



**HAL**  
open science

# Troubles musculo-squelettiques du chirurgien-dentiste : étude à travers l'exemple des étudiants de la Faculté d'Odontologie d'Aix-Marseille Université

Loïc Charasson

## ► To cite this version:

Loïc Charasson. Troubles musculo-squelettiques du chirurgien-dentiste : étude à travers l'exemple des étudiants de la Faculté d'Odontologie d'Aix-Marseille Université. Chirurgie. 2020. dumas-03519894

**HAL Id: dumas-03519894**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03519894>**

Submitted on 10 Jan 2022

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

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



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

**THESE**

***POUR OBTENIR LE DIPLOME D'ETAT  
DE DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE***

Présentée et publiquement soutenue devant la

Faculté d'Odontologie de Marseille  
(Doyen : Monsieur le Professeur Bruno FOTI)

Aix-Marseille Université  
(Président : Monsieur le Professeur Éric BERTON)

***Troubles musculo-squelettiques du chirurgien-dentiste :  
Étude à travers l'exemple des étudiants de la Faculté  
d'Odontologie d'Aix-Marseille Université***

Présentée par

**CHARASSON Loïc**

Né le 02 mai 1992

A Marseille

(Bouches-du-Rhône)

Thèse soutenue le **Judi 17 décembre 2020**

Devant le jury composé de

**Président : Professeur FOTI Bruno**

**Assesseurs : Professeure TARDIVO Delphine**

**Docteur RÉ Jean-Philippe**

**Docteur PRECKEL Bernard-Éric**



**THESE**

***POUR OBTENIR LE DIPLOME D'ETAT  
DE DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE***

Présentée et publiquement soutenue devant la

Faculté d'Odontologie de Marseille  
(Doyen : Monsieur le Professeur Bruno FOTI)

Aix-Marseille Université  
(Président : Monsieur le Professeur Éric BERTON)

***Troubles musculo-squelettiques du chirurgien-dentiste :  
Étude à travers l'exemple des étudiants de la Faculté  
d'Odontologie d'Aix-Marseille Université***

Présentée par

**CHARASSON Loïc**

Né le 02 mai 1992

A Marseille

(Bouches-du-Rhône)

Thèse soutenue le **Judi 17 décembre 2020**

Devant le jury composé de

**Président : Professeur FOTI Bruno**

**Assesseurs : Professeure TARDIVO Delphine**

**Docteur RÉ Jean-Philippe**

**Docteur PRECKEL Bernard-Éric**

## ADMINISTRATION

*Mise à jour : sept. 2020*

### **Doyens Honoraires**

Professeur	Raymond SANGIUOLO†
Professeur	Henry ZATTARA
Professeur	André SALVADORI
Professeur	Jacques DEJOU

### **Doyen Assesseurs**

Professeur	Bruno FOTI
Professeur	Michel RUQUET
Professeur	Anne RASKIN

### **Directeurs de Départements**

Formation Initiale	Professeur	Michel RUQUET
Recherche	Professeur	Anne RASKIN
Formation Continue	Professeur	Frédéric BUKIET

### **Charges de missions**

Relations Internationales	Professeur	Hervé TASSERY
Internat et Diplômes d'études spécialisées	Professeur	Virginie MONNET-CORTI
Affaires générales	Docteur	Patrick TAVITIAN

### **Responsable des Services Administratifs et Techniques**

Madame	Katia LEONI
--------	-------------

## **LISTE DES ENSEIGNANTS**

### **PROFESSEURS DES UNIVERSITES – PRATICIENS HOSPITALIERS DES CSERD**

BUKIET Frédéric (58-01)  
FOTI Bruno (56-02)  
LE GALL Michel (56-01)  
MONNET-CORTI Virginie (57-01)  
ORTHLIEB Jean-Daniel (58-01)  
RASKIN Anne (58-01)  
RUQUET Michel (58-01)  
TARDIEU Corinne (56-01)  
TARDIVO Delphine (56-02)  
TASSERY Hervé (58-01)

### **PROFESSEUR DES UNIVERSITES**

ABOUT Imad (65)

### **PROFESSEURS EMERITES**

DEJOU Jacques  
HUE Olivier

### **MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES – PRATICIENS HOSPITALIERS DES CSERD**

ABOUDHARAM Gérard (58-01)	LAN Romain (56-02)
BANDON Daniel (56-01)	LAURENT Michel (58-01)
BELLONI Didier (57-01)	LAURENT Patrick (57-01)
BOHAR Jacques (56-01)	MAILLE Gérald (58-01)
CAMOIN Ariane (56-01)	PHILIP-ALLIEZ Camille (56-01)
CAMPANA Fabrice (57-01)	POMMEL Ludovic (58-01)
CATHERINE Jean-Hugues (57-01)	PRECKEL Bernard-Éric (58-01)
GAUBERT Jacques (56-01)	RÉ Jean-Philippe (58-01)
GIRAUD Thomas (58-01)	ROCHE-POGGI Philippe (57-01)
GIRAUDEAU Anne (58-01)	STEPHAN Grégory (58-01)
GUIVARC'H Maud (58-01)	TAVITIAN Patrick (58-01)
JACQUOT Bruno (58-01)	TERRER Elodie (58-01)
LABORDE Gilles (58-01)	TOSELLO Alain (58-01)

### **MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES ASSOCIES**

BALLESTER Benoît (58-01)  
BLANCHET Isabelle (56-01)  
MENSE Chloé (58-01)  
SILVESTRI Frédéric (58-01)

## **ASSISTANTS HOSPITALIERS ET UNIVERSITAIRES**

AL AZAWI Hala (56-01)	HAHN-GOLETTI Larissa (58-01)
ANTEZACK Angeline (57-01)	LAURENT Camille (58-01)
ARNIER Canelle (56-01)	LIOTARD Alicia (58-01)
BAUDINET Thomas (58-01)	MADENIAN Pauline (58-01)
BRINCAT Arthur (57-01)	MANSUY Charlotte (58-01)
BROS Agnès (56-01)	MARTIN William (56-01)
CASAZZA Estelle (56-01)	MATERRA Rémi (58-01)
CASTRO Romain (57-01)	PARFU Anne (58-01)
CHIARINI Thomas (58-01)	PASCHEL Laura (58-01)
DAVID Laura (56-01)	PILLIOL Virginie (58-01)
DRAUSSIN Thierry (57-01)	ROUSCOFF Eva (56-01)
DUMAS Cathy (57-01)	SANTUNIONE Charlotte (58-01)
FAURE-BRAC Mathias (57-01)	VINAÏ Michael (56-01)
FERRE Enzo (58-01)	
HADJ-SAID Mehdi (57-01)	

## **ASSISTANTS DES UNIVERSITES ASSOCIES**

GRINE Ghilès (57-01)  
HOUVENAEGHEL Brice (57-01)

Intitulés des sections CNU :

- 56<sup>ème</sup> section : *Développement, croissance et prévention*
  - 56-01 : *Odontologie pédiatrique et orthopédie dento-faciale*
  - 56-02 : *Prévention – Epidémiologie – Economie de la santé – Odontologie légale*
- 57<sup>ème</sup> section : *Chirurgie orale ; Parodontologie ; Biologie Orale*
  - 57-01 : *Chirurgie orale – Parodontologie – Biologie orale*
- 58<sup>ème</sup> section : *Réhabilitation orale*
  - 58-01 : *Dentisterie restauratrice – Endodontie – Prothèses – Fonction-Dysfonction – Imagerie – Biomatériaux*

L'auteur s'engage à respecter les droits des tiers, et notamment les droits de propriété intellectuelle. Dans l'hypothèse où la thèse comporterait des éléments protégés par un droit quelconque, l'auteur doit solliciter les autorisations nécessaires à leur utilisation, leur reproduction et leur représentation auprès du ou des titulaires des droits. L'auteur est responsable du contenu de sa thèse. Il garantit l'Université contre tout recours. Elle ne pourra en aucun cas être tenue responsable de l'atteinte aux droits d'un tiers.

## **REMERCIEMENTS AUX MEMBRES DU JURY**

**À Monsieur le Professeur Bruno FOTI,**

Professeur des Universités – Praticien Hospitalier

Je vous remercie de me faire l'honneur de présider ce jury.

