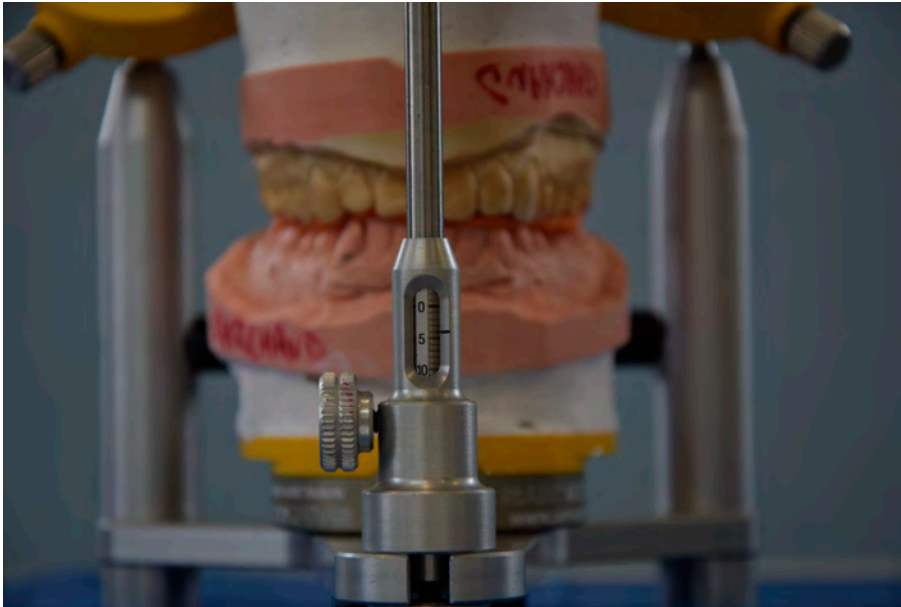


Figure 18 : Réalisation d'un mordus en silicone avec la tige incisive à +4mm.

Suite aux tests réalisés avec ces mordus, le protège-dent personnalisé le plus adapté aux résultats de chaque sportif sera proposé à celui-ci après fabrication par un prothésiste dentaire.

4.3.2 Essayage des mordus

Le jour où les tests seront réalisés, les joueurs se présenteront au service d'Odontologie de Rangueil. Deux jeux de mordus leur seront individuellement remis. Le premier aura été conçu au laboratoire de prothèse avec une augmentation de 2mm sur la tige incisive de l'articulateur. Le second entraînera une augmentation de 4mm au niveau de la tige incisive de l'articulateur.

Il est important de se rappeler de la règle des tiers, augmenter la DVO de 1mm au niveau molaire entraîne une augmentation de 2mm au niveau incisif et de 3mm sur la tige incisive de l'articulateur.

4.3.3 Examens de stabilométrie

Les sujets de l'étude réaliseront un premier test sur une plateforme normalisée de stabilométrie Win-Posturo de chez Medicaptors©. C'est une plateforme mono-plateau normalisée 3 points aux normes de l'Association Française de Posturologie. L'acquisition des données se fait avec une fréquence d'échantillonnage de 40 Hz pendant 51,2 secondes.

La plateforme stabilométrique permet d'enregistrer les différents paramètres qui définissent l'équilibre postural d'un sujet en position orthostatique. Celle-ci s'intéresse aux oscillations du centre de pression des pieds. Nous obtenons donc des informations sur la stabilité du sportif et les moyens qu'il met en œuvre pour conserver cette position de stabilité.



Figure 19 : Plateforme stabilométrique Win-Posturo de la marque Medicaptor©.

Le sujet montera pied-nus sur la plateforme, positionné grâce aux repères de telle façon que ses pieds forment un angle de 30°. Les sujets seront enregistrés dans deux situations : yeux ouverts et yeux fermés.

Les mesures seront réalisées dans un environnement calme, sans bruit parasites et sans sollicitations extérieures.

Leur stabilité posturale sera mesurée dans trois situations différentes. La première sera réalisée sans mordu, au repos puis en OIM. La deuxième sera réalisée avec un mordu qui augmentera la DVO de 2mm et le troisième augmentera la DVO de 4mm.

La surface du statokinésigramme (en mm²) sera relevée pour chacune des 3 situations afin de connaître pour chaque sujet la situation où le sportif présente la plus grande stabilité posturale.

Les résultats seront par la suite analysés afin de voir si la stabilité posturale varie avec le port des différents dispositifs placés en bouche.

4.3.4 Examens d'électromyographie de surface

Les sujets de l'étude réaliseront par la suite un deuxième test grâce à un électromyogramme de surface (EMG) grâce à l'appareil BIO EMG III.

L'EMG est l'étude de la fonction musculaire par l'analyse des signaux électriques produits pendant les contractions musculaires. Il s'agit d'un outil non invasif utilisé pour mesurer l'activité musculaire en plaçant des électrodes de surface sur la peau en regard du muscle. Les muscles dont l'activité musculaire seront enregistrés seront les muscles masséters droit et gauche et les muscles temporaux droit et gauche. Pour cela, des électrodes seront placées sur les muscles précédemment cités.

Un test de palpation musculaire sera effectué avant la pose des électrodes afin d'identifier le centre des muscles à analyser. Les électrodes seront placées si possible le plus parallèlement à la fibre musculaire, à égale distance de l'origine et de l'insertion du muscle. Le signal EMG sera capturé dans deux tâches différentes : en position de repos musculaire et en OIM sans mordu, avec le mordu de +2mm et avec le mordu de +4mm. Les sujets seront assis confortablement sur une chaise avec dos soutenu, les mains posées sur les cuisses, jambes décroisées, les pieds à plat sur le sol avec les genoux en flexion à 90°, tête dressée, non soutenue et regardant à l'horizon.

