

UNIVERSITE DE NANTES

UNITE DE FORMATION ET DE RECHERCHE D'ODONTOLOGIE

Année 2019

N° 3557

# **L'occlusion dentaire chez les footballeurs professionnels**

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

*Présentée et soutenue publiquement par*

**Brendan DEFREL**

Né le 08/06/1991

Le 2 juillet 2019 devant le jury ci-dessous :

Président : M. le Professeur Bernard GIUMELLI

Assesseur : M. le Docteur Christian VERNER

Assesseur : Mme. le Docteur Sarah LEMOINE

Directeur de thèse : Mme. le Docteur Fabienne JORDANA

<b>UNIVERSITE DE NANTES</b>	
<u>Président</u> Pr LABOUX Olivier	
	
<b>FACULTE DE CHIRURGIE DENTAIRE</b>	
<u>Doyen</u> Pr GIUMELLI Bernard	
<u>Assesseurs</u> Dr RENAUDIN Stéphane Pr SOUEIDAN Assem Pr WEISS Pierre	
	
<b>PROFESSEURS DES UNIVERSITES PRATICIENS HOSPITALIERS DES C.S.E.R.D.</b>	
Mme ALLIOT-LICHT Brigitte	M. LESCLOUS Philippe
M. AMOURIQ Yves	Mme PEREZ Fabienne
M. BADRAN Zahi	M. SOUEIDAN Assem
M. GIUMELLI Bernard	M. WEISS Pierre
M. LE GUEHENNEC Laurent	
<b>PROFESSEURS DES UNIVERSITES</b>	
M. BOULER Jean-Michel	
<b>MAITRE DE CONFERENCES DES UNIVERSITES</b>	
Mme VINATIER Claire	
<b>PROFESSEURS EMERITES</b>	
M. BOHNE Wolf	M. JEAN Alain
<b>ENSEIGNANTS ASSOCIES</b>	
M. GUIHARD Pierre (Professeur Associé)	Mme LOLAH Aguilé (Assistant Associé)
Mme MERAMETDJIAN Laure (Maître de Conférences Associé)	M. KOUAME Alexandre Koffi (Assistant Associé)
<b>MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES PRATICIENS HOSPITALIERS DES C.S.E.R.D.</b>	<b>ASSISTANTS HOSPITALIERS UNIVERSITAIRES DES C.S.E.R.D.</b>
M. AMADOR DEL VALLE Gilles	M. ALLIOT Charles
M. ARMENGOL Valérie	M. AUBEUX Davy
Mme BLÉRY Pauline	Mme BARON Charlotte
M. BODIC François	Mme BEURAIN-ASQUIER Mathilde
Mme CLOITRE Alexandra	M. BOUCHET Xavier
Mme DAJEAN-TRUHAUD Sylvie	Mme BRAY Estelle
Mme ENKEL Bénédicte	M. GUIAS Charles
M. GAUDIN Alexis	M. HUGUET Grégoire
M. HDORNAERT Alain	M. KERIBIN Pierre
Mme HOCHMAND-CUNY Madline	Mme LE LAUSQUE Julie
Mme JORDANA Fabienne	Mme LEMOINE Sarah
M. KIMAKHE Saïd	M. NEMIROVSKY Hervé
M. LE BARS Pierre	M. OUVREUR Pierre
Mme LOPEZ-CAZAUX Serena	M. RETHORE Gildas
M. NIVET Marc-Henri	M. SARKISSIAN Louis-Emmanuel
Mme RENARD Emmanuelle	Mme WOITIUK Fabienne
M. RENAUDIN Stéphane	
Mme ROY Elisabeth	
M. STRUJILLOU Xavier	
M. VERNER Christian	
<b>PRATICIENS HOSPITALIERS</b>	
Mme DUPAS Cécile (Praticien Hospitalier)	Mme QUINSAT Victoire (Praticien Hospitalier Attaché)
Mme LEROUXEL Emmanuelle (Praticien Hospitalier)	Mme RICHARD Catherine (Praticien Hospitalier Attaché)
	Mme HYON Isabelle (Praticien Hospitalier Contractuel)

14/05/2019

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



## **REMERCIEMENTS :**

**A Monsieur le Professeur Bernard GIUMELLI**

Doyen de l'UFR Odontologie de Nantes

Département de prothèses

**-NANTES-**

*Pour m'avoir fait l'honneur d'accepter la présidence de ce jury, veuillez recevoir le témoignage de mon plus profond respect. Pour vos enseignements théoriques et pratiques tout au long de mes études ainsi que vos conseils avisés. Veuillez trouver ici l'expression de ma plus profonde gratitude.*

**A Madame le Docteur Fabienne JORDANA**

Maître de Conférences des Universités

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

Docteur de l'Université de Bordeaux

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

**-NANTES -**

*Merci de m'avoir fait l'honneur de diriger cette thèse.*

*Merci pour votre gentillesse, votre disponibilité, votre patience, et toute l'aide que vous m'avez apportée dans l'élaboration de ce travail. Merci pour les connaissances que vous avez su me transmettre au cours de mes études, et vos conseils avisés tout au long de mes vacations cliniques.*

*Veillez trouver ici le témoignage de ma plus grande considération.*

**A Monsieur le Docteur Christian VERNER**

Maître de conférences des Universités

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

Docteur de l'Université de Nantes

Département de Parodontologie

**-NANTES-**

*Pour m'avoir fait l'honneur d'accepter de siéger au sein de ce jury, veuillez recevoir le témoignage de mon plus profond respect. Pour vos enseignements théoriques et pratiques et les nombreuses connaissances transmises tout au long de mes études. Veuillez trouver ici l'expression de ma plus profonde gratitude.*

**A Madame le Docteur Sarah LEMOINE**

Assistante Hospitalier Universitaire des Centres de Soins d'Enseignement et de Recherche Dentaires

**-NANTES-**

*Merci d'avoir accepté de participer à ce jury.*

*Pour votre gentillesse, votre disponibilité et vos conseils avisés, Veuillez trouver ici le témoignage de ma profonde gratitude.*

## TABLE DES MATIERES

Introduction : .....	12
1. Occlusion dentaire.....	13
1.1. Définitions .....	13
1.2. Les positions mandibulaires .....	14
1.2.1. La position de repos physiologique .....	14
1.2.2. L'occlusion d'intercuspidie maximale (OIM).....	14
1.2.3. L'occlusion de relation centrée (ORC).....	15
1.2.4. Décalage ORC /OIM .....	16
1.3. Les courbes occlusales .....	16
1.3.1. Courbe de Spee.....	16
1.3.2. Courbe de Wilson.....	17
1.4. Les dimensions verticales.....	18
1.4.1. La dimension verticale d'occlusion (DVO).....	18
1.4.2. La dimension verticale de repos (DVR).....	19
1.4.3. L'espace libre d'inocclusion (ELI).....	19
1.5. Les fonctions occlusales.....	19
1.5.1. Le calage.....	20
1.5.2. Le centrage .....	20
1.5.3. Le guidage .....	21
1.6. Les mouvements mandibulaires .....	22
1.6.1. Ouverture.....	23
1.6.2. Fermeture.....	23
1.6.3 Propulsion.....	24
1.6.4. Diduction .....	24
1.6.5. Rétraction .....	24
1.7. Les différents types d'occlusion.....	24
1.7.1. La normocclusion .....	25
1.7.2. L'occlusion fonctionnelle.....	25
1.7.3. La malocclusion fonctionnelle .....	25
1.7.4. La malocclusion dysfonctionnelle.....	26
2. Les troubles de l'occlusion.....	26
2.1. Les anomalies occlusales.....	26
2.1.1. Supraclusion .....	26
2.1.2. Infraclusion.....	27
2.1.3. Dysharmonies Dento-Maxillaires (DDM).....	27
2.1.4. Inversé d'articulé.....	28
2.1.5. Latérodéviatation mandibulaire.....	28
2.1.6. Interférence et prématurité .....	28

2.1.7. dystopies .....	29
2.1.9. Edentement non compensé.....	29
2.2. Les troubles des fonctions occlusales.....	29
2.2.1 Les anomalies de centrage.....	29
2.2.1.1. Dans le sens frontal .....	29
2.2.1.2. Dans le sens sagittal.....	30
2.2.1.3. Dans le sens vertical .....	30
2.2.2. Calage.....	31
2.2.3. Guidage .....	32
3. Relation occlusion - posture .....	34
3.1. Le système musculaire crânio-mandibulaire .....	34
3.2. Complexe hyo-mandibulaire .....	35
3.2.1. La langue .....	35
3.2.2. L'os hyoïde.....	38
3.3. La posture.....	39
3.3.1. Concept postural.....	40
3.3.2. Les chaînes musculaires .....	41
4. Occlusion et football .....	44
4.1. Relation occlusion et pratique sportive .....	44
4.2. Facteurs de risques .....	45
4.3. Quelle place dans le foot .....	45
4.3.1. Dans d'autres sports .....	45
4.3.2. Dans le foot .....	46
4.4. Thérapeutique .....	48
4.5. Voies d'amélioration .....	49
Conclusion.....	51
TABLE DES FIGURES .....	52
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES .....	53

## **Introduction :**

Avec environ 200 000 joueurs professionnels et 240 millions de joueurs amateurs, le football est l'un des sports les plus représentés et les plus pratiqués. (1)

Les très hautes exigences de performances imposées aux footballeurs professionnels ne peuvent être atteintes que par un individu en parfaite santé. Dans ce sens, de nombreux travaux ont cherché à démontrer les relations et les interdépendances existantes entre l'occlusion dentaire, la posture céphalique, la posture globale et de démontrer un impact sur les performances. Le temps, les efforts consentis et l'argent investis par les clubs et les joueurs pour atteindre et pérenniser ce niveau maximal de condition physique ne devraient pas être compromis par des problèmes évitables de santé générale ou buccale.

Mais paradoxalement, ces sportifs de haut niveau sont généralement davantage exposés aux facteurs de risque pour leur santé bucco-dentaire ; qu'ils soient traumatiques en raison de leur pratique, carieux de part leur alimentation spécifique, ou liés aux manifestations du stress. Leur santé bucco-dentaire peut s'en trouver dégradée. (2)

Notre objectif est, dans un premier temps, de faire le point sur les généralités relatives à l'occlusion dentaire. Puis nous chercherons à savoir comment l'occlusion dentaire peut influencer la posture. Enfin, nous nous intéresserons à la place qu'occupent l'occlusion et la santé bucco-dentaire dans le monde du football professionnel.

# 1. Occlusion dentaire

Le système dentaire est constitué de l'ensemble des organes dentaires (dents et parodonte) organisés en arcades dentaires maxillaire et mandibulaire. Associé à des structures ostéoarticulaires et à des éléments du système neuromusculaire, le système dentaire est inclus dans l'unité fonctionnelle que constitue l'appareil manducateur. (3)

L'équilibre entre ses différents composants, indissociables les uns des autres, sera déterminant pour l'efficacité de cet appareil. (4)

## 1.1. Définitions

**L'occlusion dentaire** est définie comme « un état statique correspondant à tous les états possibles d'affrontements réciproques de deux arcades dentaires. On parle d'occlusion dentaire dès lors que deux dents entrent en contact. » De ce fait, il existe ainsi un grand nombre de positions mandibulaires d'occlusion. Au repos, nos arcades dentaires ne doivent normalement pas se trouver en contact. Les contacts inter-arcades surviennent jusqu'à 2000 fois par jour, inconsciemment la majorité du temps, et principalement lors de la mastication et de la déglutition, ce qui correspond à environ 18 à 22 minutes en moyenne de contacts cumulés inter-arcades. Des critères anatomiques et biomécaniques seront les garants d'une occlusion dentaire plus ou moins fonctionnelle. (5)

En 2001 le Collège National d'Occlusodontologie (CNO) (6), en donne la définition. On considère désormais une occlusion fonctionnelle lorsque l'on retrouve : «

- Un claquement rapide des dents possibles ;
- Une absence de diastèmes ou de dystopies évolutives ;
- Une harmonie des courbes occlusales et de la dimension verticale d'occlusion (DVO) ;
- Une répartition normale des contacts et un calage occlusal (1 dent contre 2 dents) ;
- Un centrage mandibulaire (glissement ORC/OIM inférieur à 0,2 mm dans le plan frontal) ;
- Un guidage mandibulaire incisif (supracclusion, recouvrement) ;
- Un guidage mandibulaire latéral ;
- Une absence d'interférences occlusales déviant les mouvements fonctionnels. »

Cette description d'un état statique n'est cependant pas révélatrice de la cinématique mandibulaire et musculaire qui aboutit à l'engrènement des dents antagonistes, et dont résulte l'occlusion.

## **1.2. Les positions mandibulaires**

La position de la mandibule joue un rôle déterminant dans l'équilibre de la musculature cervico-faciale. Un parfait équilibre musculaire ne sera possible qu'avec une mandibule centrée et symétrique par rapport au plan sagittal médian. Les trois positionnements mandibulaires possibles sont :

- La position de repos physiologique ;
- L'occlusion d'intercuspidie maximale (OIM) ;
- L'occlusion de relation centrée (ORC). (5)

### **1.2.1. La position de repos physiologique**

La position de repos a été décrite comme « la posture de la mandibule déterminée par la longueur au repos des muscles élévateurs et abaisseurs, lorsque le sujet est en position verticale, sans appui. » C'est une position de référence, il est nécessaire qu'elle soit stable et répétitive en dehors de toutes perturbations du système nerveux ou musculaire. Cela correspond à la position mandibulaire lorsque les muscles (élévateurs, abaisseurs et posturaux) se trouvent dans un état d'équilibre et d'activité tonique minimale, afin de contrecarrer la force de pesanteur. Il n'y a alors pas de contact entre les arcades opposées. La position du corps, des informations sensorielles nociceptives ou proprioceptives, et des facteurs émotionnels, sont susceptibles de modifier cette position de repos physiologique. (7)

Cette position de repos nécessite en fait une contraction certaine de certains muscles crânio-mandibulaires et doit être considérée comme une attitude posturale. (8)

### **1.2.2. L'occlusion d'intercuspidie maximale (OIM)**

L'OIM est définie comme « la position mandibulaire en occlusion où le rapport d'engrènement dentaire se caractérise par le plus grand nombre de contacts inter-arcades, autorisant l'intensité maximale (isométriques) des contractions musculaires. Cette position constamment retrouvée lors de la déglutition et lors de la phase terminale des cycles de mastication permet de faciliter et d'absorber les contraintes importantes exercées dans les phases de serrement des mâchoires. » (3)

Il s'agit d'une position statique, indépendante de la situation des condyles dans les fosses mandibulaires, et évolutive.