Je garderai un excellent souvenir de mes vacances d'urgence à vos côtés, le vendredi après-midi au Pavillon, lors desquelles votre humour légendaire a souvent permis d'amener de la bonne humeur face à des situations parfois complexes.

J'ai par ailleurs fortement apprécié votre enseignement de l'odontologie légale.

Je tiens également à vous remercier de m'avoir orienté vers le Docteur RÉ pour prendre la suite de la direction de cette thèse, me permettant ainsi de poursuivre mon travail.

Soyez assuré de mon plus grand respect à votre égard.



**À Madame la Professeure Delphine TARDIVO,**

Professeure des Universités – Praticienne Hospitalière

Je vous suis reconnaissant d'avoir accepté de siéger dans ce jury.

J'ai eu le plus grand plaisir à vous côtoyer au Pavillon, que ce soit au cours des vacances « ARC », le mardi matin, pendant ma 5<sup>ème</sup> année d'étude ou lors de l'expérience enrichissante que fut la prise en charge, à vos côtés, d'une patiente en situation de handicap dans le cadre de l'association Handident.

Je tiens également à vous remercier tout particulièrement pour l'aide que vous m'avez apportée dans la réalisation de ce travail en partageant, grâce à vos conseils, votre expertise dans le domaine de l'épidémiologie.

Vos compétences multidisciplinaires, votre dynamisme et votre gentillesse forcent l'admiration.

**À Monsieur le Docteur Jean-Philippe RÉ,**

Maître de Conférences des Universités – Praticien Hospitalier

Je vous remercie d'avoir accepté d'être mon directeur de thèse dans les conditions que nous connaissons vous et moi. Vous m'avez tendu la main alors que je me trouvais dans une situation délicate, et m'avez accompagné dans ce travail avec bienveillance grâce à vos remarques constructives, vos conseils tous plus précieux les uns que les autres, et vos commentaires élogieux.

Votre disponibilité, votre enthousiasme et l'intérêt que vous avez porté à mon travail auront été un soutien sans faille tout au long de la rédaction de cette thèse.

Je vous remercie également de m'avoir fait confiance en me laissant une certaine autonomie dans l'élaboration de ce travail.

J'ai par ailleurs apprécié vos enseignements dans le domaine de l'occlusodontologie, toujours dispensés avec le calme qui vous caractérise, à la fois pratiques au cours des TP que vous avez dirigés, mais également lors des cours théoriques marqués par des anecdotes qui resteront gravées comme cette référence à un célèbre jeu d'aventure télévisé diffusé le vendredi soir.

C'est un honneur pour moi d'avoir pu travailler avec vous.

Je souhaite ici vous témoigner ma gratitude la plus sincère.

**À Monsieur le Docteur Bernard-Éric PRECKEL,**

Maître de Conférences des Universités – Praticien Hospitalier

Je vous remercie d'avoir accepté de faire partie de ce jury.

J'ai réellement apprécié travailler à vos côtés le jeudi après-midi au Pavillon. Votre enseignement clinique de qualité, basé sur le sérieux et la rigueur, m'a permis de progresser et de gagner en aisance dans le domaine de la prothèse totale.

Vous êtes probablement un des enseignants avec lequel j'ai le plus travaillé et le plus appris et je vous en remercie.

## DÉDICACES PERSONNELLES

À Clara...

À Maman, que j'aime et qui sera certainement très soulagée que j'achève enfin la rédaction de cette thèse. Je te remercie pour ton soutien infaillible et pour toutes ces valeurs que tu m'as inculquées, notamment le sérieux dans le travail qui m'a permis d'arriver au bout de ces longues années d'études. Je suis fier d'être ton fils.

À Papa, que j'aime même si l'on se voit peu souvent. Je te remercie d'avoir apporté ta pierre à l'édifice dans l'élaboration de cette thèse en me fournissant le matériel nécessaire à sa rédaction.

À ma Kat', qui est la meilleure des sœurs et que j'aime très fort. Merci pour ton soutien pendant ces longs mois de travail, « je m'en souviendrai » (*Il Padrino*). Maintenant que cette thèse est achevée, tu vas pouvoir écouter la musique un peu plus fort et on pourra passer un peu plus de temps ensemble.

À Mamie Michou et Papy Marcel, que j'aime et qui sont toujours là pour moi. Merci pour tout. Mention spéciale à Mamie pour tous ses succulents sandwiches confectionnés avec amour au cours de mes études et à Papy pour les soirées football avec Rémi.

À Mamie Henriette et Papy Robert, qui nous manquent et auxquels je pense souvent.

À Tatie Christelle et Tonton Michel qui m'ont toujours soutenu et avec lesquels j'aime passer des moments en famille.

À mes cousins adorés, Anaïs et Rémi, qui sont toujours partant pour une « Brazil » ou pour un « défi précision » au cabanon.

À mes autres tantes et oncles (Gisèle, Denise, Gilbert, Guy) ainsi que mes cousin(e)s (Jérôme, Émilie, Grégory) et leur famille, pour lesquels j'ai une pensée affectueuse même si nous avons peu l'occasion de nous voir.

À tous les autres membres de ma grande et belle famille que je ne peux pas tous citer ici mais que j'embrasse.

À tous ceux qui nous ont quitté, parfois beaucoup trop tôt, pour qui j'ai une pensée et qui j'espère sont fiers de moi de là-haut.

À ma petite Ladylike qui est restée fidèlement auprès de moi tout au long de la rédaction de cette thèse en ponctuant mes séances de travail par quelques aboiements.

À Colette et Tom, que je remercie pour leur aide et pour toutes ces parties de jeux de société toujours plus originaux d'une année sur l'autre en compagnie de Gisèle, Scott et Glen.

À Marie-Geneviève, que je remercie pour m'avoir permis de découvrir le monde libéral en m'ouvrant les portes de son cabinet.

À mes amis, de la fac ou d'ailleurs, je suis heureux que la vie les ait mis sur mon chemin.

Aux étudiants de la Faculté d'Odontologie d'Aix-Marseille Université qui ont répondu à mon questionnaire et ont ainsi participé à la réalisation de cette étude.

# Sommaire

<b>Introduction</b>	<b>1</b>
<b>1. Troubles musculo-squelettiques : le mal du chirurgien-dentiste</b>	<b>2</b>
1.1. Généralités sur les troubles musculo-squelettiques .....	2
1.1.1. Définition des troubles musculo-squelettiques .....	2
1.1.2. Troubles musculo-squelettiques et activité professionnelle .....	2
1.1.3. Facteurs de risque des troubles musculo-squelettiques.....	3
1.1.3.1. Facteurs de risque individuels .....	3
1.1.3.2. Facteurs de risque biomécaniques.....	4
1.1.3.3. Facteurs de risque organisationnels .....	4
1.1.3.4. Facteurs de risque psychosociaux .....	5
1.1.4. Conséquences des troubles musculo-squelettiques d'origine professionnelle.....	5
1.2. Troubles musculo-squelettiques et pratique de la chirurgie dentaire.....	6
1.2.1. Prévalence des troubles musculo-squelettiques au sein de la profession de chirurgien-dentiste .....	6
1.2.2. Facteurs de risque professionnels des troubles musculo-squelettiques chez le chirurgien-dentiste .....	6
1.2.2.1. Facteurs de risque biomécaniques chez le chirurgien-dentiste .....	6
1.2.2.1.1. Postures de travail inconfortables et dentisterie .....	7
1.2.2.1.2. Maintien prolongé de postures de travail statiques et dentisterie.....	11
1.2.2.1.3. Autres facteurs de risque biomécaniques en dentisterie .....	12
1.2.2.2. Facteurs de risque d'ordre ergonomique et organisationnel chez le chirurgien-dentiste .....	13
1.2.2.2.1. Environnement de travail, ergonomie et instrumentation en dentisterie.....	13
1.2.2.2.2. Rythmes de travail en dentisterie .....	15
1.2.2.3. Facteurs de risque psychosociaux chez le chirurgien-dentiste .....	16
1.2.2.3.1. Tension nerveuse en dentisterie .....	16
1.2.2.3.2. Autres facteurs de risque psychosociaux en dentisterie.....	17
1.2.3. Conséquences des troubles musculo-squelettiques pour le chirurgien-dentiste.....	18
1.2.3.1. Prise en charge médicale, traitements médicamenteux et risques de dépendance	18
1.2.3.2. Conséquences professionnelles et financières des troubles musculo-squelettiques pour le chirurgien-dentiste .....	18
1.2.3.2.1. Altérations des capacités de travail et conséquences sur l'activité du chirurgien-dentiste .....	18
1.2.3.2.2. Cessation d'activité du chirurgien-dentiste et conséquences financières .....	19
1.2.3.3. Autres conséquences des troubles musculo-squelettiques pour le chirurgien-dentiste .....	20