Au cours de l'acquisition des signaux, le bénévole n'a aucune visibilité sur l'écran de l'ordinateur et a reçu avant chaque examen toutes les instructions et informations nécessaires concernant l'équipement et les mouvements à effectuer. Ces dernières auront pour but de déterminer le tonus musculaire au repos, et de comparer l'activité électrique des muscles dents serrées, avec les mordus de +2mm et de +4mm.

T-Scan® est un système d'examen objectif de la dynamique occlusale, il fournit des informations précises sur la localisation, l'intensité et la chronologie des contacts dentaires en temps réel à l'aide d'un transducteur d'occlusion flexible et sensible à la pression intégré dans un capteur d'enregistrement en forme d'arcade dentaire. Il enregistre les contacts occlusaux en statique et en dynamique.

Récemment, le T-Scan® et l'EMG ont été associés permettant à l'opérateur d'analyser de façon simultanée les activités des muscles en fonction des paramètres occlusaux.

Les données occlusales obtenues à partir du T-Scan peuvent être affichées graphiquement pour une analyse en deux ou trois dimensions ou comme un film dynamique qui peut être analysé pas à pas grâce à ses 1000 capteurs. La distribution de la force occlusale, l'interférence occlusale et la force relative de chaque interférence peuvent être déterminées à partir des données occlusales enregistrées.

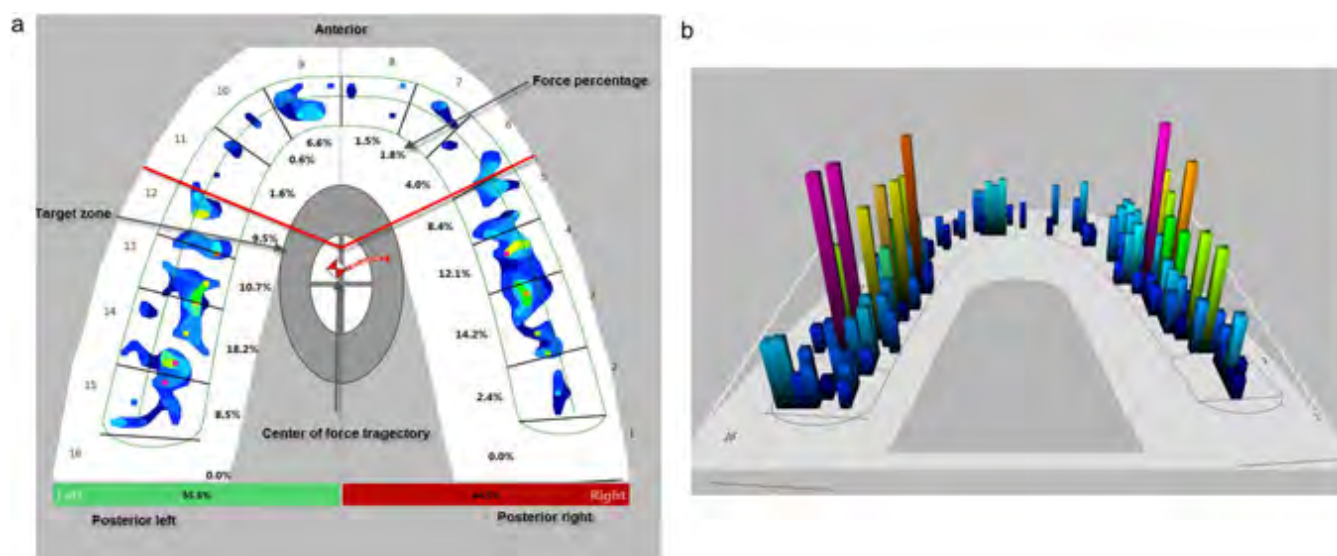


Figure 20 : Exemple de distribution de la force occlusale grâce au T-Scan III, en bi et tri-dimensionnel.

L'activité musculaire sera donc enregistrée aléatoirement avec l'un des deux types de PIB et sans PIB. Les résultats seront par la suite analysés afin de rechercher une association entre le port de ces PIB optimisées et une éventuelle augmentation de force produite par les muscles de la face (masséter, temporaux, ptérygoïdiens).

4.3.5 Examen isocinétique des muscles extenseurs et fléchisseurs du genou

Ce dernier test est hypothétique car non disponible dans le Service d'Odontologie de Rangueil, mais nous pourrions éventuellement l'envisager dans les locaux du club de rugby professionnel. Cet appareil dynamomètre isocinétique BIODEX SYSTEM 3 PRO® (Biodex Medical Systems, Incorporation, Shirley, New York).

Il sera réglé en mode isométrique pour tester la production de force maximale lors de l'extension du genou droit des sujets. Cet appareil sera relié au logiciel « Biodex Advantage Software » pour enregistrer la force dégagée.

Lorsqu'il est utilisé en isométrie, le BIODEX renvoie une force de même intensité et dans le sens inverse en opposition à la force produite par le sujet. Cette force sera enregistrée afin que nous puissions l'analyser.

Cette machine peut être utilisée dans la prévention ou la rééducation des blessures pour les sportifs, ou comme dans notre cas dans la prise de mesure de force pour différentes articulations.