L'OIM est la position mandibulaire qui procure le plus de stabilité et la référence vers laquelle tout le monde se dirige de façon reflexe après un premier contact, pour trouver son équilibre. Grâce à cette stabilité, la fonction de calage notamment sera permise, caractérisée par un nombre suffisant de contacts en opposition. (3)

L'OIM constitue l'élément fondamental de la fonction manducatrice. Dans des conditions physiologiques, elle permet selon le CNO : «

- Une stabilité de chaque organe dentaire (tripodisme) ;
- Une large répartition de contacts simultanés, répartissant les efforts ;
- Une position mandibulaire précise, unique, médiane, stable, reproductible, symétrique en déglutition (favorisant une fonction musculaire automatique et simple);
- Une protection des articulations temporo-mandibulaires (ATM) en phase de crispation musculaire ;
- Une protection des dents antérieures par les dents postérieures. » (6)

En pratique, une OIM stable et centrée, sera choisie et recherchée comme position de référence et thérapeutique. (9)

C'est également le point de départ des mouvements d'analyse de la cinétique mandibulaire. (10)

### **1.2.3. L'occlusion de relation centrée (ORC)**

L'ORC désigne le premier contact dento-dentaire qui se produit sur le trajet de fermeture de la mandibule lorsque celle-ci est en situation de rotation pure. Il s'agit en général d'un contact unique. (11)

A l'instar de l'OIM qui est la position occlusale de référence, la relation centrée (RC), elle, est une position articulaire de référence. C'est un élément essentiel de la pratique clinique car il est absolument nécessaire de pouvoir déterminer et disposer d'une position de référence physiologique indépendante des dents dès lors que le référent dentaire est pathologique, incomplet, absent ou alors qu'on cherche à l'évaluer. L'ORC représente une situation de stabilité où le tonus musculaire des muscles élévateurs et des muscles propulseurs est au minimum. (12)

Après de nombreuses années de controverses quant à la définition à donner à la RC, le CNO définit en 2001 la RC comme étant :

« La position condylienne de référence la plus haute, réalisant une coaptation bilatérale condylo-disco-temporale, simultanée et transversalement stabilisée. Elle est suggérée et obtenue par contrôle non forcé, réitérative dans un temps donné et pour une posture corporelle donnée et enregistrable à partir d'un mouvement de rotation pure mandibulaire sans contact dentaire » (13)

Mais en 2016, le CNO établit une nouvelle définition, qui se focalise davantage sur la stabilité et la reproductibilité de la position condylienne : « la Relation Centrée (RC) est une réalité anatomo-fonctionnelle. Elle est définie par la capacité du mouvement axial terminal (MAT) caractérisée par une rotation pure dans un mouvement abaissement-élévation. » (9)

La manipulation en relation centrée, suivie d'une intercuspitation permet d'évaluer le différentiel ORC-OIM. C'est dans la reproductibilité de cette relation articulaire physiologique que l'on trouve tout son intérêt clinique. (6)

Reposant sur une position articulaire précise du condyle, l'intégrité de l'ATM et l'absence d'une quelconque pathologie articulaire, représente un pré-requis indispensable à l'élaboration de cette réflexion. (3)

#### **1.2.4. Décalage ORC /OIM**

Lors du mouvement de fermeture, l'OIM impose à la mandibule une antéposition physiologique de l'OIM par rapport à l'ORC. Ceci marque la possibilité d'avoir un léger jeu articulaire existant naturellement vers l'arrière.

Il est admis qu'il puisse y avoir un décalage allant jusqu'à 1 mm dans le sens sagittal et jusqu'à 0,5 mm dans le sens transversal sans qu'il n'y ait de répercussions articulaires ou dentaires. Au-delà de ces valeurs, il sera généralement préférable de considérer l'articulation comme référence plutôt que les dents. Ainsi, c'est l'ORC qui sera choisie et enregistrée comme référence pour la réhabilitation prothétique à la place de l'OIM. En effet, un différentiel trop important entre OIM et ORC serait susceptible de provoquer ou d'accentuer des douleurs et des troubles musculo-articulaires. (3)

### **1.3. Les courbes occlusales**

Les courbes de compensation postérieures sont divisées en :

- Une courbe sagittale, appelée courbe de Spee ;
- Une courbe frontale, appelée courbe de Wilson.

#### **1.3.1. Courbe de Spee**

Le CNO propose de définir la courbe de Spee comme étant : « la courbe sagittale formant une concavité supérieure partant de la cuspide de la canine mandibulaire et qui se prolonge par les pointes cuspidiennes vestibulaires des prémolaires et des molaires mandibulaires. Le bord libre de l'incisive mandibulaire doit se trouver dans le prolongement de cette courbe ». (14)

Une courbe de Spee trop prononcée, ou irrégulière, représente un facteur susceptible de provoquer des obstacles occlusaux à même de perturber les mouvements fonctionnels. (10)

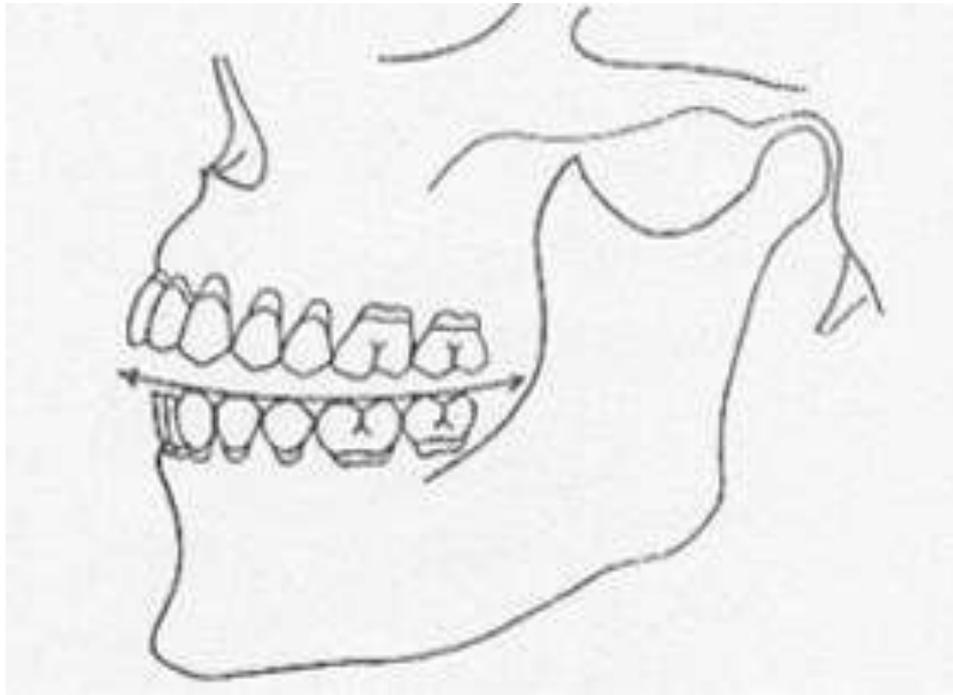


Figure 1 : Courbe de Spee

### 1.3.2. Courbe de Wilson

Contrairement à la courbe de Spee définie dans le plan sagittal, la courbe de Wilson décrit une courbe dans le plan frontale. Cette courbe, normalement concave vers le haut, réunit les sommets des cuspidés vestibulaires et linguales de deux dents homologues. Il existe donc une courbe de Wilson pour chaque couple de dents homologues. Ainsi, on parlera « des » courbes de Wilson. (14)

Si la courbe de Wilson est augmentée, principalement à cause d'un axe trop vestibulé des molaires maxillaires, cela pourra générer en latéralité des interférences non travaillantes, potentiellement néfaste au bon fonctionnement du système manducateur. (10)

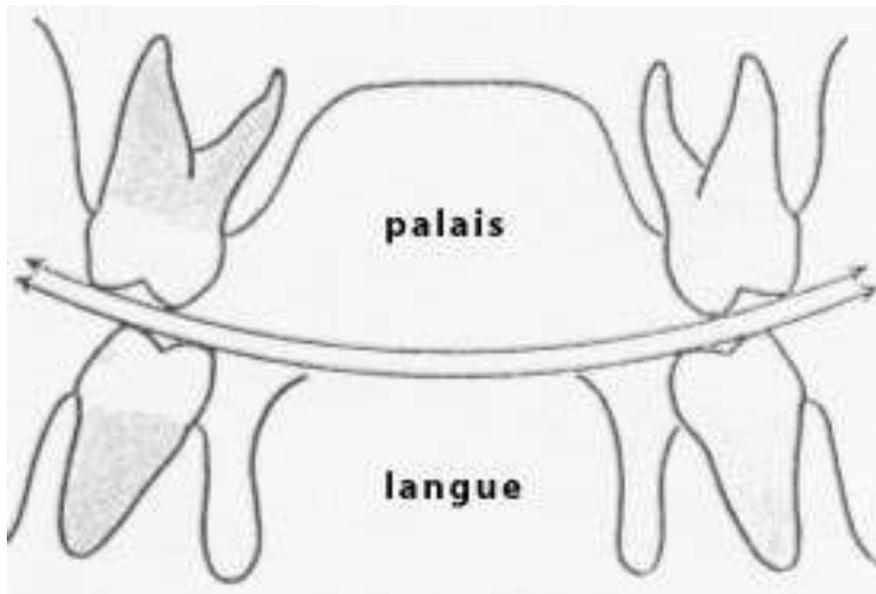


Figure 2 : Courbe de Wilson

## 1.4. Les dimensions verticales

La dimension verticale correspond à la distance qui sépare deux points cutanés de la face, arbitrairement choisis, qui par convention sont placés sous le nez pour l'un et au niveau du gnathion pour l'autre. Les valeurs de dimension verticale sont capitales dans l'établissement de l'occlusion, néanmoins de nombreuses discussions persistent notamment sur la manière de les déterminer, mais également sur leur implication dans la survenue de troubles physiologiques ou quant à leur potentiel d'évolution. (15)

### 1.4.1. La dimension verticale d'occlusion (DVO)

Elle correspond à l'étage inférieur de la face, c'est-à-dire la distance séparant le point sous-nasal du gnathion lorsque les arcades sont en OIM. Cela implique que l'organe dentaire soit capable d'assurer une occlusion convenable. Si le patient est insuffisamment denté ou s'il est édenté, la DVO sera mesurée en relation centrée, cette dernière étant la seule position de référence disponible dans ces cas là. La DVO est la hauteur minimale que peut présenter l'étage inférieur de la face. (16)

### **1.4.2. La dimension verticale de repos (DVR)**

La dimension verticale de repos (DVR) correspond à la hauteur de l'étage inférieur de la face lorsque la mandibule est dans la position dite de repos. Dans cette position, tous les muscles masticateurs et faciaux sont en état d'activité tonique minimale, tandis que les condyles se situent dans une position neutre sans aucune contrainte vis-à-vis des différentes structures. Cette position de repos mandibulaire est caractérisée par l'absence de contacts inter-dentaires et ne dépend que du tonus musculaire, et de l'activité des muscles élévateurs et abaisseurs équilibrant les forces de gravité. Un espace d'inocclusion physiologique est alors créé. (16)

### **1.4.3. L'espace libre d'inocclusion (ELI)**

L'ELI correspond à la différence entre la DVO et la DVR, de telle sorte que  $ELI = DVR - DVO$ . C'est la distance qui sépare les surfaces occlusales maxillaires et mandibulaires lorsque la mandibule est dans la position de repos. Cet espace est particulièrement impliqué dans la prononciation des phonèmes. (17)

## **1.5. Les fonctions occlusales**

Les fonctions occlusales correspondent aux conditions d'affrontement des arcades dentaires antagonistes. Ces dernières sont organisées afin d'optimiser les différentes fonctions, comme par exemple la nutrition (succession de phases de préhension-section, déchirement, trituration, déglutition), où les surfaces occlusales représentent la partie active ou travaillante de l'organe dentaire.

De ces affrontements inter-arcades dépendront l'intégration du système dentaire dans l'ensemble des fonctions manducatrices. On distingue les fonctions de centrage, de guidage et de calage. (3)

En 2013, Orthlieb (3) « dans le but de clarifier l'analyse de l'occlusion et l'identification des facteurs occlusaux susceptibles de troubler le bon fonctionnement de l'appareil manducateur, propose la classification : « centrage, calage, guidage » qui définit :

- Une position mandibulaire non contraignante pour les structures (centrage) ;
- Une stabilité dentaire et mandibulaire durable (calage) ;
- Une orientation des mouvements mandibulaires excentrés (guidage).

Les dents doivent permettre de remplir ces trois grandes fonctions ». (3)

### **1.5.1. Le calage**

La fonction de calage dépend directement de la qualité de l'OIM. En effet, le calage occlusal correspond à l'obtention en position d'occlusion d'intercuspidie maximale : «

- D'une stabilité intra-arcade, c'est-à-dire de chaque dent au sein de son arcade ;
- D'une stabilité inter-arcade, c'est-à-dire celle de la mandibule en occlusion avec le maxillaire ».

C'est l'organisation occlusale qui va être garante de ces stabilités grâce à : «

- Une organisation curviligne des arcades ;
- Une inclinaison axiale correcte de la dent et des forces exercées ;
- Une continuité d'arcade (sans diastème) assurée par des contacts inter-proximaux, évite les migrations dentaires et permet une bonne répartition des contraintes ;
- Des rapports d'occlusion une dent/deux dents, type cuspidie/fosse ou cuspidie/embrasure ;
- Des contacts occlusaux sur des versants cuspidiens en opposition (en particulier dans le sens transversal : vestibulaire et lingual), vecteurs de stabilité ;
- Des contacts punctiformes harmonieusement répartis. » (3)

Du fait du faible calage occlusal existant au niveau des incisives maxillaires, la stabilité de leur position est à rechercher dans l'équilibre des pressions musculaires s'exerçant entre la langue et les lèvres.

La stabilisation de la position mandibulaire, de par sa reproductibilité et sa précision, génère une facilitation neuromusculaire dans les phases de, grâce

Lors des phases de déglutition, de serrement, et de crispation, la stabilité et la précision mandibulaire permettent :

- Un recrutement homogène, symétrique, synchrone et donc ergonomique des muscles ;
- Une position de repos mandibulaire plus fréquente (une OIM instable créant une recherche constante d'appui) ;
- Un maintien facilité de la posture globale. (3)

### **1.5.2. Le centrage**

Pour connaître la situation mandibulaire en OIM, on compare la position mandibulaire en OIM par rapport à la position mandibulaire « centrée ».

Le centrage concerne la situation de la position mandibulaire en OIM. Cette position est déterminée par l'OIM elle-même. La question est de savoir si cette position est tolérable pour

le système musculo-articulaire. En effet, c'est en OIM que les forces appliquées sont en général les plus fortes. Cette position spatiale doit être centrée. La position condylienne idéale est donc la relation centrée. Afin de limiter ces contraintes, l'occlusion doit placer la mandibule dans une position qu'Okeson (18) qualifie d'« orthopédiquement stable ». Autrement dit, une position non contraignante pour le système musculo-articulaire, afin que les ATM puissent être capables d'absorber les contraintes, sans risque de dommages, et les muscles sollicités dans des conditions optimales.

Cependant, l'OIM impose des positions condyliennes ne correspondant qu'exceptionnellement à l'occlusion en relation centrée (ORC).

- Dans le sens transversal, la situation mandibulaire doit être symétrique avec coaptation condylo-disco-temporale des deux côtés, ce qui correspond à un centrage strict dans le plan frontal. Une asymétrie de position mandibulaire dans le plan frontal se caractérise par une déviation mandibulaire (3)

- Dans le sens sagittal, une antéposition physiologique de l'OIM par rapport à l'occlusion en relation centrée (ORC) est souvent remarquée. Elle est généralement inférieure à 1 mm. (3)

- Dans le sens vertical, on parle de centrage vertical. La position mandibulaire en OIM définit la dimension de l'étage inférieur de la face, appelé aussi dimension verticale d'occlusion (DVO). Elle doit être en harmonie avec les éléments osseux, musculaires et articulaires. (3)

Notons que les anomalies de centrage vertical correspondent aux troubles de la DVO (19)

### **1.5.3. Le guidage**

La fonction de guidage peut être définie comme la fonction occlusale qui guide le retour des mouvements excentrés de la mandibule vers la position fonctionnelle d'OIM. Lors de la mastication et de la phonation, les mouvements mandibulaires déterminent une enveloppe fonctionnelle bien définie, laquelle est limitée :

- Crânialement par les dents en OIM ;

- Latéralement (guide canin) ;

- Sagittalement (pente incisive) par les surfaces de guidage dentaire. (3)

En effet, à l'approche de la position de fermeture, la cinématique mandibulaire est directement influencée par les contacts occlusaux survenant en position mandibulaire excentrée, c'est-à-dire en dehors de l'OIM. (20)

Ces surfaces dentaires vont constituer de véritables rampes de guidage. (3)

Ce guidage proprioceptif fin et réactif oriente les déplacements mandibulaires sous la protection d'une composante neurophysiologique associée au mouvement, mémorisant le point d'atterrissage (l'OIM) et générant des réflexes d'évitement des contacts occlusaux en dehors de l'OIM. Les trajets fonctionnels ainsi induits doivent permettre de diminuer les surcharges dentaires (faible fréquence de contacts dentaires sur les dents antérieures), les

contraintes articulaires (absence de compression postérieure), et le travail musculaire par symétrisation des fonctions (facilitation neuro-musculaire, optimisation de la phonation, mastication alternée). Les mouvements mandibulaires nécessaires aux diverses fonctions sont alors simples, économes, sans obstacle dentaire. (3)

On distingue trois zones de guidage :

- **Guidage antérieur**: Il correspond au glissement du bord libre des incisives mandibulaires sur les faces palatines des incisives maxillaires afin de provoquer une désocclusion immédiate des dents pluricuspidées lors des mouvements de propulsion. C'est une relation dynamique qui permet l'orientation des mouvements de propulsion et de rétropropulsion mandibulaire selon **la pente incisive**. (21)

L'action du guide antérieur ne se limite pas à l'aspect mécanique de guidage, il sert également de système de contrôle de par ses capacités proprioceptives.