<b>2. Evaluation des troubles musculo-squelettiques des étudiants en chirurgie dentaire de la Faculté d'Odontologie d'Aix-Marseille Université</b>	<b>21</b>
2.1. Introduction .....	21
2.2. Matériels et méthodes .....	21
2.3. Résultats .....	22
2.3.1. Prévalence des symptômes musculo-squelettiques .....	22
2.3.2. Zones anatomiques concernées .....	24
2.3.3. Répartition en fonction du côté atteint .....	28
2.3.4. Intensité des douleurs ressenties .....	30
2.4. Discussion .....	32
2.5. Conclusion de l'étude .....	33
<b>3. Prévention des troubles musculo-squelettiques chez le chirurgien-dentiste</b>	<b>35</b>
3.1. Ergonomie et dentisterie .....	35
3.1.1. Équipements, matériel et instrumentation en dentisterie .....	36
3.1.1.1. Siège du praticien et fauteuil de soins .....	36
3.1.1.1.1. Choix du siège du praticien .....	36
3.1.1.1.2. Caractéristiques du fauteuil de soins .....	38
3.1.1.1.3. Installation du praticien et positionnement du patient .....	39
3.1.1.2. Dispositifs de grossissement et sources lumineuses en dentisterie .....	42
3.1.1.2.1. Loupes binoculaires dentaires.....	42
3.1.1.2.2. Microscopes opératoires.....	44
3.1.1.2.3. Caméras extra-orales .....	44
3.1.1.2.4. Sources lumineuses en dentisterie .....	44
3.1.1.3. Instrumentation et ergonomie en dentisterie .....	45
3.1.1.3.1. Choix des instruments.....	45
3.1.1.3.2. Système d'unit dentaire et positionnement des instruments.....	46
3.1.2. Concepts ergonomiques en dentisterie .....	49
3.1.2.1. Principe de vision indirecte .....	49
3.1.2.2. Principe de « dentisterie à quatre mains » .....	49
3.1.2.3. Position du chirurgien-dentiste par rapport au patient .....	50
3.1.2.4. Organisation spatiale et temporelle.....	50
3.1.2.5. Alternance entre position assise et station debout .....	51
3.1.2.6. Points d'appui et autres techniques instrumentales.....	52
3.1.2.7. Enseignement des principes ergonomiques .....	52
3.2. Activité physique et sportive adaptée à la pratique de la dentisterie .....	52
3.2.1. Activité physique sur le lieu de travail du chirurgien-dentiste.....	53
3.2.2. Activité physique et sportive de loisir .....	54
3.2.2.1. Renforcement musculaire spécifique et étirements.....	54
3.2.2.2. Autres activités physiques et sportives .....	55
3.2.3. Etudes de chirurgie-dentaire et activité physique .....	55

<b>Conclusion</b>	<b>57</b>
<b>Annexe</b>	<b>A</b>
<b>Bibliographie</b>	<b>I</b>



# Introduction

L'Institut de Veille Sanitaire (devenu Agence nationale de santé publique ou « Santé Publique France » depuis 2016), définit les troubles musculo-squelettiques (TMS) comme « *un ensemble d'affections périarticulaires touchant les tissus mous (muscles, tendons, nerfs, vaisseaux, cartilages) des membres et du dos* » (1).

Ces pathologies d'hypersollicitation de l'appareil locomoteur, dont les manifestations principales sont la douleur et la gêne fonctionnelle, peuvent être en lien avec l'activité professionnelle (2).

Certaines de ces affections rentrent en effet dans le cadre des maladies d'origine professionnelle tel que défini par la Sécurité Sociale (3) et peuvent donc être reconnues comme telles pour les salariés dès lors qu'elles répondent à des critères figurant dans des tableaux inscrits dans le Code de la Sécurité Sociale : pour le régime général, les TMS correspondent aux tableaux n° 57, n° 69, n° 79, n° 97, n° 98 (4-9).

En 2018, les TMS constituaient la 1<sup>ère</sup> cause de maladie professionnelle indemnisée en France soit plus de 87% (4).

Le phénomène pourrait être encore bien plus important en raison, notamment, d'une sous-déclaration des TMS (10,11).

De plus, certaines de ces affections ne sont pas répertoriées dans les tableaux de maladies professionnelles (12).

Enfin, en dehors de cas particuliers, les travailleurs indépendants (notamment libéraux), ne sont pas assurés pour le risque maladie professionnelle par leur régime de couverture sociale (13).

Les TMS représentent donc un réel problème de santé publique.

Le chirurgien-dentiste est particulièrement concerné par les troubles musculo-squelettiques (14-16) car fortement exposé au risque, en raison de particularités et de contraintes inhérentes à la pratique de sa profession.

L'objectif de cette thèse est d'établir une vue d'ensemble de ces affections dans le cadre de l'activité professionnelle du chirurgien-dentiste, en s'appuyant sur un exemple universitaire local.

Dans une première partie, après avoir évoqué quelques généralités sur les TMS, seront abordés la prévalence, les facteurs de risques professionnels et les conséquences de ces troubles chez le chirurgien-dentiste.

Puis, dans une seconde partie, les symptômes musculo-squelettiques seront étudiés sur un échantillon d'étudiants de la Faculté d'Odontologie d'Aix-Marseille Université.

Enfin, des solutions pouvant aider à prévenir les TMS seront proposées dans une troisième partie.

# 1. Troubles musculo-squelettiques : le mal du chirurgien-dentiste

## 1.1. Généralités sur les troubles musculo-squelettiques

### 1.1.1. Définition des troubles musculo-squelettiques

L'expression « troubles musculo-squelettiques » (TMS) désigne, d'après l'Institut de Veille Sanitaire, « *un ensemble d'affections péri-articulaires touchant les tissus mous (muscles, tendons, nerfs, vaisseaux, cartilages) des membres et du dos* » (1).

Ces pathologies, qui affectent l'appareil locomoteur, sont multiples. Il est ainsi possible de citer, à titre d'exemple, les tendinopathies et les ruptures de la coiffe des rotateurs au niveau de l'épaule, le syndrome canalaire du nerf ulnaire et l'épicondylite dans la région du coude, le syndrome du canal carpien au niveau du poignet, les tendinites et ténosynovites dans la région de la main et des doigts, l'hygroma du genou, les cervicalgies ou encore les lombalgies.

La fréquence de ces affections a augmenté dans les pays industrialisés ces dernières décennies (2).

La survenue des TMS repose sur un mécanisme d'hypersollicitation au niveau des tissus concernés. Ces troubles sont en effet la conséquence d'un déséquilibre : les contraintes subies par l'individu deviennent supérieures à ses capacités physiologiques de résistance. Ainsi, des micro-lésions apparaissent. Dès lors que les périodes d'hypersollicitation, et par conséquent les lésions, se cumulent, les mécanismes d'auto-réparation sont dépassés, ce qui peut aboutir à un état pathologique (17).

Par ailleurs, en dehors de ce processus lésionnel cumulatif, les pathologies et douleurs musculo-squelettiques peuvent également résulter d'un traumatisme unique (15).

Les principaux symptômes des TMS sont la douleur et la gêne fonctionnelle (2).

### 1.1.2. Troubles musculo-squelettiques et activité professionnelle

Les TMS peuvent présenter un lien avec l'activité professionnelle, que ce soit en termes d'étiologie, d'entretien ou d'aggravation du phénomène (2).

En effet, certaines de ces affections s'inscrivent dans la définition des maladies d'origine professionnelle de la Sécurité Sociale (3).