Dans le cadre de notre protocole, il sera utilisé sans mordu, puis avec le mordu à +2mm et enfin avec le mordu à +4mm. Nous analyserons ensuite les données pour voir si les sujets dégagent une force isométrique maximale plus importante avec l'une des deux PIB ou pas, toujours dans le but de tenter de répondre à notre hypothèse de départ.

4.4 Perspectives et retombées attendues

Après analyse des résultats obtenus, nous tenterons de voir s'il est possible de répondre de manière significative à notre hypothèse de départ basée sur le travail de thèse d'Arthur Familiades : la modification de la dimension verticale d'occlusion, par la mise en place de différents dispositifs intra oraux, a entraîné des modifications de performances chez les sportifs que cela soit en force isométrique maximale sur le quadriceps ou en stabilité posturale. [47]

D'après le travail de thèse d'Arthur Familiades, les résultats semblent indiquer que plus le mordue entraîne de l'instabilité, plus le mordue est censé développer de la force. Les résultats de son travail semblent également montrer qu'il existe une variabilité importante interindividuelle. En effet certains sujets augmentent considérablement leur force avec un dispositif intra-buccal alors que d'autres sujets subissent l'effet inverse.

Pourra t-on conclure à un gain de performance grâce à telle ou telle type de PIB ?

À plus large échelle, nous souhaiterions ainsi envisager d'étendre cette étude, si elle est jugée réalisable, à d'autres clubs de rugby professionnels.

Nous proposerions ainsi un protocole simple et reproductible pour des dentistes intéressés par la réalisation de PIB pour des rugbymen de tout niveau afin de leur proposer des dispositifs adaptés à leurs besoins et à leur niveau, en réalisant une analyse stabilométrique et d'autres examens simples.

En définitive, il serait intéressant de poursuivre ce travail en incluant des sports différents et de pouvoir assurer un suivi des sportifs.

Conclusion

A l'heure actuelle, bien qu'il n'existe pas réellement de consensus scientifique entre la cavité buccale et les performances sportives, une mauvaise santé bucco-dentaire peut limiter la capacité d'un athlète à s'entraîner et évoluer à son meilleur niveau. Le chirurgien-dentiste doit donc connaître l'environnement à risque dans lequel évolue le sportif de haut niveau et fait donc partie intégrante de l'équipe médicale du sportif dans une prise en charge pluridisciplinaire.

Une étude lyonnaise [41] a permis de révéler que moins d'un joueur de rugby professionnel sur cinq porte une PIB réalisée par un chirurgien-dentiste lors des matchs de TOP14 ou de PROD2. En effet, celles-ci ne sont pas obligatoires en France en 2021, contrairement à d'autres pays de l'hémisphère sud, alors que les recommandations de fabrication sont bien décrites notamment par Philippe Poisson dans ses ouvrages. Ce pourcentage très faible peut s'expliquer par la sensation de gêne pour la phonation et la communication, associées à une sensation de baisse des performances.

Pourtant, les études cherchant à mettre en évidence les corrélations entre occlusion dentaire, protège-dent personnalisé et performances sportives sont nombreuses mais manquent encore d'objectivité et de méthode. Pour le sportif, le lien entre une dimension verticale d'occlusion médicalement augmentée et une amélioration des performances sportives est encore difficile à définir et il n'existe pas non plus de consensus. D'autres études avec une méthodologie plus rigoureuse paraissent donc nécessaires afin d'établir un réel lien entre le calage de la mandibule et son influence sur les performances sportives.

Notre travail avait comme objectif d'analyser l'influence de l'occlusion dentaire en modifiant la dimension verticale d'occlusion et son influence sur la production de force dégagée par les muscles masticateurs grâce à l'EMG, ainsi que sur la stabilité posturale à travers la plateforme de stabilométrie.

Pour des raisons sanitaires liées au COVID-19 et de disponibilités des joueurs, l'étude n'a pas pu être réalisée. Ainsi, notre hypothèse de départ selon laquelle l'augmentation de DVO et la réalisation d'un protège-dent personnalisé, optimisé

améliorerait les performances des joueurs en mêlée notamment, n'a pu être vérifiée. Je le regrette sincèrement car ce projet me tenait à cœur personnellement, étant passionné par ce sport. Ainsi, j'espère à travers ma proposition de protocole qu'il verra le jour prochainement dans le cadre du DIU de Toulouse, et serais réellement curieux des résultats qu'il nous apportera.

Vu par la directeur de thèse

Dr Vincent Blasco-Baque

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'V. Blasco-Baque', enclosed within a large, loopy oval shape.

Vu par le président du jury

Pr Franck Diemer

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'F. Diemer', consisting of a large, sweeping curve followed by several smaller strokes.

Table des illustrations

Figures

Figure 1 : Réponse immunitaire lors d'exercices intense : théorie de la fenêtre ouverte ou « Open Window » [7]

Figure 2 : Courbe d'acidité buccale après ingestion de sucres selon Stephan.

Figure 3 : Indice CAO des sujets de la première étude.

Figure 4 : Caractéristiques parodontales des sujets de la première étude.

Figure 5 : pH des sujets de la première étude.

Figure 6 : Fréquence des joueurs qui sont fumeurs.

Figure 7 : Nombre de cigarettes fumées par jour des joueurs.

Figure 8 : Durée du brossage des joueurs de l'étude.

Figure 9 : Type de brosse à dent utilisée par les joueurs.

Figure 10 : Fréquence d'utilisation du fil dentaire des joueurs.

Figure 11 : Fréquence d'utilisation du bain de bouche des joueurs.

Figure 12 : Fréquence d'utilisation des brossettes inter-dentaires des joueurs.