- **Guidage latéral** : il oriente les mouvements de diduction transversalement. Idéalement ces mouvements doivent être symétriques pour favoriser une mastication unilatérale alternée. On parlera de fonction canine lorsque seule la canine homolatérale assure la prise en charge du mouvement, et de fonction de groupe lorsque d'autres dents adjacentes participent au guidage en même temps que la canine. Ce type de guidage de groupe est très fréquent, d'autant plus que l'on assiste à un vieillissement du système dentaire. De plus, il est peu économe des structures (frottement des surfaces) et demande une sollicitation musculaire importante. (3)

- **Le guidage de protraction ou d'anti-rétrusion (GAR)** : Guide dans le sens antéro-postérieur, il empêche les positions mandibulaires trop postérieures grâce à des contacts sur le pan mésial de la cuspide linguale des premières prémolaires maxillaires. Cette antéposition accentue la coaptation condylo-discale le long du tubercule articulaire. (22) (23)

**En conclusion**, le schéma occlusal idéal se compose

- d'un calage par des contacts bilatéraux postérieurs simultanés,
- d'un guidage antérieur fonctionnel optimal et d'une dimension verticale idéale.

Ainsi, « les dents antérieures protègent les dents cuspidées des efforts à composante transverse lors de l'accomplissement des mouvements. Les dents cuspidées protègent les dents antérieures lors des phases toniques qui interviennent au cours d'un cycle de mastication ». (24)

## 1.6. Les mouvements mandibulaires

Le diagramme de Posselt décrit le déplacement du point inter-incisif mandibulaire dans un plan sagittal lors des mouvements mandibulaire limites. Cela permet d'avoir des positions de référence reproductibles. (25)

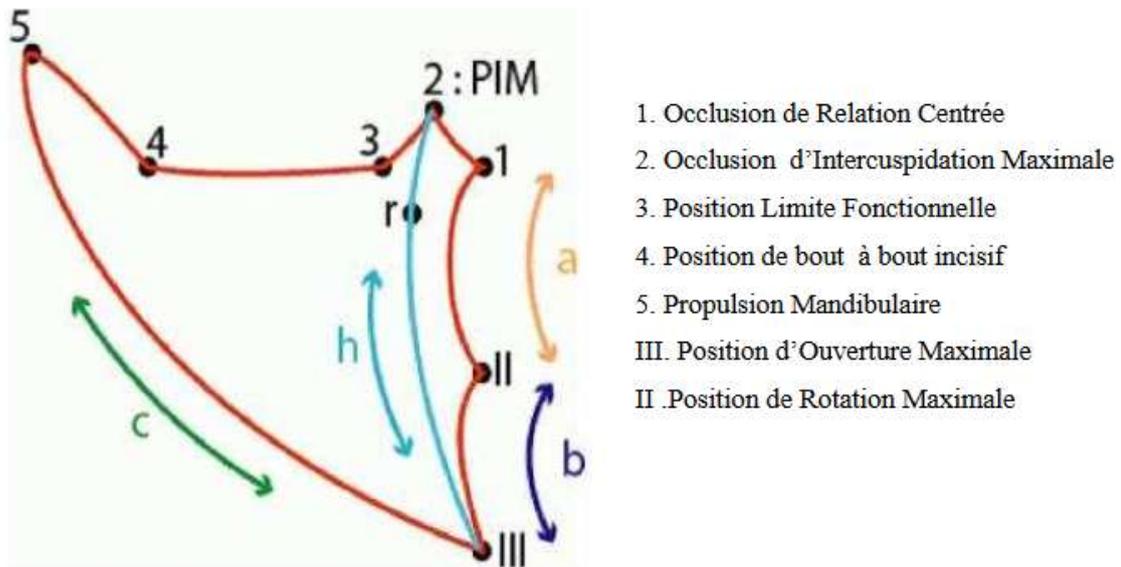


Figure 3 : Le diagramme de Posselt (26)

### 1.6.1. Ouverture

Le mouvement d'abaissement mandibulaire correspond dans le sens vertical à un éloignement de la mandibule par rapport à la position d'OIM. Il est consécutif à la contraction simultanée et bilatérale des muscles ptérygoïdiens latéraux, génio-hyoïdiens, mylo-hyoïdiens et les faisceaux antérieurs du digastrique. (27)

Au niveau des condyles, le mouvement d'ouverture est divisé en deux phases distinctes :

- Une première phase de rotation pure du condyle autour de l'axe bi-condylien. Ce premier mouvement a une amplitude de 20 mm environ au niveau du milieu inter-incisif (le trajet II du diagramme de Posselt)
- Une seconde phase s'ensuit où un mouvement de translation vient s'ajouter à celui de rotation. Cette translation serait permise grâce à la contraction du muscle ptérygoïdien latéral. (28)

### 1.6.2. Fermeture

A l'opposé de l'ouverture, le mouvement de fermeture mandibulaire correspond au rapprochement de celle-ci avec l'OIM pour finalité, toujours dans le sens vertical.

Cette action est permise par l'action des muscles temporaux, masséters et ptérygoïdiens médiaux.

### **1.6.3 Propulsion**

On appelle propulsion le mouvement linéaire d'avancée mandibulaire dans le sens antero-postérieur de la position d'OIM au bout à bout incisif. Lorsque ce mouvement s'effectue avec contacts dentaires, on parlera de proclusion. A l'inverse, le mouvement amenant du bout à bout incisif jusqu'à l'OIM correspond à la rétropropulsion/rétroclusion. Ce mouvement de propulsion est dirigé par le guide antérieur.

L'angle formé par le trajet condylien sur un plan sagittal détermine la pente condylienne.

La propulsion est réalisée grâce à l'action simultanée et symétrique des muscles ptérygoïdiens latéraux inférieurs. Les faisceaux superficiels des masséters, les ptérygoïdiens médiaux et les faisceaux antérieurs des temporaux y participent également. (29)

### **1.6.4. Diduction**

La diduction désigne un mouvement excentré mandibulaire, asymétrique, et à composante horizontale. La diduction comprend une phase d'excursion à laquelle succède une phase d'incursion, avec respectivement un mouvement de latéralisation, puis mouvement de médialisation de l'ensemble du corps mandibulaire.

Le guidage dento-dentaire est alors :

- Soit pris en charge uniquement par la canine, auquel cas il n'y a pas de contact molaire ni prémolaire, on parle alors de « fonction canine ».
- Soit, il y a participation des prémolaires avec les canines au guidage (face vestibulaire des prémolaires mandibulaires contre face palatine des cuspides vestibulaires des prémolaires maxillaires), on parle alors de « fonction groupe » (28)

### **1.6.5. Rétraction**

La rétraction correspond au mouvement mandibulaire amenant de l'OIM à l'ORC. Il existe aussi pour ce mouvement un guidage dento-dentaire, assuré par le pan mésial de la cuspide palatine de la première prémolaire. Idéalement, ce guidage est sagittal et symétrique, et empêche les positions mandibulaires trop postérieures. La surface de guidage d'anti-rétraction est le pan mésial de la cuspide palatine de la première prémolaire. (22)(23)

## **1.7. Les différents types d'occlusion**

Il existe différentes classes d'occlusion. (3)

### **1.7.1. La normocclusion**

La normocclusion se définit comme le modèle théorique de référence qui détermine les relations statiques et dynamiques idéales. C'est un modèle principalement à visée pédagogique, car il n'est quasiment jamais observé de manière naturelle. (85)

Il s'agit d'un modèle conceptuel : une occlusion idéale, que l'occlusion thérapeutique visera à approcher. On considère classiquement comme référence d'une normocclusion, la position de la première molaire maxillaire par rapport à la première molaire mandibulaire. (3)

### **1.7.2. L'occlusion fonctionnelle**

C'est l'occlusion qui se rapproche le plus du modèle théorique idéal, la normocclusion. Elle est qualifiée de « fonctionnelle » lorsqu'elle assure des critères de stabilité dentaire et mandibulaire, permettant un fonctionnement harmonieux des éléments neuro-musculaires sans que des symptômes ne puissent lui être imputés. (3)

L'occlusion fonctionnelle respecte les caractères généraux des fonctions occlusales physiologiques (calage, centrage, guidage), et représente l'objectif que l'occlusion thérapeutique (prothétique ou orthodontique) cherche à atteindre. (3)

D'après le CNO, l'occlusion est fonctionnelle quand on observe : «

- un claquement rapide des dents possible ;
- l'absence de diastèmes ou de dystopies évolutives ;
- une harmonie des courbes occlusales et de la DVO ;
- une répartition normale des contacts et un calage occlusal (1 dent/2 dents) ;
- un centrage mandibulaire (glissement ORC/OIM inférieur à 0,2 mm dans le plan frontal) ;
- un guidage mandibulaire incisif (supraclusie, recouvrement) ;
- un guidage mandibulaire latéral ;
- l'absence d'interférences occlusales déviant les mouvements fonctionnels ». (6) (85)

### **1.7.3. La malocclusion fonctionnelle**

Dans cette situation, malgré une occlusion imparfaite comportant des anomalies, les grandes fonctions orales sont permises, sans générer d'atteintes structurelles de mauvais pronostic ou d'impotence fonctionnelle au moment de l'observation. Cependant, cette relation occlusale, qui reste une situation d'adaptation, présente le risque d'évoluer vers la malocclusion pathogène. (85)

## **1.7.4. La malocclusion dysfonctionnelle**

La malocclusion dysfonctionnelle (ou pathogène), est caractérisée par « une ou plusieurs anomalies de l'occlusion qui dépassent le potentiel d'adaptation du patient. Il semble que la malocclusion dysfonctionnelle soit très fortement influencée par le facteur comportemental et les modifications brutales de l'occlusion (généralement iatrogènes ou traumatiques) ». L'affrontement conflictuel des arcades qui en résulte peut déclencher, entretenir ou contribuer au développement d'altérations structurelles (dents, ATM, os) et ou de troubles fonctionnels de l'appareil manducateur. (30)

## **2. Les troubles de l'occlusion**

Les dysfonctions occlusales recensent les anomalies de l'occlusion susceptibles de diminuer les capacités fonctionnelles de l'appareil manducateur et/ou d'entraîner des fonctions manducatrices altérant ses structures. C'est toujours dans la sommation des anomalies, associées à des facteurs parafunctionnels et à des fragilités de terrain, que s'exprimera la symptomatologie. Les forces exercées sont relativement faibles. Néanmoins, le système sera perturbé lorsque ces temps de fermeture ou de serrement augmenteront sous l'action d'éléments émotionnels, structuraux ou organiques (prothèses mal adaptées, malocclusion, problèmes digestifs). (31)

### **2.1. Les anomalies occlusales**

#### **2.1.1. Supraclusion**

La supraclusion incisive est une anomalie alvéolo-dentaire du sens vertical, caractérisée par un excès d'éruption dans l'espace vertical, aboutissant à un recouvrement incisif excessif (les incisives maxillaires recouvrant de plus d'un tiers de leur hauteur coronaire les incisives mandibulaires (overbite > 2 mm environ). La survenue d'une supraclusion sera à mettre en relation avec la dimension verticale de la face, qui constitue un cadre plus ou moins favorable au développement d'une supraclusion. La supraclusion est le plus souvent observée dans les classes II division 2, même si elle peut toucher toutes les classes d'Angle. (32)

Cliniquement, on peut retrouver : «

- Un recouvrement incisif excessif (3 mm ou plus) ;
- Les bords libres des incisives inférieures, en OIM, peuvent rentrer en contact avec les cingulum des incisives supérieures ou avec la muqueuse palatine pour les cas sévères ;

– Un contact avec la gencive vestibulaire des incisives inférieures (classe II, division 2) ». (33)

### 2.1.2. Infraclusion

C'est une anomalie du sens vertical, elle est l'inverse de la supraclusion. Elle est caractérisée par une insuffisance ou une absence de recouvrement incisif. On peut également utiliser le terme de « béance antérieure ».

Cette infraclusion incisive modifie le guide antérieur avec comme retentissement :

- L'absence de protection en n'assurant pas la désocclusion des secteurs cuspidés dans les mouvements excentrés ;
  - Une activité électromyographique des muscles élévateurs plus élevée sans désocclusion postérieure ;
  - Une modification de l'esthétique du visage en n'assurant plus le support de la musculature.
- (33)

### 2.1.3. Dysharmonies Dento-Maxillaires (DDM)

Une DDM correspond à une disproportion entre les dimensions mésio-distales des dents permanentes et les périmètres des arcades alvéolaires correspondantes. La cause peut être génétique, en rapport avec un mécanisme d'hérédité croisée. Aussi, l'indépendance phylogénétique et embryologique entre la denture et le maxillaire ou la mandibule sont mises en avant comme étiologies possible de l'incoordination entre les dimensions des mâchoires et celles des dents. L'environnement peut aussi avoir une influence. En effet, toute perte dentaire prématurée favorise l'apparition d'un encombrement (extraction précoce, carie non soignée). (34)

Il existe deux types de dysharmonies : (34)

- **DDM par excès** lorsque le périmètre d'arcade est inférieur à la somme des dimensions mésio-distales des dents de cette arcade. La place étant insuffisante, on retrouvera un encombrement des arcades avec des chevauchements dentaire et une perte de continuité des arcades dentaires au niveau des faces proximales. (34)

- **DDM par défaut** est en rapport avec des dents plus petites que la moyenne, sur un maxillaire de volume habituel. L'espace nécessaire pour l'éruption des dents permanentes est inférieur à l'espace disponible sur l'arcade; il s'agit, le plus souvent, d'une microdentie. On observe, dans ces cas-là, des diastèmes. (34)

#### **2.1.4. Inversé d'articulé**

Normalement, les dents maxillaires circonscrivent les dents mandibulaires. Un inversé d'articulé est la circonscription des dents maxillaires par les dents mandibulaires. Cette configuration anormale peut concerner tous les secteurs, d'une manière unitaire ou plurale. Cela peut être dû à des troubles lors de l'éruption, à des réinclusions, à une DDM, des dents surnuméraires ou des agénésies, des endo ou exo alvéolies, des latérogathies ou des latérodéviation de la mandibule ou à des facteurs généraux comme une malformation congénitale héréditaire ou acquise (fente faciale, syndrome de Robin, trisomie 21, dysplasie ectodermique, etc...) (6)

#### **2.1.5. Latérodéviatation mandibulaire**

La latérodéviatation fonctionnelle est un « trouble de la symétrie » qui se manifeste en position d'intercuspitation maximale (PIM) par un écart transversal des médianes incisives.