Le système de reconnaissance des maladies professionnelles en France repose sur des tableaux de pathologies, inscrits dans le Code de la Sécurité Sociale, dans lesquels figurent des conditions qui doivent être réunies afin que le salarié puisse bénéficier d'une reconnaissance par l'Assurance Maladie et par conséquent d'une prise en charge à ce titre. Pour le régime général, 5 tableaux correspondent aux TMS : tableau n° 57 (« Affections périarticulaires provoquées par certains gestes et postures de travail »), tableau n° 69 (« Affections provoquées par les vibrations et chocs transmis par certaines machines-outils, outils et objets et par les chocs itératifs du talon de la main sur des éléments fixes »), tableau n° 79 (« Lésions chroniques du ménisque à caractère dégénératif »), tableau n° 97 (« Affections chroniques du rachis lombaire provoquées par des vibrations de basses et moyennes fréquences transmises au corps entier »), tableau n° 98 (« Affections chroniques du rachis lombaire provoquées par la manutention manuelle de charges lourdes ») (4-9). Les pathologies ne remplissant pas toutes les conditions ou n'étant répertoriées dans aucun tableau peuvent toutefois être reconnues comme étant d'origine professionnelle, sous certaines conditions, via une procédure complémentaire (3,13).

Selon les derniers chiffres disponibles publiés par l'Assurance Maladie, les TMS représentaient en 2018 la 1<sup>ère</sup> cause de maladie professionnelle indemnisée en France (plus de 87% des maladies professionnelles) (4). Les principaux TMS reconnus et indemnisés cette année-là étaient le syndrome du canal carpien (29 %), l'épicondylite (18 %), la tendinopathie et la rupture partielle de la coiffe des rotateurs (respectivement 16 % et 17 %) et la sciatique par hernie discale (6 %) (4).

Cependant, le phénomène pourrait être de plus grande ampleur, et les chiffres bien plus importants que ceux cités précédemment.

En effet, le taux de sous-déclaration des TMS en France est élevée : en 2011, il variait de 53 % à 73 % en fonction de la localisation anatomique (10,11).

Par ailleurs, les tableaux du Code de la Sécurité Sociale étant restrictifs, et certaines affections n'y étant pas répertoriées, elles ne peuvent donc pas, en dehors de situations très particulières (3), être reconnues en tant que pathologies professionnelles (12). Ces maladies, dites « à caractère professionnel », doivent, en principe, être déclarées par les médecins afin d'améliorer la prévention et les connaissances dans le domaine et de faire évoluer les tableaux (18), ce qui est rarement réalisé en pratique (19).

Enfin, les travailleurs indépendants (notamment libéraux) n'étant pas assurés pour le risque maladie professionnelle par leur régime de couverture sociale (sauf cas spécifiques), ils ne peuvent pas bénéficier d'une reconnaissance en tant que telle par la Sécurité Sociale (13).

Les travailleurs sont donc particulièrement affectés par les TMS.

### **1.1.3. Facteurs de risque des troubles musculo-squelettiques**

Les TMS sont des pathologies multifactorielles. Plusieurs paramètres rentrent ainsi en jeu dans la survenue de ces affections : des facteurs individuels et des facteurs professionnels (biomécaniques, organisationnels et psychosociaux) (2,20).

#### **1.1.3.1. Facteurs de risque individuels**

Les facteurs de risque individuels de survenue des TMS sont les suivants (2,20) :

- les antécédents médicaux, en particulier les antécédents de TMS comme par exemple une tendinopathie
- l'état de santé général (surpoids, obésité, diabète, troubles thyroïdiens, rhumatisme inflammatoire chronique)
- l'état physiologique (grossesse, ménopause)
- l'âge, en raison du vieillissement des structures tissulaires associé à l'accumulation des contraintes au cours de la vie (2)
- le sexe, les femmes étant plus atteintes par les TMS d'origine professionnelle comme l'indiquent les derniers chiffres publiés par l'Assurance Maladie datant de 2018 (4)
- le terrain génétique, le morphotype et la latéralité
- la capacité physique
- le tabagisme
- l'état psychologique et la personnalité

### **1.1.3.2. Facteurs de risque biomécaniques**

Les facteurs de risque biomécaniques de survenue des TMS sont (2,20) :

- le caractère répétitif des gestes réalisés
- la force exercée (intensité des efforts)
- l'amplitude des mouvements
- les postures inconfortables, notamment le travail des articulations en dehors des angles de confort (comme par exemple des tâches exercées avec les mains au-dessus du niveau des épaules)
- mouvements de rotation et d'antéflexion du tronc
- flexion de la colonne vertébrale cervicale
- la charge de travail physique élevée
- la manutention de charges lourdes
- le maintien prolongé d'une posture statique (comme par exemple le fait de rester debout ou assis pendant de longues périodes)
- la compression localisée (canalaire et/ou vasculaire) par des outils ou des surfaces
- l'exposition aux vibrations
- les facteurs liés à l'environnement de travail de manière plus large (la plupart sont des facteurs indirects) : port de gants de protection de taille non adaptée, exposition à des températures excessives (froides ou chaudes), éclairage inadapté (pouvant engendrer des postures néfastes), niveaux sonores élevés

Il est à noter que des contraintes biomécaniques extraprofessionnelles (présentes au cours d'activités sportives, de loisirs...) peuvent également être en lien avec l'apparition des TMS (2).

### **1.1.3.3. Facteurs de risque organisationnels**

Les facteurs de risque organisationnels de survenue des TMS sont (2,20) :

- la contrainte de temps pour l'exécution de tâches professionnelles
- la monotonie des tâches
- l'absence de marge de manœuvre
- l'absence de temps de récupération résultant d'une absence de possibilité de pause
- les rythmes imposés par le travail d'un collègue ou une demande extérieure

### **1.1.3.4. Facteurs de risque psychosociaux**

Les facteurs de risque psychosociaux de survenue des TMS sont (2,20) :

- le stress, qui joue également un rôle pronostique en modifiant les capacités de gestion de la douleur
- la forte demande psychologique
- le manque de coopération dans le travail
- le travail exigeant
- le faible niveau d'autonomie (manque de contrôle sur les tâches accomplies)
- le faible degré de satisfaction professionnelle
- le manque de soutien de la part des collègues et de la hiérarchie
- la charge de travail
- le faible niveau de responsabilité

Ces facteurs jouent un rôle dans l'apparition des TMS par modification des contraintes mécaniques (mouvements plus rapides, diminution des pauses...), modification de l'activité musculaire (augmentation du tonus musculaire), fragilisation de la résistance physique de l'individu (phénomène d'épuisement), survenue de troubles immunitaires, ou encore en diminuant les capacités du travailleur à s'adapter à différentes situations qui se présentent à lui (2,21-23).

### **1.1.4. Conséquences des troubles musculo-squelettiques d'origine professionnelle**

Les conséquences des TMS sont à la fois individuelles et collectives.

D'un point de vue individuel, le travailleur affecté par un ou plusieurs TMS doit faire face à une double problématique.

D'une part, sur le plan médical, il est confronté à une souffrance et à une limitation fonctionnelle qui peuvent s'installer de manière durable si la pathologie devient chronique (2). Une peur, tant de la douleur que des situations qui risquent de l'engendrer, peut apparaître chez certains individus et les conduire à des comportements d'évitement, sur fond de « catastrophisme » : les activités quotidiennes sont donc évitées ce qui ralentit la guérison et entraîne ainsi un cercle vicieux (2,24).

D'autre part, les TMS vont avoir des répercussions professionnelles et financières sur le travailleur. En effet, la symptomatologie, au-delà d'impacter ses activités quotidiennes, va également se répercuter sur son activité professionnelle pouvant l'amener à des situations d'arrêt de travail de plus ou moins longue durée, d'incapacité, de reclassement professionnel voire même à une perte de travail par inaptitude médicale ou licenciement et donc à une baisse de revenus (2).

D'un point de vue collectif, les TMS ont des répercussions au niveau des entreprises et au niveau de l'Etat ce qui les incite à mettre en place des stratégies de prévention.

Les conséquences de ces affections sur les entreprises vont être importantes. En effet, les TMS vont engendrer une perte de productivité et de qualité pour ces dernières, une difficulté pour les employeurs à faire face à l'absentéisme et à remplacer les salariés en arrêt maladie, ainsi que des difficultés pour les reclasser à leur retour, le cas échéant (2).