Figure 13 : Fréquence de joueurs informés sur l'importance de l'hygiène bucco-dentaire en lien avec le rugby.

Figure 14 : Diagramme de répartition des résultats à la question: Pourquoi l'hygiène bucco-dentaire est importante selon vous ?

Figure 15 : Modèles maxillaire et mandibulaire d'un rugbyman après coulée avec du plâtre.

Figure 16 : Montée des modèles sur l'articulateur SAM 2 ®

Figure 17 : Réalisation d'un mordu en silicone avec la tige incisive à +2mm.

Figure 18 : Réalisation d'un mordu en silicone avec la tige incisive à +4mm.

Figure 19 : Plateforme stabilométrique Win-Posturo de la marque Medicaaptor®.

Figure 20 : Exemple de distribution de la force occlusale grâce au T-Scan III, en bi et tri-dimensionnel

Tableaux

Tableau 1 : Caractéristiques générales des sujets de l'étude

Tableau 2 : Indice CAO des sujets de la première étude.

Tableau 3 : Caractéristiques parodontales des sujets de l'étude.

Tableau 4 : pH des sujets de la première étude.

Tableau 5 : Caractéristiques générales des joueurs étudiés dans l'étude.

Tableau 6 : Tableau récapitulatif des études menées sur l'acceptabilité des PIB chez les sportifs de haut niveau.

Tableau 7 : Tableau de synthèse des études publiées sur le lien entre posture et occlusion.

Tableau 8 : Tableau de synthèse des études publiées sur la modification des performances en lien avec l'occlusion.

Tableau 9 : Tableau récapitulatif des études publiées sur le lien entre le port d'un PIB et la modification des performances sportives.

Tableau 10 : Tableau récapitulatif des études publiées le jugement des PIB par les sportifs.

Bibliographie

1. Piccininni PM, Fasel R. Sports dentistry and the olympic games. *J Calif Dent Assoc.* 2005;33:471–83.
2. Yang X-J, Schamach P, Dai J-P, Zhen X-Z, Yi B, Liu H, et al. Dental service in 2008 Summer Olympic Games. *Br J Sports Med.* 2011;45:270–4.
3. 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. *Br J Sports Med.* 2013;47:1054–8.
4. Gay-Escoda C, Vieira-Duarte-Pereira D-M, Ardèvol J, Pruna R, Fernandez J, Valmaseda-Castellón E. Study of the effect of oral health on physical condition of professional soccer players of the Football Club Barcelona. *Med Oral Patol Oral Cirugia Bucal.* 2011;16:e436-439.
5. Needleman I, Ashley P, Meehan L, Petrie A, Weiler R, McNally S, et al. Poor oral health including active caries in 187 UK professional male football players: clinical dental examination performed by dentists. *Br J Sports Med.* 2016;50:41–4.
6. Minty M, Canceill T, Lê S, Dubois P, Amestoy O, Loubieres P, et al. Oral health and microbiota status in professional rugby players: A case-control study. *J Dent.* 2018;79:53–60.
7. Kakanis MW, Peake J, Brenu EW, Simmonds M, Gray B, Hooper SL, et al. The open window of susceptibility to infection after acute exercise in healthy young male elite athletes. *Exerc Immunol Rev.* 2010;16:119–37.
8. Hackney AC. Clinical management of immuno-suppression in athletes associated with exercise training: sports medicine considerations. *Acta Med Iran.* 2013;51:751–6.
9. Gleeson M. Immune function in sport and exercise. *J Appl Physiol Bethesda Md* 1985. 2007;103:693–9.
10. Peake JM, Neubauer O, Walsh NP, Simpson RJ. Recovery of the immune system after exercise. *J Appl Physiol Bethesda Md* 1985. 2017;122:1077–87.
11. Lamendin H. L'HISTORIQUE DE L'ODONTO-STOMATOLOGIE DU SPORT EN FRANCE - Principaux acquis techniques et scientifiques [Internet]. Paris: Harmattan; 2009 [cited 2021 Jan 31]. Available from: <http://www.harmattheque.com/ebook/9782296076310>

12. Lamendin H. Odontologie du sport. Rueil-Malmaison: Éditions CdP; 2004.
13. Hara AT, Zero DT. The caries environment: saliva, pellicle, diet, and hard tissue ultrastructure. *Dent Clin North Am.* 2010;54:455–67.
14. Cochrane NJ, Yuan Y, Walker GD, Shen P, Chang CH, Reynolds C, et al. Erosive potential of sports beverages. *Aust Dent J.* 2012;57:359–64; quiz 398.
15. Frese C, Frese F, Kuhlmann S, Saure D, Reljic D, Staehle HJ, et al. Effect of endurance training on dental erosion, caries, and saliva. *Scand J Med Sci Sports.* 2015;25:e319-326.
16. Thèse Emanuelle Bourgalet.pdf.
17. Kipgen L, Kaux J-F, Rompen E, Hérion F. Impact de l'hygiène bucco-dentaire sur le sport. *Revue de la littérature. J Traumatol Sport.* 2015;32:41–5.
18. Kipgen L, Kaux J-F, Rompen E, Hérion F. Relation entre hygiène bucco-dentaire et tendinopathies chez les sportifs. *Sci Sports.* 2016;31:227–9.
19. Muller-Bolla M, Lupi-Pegurier L, Pedeutour P, Bolla M. Orofacial trauma and rugby in France: epidemiological survey. *Dent Traumatol Off Publ Int Assoc Dent Traumatol.* 2003;19:183–92.
20. Reddy LV, Bhattacharjee R, Misch E, Sokoya M, Ducic Y. Dental Injuries and Management. *Facial Plast Surg FPS.* 2019;35:607–13.
21. Newsome PR, Tran DC, Cooke MS. The role of the mouthguard in the prevention of sports-related dental injuries: a review. *Int J Paediatr Dent.* 2001;11:396–404.
22. Reed RV. Origin and early history of the dental mouthpiece. *Br Dent J.* 1994;176:478–80.
23. Poisson P. Protège dents (Protection intra buccale) pour activités sportives. 2007.
24. Chapman PJ. Mouthguards and the role of sporting team dentists. *Aust Dent J.* 1989;34:36–43.
25. Scott J, Burke FJ, Watts DC. A review of dental injuries and the use of mouthguards in contact team sports. *Br Dent J.* 1994;176:310–4.
26. Azevedo C. Principes physico-chimiques des protections intra-buccales. - *L'Information Dentaire*, 2012.