Cela se manifestera par une anomalie du chemin de fermeture de la mandibule. Le trajet suivi de la posture de repos à la position d'intercuspitation maximale s'effectue avec un déplacement latéral. (6)

Les latérodéviation fonctionnelles peuvent avoir comme origine :

- une malposition dentaire isolée qui, par contact prématuré provoque le glissement d'une dent qui entraîne toute l'arcade en latéralité en PIM
- l'endognathie basale ou alvéolaire de l'arcade supérieur qui peut être le fait d'une position basse de la langue, de la succion d'un doigt, d'une ventilation orale : le maxillaire est trop petit pour la mandibule qui glisse pour trouver une position de confort. (6)

#### **2.1.6. Interférence et prématurité**

Le CNO définit l'interférence occlusale comme « un contact occlusal qui limite ou dévie un mouvement mandibulaire harmonieux » (12)

Orthlieb et al, effectuent la distinction entre interférence et prématurité. Selon eux, une interférence occlusale est un contact dentaire représentant un obstacle sur une trajectoire mandibulaire lors d'un mouvement excursif (diduction et propulsion). Tandis qu'un obstacle décentrant le mouvement de fermeture en relation centrée est, lui, dénommé prématurité occlusale. L'interférence peut être dite :

- Travaillante si elle est du côté du déplacement ;
- Non travaillante si elle se situe du côté opposé au déplacement. (35)

### **2.1.7. dystopies**

Cela correspond à une anomalie dans la position des dents, qui peuvent être soit incluses, ce qui est assez fréquent, principalement au niveau des canines ou dents de sagesse. Les causes de ces inclusions peuvent être générales ou locales (traumatismes, manque de place, obstacle, anomalie dentaire). Autrement, ce sont des ectopiques (dent présente dans le maxillaire ou la mandibule, mais en dehors de l'arcade et donc de son chemin normal d'éruption). On pourra également trouver des transpositions ou des hétérotopies (33) (36)

### **2.1.9. Edentement non compensé**

La nature ayant horreur du vide, un édentement, s'il n'est pas compensé, pourra perturber l'occlusion. En effet, le vide laissé entraîne plus ou moins rapidement, une version mésiale de la dent distale et une extrusion de l'antagoniste.

Ces deux phénomènes créent une prématurité et un glissement des dents entre elles modifiant ainsi la position de la mandibule en occlusion. (37)

## **2.2. Les troubles des fonctions occlusales**

### **2.2.1 Les anomalies de centrage**

Lors de l'élévation mandibulaire, l'OIM impose une position mandibulaire parfois « décentrée ». On distingue les anomalies de centrage mandibulaire dans le plan frontal et le plan sagittal, des anomalies verticales de centrage (excès ou insuffisance de DVO). Ces dernières n'induisent pas de contraintes au niveau des articulations. (35)

#### **2.2.1.1. Dans le sens frontal**

Si le différentiel ORC-OIM, de l'ordre de 0,5 à 1 mm dans le plan sagittal, est physiologique, l'appareil manducateur tolère assez facilement des différentiels nettement plus importants. Ce n'est pas le cas dans le plan frontal où ce différentiel ORC-OIM transversal est physiologiquement quasi nul. S'il existe un différentiel transversal, on parlera alors d'un décentrage mandibulaire transversal en OIM, qui sera susceptible de générer compression et distension articulaire pouvant constituer un facteur de risque pathogène. Le décentrage mandibulaire transversal semble être l'anomalie de centrage la plus fréquente, avec pour cause notamment la présence de prématurités. (38) (39)

### **2.2.1.2. Dans le sens sagittal**

Par rapport à une antéposition physiologique, on distingue antéposition excessive et rétroposition.

#### **Antéposition sagittale excessive (supérieure à 2 mm)**

Une OIM nettement en avant de l'ORC ne génère pas de contraintes articulaires, l'ATM étant structurellement conçue pour fonctionner vers l'avant. Une OIM légèrement en avant de l'ORC (1 mm) ne pose aucun problème. Au-delà de 2 mm en plus, les condyles perdent la stabilité transversale que leur apporte, en relation centrée, la partie antéro-médiale des fosses mandibulaires. « Cette instabilité articulaire intrinsèque à l'antéposition condylienne est à compenser par une OIM parfaitement calée et par un guidage anti-réposition (GAR) optimal. Pour des ATM saines, le différentiel OIM/ORC correspond à l'antéposition physiologique si l'OIM est strictement en avant de l'ORC d'environ 0,3 à 0,5 mm sans déplacement transversal ». (40)

#### **Rétroposition sagittale**

La rétroposition condylienne imposée par cette OIM favorise la décoaptation condylo-discale, et les compressions du disque articulaire et tissus retro-discaux, zones d'apport vasculaire de l'articulation. Cependant, le caractère pathogène de cette position est limité par le volume de la fosse mandibulaire et les capacités d'adaptation naturelle, ce qui rend cette situation condylienne faiblement symptomatique. Dans ce cas là, il n'existe pratiquement aucun différentiel OIM-ORC. Cette situation est souvent obtenue après restauration prothétique étendue. Celenza (41) a montré qu'un différentiel OIM-ORC se recrée alors spontanément au bout de quelques années. En présence de signes cliniques de dérangements internes de l'ATM, s'il n'existe aucun différentiel sagittal OIM-ORC, on peut considérer que l'OIM correspond à une rétroposition mandibulaire à potentialité pathogène.

Ce différentiel est d'autant plus pathogène qu'il est asymétrique (déviation) et supérieur à 1 mm de décalage horizontal (antéposition excessive). (41)

### **2.2.1.3. Dans le sens vertical**

Les variations de la dimension verticale se répercutent au niveau articulaire par une rotation du condyle dans sa cavité. En ayant à l'esprit qu'une variation de 1 mm de la dimension verticale en inter-incisif ne correspond qu'à une modification d'1° dans la rotation condylienne, il est difficilement concevable qu'une si petite variation puisse avoir des effets délétères, la rotation étant un mouvement parfaitement physiologique pour cette articulation. (42)

De plus, il semble y avoir au niveau musculaire des capacités adaptatives importantes en réponses aux variations de la DVO.

Cependant, une trop importante variation de la DVO serait susceptible de changer l'homéostasie de l'appareil manducateur et d'induire des troubles musculaires ou tendineux, d'autant plus que cette variation est brutale et importante. (15)

### **2.2.2. Calage**

Parmi les anomalies de calage, on distingue les instabilités des arcades par migration dentaire, des instabilités mandibulaires par anomalies de calage postérieur et antérieur.

Les anomalies de calage sont responsables de contraintes dentaires (surcharge dentaire, migrations dentaires) et de contraintes musculo-articulaires (instabilité mandibulaire, compression articulaire). (35)

En dehors de la surocclusion, toujours iatrogène, on distingue des anomalies de calage intercalaire (instabilité des arcades), des anomalies de calage postérieur et des anomalies de calage antérieur. (35)

#### **Instabilité de l'arcade**

La stabilisation mandibulaire n'a de sens que s'il existe une parfaite stabilité des arcades dans le temps, elle-même liée à la stabilité de chaque organe dentaire. La perte de points de contacts proximaux comme celle de points de contacts occlusaux rompt l'effet «voûte» de l'arc dentaire et induit automatiquement des migrations dentaires (version, égression) qui désorganisent les arcades dentaires, perturbent le plan d'occlusion et génèrent des interférences occlusales. (18) (43)

#### **Instabilité de la mandibule**

Une OIM imprécise (iatrogène) et une anomalie de calage postérieur ou antérieur, entraînent une instabilité mandibulaire.

#### **OIM imprécise**

Si le guide antérieur ne remplit pas pleinement sa fonction, il n'existe pas une position mais un espace d'occlusion horizontal plus ou moins étendu. La position mandibulaire en OIM est alors imprécise, faiblement reproductible, accentuant le travail musculaire à la recherche d'une stabilisation. (35)

D'après Celenza, la précision de l'OIM serait plus importante que la situation de la position elle-même. (40)

Une insuffisance de calage en OIM favorise une instabilité de la posture mandibulaire en OIM, induisant compression articulaire et /ou tensions musculaires compensatrices. (18) (43)

#### **Anomalie de calage occlusal postérieur** (sous-occlusion ou édentement postérieur)

Contrairement aux pertes de DVO, la perte de calage postérieur est citée fréquemment comme un facteur pathogène, déclenchant ou favorisant les DAM. Ces auteurs (44) associent perte de

calage postérieur et pathologie articulaire. L'analyse de la littérature de Tallents en 2002 (45) suggère que, si le remplacement des dents postérieures absentes ne prévient pas le développement de troubles musculo-articulaires, la perte de dents postérieurs peut accélérer les atteintes dégénératives de l'ATM.

En pratique, on distingue différentes situations d'anomalie de calage, susceptibles de générer des effets pathogènes différents.

### **Béance antérieure**

Cette absence de contact occlusal en zone antérieure, souvent liée à des dysfonctions labio-linguales, et favorisée par une typologie faciale hyperdivergente, génère une instabilité mandibulaire. Pour les petites béances, elle est aisément compensée par une adaptation des schémas de fonctionnement de la langue. Pour les béances étendues, les compensations musculaires constantes avec une symptomatologie plus fréquente et vraisemblablement une nette diminution des capacités de tolérance adaptative de l'appareil manducateur.

Il existe une interrelation entre anomalie de centrage et anomalie de calage : plus l'OIM est décentrée, plus l'OIM doit être stable. (3) (46)

### **2.2.3. Guidage**

On distingue l'interférence et la prématurité suivant la direction du mouvement générant ces contacts occlusaux à caractères pathogènes :

- Une interférence occlusale est définie comme un obstacle dentaire limitant ou déviant les mouvements mandibulaires de translation (diduction ou propulsion). Elle peut être postérieure ou antérieure.
- Une prématurité occlusale concerne le mouvement d'élévation et non pas de translation. Elle est définie comme un contact dentaire décentrant le trajet de la mandibule lors d'un mouvement de fermeture en relation centrée. (35)

Rozencweig définit le contact prématuré comme « le premier contact interdentaire qui se produit sur le chemin de fermeture, lorsque les ATM sont maintenues en relation centrée ». (47)

Cette relation occlusale conflictuelle est considérée comme d'autant plus traumatique pour la dent elle-même qu'elle est :

- isolée, c'est-à-dire limitée à un couple de dents ;
- proche de la position en OIM (plus fréquente) ;
- située sur une dent postérieure, proche de l'ATM (plus de force) ;
- située du côté non travaillant (vitesse linéaire importante). (48)

### **Interférence occlusale postérieure** (guide antérieur a fonctionnel)

Une interférence occlusale postérieure est un contact occlusal postérieur désengrenant toutes les dents antérieures (incisives et canines) dans un mouvement de translation mandibulaire (diduction ou propulsion). Un contact occlusal postérieur lors d'un mouvement horizontal excentré (propulsion ou latéralisation) est appelé interférence lorsqu'il n'y a pas

simultanément de contact occlusal dans le secteur antérieur sinon il est dit d'accompagnant. Ceci peut être dû à l'existence d'une béance ou d'un surplomb excessif. (49) (35)

Une interférence occlusale est considérée comme nocive pour :

- Les contraintes mécaniques qu'elle implique avec des atteintes structurelles (abrasion, surcharge parodontale) ou des migrations dentaires ;
- Les mouvements mandibulaires d'évitement qu'elle peut induire avec des contraintes neuro-musculaires ou articulaires ;
- Les réactions d'hyperactivité musculaire qu'elle peut favoriser. (50)

### **Interférence occlusale antérieure** (guide antérieur dysfonctionnel)

Une interférence occlusale antérieure correspond à un surguidage antérieur entraînant un excès de désocclusion postérieure en diduction et limitant les mouvements de diduction ou de propulsion. Une pente incisive ou une pente canine trop abrupte (surguidage) est responsable d'une oblitération de l'angle de liberté fonctionnelle. (35)

Ce verrouillage induit :

- Une inhibition des mouvements de propulsion ou de latéralisation ;
- Des frottements, et donc, des usures des dents antérieures antagonistes ;
- Une rétro-fonction mandibulaire par réaction d'évitement, ce qui perturbe le système neuro-musculaire et peut mettre en danger le système d'attache ligamentaire de l'ATM. (51)

### **Prématurités occlusales**

La position d'occlusion en relation centrée (ORC) est une position mandibulaire limite mais physiologique. Il existe des contacts occlusaux caractérisant l'ORC et se produisant sur le chemin de fermeture en mouvement axial terminal. Les surfaces occlusales de contact entre l'ORC et l'OIM constituent une véritable barrière à la rétroposition mandibulaire. On distinguera le guidage anti-rétroposition (GAR) considéré comme bénéfique, de la prématurité occlusale à caractère pathogène.

Le GAR maintient la mandibule vers l'avant, majorant la coaptation condylo-disco-temporale. (23) (52)

Il se situe préférentiellement sur le pan mésial de la cuspide linguale de chaque première prémolaire maxillaire. Une prématurité occlusale est un contact en ORC induisant un décentrage mandibulaire transversal en OIM. (35)

L'anomalie du guidage anti-rétraction (GAR) favorise, d'une part, une instabilité sagittale avec rétroposition mandibulaire fréquente dont le caractère pathogène est accentué en cas de laxité ligamentaire et/ou de dérangement interne de l'ATM, et vraisemblablement, d'autre part, une activité musculaire continue de compensation pour éviter une déviation mandibulaire. (39) (53)

On distingue trois types d'anomalies du GAR : (54)

#### - **GAR insuffisant**

Les premières prémolaires maxillaires participent mais avec une pente insuffisante. Le guidage est horizontalisé, peu efficace, repartit sur plusieurs dents postérieures (guidage de groupe). Cette situation est fréquente dans une relation dent sur dent.

#### - **GAR afunctionnel**

Les contacts occlusaux en RC s'établissent symétriquement mais ne concernent pas initialement les premières prémolaires maxillaires : il existe des contacts prématurés.

#### - **GAR asymétrique**

Le contact occlusal en RC est unilatéral, situé sur une seule des premières prémolaires maxillaires ou d'une dent postérieure : il existe une prématurité. (54)

### **3. Relation occlusion - posture**

Nous avons vu que l'occlusion est un système complexe faisant intervenir des éléments très différents (articulation, muscles, organes dentaires) ayant un effet réciproque les uns sur les autres. Selon certains auteurs, cet ensemble crânio-mandibulaire faisant lui même partie d'un ensemble encore plus étendu, toute modification pourra avoir un impact sur l'ensemble du corps humain (schéma descendant) et inversement par connexions successives des problèmes situés sur le corps pourront avoir un effet sur le système crânio-mandibulaire (schéma ascendant). Il faut donc voir le corps humain comme un ensemble totalement relié, d'où le principe de chaînes musculaires. (55)

#### **3.1. Le système musculaire crânio-mandibulaire**

Les mouvements mandibulaires sont permis par un système musculaire comprenant :

- Les muscles élévateurs, puissants et à insertion crânienne : les muscles temporal, masséter et ptérygoïdien médial.

- Les muscles abaisseurs, faibles et à insertion hyoïdienne :

Les muscles supra-hyoïdiens : génio-hyoïdiens, mylo-hyoïdiens, stylohyoïdiens et digastriques) ;

Les muscles infra-hyoïdiens (sterno-thyroïdiens, thyro-hyoïdiens, omohyoïdien) : maintiennent la position de l'os hyoïde, afin de permettre l'abaissement de la mandibule.