Les coûts indirects des TMS pour les entreprises et l'Etat seraient de plusieurs milliards d'euros par an et pour les seuls TMS des membres supérieurs le coût global serait proche de 1,5 % du produit intérieur brut (PIB) européen (2).

La reconnaissance et l'indemnisation des TMS en tant que maladie professionnelle pour les salariés est assurée en France par la Sécurité Sociale : en 2018, 39 536 nouvelles victimes ont reçu un premier versement par l'Assurance Maladie-Risques professionnels au titre d'un TMS (soit 43 506 nouveaux TMS indemnisés) (4).

Les TMS représentent donc un véritable problème de santé publique.

## **1.2. Troubles musculo-squelettiques et pratique de la chirurgie dentaire**

### **1.2.1. Prévalence des troubles musculo-squelettiques au sein de la profession de chirurgien-dentiste**

Les chirurgiens-dentistes sont exposés à de multiples risques professionnels (infectieux, chimiques, physiques, ergonomiques, traumatiques, psychologiques) qui peuvent conduire à l'installation ou à l'aggravation de diverses pathologies (25).

Parmi celles-ci, les TMS affectent tout particulièrement les praticiens.

En effet, des revues systématiques de la littérature traitant du sujet rapportent que la prévalence des TMS chez les chirurgiens-dentistes varie entre 6 % et 97,9 % en fonction des études et des zones anatomiques concernées (14,15).

Les TMS affectant les praticiens se localisent principalement au niveau du cou, du dos et des épaules (14-16).

### **1.2.2. Facteurs de risque professionnels des troubles musculo-squelettiques chez le chirurgien-dentiste**

Le métier de chirurgien-dentiste est une profession médicale qui présente de nombreuses spécificités mettant à rude épreuve les dimensions physique et psychique des praticiens qui l'exercent. Les facteurs de risque professionnels pouvant intervenir dans l'apparition d'un ou de plusieurs TMS sont donc multiples chez les chirurgiens-dentistes (14-16).

#### **1.2.2.1. Facteurs de risque biomécaniques chez le chirurgien-dentiste**

Le chirurgien-dentiste, dans sa pratique quotidienne, est exposé à des contraintes biomécaniques.

### 1.2.2.1.1. Postures de travail inconfortables et dentisterie

La profession de chirurgien-dentiste se caractérise par la réalisation de soins au niveau de la cavité orale, zone de travail restreinte présentant des structures anatomiques (langue, joues, dents adjacentes...) risquant d'être lésées au cours des procédures cliniques. Le praticien doit donc pouvoir visualiser correctement l'espace dans lequel il travaille. Certaines zones pouvant parfois être difficiles d'accès, le chirurgien-dentiste est contraint d'adapter sa position afin d'améliorer la visibilité de la cavité orale (16). Par conséquent, des postures de travail inconfortables et potentiellement néfastes pour le praticien sont adoptées par ce dernier, ce qui représente un facteur de risque de survenue de TMS (14-16).

Au cours de son activité professionnelle, le chirurgien-dentiste adopte une position vertébrale en flexion, c'est-à-dire qu'il est penché vers l'avant au-dessus du patient, souvent accompagnée d'une accentuation de la cyphose thoracique et associée à une inclinaison latérale vers la droite lorsque le praticien est droitier (21). De plus, les soins réalisés au maxillaire engendrent une extension et une rotation de la tête, avec pour conséquence une rotation vers la gauche des épaules et de la colonne vertébrale thoracique centrée sur T11-T12 (21).

Plusieurs études mettent en évidence et analysent ces postures de travail contraignantes qu'imposent la pratique de la dentisterie.

L'étude des positions de travail chez des chirurgiens-dentistes et des hygiénistes dentaires, réalisée par Marklin et al. (26), montre que les praticiens présentent, pendant plus de la moitié de leur temps de travail, une flexion du cou de 60° ou plus, une flexion du tronc de 30° ou plus, ainsi qu'une abduction d'une de leurs épaules d'au moins 30°. Les chirurgiens-dentistes droitiers, majoritaires dans cette étude, se caractérisent par une abduction de l'épaule gauche lorsqu'ils travaillent, alors que le bras droit est situé près du tronc.

L'étude de Finsen et al. (27) réalisée sur des praticiennes droitrières montre qu'elles exercent en position assise avec une flexion du dos de moins de 20° pendant 99 % du temps, ainsi qu'une rotation et une latéroflexion du dos de moins de 15° pendant 99 % et 95 % du temps respectivement. En ce qui concerne la région cervicale, la réalisation des soins est effectuée avec une flexion du cou vers l'avant, parfois associée à une flexion latérale et/ou une rotation. Enfin, ces praticiennes présentent au cours de leur travail une abduction des 2 bras de plus de 30° pendant environ un tiers du temps, ainsi qu'une flexion de plus de 30° du bras droit et du bras gauche pendant 11 % et 4 % du temps respectivement.

L'étude d'Ohlendorf et al. (28) analyse les mouvements et postures corporelles de chirurgiens-dentistes, droitiers pour la quasi-totalité, au cours de leur pratique quotidienne. Elle met en évidence le fait que des positions de travail défavorables sont principalement adoptées pendant les phases de « traitement », au sens strict du terme, en comparaison avec d'autres activités que ces praticiens sont amenés à effectuer comme par exemple les tâches de « bureau ». La réalisation des soins engendre une position asymétrique du corps. En effet, 20 % des postures de travail enregistrées au cours de la réalisation des traitements courants par ces praticiens correspondent à une torsion ou une inclinaison du torse sur le côté, principalement sur la droite du patient (ce qui est notamment le cas pour les praticiens droitiers).

Par ailleurs, l'odontologie pédiatrique est une discipline favorisant particulièrement les positions de travail inconfortables avec des niveaux de flexion plus importants pour le chirurgien-dentiste ce qui peut conduire au développement de TMS chez ce dernier (29). Ceci peut s'expliquer par certaines particularités inhérentes à la prise en charge de

l'enfant que sont notamment une inadéquation des dimensions du fauteuil dentaire avec la taille des jeunes patients ainsi que de possibles difficultés de coopération de la part de l'enfant dans un contexte d'anxiété et de peur exacerbées (29). Pejčić et al. (29) mettent ainsi en évidence dans leur étude le fait que les chirurgiens-dentistes spécialisés présentant des douleurs musculo-squelettiques durant leur activité professionnelle ont pour une part importante un exercice orienté vers la dentisterie préventive et pédiatrique.

Un autre aspect relatif aux positions de travail potentiellement nocives pour la santé du chirurgien-dentiste concerne la station assise.

Selon plusieurs travaux, il s'agit de la posture de travail principalement adoptée par les praticiens : les études de Finsen et al. (27) et de Marshall et al. (30) montrent que respectivement 82 % et 87 % des chirurgiens-dentistes interrogés sont préférentiellement assis au cours de leur exercice et celle de Marklin et al. (26) révèle que les praticiens restent en position assise 78 % de leur temps de travail auprès des patients. La position de travail assise s'est en effet imposée au sein des cabinets dentaires depuis les années 60 (30), au détriment de la station debout permanente qui jusque-là avait nui à plusieurs générations de praticiens en engendrant des contraintes importantes au niveau vertébral et circulatoire (21).

Bien que la station assise soit adaptée à la réalisation de travaux de précision (31), l'Agence européenne pour la sécurité et la santé au travail évoque un lien entre professions à faible niveau d'activité physique et position assise prolongée, en indiquant que de telles situations professionnelles peuvent participer au développement d'affections comme des TMS des membres supérieurs et du dos, des troubles circulatoires (varices et thromboses veineuses profondes) ou encore certains types de cancer (32).

Ainsi, Ratzon et al. (33) montrent que les chirurgiens-dentistes qui privilégient la station assise dans leur pratique quotidienne, pendant au moins 80 % de leur temps de travail, présentent des lombalgies plus sévères que ceux qui font le choix d'alterner entre station assise et debout.