27. Lee J-W, Heo C-K, Kim S-J, Kim G-T, Lee D-W. Mouthguard use in Korean Taekwondo athletes - awareness and attitude. *J Adv Prosthodont*. 2013;5:147–52.
28. Hasegawa K, Takeda T, Nakajima K, Ozawa T, Ishigami K, Narimatsu K, et al. Does clenching reduce indirect head acceleration during rugby contact? *Dent Traumatol Off Publ Int Assoc Dent Traumatol*. 2014;30:259–64.
29. Evaluation of mouth protectors used by high school football players. *J Am Dent Assoc*. 1964;68:430–42.
30. Roy E. Prévention et gestion clinique des traumatismes, Santé bucco-dentaire des patients sportifs, ADF, Paris, 2011.
31. Turner CH. Mouth protectors. *Br Dent J* 1977; 143:82-86.
32. Ranalli DN, Spinass E, Altana M. Méthodes innovatrices de prévention, des traumatismes dento-faciaux. *Clinic*, 2000, 21, 465-475.
33. Amy E. Oro-facial injuries in Central American and Caribbean sports games: a 20-year experience. *Dent Traumatol Off Publ Int Assoc Dent Traumatol*. 2005;21:127–30.
34. DeYoung AK, Robinson E, Godwin WC. Comparing comfort and wearability: custom-made vs. self-adapted mouthguards. *J Am Dent Assoc* 1939. 1994;125:1112–8.
35. Règlements généraux de La FFR.
36. Ilia E, Metcalfe K, Heffernan M. Prevalence of dental trauma and use of mouthguards in rugby union players. *Aust Dent J*. 2014;59:473–81.
37. Fuller CW, Raftery M, Readhead C, Targett SGR, Molloy MG. Impact of the International Rugby Board's experimental law variations on the incidence and nature of match injuries in southern hemisphere professional rugby union. *South Afr Med J Suid-Afr Tydskr Vir Geneeskde*. 2009;99:232–7.
38. Johnsen DC, Winters JE. Prevention of intraoral trauma in sports. *Dent Clin North Am*. 1991;35:657–66.
39. Institut de veille sanitaire (France), Rigou A, Thélot B. L'épidémiologie des traumatismes liés à la pratique du rugby: revue de la littérature. Saint-Maurice: Institut de veille sanitaire; 2008.
40. Katz RV, Barnes GP, Larson HR, Lyon TC, Brunner DG. Epidemiologic survey of accidental dentofacial injuries among U.S. Army personnel. *Community Dent Oral*

Epidemiol. 1979;7:30–6.

41. Mathon L. PRISE EN CHARGE BUCCO-DENTAIRE DU SPORTIF DE HAUT NIVEAU ET PROTECTION DENTO-MAXILLAIRE CHEZ LE RUGBYMAN PROFESSIONNEL. Thèse:Chir.Dent;Lyon:2018.

42. Brionnet JM, Roger-Leroi V, Tubert-Jeannin S, Garson A. Rugby players' satisfaction with custom-fitted mouthguards made with different materials. *Community Dent Oral Epidemiol.* 2001;29:234–8.

43. Duarte-Pereira DMV, Del Rey-Santamaria M, Javierre-Garcés C, Barbany-Cairó J, Paredes-Garcia J, Valmaseda-Castellón E, et al. Wearability and physiological effects of custom-fitted vs self-adapted mouthguards. *Dent Traumatol Off Publ Int Assoc Dent Traumatol.* 2008;24:439–42.

44. von Arx T, Flury R, Tschan J, Buergin W, Geiser T. Exercise capacity in athletes with mouthguards. *Int J Sports Med.* 2008;29:435–8.

45. Collares K, Correa MB, Mohnsam da Silva IC, Hallal PC, Demarco FF. Effect of wearing mouthguards on the physical performance of soccer and futsal players: a randomized cross-over study. *Dent Traumatol Off Publ Int Assoc Dent Traumatol.* 2014;30:55–9.

46. Orthlieb JD. *Occlusodontie pratique.* Ruel-Malmaison: Editions CdP; 2000.

47. Familiades A. Influence de la dimension verticale d'occlusion sur la force isométrique maximale et la stabilité posturale chez le sportif de haut niveau. Thèse pour le diplôme d'état de docteur en Chirurgie Dentaire Toulouse, 2019.

48. Tardieu C, Dumitrescu M, Giraudeau A, Blanc J-L, Cheynet F, Borel L. Dental occlusion and postural control in adults. *Neurosci Lett.* 2009;450:221–4.

49. Collège national d'occlusodontologie, Commission de terminologie. *Lexique.* Paris: Quintessence international; 2001.