- Un muscle propulseur :

Le ptérygoïdien latéral : le chef supérieur du muscle ptérygoïdien latéral possède une double insertion, discale et condylienne, pour contrôler simultanément la position du disque et du condyle lors de la fermeture buccale. Ce muscle, dont le disque serait une continuité,

représente l'appareil tenseur du disque. Ainsi, se trouve assurée la coaptation articulaire au cours de la fermeture. (56)

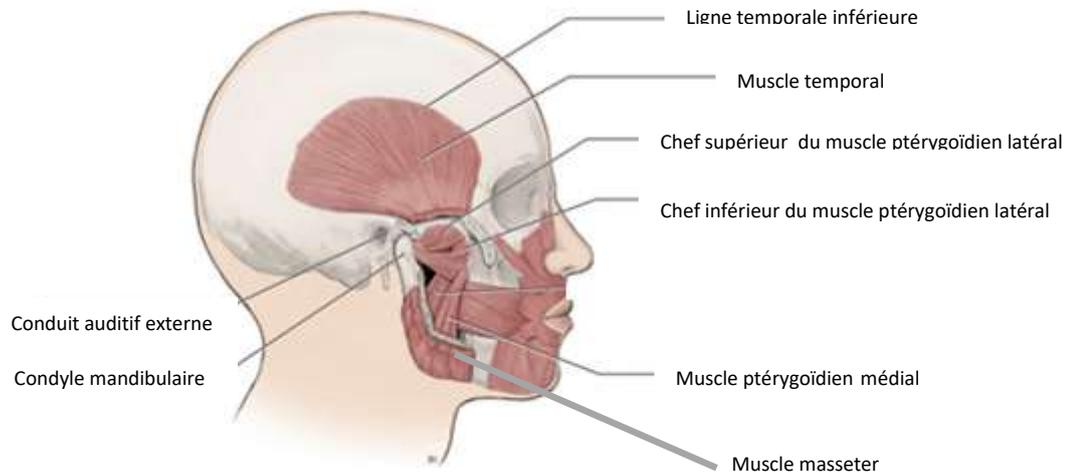


Figure 4 : Schéma des muscles masticateurs. (57)

## 3.2. Complexe hyo-mandibulaire

L'os hyoïde, la langue et la mandibule sont trois entités anatomiquement et fonctionnellement très liées. L'hyoïde sert de point d'appui pour mobiliser la mandibule par l'intermédiaire des groupes musculaires sus et sous-hyoïdiens qui contribuent au squelette ostéofibreux de la langue. Il serait un point d'équilibre de toutes les tensions aponévrotiques et musculaires, constituant une véritable « bulle à niveau d'équilibre ». Il y aurait ainsi une interaction entre le déplacement de la colonne vertébrale et celui de l'os hyoïde par le biais d'un rôle de régulateur des tensions antérieures par rapport aux tensions musculaires postérieures. Un déséquilibre mandibulaire induirait ainsi un déséquilibre de la position de l'os hyoïde avec des répercussions musculaires à distance. (58)

### 3.2.1. La langue

Elément central de la cavité buccale, elle est impliquée dans de nombreuses fonctions. Pour cela, différents muscles l'a composent, ils prennent origine sur l'os hyoïde, la mandibule, le processus styloïde du temporal et le palais. Ils sont dix-sept en tout, et à l'exception d'un seul (le muscle transverse), ils sont présents en paires. Il y a donc huit muscles pairs et un muscle impair. (59)

On peut distinguer les muscles extrinsèques de la langue (quatre paires, qui prennent naissance à l'extérieur de celle-ci et s'insèrent sur elle) de ceux intrinsèques (quatre paires) de la langue.

Les muscles extrinsèques (pairs) sont : (59)

- Le muscle génio-glosse, adjacent au septum lingual, permet la protrusion de la langue, l'abaisse et permet le mouvement de la pointe de la langue. Sa contraction totale applique la langue contre le plancher de la bouche ;
- Le muscle hyo-glosse qui permet l'abaissement et la rétraction de la langue ;
- Le muscle stylo-glosse qui tire la langue en haut et en arrière contre le voile du palais ;
- Le muscle palato-glosse qui abaisse le palais mou, déplace les piliers antérieurs vers la ligne médiane et permet l'élévation de l'arrière de la langue ;

Les muscles intrinsèques sont :

- Le muscle longitudinal supérieur (impair), qui permet d'élever et de rétracter l'apex de la langue ;
- Le muscle longitudinal inférieur, qui va abaisser et raccourcir la langue en l'élargissant ;
- Le muscle vertical de la langue, qui va aplatir la langue ;
- le muscle transverse de la langue, tendu du septum lingual à la muqueuse des bords de la langue, va pouvoir rétrécir et allonger la langue (59).

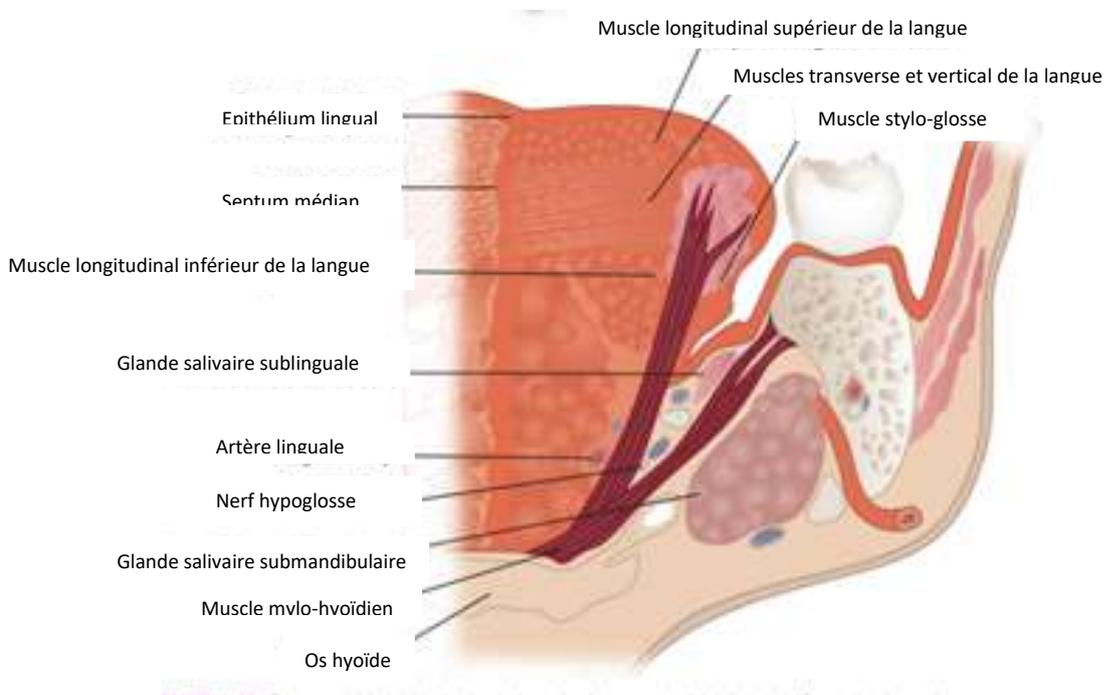


Figure 5 : Muscles de la langue vue en coupe frontale (57)

Tous ses muscles sont innervés par le XII à l'exception du muscle palato-glosse qui est lui pris innervé par la partie vagale du plexus pharyngien (nerf X). Impliquée dans la déglutition, la langue se creuse pour former un canal qui fera glisser le bol alimentaire en arrière et exerce une force sur le palais pour réussir la propulsion des aliments vers l'arrière. Elle jouera un rôle dans la croissance des mâchoires de par sa position de repos, haute et centrée dans la cavité buccale, qui permet le développement des mâchoires. A chaque déglutition réflexe, la langue vient au contact du palais et exerce des micro-stimulations essentielles à son développement en largeur. En effet, c'est elle qui, de par son volume plus grand que son contenant, le maxillaire, permet le développement des mâchoires et des dents dans leur couloir dentaire, couloir formé par la force des joues d'un côté et par la force linguale de l'autre. De par le mode de déglutition standard, elle permet le développement. Dans la mastication, elle participe à l'insalivation et à la préparation du bol alimentaire. Dans la phonation, grâce à ses points d'appui, elle permet l'articulation correcte de nombreux phonèmes. Dans la respiration, en aidant la mandibule à se porter vers l'avant, la langue participe au maintien du calibre des voies aériennes supérieures menacées d'écrasement. Par son lien avec le diaphragme, la langue a une incidence sur la respiration. Dans la posture, étant donné son lien direct avec l'os hyoïde, et la mandibule, les tractions qu'elle effectue influence la posture. Par le biais de l'os hyoïde, elle organise un ensemble fonctionnel qui réunit le sphénoïde, le maxillaire supérieur, la mandibule, l'occiput, les cervicales, la clavicule et les omoplates (60).

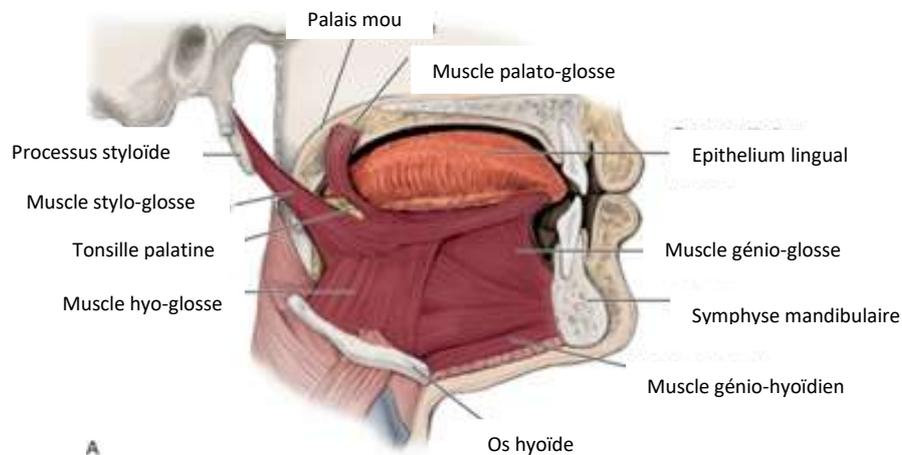


Figure 6 : Muscles de la langue vus en coupe sagittale (57)

La position linguale est étroitement liée à l'occlusion dentaire. Parfois, la langue, s'impose face à l'occlusion, et engendre des béances antérieures en poussant les dents dans les cas de pulsion linguale, ou des infraclusions latérales par exemple par interposition linguale entre les deux arcades. La langue peut perturber et décompenser différentes structures par l'intermédiaire de ses muscles : (60) «

- Les chaînes musculaires antérieures par l'os hyoïde ;
- La mandibule directement par le génioglosse, indirectement par le muscle génio-hyoïdien et le muscle mylo-hyoïdien ;

- Le rachis cervical par le muscle pharyngo-glosse et le muscle constricteur moyen du pharynx ;
- Le crâne et les chaînes musculaires postérieures par le muscle stylo-glosse, le muscle stylo-hyoïdien et le muscle glosso-staphylin ».

### 3.2.2. L'os hyoïde

De nombreuses fois décrit et étudié, l'os hyoïde serait selon Clauzade, un point d'équilibre de toutes les tensions aponévrotiques et musculaires. Il constituerait une « bulle à niveau d'équilibre qui devrait être rigoureusement horizontale » (58).

L'hyoïde est un os impair et médian composé de cinq éléments : deux petites cornes en avant, deux grandes cornes en arrière et un corps central. Il présente la particularité d'être le seul os de l'organisme à ne pas s'articuler avec un autre os. Situé dans la région du cou, entre la base de la langue au dessus, et le larynx en dessous, l'os hyoïde joue un rôle essentiel dans les mécanismes posturaux. Il est le relais entre la musculature crâniomandibulaire et la musculature squelettique sous-jacente (56)

De nombreux muscles s'y insèrent (le digastrique, le mylo-hyoïdien, le stylo-hyoïdien, le génio-hyoïdien, l'hyoglosse, les muscles linguaux supérieur et inférieur, le sternocléidomastoïdien, le sterno-thyroïdien, l'omo-hyoïdien, le thyro-hyoïdien) et permettent son maintien dans l'espace tout en constituant un véritable relais entre les muscles du crâne et de la mandibule et ceux sous-jacent. (56)

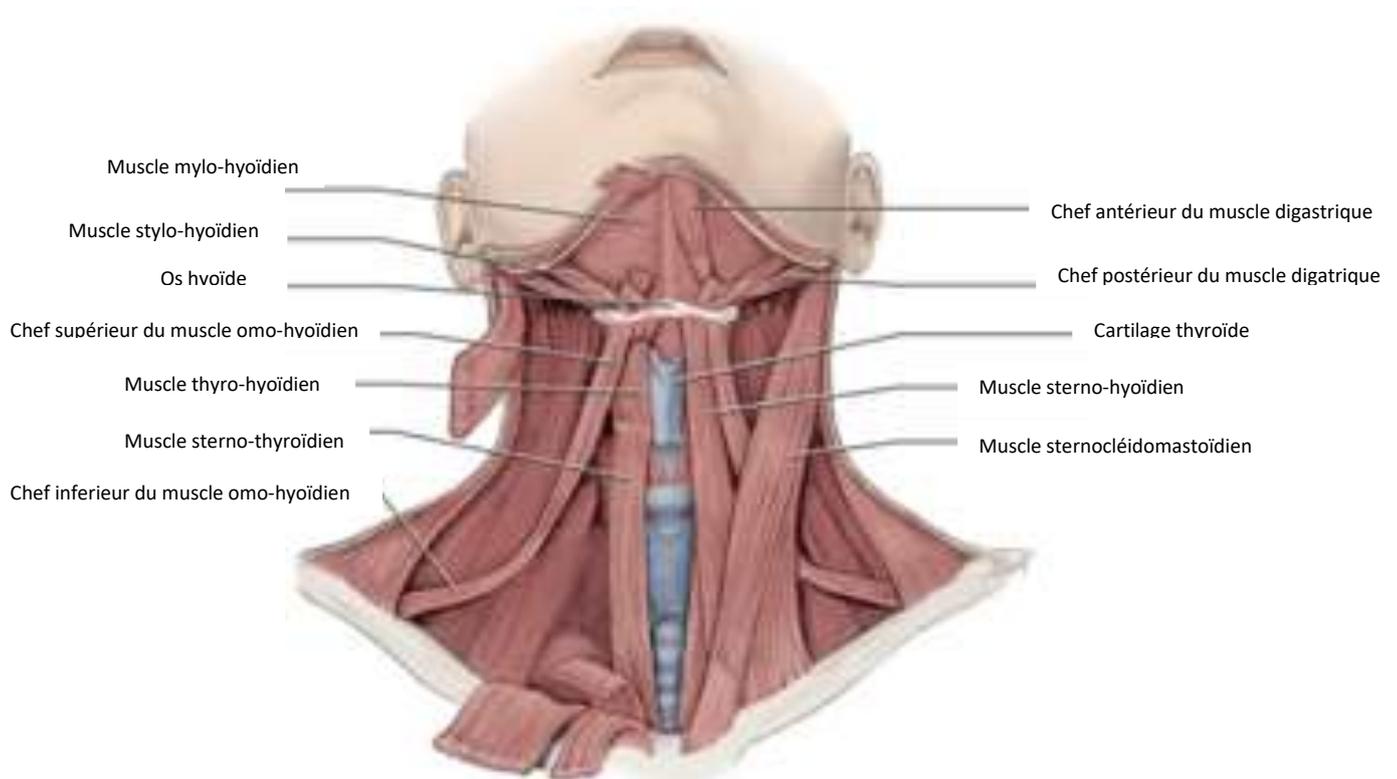


Figure 7 : musculature de la région submandibulaire. (57)

L'os hyoïde est important car il participe à différentes fonctions, notamment, la phonation, la déglutition, la posture :

- L'os hyoïde participe à la déglutition en commençant par remonter à une position postéro-supérieure puis à avancer en emportant avec lui le larynx pour enfin redescendre, cela facilitant ainsi le trajet du bolus alimentaire de la cavité buccale à l'œsophage en passant par l'épiglotte

- L'os hyoïde suspend la colonne laryngienne composée du cartilage thyroïde et du cartilage cricoïde se prolongeant par la trachée.

- L'os hyoïde joue également un rôle d'ancrage afin de maintenir le larynx à une distance nécessaire de la colonne vertébrale et du mur pharyngé postérieur pour conserver la perméabilité du défilé oropharyngé permettant la ventilation

- Fréquemment surnommé « le gyroscope » du corps humain, l'os hyoïde occupe une place certaine dans l'établissement et le maintien de la posture et de l'équilibre, notamment grâce au jeu des différentes tensions musculaires. Le plus important d'entre eux est le muscle omo-hyoïdien, qui relie l'os hyoïde à la scapula. En se contractant (ou tête en extension) il va abaisser et reculer l'os hyoïde. A l'inverse, si la mandibule exerce une traction sur l'os hyoïde (tête en flexion), cette tension aura tendance à remonter l'os hyoïde et sera transmise au muscle omo-hyoïdien qui sera étiré en retour. Cette modification de l'étirement est transmise aux muscles sous-jacents c'est-à-dire à ceux de la colonne cervicale, puis via les chaînes musculaires, à ceux des membres inférieurs.