La station debout se caractérise par la présence de courbures vertébrales naturelles en vue sagittale : lordose cervicale, cyphose thoracique, lordose lombaire et cyphose sacrée (34). La position assise a de multiples répercussions. Elle est responsable : d'une réorientation du bassin (bascule vers l'arrière) associée à une diminution de la lordose lombaire ; de modifications aux niveaux discal, ligamentaire et musculaire ; d'une augmentation de la pression cutanée au niveau des tubérosités ischiales, de la région sacrée et des zones supérieures du fémur (35). Des courbures vertébrales non physiologiques vont apparaître en fonction des contraintes extérieures qui s'appliquent sur l'individu en position assise. Pour lutter contre ce phénomène et rétablir un équilibre postural, le système musculaire va être sollicité par contraction, ce qui peut aboutir à la survenue de troubles (douleurs/contractures) au niveau des muscles profonds du rachis (35). De manière concomitante, des phénomènes de compression vasculaire et nerveuse engendrés par la station assise peuvent être à l'origine de l'apparition de symptômes (douleur, gêne) (35). La station assise peut également jouer un rôle dans l'apparition d'une hernie discale (34).

D'autre part, la flexion de la jambe sur la cuisse en position assise, principalement liée à l'appui du talon du praticien sur la couronne repose-pied qui équipe certains sièges, peut se révéler néfaste pour le chirurgien-dentiste. En effet, la fermeture de l'angle jambe-cuisse, va entraîner le maintien en position de raccourcissement des muscles ischiojambiers ce qui peut être à l'origine de troubles au niveau de ces muscles tels qu'une diminution en extensibilité et une perte des qualités d'élasticité avec des répercussions associées au niveau vertébral (21).



Les figures 1.1, 1.2, 1.3, et 1.4 illustrent des positions de travail inconfortables et potentiellement néfastes adoptées par des praticiens au cours de leur activité clinique.



Figure 1.1 : Photographie d'un praticien réalisant une anesthésie en station debout qui présente une flexion du tronc et du cou ainsi qu'une abduction du bras droit.

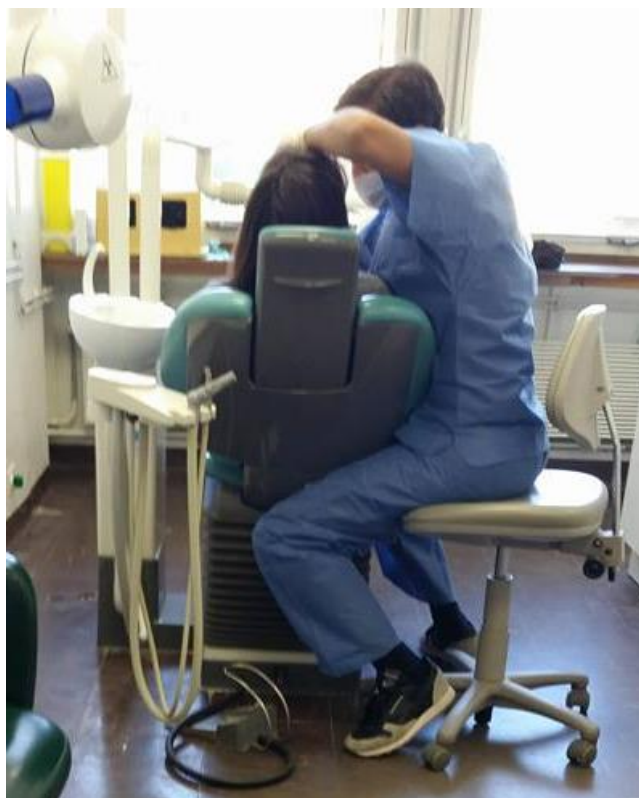


Figure 1.2 : Photographie d'un praticien réalisant des soins en position assise qui présente une abduction du bras gauche ainsi qu'une flexion de la jambe.



Figure 1.3 : Photographie d'un praticien réalisant des soins en position assise qui présente une flexion du cou.



Figure 1.4 : Photographie d'un praticien réalisant des soins en position assise qui présente une flexion du cou, une inclinaison du cou vers la droite, et une rotation du cou vers la gauche.

### 1.2.2.1.2. Maintien prolongé de postures de travail statiques et dentisterie

Comme décrit précédemment, les chirurgiens-dentistes sont amenés à adopter, au cours de leur exercice, des positions de travail inconfortables qu'ils doivent parfois conserver sur des durées plus ou moins longues en fonction des soins réalisés. Le maintien de telles postures de façon statique et prolongée constitue un autre facteur de risque de survenue de TMS (14–16).

Finsen et al. mettent en évidence le fait que l'activité musculaire statique au niveau du cou et des épaules est élevée chez des praticiennes réalisant les soins les plus courants de la dentisterie (Examen dentaire, Détartrage/polissage, Préparation cavitaire/restauration coronaire en technique directe) aussi bien du côté droit que du côté gauche (27). Cette bilatéralité et cette similarité de charge musculo-squelettique statique entre ces soins les plus communs, associés au fait que ces actes représentent une part importante de l'activité clinique de la journée de travail en odontologie, impliquent de faibles variations de la posture des chirurgiens-dentistes au cours de leur exercice.

De plus, Pejčić et al. montrent que le travail dans une même position pendant plus de 40 minutes constitue un facteur de risque de développer des douleurs musculo-squelettiques pour le chirurgien-dentiste (29).

Le maintien statique d'une position assise, même si celle-ci est optimale, s'accompagne d'une contraction de plus de la moitié des muscles du corps ainsi que d'une faible mobilisation de la colonne vertébrale ce qui peut engendrer l'apparition de douleurs voire de TMS dans la région du dos, du cou ou des épaules (34).

Pendant la réalisation des actes bucco-dentaires, la recherche d'une visibilité optimale en continu de la zone de travail engendre le maintien d'une position déséquilibrée de la tête et du cou vers l'avant (34). Une contraction constante des muscles des régions vertébrales cervicale et thoracique supérieure est alors nécessaire afin de soutenir le poids de la tête. Les troubles qui en résultent pour le chirurgien-dentiste peuvent être multiples : tensions au niveau du cou pouvant entraîner des céphalées, des douleurs chroniques (cou, épaules, muscles interscapulaires), et parfois des douleurs irradiantes au niveau des bras ; affaiblissement des disques vertébraux pouvant être associé à une dégénérescence discale ou à une hernie discale ; conflit de la coiffe des rotateurs au niveau de l'épaule (34).

Par ailleurs, le maintien statique des bras levés ou en abduction de plus de 30° provoque des troubles circulatoires au niveau du muscle et du tendon supra-épineux (34,36). L'abduction prolongée du bras peut également être à l'origine de phénomènes douloureux au niveau du muscle trapèze (myalgie, douleurs chroniques) (34,36).

Un autre aspect de la problématique concerne le recours au concept de « dentisterie à quatre mains ».

En effet, bien qu'une assistance opératoire au fauteuil soit bénéfique sur le plan organisationnel et permette donc d'améliorer l'efficacité des soins, elle peut également être en lien avec la survenue de symptômes musculo-squelettiques chez le chirurgien-dentiste.

Ainsi, l'étude de Marshall et al. (30), montre que 65 % des praticiens interrogés utilisent dans leur pratique le concept de « dentisterie à quatre mains », et met en évidence le fait que ces chirurgiens-dentistes sont susceptibles de présenter des douleurs musculo-squelettiques plus fréquentes.

Hormis un possible manque de formation sur la mise en application optimale de la technique de « dentisterie à quatre mains », les conséquences musculo-squelettiques de cette méthode de travail sur les praticiens pourraient s'expliquer, d'une part, par une moindre mobilité de l'opérateur qui va se concentrer uniquement sur la réalisation du soin sans se préoccuper des tâches annexes extra-buccales alors que le rôle de l'assistant(e) dentaire est renforcé (amélioration du champ visuel du praticien, aspiration des fluides, préparation des matériaux, présentation du matériel au praticien...), et d'autre part, par de plus importantes périodes de travail sans prendre de pause (30).

### **1.2.2.1.3. Autres facteurs de risque biomécaniques en dentisterie**

D'autres facteurs de risque biomécaniques peuvent être impliqués dans la survenue de TMS chez le praticien.

La répétition des mouvements et gestes peut être associée à des troubles survenant au niveau des mains et des bras chez le chirurgien-dentiste (16) et pourrait donc constituer un facteur de risque de survenue de TMS en odontologie (14,15).