50. ORTHLIEB JD, BROCARD D, SCHITTLY J et coll. Fonction occlusale et anomalies de l'occlusion. In: BROCHARD, ed. *Occlusodontie pratique.* Paris: CdP, 2000:51-60.

51. PERDRIX G, PERDRIX P, CHAMPENOIS M et coll. Sport et occlusion dentaire: influence de l'occlusion dentaire sur la capacité musculaire. *Chir Dent Fr* 1997;859:35-41.

52. Ferrario VF, Sforza C, Serrao G, Fragnito N, Grassi G. The influence of different jaw positions on the endurance and electromyographic pattern of the biceps brachii muscle in

young adults with different occlusal characteristics. *J Oral Rehabil.* 2001;28:732–9.

53. Gangloff P, Louis JP, Perrin PP. Dental occlusion modifies gaze and posture stabilization in human subjects. *Neurosci Lett.* 2000;293:203–6.

54. Tingey EM, Buschang PH, Throckmorton GS. Mandibular rest position: a reliable position influenced by head support and body posture. *Am J Orthod Dentofac Orthop Off Publ Am Assoc Orthod Its Const Soc Am Board Orthod.* 2001;120:614–22.

55. Bracco P, Deregibus A, Piscetta R. Effects of different jaw relations on postural stability in human subjects. *Neurosci Lett.* 2004;356:228–30.

56. Michelotti A, Buonocore G, Farella M, Pellegrino G, Piergentili C, Altobelli S, et al. Postural stability and unilateral posterior crossbite: is there a relationship? *Neurosci Lett.* 2006;392:140–4.

57. Perinetti G. Dental occlusion and body posture: no detectable correlation. *Gait Posture.* 2006;24:165–8.

58. Perinetti G, Contardo L, Silvestrini-Biavati A, Biasati AS, Perdoni L, Castaldo A. Dental malocclusion and body posture in young subjects: a multiple regression study. *Clin Sao Paulo Braz.* 2010;65:689–95.

59. Cuccia AM. Interrelationships between dental occlusion and plantar arch. *J Bodyw Mov Ther.* 2011;15:242–50.

60. Wakano S, Takeda T, Nakajima K, Kurokawa K, Ishigami K. Effect of experimental horizontal mandibular deviation on dynamic balance. *J Prosthodont Res.* 2011;55:228–33.

61. Ciancaglini R, Cerri C, Saggini R, Bellomo RG, Ridi R, Pisciella V, et al. On the Symposium: Consensus Conference Posture and Occlusion: Hypothesis of Correlation. *Int J Stomatol Occlusion Med.* 2009;2:87–96.

62. Welch MJ, Edington DM, Ritter RC. Muscular strength and temporomandibular joint repositioning. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1986;7:236–9.

63. al-Abbasi H, Mehta NR, Forgione AG, Clark RE. The effect of vertical dimension and mandibular position on isometric strength of the cervical flexors. *Cranio J Craniomandib Pract.* 1999;17:85–92.

64. Chakfa AM, Mehta NR, Forgione AG, Al-Badawi EA, Lobo SL, Zawawi KH. The effect of stepwise increases in vertical dimension of occlusion on isometric strength of cervical flexors and deltoid muscles in nonsymptomatic females. *Cranio J Craniomandib Pract.*

2002;20:264–73.

65. Abduljabbar T, Mehta NR, Forgione AG, Clark RE, Kronman JH, Munsat TL, et al. Effect of increased maxillo-mandibular relationship on isometric strength in TMD patients with loss of vertical dimension of occlusion. *Cranio J Craniomandib Pract.* 1997;15:57–67.

66. Garabee WF. Craniomandibular orthopedics and athletic performance in the long distance runner: a three year study. *Basal Facts.* 1981;4:77–81.

67. Forgione AG, Mehta NR, McQuade CF, Westcott WL. Strength and bite, Part 2: Testing isometric strength using a MORA set to a functional criterion. *Cranio J Craniomandib Pract.* 1992;10:13–20.

68. Abdallah EF, Mehta NR, Forgione AG, Clark RE. Affecting upper extremity strength by changing maxillo-mandibular vertical dimension in deep bite subjects. *Cranio J Craniomandib Pract.* 2004;22:268–75.

69. Baldini, A., Nota, A., Tripodi, D., Longoni, S. , et Tecco, S. (2013). Occlusion dentaire et performances sportives: un examen critique . *Gazzetta Medica Italiana Archivio per le Scienze Mediche* , 172 (10), 791-797.

70. Gunepin M, Derache F, Dagain A, Sagui E, Bédrune B, Risso J-J. Intérêt du port d'un protège-dents dans la diminution de l'incidence et/ou de la gravité des commotions cérébrales dans le sport. *Médecine Buccale Chir Buccale.* 2016;22:285–95.

71. Rapisura KP, Coburn JW, Brown LE, Kersey RD. Physiological variables and mouthguard use in women during exercise. *J Strength Cond Res.* 2010;24:1263–8.

72. Ferreira GB, Guimarães LS, Fernandes CP, Dias RB, Coto NP, Antunes LAA, et al. Is there enough evidence that mouthguards do not affect athletic performance? A systematic literature review. *Int Dent J.* 2019;69:25–34.

73. Francis KT, Brasher J. Physiological effects of wearing mouthguards. *Br J Sports Med.* 1991;25:227–31.

74. Gelb H, Mehta NR, Forgione AG. Relationship of muscular strength to jaw posture in sports dentistry. *N Y State Dent J.* 1995;61:58–66.