Et inversement, toute modification de l'équilibre de ces chaînes aurait une répercussion sur l'ATM par le biais de l'os hyoïde (61) (62).

### **3.3. La posture**

La posture peut être décrite comme une attitude définie en fonction de la disposition des différents segments corporels les uns par rapport aux autres à un moment donné, en corrélation avec la morphologie générale de l'individu et la nécessité de la résistance antigravitaire. Ainsi, la projection du centre de gravité du corps doit se situer à l'intérieur du polygone de sustentation. La posture habituelle, dite fondamentale, de l'Homme, est la station debout ou érigée. Le maintien postural est géré par la fonction d'équilibration. » (63)

La posture est la résultante d'un processus actif de mise en place et de maintien de l'organisation spatiale de nos segments corporels. Elle exprime également la manière dont notre corps lutte contre les stimuli externes, notamment le fait de résister à la gravité, et se prépare à y réagir. Cela nécessitera une activité musculaire à la fois tonique (pour l'élaboration de la disposition des segments corporels entre eux) et phasique (principalement pour la maintenance des positions segmentaires acquises) (64) (65).

### **La posture présente plusieurs actions : «**

- Permettre le mouvement d'un segment tout en stabilisant les autres segments pour assurer le maintien de la station érigée chez l'homme ;
- Lutter contre la gravité et maintenir une station érigée ;
- S'opposer aux forces extérieures ;
- Nous situer dans l'espace temps structuré qui nous entoure ;
- Nous équilibrer dans le mouvement, le guider et le renforcer. » (66)

### **3.3.1. Concept postural**

Selon Clauzade et Marty, le système postural comprend deux systèmes interactifs qui vont fonctionner en miroir : (66)

- Un système crânio-sacré-mandibulaire : représente l'unité centrale du système postural, axe primordial de notre corps, il constitue le référentiel fondamental de notre verticalité.

C'est un système auto-organisé autour de deux sous-systèmes : le système crânio-mandibulaire et le système crânio-sacré. L'ATM y joue un rôle de compensation et d'équilibre.

Il établit un lien squelettique entre le crâne, la colonne vertébrale et la mandibule, par les vertèbres, les os crâniens et les sutures, ainsi qu'un lien neurologique entre le cerveau, la moelle épinière et les nerfs crâniens

- Un système compensateur de régulation qui interagit avec ce système primordial pour faire coïncider l'axe fondamental vertical donné par le premier système avec l'axe gravitaire grâce aux informations qu'il fournit aux centres corticaux (66).

Outre l'activité musculaire, la posture est directement dépendante des afférences sensorielles vers notre système nerveux central. En effet, c'est à partir de ces informations neuro-sensorielles captées notamment par les muscles occulo-moteurs, les yeux, le vestibule de l'oreille interne, la plante des pieds et les chaînes musculo-articulaires de notre squelette, qu'il conçoit cette notion de verticalité, qu'il capte les oscillations posturales et stabilise notre corps dans son environnement : c'est le principe de régulation du tonus musculaire postural.

Ce système informatif d'entrée, composé des capteurs extéroceptifs qui nous situent dans l'environnement, et de propriocepteurs (organes tendineux de Golgi et les fuseaux neuromusculaires) nécessaires pour que les capteurs extéroceptifs se situent respectivement entre eux dans l'espace, envoie cette somme d'information vers un système central d'analyse, d'intégration, et de contrôle postural (66).

Ensuite, un système musculaire effecteur, corrigera la posture afin de maintenir le centre de gravité dans les limites du polygone de sustentation dans le but de maintenir l'équilibre.

Lorsqu'une de ces trois phases (entrée, analyse, sortie) dysfonctionne, cela perturbera le système postural d'aplomb aboutissant au syndrome de déficience postural. Ce syndrome décrit en 1979 par Da Cunha (67) regroupe des symptômes cliniques et stabilométriques, tels que :

- Des sensations de vertige, des pertes d'équilibre ou de stabilité, des troubles de la gestuelle, des céphalées, des visions troubles ou doubles, des défauts de concentration,
- des douleurs chroniques de l'appareil locomoteur sans chronologie, intensité, localisations particulières, ni lien direct avec un traumatisme,
- asymétrie de la posture orthostatique pouvant disparaître par la manipulation d'une ou plusieurs entrées du système postural, et disparition à terme des signes et symptômes par ces manipulations.

Selon certains auteurs, l'occlusion et la posture céphalique seraient liées. En effet, la classe d'angle de l'occlusion dentaire influencerait la position de la tête et du cou, et la résorption alvéolaire à la suite d'avulsions dentaires engendrerait une rétroversion de la colonne vertébrale cervicale et une réduction de l'angulation crânio-cervicale (68).

Les relations anatomiques entre les noyaux des centres de régulation de la posture corporelle (noyaux vestibulaires et cervelet) et la portion sensitive du nerf trijumeau, au niveau du ganglion trigéminal, suggéreraient que le système trigéminal pourrait participer au contrôle postural, bien que les interactions réelles au sein de structures ganglionnaires soient très délicates à apprécier. (69)

De même, selon Struyf-Denis, tout muscle serait le maillon d'une chaîne musculaire fonctionnelle globale. Ainsi, serrer les dents dans une position occlusale inadéquate pourrait générer un déséquilibre de l'activité des muscles cervicaux. Ce qui pourrait entraîner des retentissements à distance. (70)

De plus, altérer ou améliorer l'occlusion dentaire entraînerait des modifications au niveau de la posture céphalique et au niveau de la posture corporelle globale. Il existerait différents types de relation entre ces deux entités. La posture serait donc dépendante de l'équilibre crânio-cervico-mandibulaire et peut être assimilée à une tête bien positionnée dans l'espace. Le système crânio-sacré-mandibulaire, axe primordial de notre corps, constituant le référentiel fondamental de notre verticalité. (3)

### **3.3.2. Les chaînes musculaires**

Les muscles ne fonctionnent généralement pas de manière isolée. En plus de travailler de manière locale avec leurs agonistes et antagonistes, les muscles sont impliqués de manière globale dans le déroulement d'une série d'actions, afin de mettre en place et de coordonner de grands schémas d'action corporels. (71)

L'ensemble crânio-mandibulaire, étant partie intégrante d'un ensemble encore plus vaste, toute modification pourra avoir un impact sur l'ensemble du corps humain (schéma descendant) et inversement par connexions successives des problèmes situés sur le corps pourront avoir un effet sur le système crânio-mandibulaire (schéma ascendant). Il faut donc voir le corps humain comme un ensemble totalement relié, d'où le principe de chaînes musculaires. (72)

Selon Brodie, l'équilibre de la tête joue un rôle capital dans l'harmonie des chaînes musculaires intervenant sur l'équilibre statique général. La position de repos de la mandibule est le résultat d'une complexe coordination musculaire existant entre les muscles cervicaux et leurs antagonistes qui interviennent dans les fonctions de mastication, déglutition, ventilation et phonation. Fonctionnant comme un tout, ils contribuent à la posture équilibrée de la tête. L'équilibre de la tête est donc dû à des contractions postérieures et latérales répondant aux contractions des muscles masticateurs. La posture céphalique est en relation avec la position au repos du cou et du reste du corps (5)



Figure 8 : Le maintien d'une position céphalique correcte est déterminé par un équilibre précis et complexe des contractions musculaires de la tête et du cou. Chaque muscle joue le rôle d'une bande élastique, les tensions musculaires qui en résultent contribuent précisément au maintien de la position désirée. (73)

Comme il est abaisseur et rétracteur de l'os hyoïde, lorsque ce dernier sera en position basse et reculée, l'omo-hyoïdien sera contracté. Si l'os hyoïde est « tiré » par la mandibule, il y aura traction ou tension de l'omo-hyoïdien du côté controlatéral. Cette modification sera transmise aux muscles de la colonne cervicale, puis, par les chaînes musculaires, aux muscles inférieurs. Tout déséquilibre occlusal et tout dysfonctionnement lingual perturbent les muscles de la face et du cou. La transmission de cette information perturbée se fait par les systèmes labyrinthique et visuel. Par voie descendante, on aboutit ainsi à une perturbation de la posture et de la locomotion. (72)

Le fonctionnement corporel doit pouvoir répondre aux trois lois fondamentales qui le régissent : équilibre, économie et confort (74).

Afin de permettre le mouvement et de maintenir un équilibre et une posture corporelle stable, luttant contre la pesanteur, notre squelette est mobilisé selon Busquet (74), par un ensemble de sept chaînes musculaires. Il les définit comme étant « des circuits en continuité de direction et de plan, à travers lesquels se propagent les forces organiques du corps ».

Il décrit deux types de chaînes : (74) «

**Les chaînes dynamiques : musculaires**

- Les chaînes musculaires de flexion
- Les chaînes musculaires d’extension
- Les chaînes musculaires croisées d’ouverture
- Les chaînes musculaires croisée de fermeture

**Les chaînes statiques : conjonctives**

- La chaîne statique musculo-squelettique
- La chaîne statique neurovasculaire
- La chaîne statique viscérale ».

Toutes ces chaînes musculaires font relais au niveau des ceintures scapulaires et pelviennes qui peuvent se déformer, se tordre et basculer sous l’effet de sollicitations asymétriques afin de protéger la colonne vertébrale. Ainsi, tout travail exercé à n’importe quel endroit de cette chaîne a des répercussions sur l’ensemble de celle-ci (74)

A partir des années 1970, Struyf-Denis, kinésithérapeute et ostéopathe décrit de façon précise, à partir d’observations cliniques, les différentes chaînes musculaires et articulaires du corps ; et insiste sur les rapports entre tonicités et « formes » corporelles (attitudes), et propose une étude associée de craniométrie. Elle fait le lien entre les « dominances » de chaîne et les pulsions psycho-comportementales, tout en élaborant une démarche pédagogique préventive ainsi que thérapeutique à partir de ces données. (70)

Elle décrit cinq chaînes musculaires réparties dans l’ensemble du corps et unifiant, de la tête aux mains et aux pieds, toutes les parties du corps, avec des relais importants au niveau du bassin.

Ces cinq chaînes se répartissent en : (70)

- trois chaînes fondamentales, verticales (dont une double), concernant surtout le tronc comme axe corporel, et faisant référence à la structure personnelle
- deux chaînes complémentaires, horizontales concernant surtout les membres et faisant référence à l’axe relationnel, dynamique, expression de la structure.

Chez une même personne, l'activité de ces cinq chaînes est rarement tout à fait harmonieuse et il existe le plus souvent une « dominance » de l'une d'entre elles, caractérisée par une activité plus importante. Le tonus de cette chaîne devient alors plus élevé, avec une tendance au raccourcissement et induisant, en cas d'excès, des « déformations » dans la morphologie, la posture et le mouvement, par perte progressive de souplesse et de liberté. « Ces dominances représentent la marque spécifique de l'expression, au niveau du corps, de la structure psychique de l'individu et de ses tendances comportementales. Si elles deviennent excessives, elles manifestent alors la rigidité de ces mêmes caractères ». (70)

## **4. Occlusion et football**

### **4.1. Relation entre l'occlusion et la pratique sportive**

Pour Hescot (75), les questions relatives aux sportifs sont assez vastes et ne relèvent pas que de la traumatologie. Le sport peut avoir un impact sur la santé bucco-dentaire, laquelle a un impact sur la pratique sportive. Une bonne occlusion est nécessaire afin de pouvoir exploiter au mieux les capacités et les performances pour être à son maximum dans un sport.

De nombreux travaux portent sur l'impact que peut avoir l'occlusion en rapport avec le milieu sportif, comme celles de Meyer et Baron (69) qui dès 1976, étudient à travers leurs expérimentations sur des sportifs, les troubles orthostatiques ayant une origine bucco-dentaire. Ils mettent en évidence un retentissement sur la posture orthostatique.

En 1978, Meyer et Baron étudient le lien sur des tireurs professionnels entre la présence d'un foyer infectieux et une diminution de leur précision associée à une endurance diminuée.

Puis en 1982, ils attirent l'attention sur le fait que les désordres posturaux sont susceptibles, dans un second temps, d'engendrer des blessures à répétitions. (76)

De par la tolérance des ATM, de nombreux désordres occlusaux restent inaperçus. Dès lors que cette tolérance est dépassée des manifestations locales ou régionales sont susceptibles de se faire ressentir, et ce même à distance. Chez les sportifs, ces manifestations peuvent être de nature posturale, musculaires (crampes, déchirures), tendineuses (tendinite), articulaires également avec une incidence dans les entorses de chevilles, et tous les désagréments que cela implique. (77)

Menuet considère les infections bucco-dentaires ou les évolutions de dents de sagesse compliquées comme facteurs favorisant la survenue des pubalgies chez les footballeurs. (78)

Ces retentissements physiques qui handicapent fréquemment les sportifs, pourraient-être selon Bricot (79) « le reflet d'un mauvais ajustement musculaire, articulaire et ligamentaire, engendré par un dysfonctionnement de l'activité posturale, en rapport avec un trouble occlusal. »

## 4.2. Facteurs de risques

Selon le rapport de la HAS en 2005 (80), les athlètes de haut niveau, notamment les plus jeunes, peuvent être considérés comme à risque carieux individuels élevé. En effet, les sportifs vont être plus facilement exposés aux facteurs de risques buccodentaires. L'activité sportive provoquant la diminution du flux salivaire à cause de la déshydratation ; associée à l'augmentation de la fréquence et de la consommation énergétique. Ces boissons sont très concentrées en sucre. De plus, elles sont particulièrement acides, présentant généralement un pH voisin de 3. Cela laisse craindre une vulnérabilité plus élevée des sportifs. (81)

D'autre part, du fait de l'intensité de la pratique, les coups reçus, les chocs, les chutes sont assez fréquemment la cause de traumatismes au niveau des dents, des lèvres et des tissus mous de la sphère buccale. (82)

Aussi, le stress auquel les footballeurs peuvent être soumis, associé à une respiration buccale fréquente pendant l'effort, sont susceptible de modifier la quantité, la qualité ou la composition de la salive. Les moyens de défenses tissulaires présents naturellement dans la salive s'en trouvent alors amoindries, et la flore bactérienne commensale perturbée. (83)

## 4.3. Quelle place dans le foot

### 4.3.1. Dans d'autres sports

Chaque année, les athlètes français de haut niveau reçoivent un courrier leur indiquant le calendrier de leur suivi médical obligatoire. Les athlètes doivent faire remonter des données à leur fédération par l'intermédiaire des équipes médicales qui les suivent. Le bilan dentaire fait évidemment partie de ce suivi. (75)

Depuis 1998, l'Institut National du Sport, de l'Expertise et de la performance (INSEP), dispose d'un cabinet dentaire. Est-ce important pour les athlètes ? Est-ce un plus considérable ? Sur 200 athlètes interrogés, environ 15 % ont expliqué leurs contre-performances par des problèmes dentaires. Cependant, les équipes soignantes se sont rendu compte que les sportifs ne faisaient pas soigner les problèmes qui avaient été détectés lors des bilans. (75)

Certains cyclistes professionnels se voient contraints par leur employeur de fournir un certificat attestant d'une bouche saine, et d'un suivi régulier. (75)

G. Epangue, championne de taekwondo, l'expliquait : « *La santé bucco-dentaire passe après car les athlètes ne réalisent pas que les problèmes dentaires peuvent créer des inflammations. Un athlète qui a mal au genou a tendance à vouloir guérir ce genou sans s'interroger sur l'origine de sa blessure. Pour ma part, il a fallu que je me blesse assez longtemps pour dépasser ce stade* ». (75)

### 4.3.2. Dans le foot

C'est généralement durant les phases de pré-saison, là où les plannings des équipes sont un peu moins chargés, que les clubs font passer un examen médical complet à la totalité de leur effectif. Rien n'est laissé au hasard, c'est également à cette occasion qu'un bilan dentaire est effectué. Cependant, la réalisation des soins nécessaires mis en évidence lors des bilans, ne dépend bien souvent que de la volonté des joueurs. (79)

En pratique, il n'est pas toujours évident de faire prendre conscience aux footballeurs que leurs performances sportives peuvent se voir affectées par un problème dentaire. Effectivement, l'infection dentaire et la fatigue musculaire notamment, sont intimement liées. L'occlusion est également un paramètre important à considérer. (79)

Dentiste référent pour l'Institut National du Football à Clairefontaine, S. Cantamessan déclare à propos des jeunes athlètes qui intègrent des Centres de Formation ou des Pôles France ou Espoir, « qu'ils se voient imposer par leur fédération une consultation pour effectuer un bilan dentaire. Malheureusement, rien n'oblige les jeunes sportifs à se présenter à la consultation avec un état bucco-dentaire correct, ni à effectuer les soins nécessaires mis en évidence par le chirurgien-dentiste. Pour tous les autres jeunes sportifs, le certificat de non contre-indication à la pratique du sport est obtenu suite à la consultation d'un médecin ». (75)

Dans ce sens, S. Cantamessan explique : « nous avons imposé un bilan dentaire aux joueurs de l'équipe de France de football trois mois avant la coupe du monde 2010 en Afrique du Sud pour savoir s'ils pouvaient séjourner longuement à l'étranger sans risque de problème dentaire. Normalement, ils étaient tous soignés dans leurs clubs respectifs. Nous avons pourtant trouvé, chez l'un d'eux, deux belles caries sous les amalgames des dents de sagesse, ainsi que diverses autres caries et des joueurs avec une absence totale de molaires donc d'occlusion convenable. Nous avons du travail même chez les sportifs de haut niveau, qui ne sont pas très motivés au niveau du suivi. » (75)

Parue en 2015 dans le *British Journal of Sports Medicine*, dans ce qu'il déclare être « la première étude de grande étendue d'un échantillon représentatif de footballeurs professionnels », Needelman et al. (84) se penchent sur l'état de santé buccodentaire d'une population de footballeurs professionnels, et les répercussions sur leur vie et leur performance.