Le praticien est amené à réaliser, au cours de son exercice professionnel, des tâches parfois monotones plusieurs fois dans la journée et sur de longues durées (15). En effet, bien que les situations cliniques ne soient pas toutes identiques et varient d'un patient à un autre, certains actes réalisés par le chirurgien-dentiste sont courants (comme l'examen dentaire, le détartrage-polissage ou les soins conservateurs) (27) et/ou nécessitent l'application de protocoles cliniques parfois très stricts standardisant ainsi les gestes à accomplir par le praticien.

À titre d'exemple, l'étude de Pejčić et al. met en évidence le fait que 32,3 % des praticiens interrogés ressentent fréquemment fatigue et douleurs au niveau des mains après la réalisation des traitements endodontiques (29) qui sont des actes bucco-dentaires caractérisés par la répétition de séquences instrumentales notamment lors de la phase de mise en forme et désinfection canalaire.

Celle d'Harutunian et al. montre une association entre la pratique de la chirurgie orale en tant que spécialité et les douleurs musculo-squelettiques au niveau du poignet pouvant s'expliquer par la réalisation de tâches spécifiques telles que la mise en place de sutures (37) qui nécessite l'enchaînement de mouvements répétitifs.

D'autre part, l'orthopédie dento-faciale se caractérise également au quotidien par la répétition de gestes parfois monotones (38) tels que le collage des brackets sur plusieurs dents ou le retrait des ligatures lors de la dépose d'un arc.

La dentisterie se caractérise par la réalisation de soins sur de petites surfaces dans un espace restreint. Pour ce faire, le chirurgien-dentiste est amené à utiliser des instruments rotatifs fonctionnant à grande vitesse, des objets piquants/coupants/tranchants, ainsi que des matériaux et produits potentiellement nocifs. Le praticien doit donc faire preuve de dextérité au cours de son activité professionnelle afin d'éviter toute blessure au patient et/ou à lui-même. Cette précision des mouvements de la main et du poignet, que le chirurgien-dentiste doit assurer à tout instant, pourrait présenter un lien avec la survenue de douleurs musculo-squelettiques (14).

À titre d'exemple, l'exercice de la chirurgie orale, spécialité nécessitant une importante finesse au niveau des gestes cliniques réalisés, pourrait comme vu précédemment être associée à l'apparition de douleurs musculo-squelettiques au niveau du poignet (37).

La force exercée est également un facteur qui peut être associé à des troubles survenant au niveau de la main et du bras chez le chirurgien-dentiste (16).

En effet, l'étude de Dong et al. met en évidence, chez des chirurgiens-dentistes réalisant un détartrage manuel, des forces de pincement élevées au niveau de l'instrument utilisé, lesquelles pourraient jouer un rôle dans la survenue de troubles au niveau de la main et du poignet tels que le syndrome du canal carpien (39).

Par ailleurs, dans l'étude de Pejčić et al., 27 % des praticiens interrogés ressentent fréquemment fatigue et douleurs au niveau des mains après la réalisation des extractions dentaires (29), actes nécessitant la mobilisation de la force physique de l'opérateur.

L'exposition aux vibrations constitue un autre facteur de risque de développement de TMS chez le chirurgien-dentiste (14,15).

La dentisterie se caractérise en effet par l'utilisation de porte-instruments rotatifs (contre-angle, turbine, pièce à main) ainsi que de dispositifs ultrasoniques, détartreurs notamment, fonctionnant à hautes fréquences (de 6000 à 40000 Hz) et générant donc des vibrations (40).

Il pourrait ainsi exister un lien entre l'apparition de symptômes neurologiques dans la partie distale du membre supérieur dominant du chirurgien-dentiste (faiblesse et paresthésie au niveau des doigts) et l'exposition professionnelle à ces vibrations haute fréquence (30,41).

De plus, l'étude de Shahbazian et al. (42) met en évidence une diminution de la sensibilité tactile manuelle au niveau de la main travaillante de chirurgiens-dentistes ayant plus de 25 ans d'expérience par rapport, non seulement, à leur main non travaillante, mais également à des individus d'âges équivalents non exposés à des vibrations professionnelles. Ceci confirme l'impact négatif des dispositifs vibrants sur la santé des praticiens (42). L'étude montre aussi que ces troubles sensitifs apparaissent seulement après une exposition aux vibrations sur le long terme, et que le pouce est le doigt le plus atteint de la main travaillante ce qui pourrait s'expliquer par le fait que celui-ci exerce une plus grande force sur l'instrument et reçoit donc en retour plus de vibrations (42).

Åkesson et al. (43) retrouvent également la présence de tels troubles de la sensibilité chez des chirurgiens-dentistes exposés, mais leur étude met de plus en évidence une dégradation de la performance manuelle et une diminution de la force musculaire de préhension. Cette altération de la fonction musculaire au niveau de la main pourrait s'expliquer par une lésion musculaire, une lésion nerveuse, ou une combinaison des deux en lien avec l'exposition aux vibrations (43).

## **1.2.2.2. Facteurs de risque d'ordre ergonomique et organisationnel chez le chirurgien-dentiste**

Les caractéristiques du matériel utilisé par le praticien, l'environnement particulier dans lequel il exerce, et les rythmes soutenus que lui impose son activité clinique, exposent le chirurgien-dentiste à des risques ergonomiques et à des contraintes organisationnelles dans sa pratique quotidienne.

### **1.2.2.2.1. Environnement de travail, ergonomie et instrumentation en dentisterie**

Le cabinet dentaire est un lieu de travail présentant des particularités tant au niveau de ses conditions ergonomiques que de son équipement matériel. Cet environnement

atypique dans lequel le chirurgien-dentiste évolue, peut exposer ce dernier à des risques pour sa santé musculo-squelettique.

L'organisation professionnelle du chirurgien-dentiste, et notamment l'organisation de son lieu de travail, présente un lien avec la survenue de TMS (44).

En effet, l'étude de Pejčić et al. (29) met en évidence le fait que des chirurgiens-dentistes exerçant dans un environnement non-ergonomique ont une prévalence plus élevée de douleurs musculo-squelettiques, notamment ceux utilisant un siège sans support lombaire et sans accoudoir. Par ailleurs, l'utilisation d'une chaise non adaptée ou mal ajustée aux caractéristiques propres du praticien peut aggraver le risque d'atteintes musculo-squelettiques (45).

D'autre part, les sources lumineuses représentent un aspect fondamental de l'environnement de travail du chirurgien-dentiste. Un éclairage insuffisant ou inadéquat au cabinet dentaire peut en effet constituer un facteur de risque de TMS en engendrant des positions de travail non optimales afin de visualiser correctement la zone opératoire mal éclairée (16,46,47). À titre d'exemple, l'étude de Rucker et al. (47) met en évidence, chez les chirurgiens-dentistes interrogés, une association entre la présence de douleurs lombaires et un positionnement du scialytique à distance de la ligne de vision du praticien lors de la réalisation de soins au maxillaire.

Un autre aspect ergonomique concerne le recours aux aides visuelles, telles que les loupes ou microscopes opératoires, qui permettent d'obtenir un grossissement de la zone de travail. Bien que ces dispositifs contribuent à l'adoption d'une posture de travail ergonomique dans un cadre optimal, à l'inverse une conception et/ou une utilisation inappropriées de ces aides visuelles peut entraîner une augmentation du risque d'atteintes musculo-squelettiques et une aggravation de troubles existants (45).

Enfin, les modalités de l'organisation du travail au fauteuil peuvent présenter un risque pour le chirurgien-dentiste. La pratique de la dentisterie sans assistance au fauteuil, constituerait ainsi un facteur de risque de TMS, ce qui est particulièrement le cas pendant la formation initiale au cours de laquelle les étudiants sont amenés à travailler seuls et sont donc plus susceptibles d'adopter des postures de travail contraignantes (46). Par ailleurs, cette absence d'assistance opératoire peut obliger le praticien à réaliser des soins en vision directe dans des situations cliniques qui nécessiteraient préférentiellement le recours à une stratégie de vision indirecte avec pour conséquence l'adoption de positions néfastes pouvant entraîner lombalgies, cervicalgies ou encore névralgies cervicobrachiales (21). Un autre point concerne la position du chirurgien-dentiste par rapport au patient en se basant sur le modèle dans lequel la tête du patient représente le centre d'un cadran d'horloge et les positions du praticien tout autour sont associées aux heures. L'étude de Rucker et al. (47) met ainsi en évidence, chez les chirurgiens-dentistes interrogés, une association entre l'augmentation des symptômes musculo-squelettiques dans plusieurs zones anatomiques et l'adoption de certaines positions autour du fauteuil (7h à 8h30 et 3h30 à 5h).