75. Keçeci AD, Cetin C, Eroglu E, Baydar ML. Do custom-made mouth guards have negative effects on aerobic performance capacity of athletes? *Dent Traumatol Off Publ Int Assoc Dent Traumatol.* 2005;21:276–80.

76. Manfredi M, Lombardo L, Bragazzi R, Gracco A, Siciliani G. An investigation into

explosive force variation using occlusal bites. *Prog Orthod.* 2009;10:54–63.

77. Cetin C, Keçeci AD, Erdoğan A, Baydar ML. Influence of custom-made mouth guards on strength, speed and anaerobic performance of taekwondo athletes. *Dent Traumatol Off Publ Int Assoc Dent Traumatol.* 2009;25:272–6.

78. Arent SM, McKenna J, Golem DL. Effects of a neuromuscular dentistry-designed mouthguard on muscular endurance and anaerobic power. *Comp Exerc Physiol.* 2010;7:73–9.

79. Dunn-Lewis C, Luk H-Y, Comstock BA, Szivak TK, Hooper DR, Kupchak BR, et al. The effects of a customized over-the-counter mouth guard on neuromuscular force and power production in trained men and women. *J Strength Cond Res.* 2012;26:1085–93.

80. D’Ermes V, Basile M, Rampello A, Di Paolo C. Influence of occlusal splint on competitive athletes performances. *Ann Stomatol (Roma).* 2012;3:113–8.

81. Queiróz AFVR, de Brito RB, Ramacciato JC, Motta RHL, Flório FM. Influence of mouthguards on the physical performance of soccer players. *Dent Traumatol Off Publ Int Assoc Dent Traumatol.* 2013;29:450–4.

82. Jung J-K, Chae W-S, Lee K-B. Analysis of the characteristics of mouthguards that affect isokinetic muscular ability and anaerobic power. *J Adv Prosthodont.* 2013;5:388–95.

83. Piero M, Simone U, Jonathan M, Maria S, Giulio G, Francesco T, et al. Influence of a custom-made maxillary mouthguard on gas exchange parameters during incremental exercise in amateur road cyclists. *J Strength Cond Res.* 2015;29:672–7.

84. Bailey SP, Willauer TJ, Balilionis G, Wilson LE, Salley JT, Bailey EK, et al. Effects of an over-the-counter vented mouthguard on cardiorespiratory responses to exercise and physical agility. *J Strength Cond Res.* 2015;29:678–84.

Annexes

Annexe 1 : Questionnaire posé aux rugbymen concernant leurs habitudes d'hygiène bucco-dentaires et formulaire type d'examen clinique réalisé.

Annexe 2 : Questionnaire de la thèse de Lucile Mathon [41] sur le port de PIB chez les joueurs de rugby professionnels des championnats français.

Annexe 1 :

PATIENT :

DATE :

QUESTIONNAIRE :

Partie 1 ORDRE GENERAL :

- Date de naissance : .../.../.....
- Pays de naissance : Nationalité :
.....
- Sexe : Femme ou Homme
- Quel est votre niveau d'étude ?
Primaire Collège/CAP/BEP Lycée Bac Bac+1à+3 Bac ≥+4
- Depuis quand êtes-vous sportif de haut niveau :.....
- Quel sport pratiquez- vous :
- Fumez-vous ? Oui Non
Si oui depuis combien de temps :
Et combien de cigarettes par jour :
- Présentez-vous des allergies ? Oui Non
Si oui lesquelles :
.....
.....
.....
.....

.....
.....

- Quel est votre taille (cm) :..... Et votre poids (kg) :.....
- Quel est la date de votre dernière visite chez le Chirurgien-dentiste :
.....
- RAISON visite

Partie 2 SANTE BUCCO-DENTAIRE :

- Quel est votre fréquence de brossage des dents :
Jamais Tous les mois Toutes les semaines Une fois par jour
Au moins deux fois par jour Au moins trois fois par jour
- Combien de temps vous brossez vous les dents :
Moins de 30 secondes Entre 30 secondes et 1 minute Entre 1 minute et 2 minutes
Plus de 2 minutes
- Quel(s) moment(s) de la journée ?
Matin Midi Soir Aléatoire
- Quel type de brosse à dent ?
Plutôt souple Rigide Electrique
- Décrivez le mode de brossage ?
.....
.....
.....
.....
.....
- Quel est votre fréquence d'utilisation du fil dentaire :
Jamais Tous les mois Toutes les semaines Une fois par jour

Au moins deux fois par jour
- Quel est votre fréquence d'utilisation du bain de bouche :

Jamais Tous les mois Toutes les semaines Une fois par jour

Au moins deux fois par jour
Si oui quel produit utilisez-vous ?

- Quel est votre fréquence d'utilisation des brossettes inter-dentaires :
Jamais Tous les mois Toutes les semaines Une fois par jour

Au moins deux fois par jour

- Quelle est en moyenne votre fréquence de consultation chez le chirurgien-dentiste ?

Moins d'une fois tous les deux ans 1 fois tous les 2ans 1fois par an

Au moins 2 fois par an

- Allez-vous chez le dentiste alors que vous n'avez pas mal (simple visite de contrôle) ?

Oui Non

- Etes- vous à l'aise lorsque vous êtes assis sur le fauteuil dentaire ou dans la salle d'attente ?

Oui Non

Mettre échelle de stress

- Vous sentez vous assez informé sur les mesures d'hygiène bucco-dentaire ?