Cette étude se base sur 187 joueurs parmi 8 clubs professionnels anglais et gallois de *Premier League et championship* notamment *Manchester United*, *Southampton* ou encore *West Ham*. L'étude se base sur le remplissage d'un questionnaire, ainsi qu'un examen buccodentaire pratiqué par un des six dentistes participants à l'étude. (84)

Le fait qu'il y a six dentistes différents pour pratiquer les examens et collecter les données représente d'ailleurs la principale limite de cette étude.

Les résultats sont plutôt préoccupants :

- 36,9% des joueurs examinés ont des lésions carieuses, certaines à un stade déjà avancé.
- 77 % d'entre eux présentent au moins une restauration dentaire.
- plus de 50% présentes des érosions dentaires.
- plus de 80 % d'entre eux ont une gingivite, et ce, sur en moyenne 76% d'étendue.
- 5% souffrent de parodontites.
- 3,2% de périecoronarites.
- 7,8% présentent une pathologie pulpaire.
- 63,7% consomment des boissons énergétiques au moins trois fois par semaine.
- 5,4 % des joueurs rapportent une consommation de tabac.
- Au total, 84% des joueurs examinés présentent au moins une carie, ou une dent restaurée.

De plus, il faut noter que 21,7% d'entre eux, relatent un ancien traumatisme orofacial en rapport avec le football.

Plus surprenant, environ trois quarts des joueurs a affirmé avoir eu une consultation avec un dentiste dans les douze mois précédant. Pourtant :

- 45 % sont dérangés par leur santé bucco-dentaire.
- 20 % estiment leur qualité de vie perturbée.
- 7 % pensent que le mauvais état de leurs dents nuit à leurs performances.

D'après Needleman il y aurait même certains cas « catastrophiques » qui n'ont pas été traités et qui ont des répercussions considérables, comme de cesser de s'entraîner ou de ne pas jouer un match.

Il note également entre les clubs des différences entre le taux de caries dentaire. Cela peut suggérer d'assez fortes inégalités dans la prévention.

Ces résultats inquiétants, semblables à ceux relevés en Espagne, dans une autre étude, démontrent aussi que les clubs de haut niveau consacrent peu de ressources aux soins dentaires. Très peu disposent de dentistes mais les équipes « commencent à reconnaître qu'il s'agit d'une priorité », rassure Needleman. (84)(85)

Il note, cependant, que la variation des caries dentaires variait considérablement entre les clubs, ce qui laisse supposer l'existence de différences dans la prévention des maladies buccales. (84)

Une autre étude, publiée en 2011, a pour objectif d'évaluer la santé buccodentaire des footballeurs professionnels du *F.C. Barcelone*, et le rapport avec l'incidence des blessures sportives. (85)

Pour se faire, trente footballeurs professionnels ont été suivis et examinés consécutivement au

cours des saisons 2003/2004, 2004/2005 et 2005/2006. Un protocole de recherche pour évaluer leur santé buccale a été développé.

Ils se basent notamment sur l'indice CAO, l'indice de plaque de Quigley et Hein, l'indice gingival de Løe et Silness, un charting parodontal, la classe d'Angle, les parafunctions, l'indice de malocclusion de l'OMS, le degré d'ouverture buccale, la palpation des muscles masticateurs, les éventuels craquements de l'ATM.

Les joueurs ont également répondu à un questionnaire relatif à leur historique vis-à-vis des traumatismes.

Au terme de cette étude, un joueur sur deux est régulièrement suivi par un dentiste, et à consulté un dans l'année précédente, Un joueur sur cinq n'a pas vu de dentiste depuis au moins 5 ans.

6,7% des sportifs présentent une déviation mandibulaire à l'ouverture, et des douleurs aux palpations des ATM.

30% des footballeurs sont sujet au bruxisme.

60% se brossent les dents au moins deux fois par jours, mais seulement 13,4% utilisent du fil dentaire ou des bains de bouche.

60% ont les gencives qui saignent.

30% des joueurs présentes une malocclusion sévère selon la classification de l'Organisation mondiale de la Santé (OMS)

Cinq joueurs ont éprouvé des douleurs à l'entraînement ou en compétition. Sur ces cinq joueurs, trois n'ont reçu aucun traitement, un s'est vu prescrire une médication, donc seulement deux joueurs ont été soignés par le dentiste.

Douze joueurs ont été victime d'un traumatisme direct au niveau des ATM.

Ils ont mis en évidence une corrélation statistiquement significative entre l'indice de plaque, la profondeur de poche, et les blessures musculaires.

Ils en arrivent à la conclusion que malgré un suivi médical intensif, les joueurs de football ont d'importants problèmes de santé bucco-dentaire, tels que des caries non traitées, une gingivite ou une malocclusion, et souffrent de traumatismes dentaires à la suite d'activités sportives. Leur condition physique devrait également être associée à la santé bucco-dentaire. (85)

#### **4.4. Thérapeutique**

Il faut garder à l'esprit que les traitements doivent se faire en interaction avec les autres professionnels en charge des sportifs. Le chirurgien dentiste sera en charge de traiter les infections des dents, du parodonte, restaurer les dents délabrées, et remplacer les dents manquantes. Il devra procéder à l'avulsion des dents de sagesse et des dents incluses. De plus, un important travail de prévention et d'éducation à l'hygiène sera nécessaire.

Par le passé, plusieurs joueurs de *Premier League* notamment Robin van Persie, ou encore Florent Malouda ont déclaré avoir retrouvé la forme après l'extraction de dents de sagesse. (86)

Puis, éventuellement, en fonction des besoins et en concertation avec les équipes soignantes, on pourra procéder à des traitements en vue d'améliorer ou de pérenniser l'occlusion. Par exemple, nous pouvons avoir recours à des équilibrations occlusales (par addition ou soustraction, par suppression des prématurités, interférences, rétablissement des guidages antérieur et latéraux), de rééducation linguale, de chirurgie maxillaire et/ou d'orthopédie dento-faciale. Le but est de repositionner la mandibule est ainsi changer les rapports articulaires inadéquats, et ainsi d'obtenir une synergie entre la posture générale et la posture mandibulaire. (87)

#### **4.5. Voies d'amélioration**

Même si les données publiées suggèrent l'existence de corrélations entre occlusion dentaire et posture grâce à un ensemble complexe de nombreux facteurs contributifs, une certaine confusion les entoure encore, et aucun consensus scientifique sur la corrélation entre la posture et l'occlusion n'a pu être établi de manière certaine, entretenue par la diversité des approches thérapeutiques proposées et la faible valeur méthodologique de la plupart des études scientifiques publiées. (88) (89)

Depuis quelques années, il apparaît de plus en plus évident aux yeux des footballeurs que la performance sportive optimale ne pouvait pas être totalement dissociée d'une bonne santé bucco-dentaire. L'utilisation continue d'un protocole de dépistage normalisé serait intéressante et pourrait permettre de disposer de données spécifiques au footballeur sur son état de santé bucco-dentaire : les besoins pourraient être identifiés et les tendances mieux suivies, avec le développement de stratégies pour répondre à ces besoins. Avec à la clef, un meilleur dialogue, une meilleure prévention et un dépistage plus efficace. (85)

Aussi, le bilan dentaire et pas seulement médical des sportifs de haut niveau doit être rigoureux. De nos jours, le suivi dentaire laisse encore à désirer. Il faut des soins précoces et une bonne prescription, un bon suivi, des conseils et une prévention rigoureuse. Il est très difficile d'obliger les sportifs de haut niveau à se faire soigner. Au centre de formation du Paris Saint-Germain, il commence à y avoir des amendes lorsque les joueurs ne se font pas soigner. De même, à été évoquée l'idée d'un carnet de suivi des soins du footballeur.

Afin de tout mettre en œuvre pour éviter ce qui pourrait diminuer la performance des footballeurs, les clubs ont également un rôle à jouer, dans la prévention, le dépistage, et le traitement des pathologies buccodentaires. A l'image du physiothérapeute auprès du *FC Zurich* qui a emmené ces joueurs à un entraînement un peu spécial : en effet, ils se sont rendus chez le dentiste pour s'exercer, sous la supervision de ce dernier, à se nettoyer méticuleusement chacune des dents avec la brosse et les espaces inter-dentaires avec les brossettes adéquats. A la suite de quoi certains joueurs ont repris rendez-vous de leur plein gré auprès de l'hygiéniste dentaire. Mais, les habitudes ne se changent pas du jour au lendemain, c'est un processus long. (90)

Dans tous les cas, il faut travailler sur la motivation des sportifs dès qu'ils entrent en centre de formation. Le problème dentaire n'est pas encore évalué à sa juste valeur. Cependant, les mentalités changent petit à petit et une prise de conscience s'effectue. La prévention est indispensable dans tous les clubs et dans toutes les fédérations (75)

En résumé, quelques règles sont nécessaires pour les sportifs de haut niveau. Il faut mettre en place des règles d'hygiène au quotidien, associées à une sensibilisation sur le respect des règles alimentaires, des soins précoces, la suppression de toute source d'inflammation, notamment dans la cavité buccale et un suivi protocolaire et rigoureux. Ensuite, en dehors d'une atteinte ou d'une dysfonction occlusale avérée qui nécessiterait un traitement, le rôle du chirurgien dentiste tournera autour d'une démarche préventive de la pathologie (posturale ou autre) pour conseiller aux patients d'améliorer ses imperfections occlusales. Autrement, toute intervention du chirurgien dentiste devra se faire avec le souci de ne pas déclencher de trouble postural en perturbant l'appareil manducateur. (75)

## Conclusion

A l'heure actuelle, les études cherchant à démontrer la relation de cause à effet entre occlusion dentaire et performances sportives souffrent encore de faibles valeurs statistiques et méthodologiques, et n'ont pas encore permis d'aboutir à un consensus scientifique. Cependant, il est important de tout mettre en œuvre pour la santé du sportif de haut niveau, qui plus est du footballeur professionnel. Le système postural est multifactoriel et complexe, avec des interconnexions entre ces facteurs, ce qui rend la compréhension de ce système compliquée. L'appareil manducateur est un de ces facteurs. Même s'il n'est pas le capteur le plus essentiel, il ne faut pas négliger ses répercussions sur la posture et l'équilibre, notamment lorsque d'autres capteurs sont défectueux ou que l'environnement extérieur est compliqué. En effet, il est admis qu'un déséquilibre, une perturbation posturale, peut avoir tendance à engendrer des mécanismes de compensation pour palier ce déséquilibre. Ce sont ces mécanismes qui seraient impliqués dans la diminution des performances, la survenue ou la récurrence de blessures. Bien entendu, les répercussions des désordres bucco-dentaires sur les performances sportives sont anecdotiques à partir du moment où l'on considère le sportif dans sa globalité. Mais au très haut niveau, ce sont les détails qui font la différence et qui sont recherchés pour atteindre la victoire, car les normes élevées de performance requises des joueurs de football ne peuvent être atteintes que par des personnes en parfaite santé.

Malgré le fait que les données recueillies par le questionnement des footballeurs sur leurs performances contiennent forcément une grande part de subjectivité, la parfaite connaissance qu'ils ont de leur corps permet néanmoins de considérer ses données pour en dégager une tendance. Ainsi nombre d'entre eux ont déclaré ressentir un impact négatif de leur santé bucco-dentaire sur leur qualité de vie et potentiellement leurs performances sportives.

Aussi, il est étonnant de constater que les populations de footballeurs professionnels souffrent dans l'ensemble d'une santé bucco-dentaire réellement perfectible, avec une prévalence d'atteintes carieuses, parodontales, et ne soient pas mieux encadrées et ou suivies au sein de leur structure. Plusieurs voies d'améliorations sont envisageables. Un travail peut être effectué sur l'éducation aux problématiques hygiénico-diététiques. Aussi, les dépistages par un examen clinique poussé devraient être systématiques, incluant un examen occlusal statique et dynamique approfondi, des radiographies et un interrogatoire précis. Il faudrait être en mesure de s'assurer que les soins nécessaires soient effectués. L'utilisation continue d'un protocole de dépistage normalisé pourrait permettre la mise à disposition de données spécifiques sur l'état de santé bucco-dentaire de cette population. Les tendances pourraient être suivies, et les besoins pourraient être identifiés, avec le développement de stratégies pour répondre à ces besoins.