Oui Non

- En dehors de cette visite avez-vous reçu des informations concernant la santé bucco-dentaire

chez le sportif de haut niveau ? Oui Non

Si oui par quelles voies,

Médecin Dentiste Média Caisse d'assurance maladie Mutuelle

Famille/Amis Autres (précisez) :.....

- Pour vous, c'est important d'avoir une bonne hygiène bucco-dentaire ? Oui Non

Pourquoi ?.....
.....
.....

-
-
- Pouvez vous évaluer votre niveau de stress avec un scoré de 0 pas du tout de stress et 10 stress absolu

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Examen Clinique :

Nom

INDICE CAO :

	Nombre
Caries	
Obturation	
Absente	

Indice Loe Illness

Nom

Patient

	Dent	V	MV	DV	L
Ic Mx					
Ic Md					
Cn Mx					
Cn Md					
PM Mx					
PM Md					
Mmax					
Mmand					

Indice de profondeur
de poche

mettre +/-

Nom

Patient

	Dent	V	MV	DV	L
Ic Mx					
Ic Md					
Cn Mx					
Cn Md					
PM Mx					
PM Md					
Mmax					
Mmand					

Indice de plaque et de saignement

Nom

Patient

	Dent	V	MV	DV	L
Ic Mx					
Ic Md					
Cn Mx					
Cn Md					
PM Mx					
PM Md					
Mmax					
Mmand					

Annexe 2 :

1. Dans quel club jouez-vous ?

Club de TOP 14

Club de Pro D2

Equipe féminine TOP 8

2. A quand remonte votre dernier RDV chez le dentiste ?

Moins de un an

Plus de un an

3. Quel était le motif de votre RDV ?

RDV de contrôle ou de soins

RDV en urgence

RDV pour faire un protège-dents

3. Avez-vous déjà eu des blessures au niveau dentaire ou des articulations de la mâchoire ?

Oui

Non

5. Si oui, qu'avez-vous eu comme blessure ?

Fracture de la dent

Luxation, fracture de la mandibule ou du maxillaire

Expulsion d'une dent

Blessure du plancher orbitaire

Autres

6. Si vous avez eu des blessures, portiez-vous un protège-dents ?

Oui fait par une entreprise

Oui fait par un dentiste

Oui fait moi-même par thermoformage

Non

7. À quel poste jouez-vous ?

A l'avant

A l'arrière

8. Portez-vous un protège-dents lors de l'entraînement ?

Oui

Non

9. Cette saison 2017-2018 portez-vous un protège-dents pour les matchs ?

Oui fait par une entreprise

Oui fait par un dentiste

Oui fait moi-même par thermoformage

Non

10. Si vous portez un protège-dents :

Vous avez payé le protège-dents

Ø Le club a payé le protège-dents

Ø La société vous a offert le protège-dents

Le questionnaire a été envoyé à Provale qui s'est chargé de le transmettre à tous les clubs de rugby de Top 14 (Agen, Bordeaux, Brive, Castres, Clermont-Ferrand, La Rochelle, Lyon, Montpellier, Oyonnax, Paris, Pau, Racing, Toulon et Toulouse), de Pro D2 (Angoulême, Aurillac, Bayonne, Béziers, Biarritz, Carcassonne, Colomiers, Dax, Grenoble, Massy, Mont de Marsan, Montauban, Narbonne, Nevers, Perpignan et Vannes) et de Top 8 féminin (Bayonne, Bobigny, Blagnac, Lille, Montpellier, Toulouse, Rennes et Romagnat).

TITRE EN FRANÇAIS : ROLE DU PROTEGE-DENT OPTIMISE CHEZ LE RUGBYMAN PROFESSIONNEL : PROPOSITION D'UN PROTOCOLE.

RESUME EN FRANÇAIS :

Bien qu'il n'existe pas de consensus scientifique entre la cavité buccale et les performances sportives, une mauvaise santé bucco-dentaire peut limiter la capacité d'un athlète à s'entraîner et évoluer à son meilleur niveau. Il en est de même pour l'état actuel des connaissances entre la posture, l'occlusion et les performances sportives car les études manquent encore de méthodologie. Nous pouvons cependant légitimement penser, en s'appuyant sur certaines études, que le port d'un protège-dent optimisé à chaque rugbyman permet d'augmenter son efficacité de contraction lors d'efforts physiques. De plus en plus d'articles s'intéressent à cette éventualité mais tout reste à prouver.

ENGLISH TITLE : ROLE OF THE OPTIMISED MOUTHGUARD IN THE PROFESSIONAL RUGBY PLAYER : PROPOSAL FOR A PROTOCOL.

Although there is no scientific consensus between the oral cavity and sports performance, poor oral health can limit an athlete's ability to train and perform at their best. The same is true for the current state of knowledge between posture, occlusion and sports performance as studies are still lacking in methodology. However, we can legitimately assume, based on certain studies, that wearing an optimised mouthguard for each rugby player will increase their contraction efficiency during physical efforts. More and more articles are looking into this possibility but everything remains to be proven.

DISCIPLINE ADMINISTRATIVE : CHIRURGIE DENTAIRE

MOTS-CLES :

Occlusion, Posture, Sportif, Rugby, Protège-Dent, Protection Intra Buccale, Optimisation, Performance Sportive, Dimension Verticale d'Occlusion, Étude.

INTITULE ET ADRESSE DE L'UFR OU DU LABORATOIRE :

Université Toulouse III-Paul Sabatier,

Faculté de Chirurgie Dentaire,

3 chemin des Maraîchers 31062 Toulouse Cedex

Directeur de thèse : Dr Vincent BLASCO-BAQUE