## **TABLE DES FIGURES**

Figure 1 : Courbe de Spee

Figure 2 : Courbe de Wilson

Figure 3 : Diagramme de Posselt (26)

Figure 4 : Schéma des muscles masticateurs (57)

Figure 5 : Illustration des muscles de la langue vus en coupe frontale (57)

Figure 6 : Illustration des muscles de la langue vus en coupe sagittale (57)

Figure 7 : Musculature de la région submandibulaire (57)

Figure 8 : Illustration des tensions musculaires impliquées dans la posture céphalique. (73)

## **REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES**

- 1 : Junge A, Rosch D, Peterson L, Graf-Baumann T, Dvorak J. Prevention of soccer injuries : a prospective intervention study in youth amateur players. *Am J Sports Med.* 2002;30:652-9.
- 2 : Soler Badia D, Batchelor PA, Sheiham A. The prevalence of oral health problems in participants of the 1992 Olympic Games in Barcelona. *Int Dent J.* 1994;44:44-8.
- 3 : Orthlieb JD., Darmouni L., Pedinielli A, Jouvin Darmouni J. Fonctions occlusales : aspects physiologiques de l'occlusion dentaire humaine. *Encycl Med Chir (Paris), Médecine buccale*, 28-160-B-10, 2013.
- 4 : Clauzade M, Marty JP. Orthoposturodentie. Perpignan : Editions S.E.O.O, 1998.
- 5 : Fillipi R, Hager PE. Occlusion dentaire et sport. *Méd Sport* 2003;59:30-34.
- 6 : Collège National D'Occlusodontie. Lexique d'occlusodontologie. Paris : Quintessence International, 2001.
- 7 : Posselt U. Physiologie de l'occlusion et réhabilitation. Paris : Prêlat, 1969.
- 8 : Hue O, Berteretche MV. Prothèse complète. Réalité clinique, solutions thérapeutiques. Paris : Quintessence International, 2004.
- 9 : Carlier JF, D'incay E, Orthlieb JD, Unger F. Positions mandibulaires de référence. 33èmes Journées internationales, Lyon 24-25 mars 2016.
- 10 : Abjean J. L'occlusion en pratique clinique. Paris : Quintessence International, 2002.
- 11 : Abjean J. Anatomie de l'occlusion. *Rev Fr Odontostomatol.* 1971;2:179-200.
- 12 : Collège National D'Occlusodontie. Lexique d'occlusodontologie. Paris : Quintessence International, 2000.
- 13 : Orthlieb JD, Ré JP, Perez C, Darmouni L, Mantout B, Gossin G, et al. La relation centrée myostabilisée un concept simple, physiologique et consensuel. *Cah Prothèse.* 2008;141:1-9.
- 14 : Orthlieb JD. Gnathologie fonctionnelle. Volume 2. Occlusion et reconstitution prothétique. Collection Memento. Rueil-Malmaison : Cdp, 2011.
- 15 : Palla S. La dimension verticale : les connaissances et les incertitudes. Dans : Collège National d'Occlusodontologie. La dimension verticale : mythes et limites, conférences, communications libres. Paris : Collège National d'Occlusodontologie, 1995:3-12.
- 16 : Le Gall MG, Lauret JF. Occlusion et fonction. Collection JPIO. Paris : CdP, 2002.

- 17 : Millet C, Jeannin C, Jaudoin P. Dimensions verticales en prothèse complète. Encycl Med Chir (Paris), Odontologie, 23-325-E-10, 2005.
- 18 : Okeson JP. Management of temporomandibular disorders and occlusion. St Louis: CV Mosby, 2003.
- 19 : Orthlieb JD, Rebibo M, Mantout B. La dimension verticale d'occlusion en prothèse fixée. Cah Prothèse 2002 ; 120(1) : 67-79.
- 20 : Otake T, Mayanagi A, Tsuruta J, Nozawa K, Miura H, Hasegawa S. The role of posterior guidances under the altered anterior guidance. J Oral Rehabil 2002;29:1196–205.
- 21 : Celenza FV. La position condylienne – Etat normal et état pathologique. Rev Int Parodont Dent Rest 1985;5(2): 39-51.
- 22 : Gausch K, Kulmer S. The role of retro-disclusion in the treatment of the TMJ patient. J Oral Rehabil 1977;4:29–32.
- 23 : Gausch K. Richtlinien der ARGE Prothetik und Gnathologie für eine zeitgemässe Diagnostik des kau-systems. Ost Zahnärztl-Z 1979;31:12–6.
- 24 : Gaspard M. Troubles de l'occlusion dentaire et SADAM. Collection du chirurgien-Dentiste. Sèvres: Procodif ; 1985.
- 25 : Le Gall M, Lauret JF. La fonction occlusale. Implications cliniques. Collection JPIO. RUEIL-MALMAISON: CdP, 2002:5-7.
- 26 : Bory H, Gobert B. Diagrammes géométriques et anatomiques des différents mouvements mandibulaires. Prothèse Dent. 1993 ;84:17-24.
- 27 : Kamina P, Renard M. Tête osseuse, Articulation temporo-mandibulaire-dents. Paris: Maloine, 1994.
- 28 : Orthlieb JD, Mantout B. Cinématique mandibulaire. Encycl Med Chir (Paris). Stomatologie/odontologie, 22-009-A-08, 1997.
- 29 : Dufour M, Pillu M. Biomécanique fonctionnelle, membres-tête-tronc. Paris : Elsevier-Masson, 2006.
- 30 : Orthlieb JD, Deroze D, Lacout J, Maniere-Ezvan A. Occlusion pathogène et occlusion fonctionnelle : définitions des finitions. Orthod Fr 2006; 77(4):451-459.
- 31 : Martinerie J, Gagey JM. Analyse chaotique du signal statokinésimétrique. Ann Kinésithér 1993; 20:3–10.
- 32 : Philippe J. Les causes de la supraclusion incisive. Orthod Fr 2003; 74(4):533–535.
- 33 : Planas P. La réhabilitation neuro-occlusale. Paris: Masson; 1992.

- 34 : A. Pujol, M.-J. Boileau. « Dysharmonie dentomaxillaire » ou dysharmonie dents-mâchoires. *Encycl Med Chir (Paris), Orthopédie dentofaciale*, 23-491-R-10, 2014.
- 35 : Orthlieb JD, Darmouni L, Jouvin J, Pedinielli A. Dysfonctions occlusales: anomalies de l'occlusion dentaire humaine. *Encycl Med Chir (Paris), Médecine buccale*, 28-160-B-11, 2013.
- 36 : Marteau JM, Boileau MJ. Dents incluses, sémiologie et principes thérapeutiques. *Encycl Med Chir (Paris), Orthopédie dentofaciale*, 23-492-A-10, 2014.
- 37 : Owall B, Kayser AF, Carlsson GF. Prothèse dentaire: Principes et stratégies thérapeutiques. Paris : Masson, 1998.
- 38 : Okeson JP. Relations entre l'occlusion et les désordres temporomandibulaires. Traduction de Valentin CM. *Réal Clin* 1996;7:149-158.
- 39 : Gola R, Chossegras C, Orthlieb JD. Syndrome algodysfonctionnel de l'appareil manducateur. Paris : Masson, 1992.
- 40 : Yung JP, Carpentier R, Marguelles-Bonnet R. Anatomie de la relation centrée. *Réal Clin* 1990; 1(1) : 255-67.
- 41 : Celenza FV. La position condylienne – Etat normal et état pathologique. *Rev Int Parodont Dent Rest* 1985 ; 5(2) : 39-51.
- 42 : Ballester JF, Hidalgo J, Sanchez E, Obrecht M. Apport au concept d'intervalle de dimension verticale. Dans : Laplanche O, Duminil G, Collège national d'occlusodontologie. Le rapport C.N.O. 97 : version préliminaire : positions de référence ? Choix, acquisition, maintien. Marseille : CNO, 1997 : 57-62.
- 43 : Hue O. Manuel d'occlusodontie. Paris : Masson, 1992.
- 44 : Seligman DA, Pullinger AG. The role of intercuspal occlusal relationships in temporomandibular disorders: a review. *J Craniomandib Disord Facial Oral Pain* 1991; 5(2): 96-105.
- 45 : Tallents RH, Macher DJ, Kyranides S, Katzberg RW, Moss ME. Prevalence of missing posterior teeth and intraarticular temporomandibular disorders. *J Prosthet Dent* 2002 ; 87(1) : 45-50.
- 46 : Sarlin JJ. Pathologie des articulations temporo-mandibulaires : savoir reconnaître et limiter les risques. *Rev Fr Odontostomatol* 1997;26:57-67.
- 47 : Rozenzweig D. Algies et dysfonctions de l'appareil manducateur. Paris : Editions Cdp; 1994.
- 48 : Valentin C, Morin F. L'intercuspidation maximale: examen clinique. Caractères de l'intercuspidation maximum. *Cah Prothèse* 1982 ; 38(1): 101-6.
- 49 : Ingervall B. Tooth contacts on the functionnal and nonfunctionnal side in children and young adults. *Arch Oral Biol* 1972 ; 17(1): 191-200.

- 50 : Williamson EH, Lundquist DO. Anterior guidance: its effect on EMG activity of the temporal and masseter muscles. *J Prosthet Dent* 1983; 49(1) : 816-22.
- 51 : Slavicek R. Die funktionellen Determinanten des Kauorgans. Wien: Verlag Zahnärztlich-Medizinisches Schrifttum München, 1984.
- 52 : Le Gall MG, Lauret JF. Occlusion et fonction. Collection JPIO. Paris : CdP, 2002.
- 53 : Dupas PH. Diagnostic et traitement des dysfonctions craniomandibulaires. Paris : CdP, 2000.
- 54 : Le Gall MG, Lauret JF. Occlusion et fonction. Une approche clinique rationnelle. Paris : CdP, 2002.
- 55 : Orthlieb JD, Brocard D, Schittly J, Manière-Ezvan A. Occlusodontie pratique. Collection JPIO. Paris : CdP; 2006.
- 56 : Kamina P. Carnet d'anatomie. Tome 2 : Tête, cou, dos. Paris : Maloine; 2014.
- 57 : Fehrenbach MJ, Herring SW. Illustrated anatomy of the head and neck. 4th Ed. St Louis: Saunders, 2012.
- 58 : Clauzade MA. Concept ostéopathique de l'occlusion. Perpignan: Editions S.E.O.O, 1989.
- 59 : Kamina P. Anatomie clinique – Tête, cou, dos. Paris : Maloine, 2012.
- 60 : Landouzy JM, Sergent Delattre A, Fenart R, Delattre B, Claire J, Biecq M. La langue : déglutition, fonctions oro-faciales, croissance crânio-faciale. *Int Orthod* 2009 ;7: 227–256.
- 61 : Putz R, Pabst R. Sobotta. Atlas d'anatomie humaine. Tome 1: tête, cou, membre supérieur. Paris : EM Inter; 2000.
- 62 : Sorin T. L'os hyoïde. [Mémoire de Certificat d'anatomie, d'imagerie et de morphogénèse]. [France] : Université de Nantes. Unité de formation et de recherche de médecine, 2007.
- 63 : Dictionnaire médical de l'Académie de Médecine – version 2019. Disponible sur : <http://dictionnaire.academie-medecine.fr/index.php?q=posture>
- 64 : Massion, J. Cerveau et motricité. Fonctions sensori-motrices. Paris : Presses Universitaires de France, 1997.
- 65 : Corraze J. La neuropsychologie du mouvement. Paris : Presses Universitaires de France, 1987.
- 66 : Clauzade M, Marty JP. Orthoposturodentologie. Perpignan : Editions S.E.O.O, 1998.
- 67 : Martins Da Cunha H. Signes fonctionnels du syndrome de déficience posturale (SDP). Syndrome de déficience posturale. Actualités en rééducation fonctionnelle et réadaptation. 4e Série. Paris : Masson, 1979.

- 68 : Franc M. Gouttières et performances chez le sportif de haut niveau [Mémoire DU D'Occlusodontie et d'Equilibre Corporel]. [France]: Université de Lille. Institut Supérieur d'Ostéopathie, 2015.
- 69 : Meyer J, Baron J. Participation des afférences trigéminales à la régulation tonique posturale. Aspects statiques et dynamiques. *Agressologie* 1976;17(1):33-40.
- 70 : Struyf-Denys G. Les Chaînes musculaires et articulaires. Paris: Maloine, 1982.
- 71 : Bricot B. Place de l'appareil manducateur dans le système tonique postural. Neuvièmes Journées internationales du Collège National d'Occlusodontie. Lyon, 13-15 mars 1992.
- 72 : Perdrix G, Lamendin H. Posture et occlusion dentomaxillaire chez le sportif. *Clinic*. 2003 ; 24(9): 573-575.
- 73 Okeson JP. Management of temporomandibular disorders and occlusion. 7th Ed. St Louis : Elsevier-Masson; 2012.
- 74 : Busquet L. Les chaînes musculaires. Tome 2. Paris : Frison Roche, 1998.
- 75 : Union Française pour la Santé Bucco-Dentaire. Colloque National de Santé Publique, sport et santé bucco-dentaire, Vendredi 7 Octobre 2011, INSEP : [http://www.ufsbd.fr/wpcontent/uploads/2014/06/ActesColloqueok\\_SportSBD\\_oct2011.pdf](http://www.ufsbd.fr/wpcontent/uploads/2014/06/ActesColloqueok_SportSBD_oct2011.pdf)
- 76 : Azemar G, Ripoll H. Neurobiologies des comportements moteurs : éléments pour une approche neurobiologique des activités physiques et sportives. Paris : INSEP, 1982 : 37-74.
- 77 : Bonnier L, Marucchi C. Système tonique postural et occlusion dentaire. En quoi ophtalmologiste et odontologiste sont-ils concernés ? *Chir Dent Fr* 1999;933:186-189.
- 78 : Menuet JJ. La pubalgie du footballeur : <https://www.medecinedusportconseils.com/2009/12/09/526/>
- 79 : Bricot B. La reprogrammation posturale globale. Paris : Sauramps Médical, 1996.
- 80 : Haute Autorité de Santé. Appréciation du risque carieux et indications du scellement prophylactique des premières et deuxième molaires permanents chez les sujets de moins de 18 ans. Recommandations pour la pratique clinique. Saint-Denis La Plaine: HAS ; 2005b.
- 81 : Hausswirth C. Nutrition et santé bucco-dentaire du sportif. *Inf Dent* 2012;94(22):33-39.
- 82 : Goupy L, Hachani I. Impact des soins bucco dentaires sur la performance. <https://en.calameo.com/read/003232740a67bb0f215cd?page=52>
- 83 : Fejerskov O. Changing paradigms in concepts on dental caries : consequences for oral health care. *Caries Res* 2004;38(3):182-191.
- 84 : Needleman I, 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;50:41-44.

- 85 : Gay-Escoda C, Vieira-Duarte-Pereira DM, 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 Cir Bucal*. 2011 ;16 (3):e436-9.
- 86 : Le figaro. L'hygiène dentaire des footballeurs professionnels pose problème : <http://sport24.lefigaro.fr/le-scan-sport/buzz/2015/11/03/27002-20151103ARTFIG00235-.php>
- 87 : Willem G. Manuel de posturologie: approche clinique et traitements des pathologies rachidiennes et céphaliques. Paris : Frison-Roche, 2004.
- 88 : 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(2):87-96.
- 89 : Amat P. Occlusion et posture : faits et convictions. *Rev Orthop Dento Faciale* 2008;42:325-355.
- 90 : Curaprox. Les footballeurs au cabinet dentaire : <https://www.curaprox.com/be-fr/les-professionnels-du-ballon-rond-sentraînent-dans-le-cabinet-dentaire>.

UNIVERSITÉ DE NANTES  
UNITÉ DE FORMATION ET DE RECHERCHE D'ODONTOLOGIE

Vu le Président du Jury,



*Vu et permis d'imprimer*

Vu le Doyen,



Pr Bernard GIUMELLI

**DEFREL (Brendan).** – L’occlusion dentaire chez les footballeurs professionnels – 61 f ; ill. ; 90 réf. ; 30 cm (Thèse : Chir. Dent ; Nantes ; 2019)

**RÉSUMÉ :** La recherche et le maintien de la performance dans le football professionnel représentent un enjeu majeur pour ces sportifs et les clubs qui les emploient. De plus en plus de paramètres sportifs ou médicaux sont pris en considération afin d’optimiser le rendement des joueurs.

Avec ce travail, nous avons essayé de caractériser la manière avec laquelle une perturbation occlusale pouvait impacter la posture et les performances sportives. Ensuite, nous nous sommes intéressés à l’état de santé bucco-dentaire des footballeurs professionnels ; et à l’importance donnée à l’heure actuelle à la gestion des paramètres de l’occlusion. Afin de cibler plus précisément les besoins spécifiques et les voies d’amélioration dans la prise en charge et l’éducation des footballeurs professionnels.

#### **RUBRIQUE DE CLASSEMENT**

Occlusion dentaire

#### **MOTS CLÉS MESH:**

Occlusion dentaire- Dental occlusion  
Médecine du sport- Sports medicine  
Performance sportive – athletic performance-  
Posture - Posture  
Football – Soccer

#### **JURY**

Président : Professeur Bernard Giumelli  
Assesseur : Docteur Christian Verner  
Assesseur : Docteur Sarah Lemoine  
Directeur : Docteur Fabienne Jordana

#### **ADRESSE DE L’AUTEUR**

1 allée Madeleine Brès – 44300 Nantes  
Brendan.defrel@hotmail.fr