La pratique de la dentisterie nécessite par ailleurs le recours à une instrumentation spécialisée aux multiples particularités.

Les caractéristiques de ces instruments utilisés par le chirurgien-dentiste, telles que la conception du manche (diamètre, poids, forme, matériau utilisé), le caractère manuel ou rotatif du dispositif, ou encore la présence ou l'absence de cordon de raccordement au fauteuil/unit, peuvent également avoir des répercussions au niveau musculo-squelettique (48-55). Néanmoins, l'impact du type de raccordement doit être interprété avec précaution, l'étude sur le sujet ayant été soutenue par l'entreprise qui a fourni le matériel testé (55).

L'étude de Feng et al. met ainsi en évidence chez des chirurgiens-dentistes une association entre une sélection inappropriée de la taille d'un instrument dentaire et les douleurs musculo-squelettiques au niveau de l'épaule et dans la région poignet/main (56).

Enfin, comme vu précédemment, les vibrations générées par certains instruments peuvent constituer un facteur de risque de TMS (14,15).

#### **1.2.2.2. Rythmes de travail en dentisterie**

La profession de chirurgien-dentiste est exigeante et impose des rythmes de travail soutenus qui peuvent représenter un risque pour la santé du praticien.

Les exigences de la profession telles que le nombre de patients traités ou les heures travaillées d'une part, et les conditions d'organisation de l'activité du chirurgien-dentiste en termes de planification et rythmes de travail d'autre part, présentent un lien avec la survenue de TMS (16,44).

Le volume de patients pris en charge par le chirurgien-dentiste peut représenter un risque pour sa santé. Pejčić et al. (29) évoquent en effet un lien entre le nombre de patients hebdomadaires et les symptômes musculo-squelettiques en mettant en évidence une prévalence élevée de douleurs musculo-squelettiques parmi les chirurgiens-dentistes interrogés recevant un nombre plus important de patients par semaine. Par ailleurs, un nombre élevé de patients traités par jour peut représenter un facteur de risque de TMS (15). Hodacova et al. mettent ainsi en évidence dans leur étude une association entre la survenue de symptômes musculo-squelettiques dans les régions du cou, des épaules ou lombaire et la prise en charge de plus de 20 patients par jour (57).

Un autre aspect concerne le temps de pause que s'octroie le chirurgien-dentiste au cours de sa journée de travail. Pejčić et al. (29) mettent en effet en évidence dans leur étude une survenue de douleurs musculo-squelettiques plus élevée parmi les chirurgiens-dentistes interrogés ne prenant pas de pause pendant leur travail. D'autre part, une association pourrait exister entre la durée totale de pause au cours de la journée de travail du chirurgien-dentiste et les symptômes musculo-squelettiques au niveau de l'épaule comme évoqué par Finsen et al. dont l'étude montre que la majorité des praticiens interrogés ont pour habitude de ne prendre au maximum qu'une seule pause au cours de leur journée de travail et que la durée totale d'interruption par jour est inférieure à 45 minutes pour la plupart d'entre eux (27).

Le temps de travail constitue également un facteur de risque pour le chirurgien-dentiste. Pejčić et al. (29) mettent en avant le fait que des durées de travail plus importantes, tant quotidiennes qu'hebdomadaires, sont associées à la présence de douleurs musculo-squelettiques chez les praticiens inclus dans leur étude. Hodacova et al. montrent, quant à eux, une association entre la survenue d'affections musculo-squelettiques d'intensité modérée à importante et une semaine de travail supérieure à 40 heures (57). Par ailleurs, Chohanadisai et al. (58) mettent en évidence dans leur étude le fait que des chirurgiens-dentistes exerçant à temps plein (plus de 4 heures de travail par jour) présentent un risque plus élevé d'apparition de douleurs musculo-squelettiques par rapport à ceux exerçant à temps partiel (moins de 4 heures de travail par jour), et précisent que ce risque augmente avec le nombre d'heures travaillées pour les praticiens à temps plein. Feng et al. (56) trouvent, pour leur part, une association entre le nombre quotidien d'heures de travail et la survenue de douleurs dans la région du cou.

Par ailleurs, le travail administratif pourrait constituer un autre facteur de risque de TMS chez le chirurgien-dentiste (15).

En effet, bien que l'activité principale du chirurgien-dentiste consiste en la réalisation de soins, sa journée de travail ne se résume pas exclusivement à son activité clinique. Ohlendorf et al. (28) mettent ainsi en évidence le fait que le traitement du patient à proprement parlé représente en moyenne 41 % de la journée de travail des chirurgiens-dentistes participant à leur étude. Le reste de l'activité journalière de ces praticiens est représentée par des tâches de « bureau » (23 %) plus administratives (achèvement/lecture des comptes-rendus médicaux des patients, élaboration des plans de traitement...) et par diverses autres activités (36 %) telles que des tâches annexes au soin (application des mesures d'hygiène et d'asepsie, préparation/rangement du matériel) ou encore des travaux réalisés au laboratoire (28).

### **1.2.2.3. Facteurs de risque psychosociaux chez le chirurgien-dentiste**

La profession de chirurgien-dentiste est non seulement exigeante sur le plan physique comme vu précédemment, mais elle l'est aussi sur le plan mental (15). Le praticien est donc exposé dans son métier à des risques psychosociaux qui peuvent avoir des répercussions sur sa santé musculo-squelettique.

#### **1.2.2.3.1. Tension nerveuse en dentisterie**

La tension nerveuse ou stress constitue un facteur important pouvant jouer un rôle dans l'apparition et l'aggravation des TMS chez le chirurgien-dentiste (16). L'étude de Sakzewski et al. (38) met en effet en évidence une association entre un niveau accru de stress professionnel et la présence de symptômes musculo-squelettiques chez des chirurgiens-dentistes omnipraticiens et des spécialistes en orthopédie dento-faciale.

Les sources de stress sont multiples en odontologie.

Tout d'abord, la nature même du travail clinique ainsi que les complexités techniques auxquelles le chirurgien-dentiste est confronté dans sa pratique quotidienne constituent des facteurs de stress professionnels en dentisterie (29,59). La réalisation de soins dentaires nécessite en effet un haut niveau de concentration et de précision de la part du praticien qui doit également être capable de s'adapter à des situations cliniques différentes et parfois difficiles pouvant présenter un caractère anxiogène pour ce dernier. Par ailleurs, une lourde charge de travail constitue un facteur de stress supplémentaire (60).

Un autre aspect important concerne la relation du chirurgien-dentiste avec ses patients (59). La crainte de provoquer des douleurs ou une sensation désagréable en raison du caractère invasif des traitements réalisés ainsi que la prise en charge de patients peu coopérants et/ou anxieux voire phobiques vis-à-vis des soins dentaires, constituent en effet des facteurs de stress professionnels pour le praticien (60). Par ailleurs, le chirurgien-dentiste doit parfois faire face à des individus agressifs et menaçants, voire violents (61), ce qui constitue une autre situation à caractère anxiogène qu'il peut être amené à rencontrer au cours de son activité.

De plus, la pression temporelle que subit le chirurgien-dentiste dans sa pratique quotidienne représente une autre source de stress (29). Le praticien doit en effet réaliser des soins de qualité tout en respectant un temps imposé par un agenda établi à l'avance ce qui peut générer des situations anxiogènes pour lui lorsque cet équilibre est modifié par des imprévus au cours de sa journée de travail. Ainsi, l'accumulation de retard dans son emploi du temps, en acceptant par exemple une urgence non programmée, ou encore



les patients qui n'arrivent pas à l'heure à leur rendez-vous, constituent des facteurs de stress pour le chirurgien-dentiste (60). Par ailleurs, les rendez-vous manqués ou annulés par les patients peuvent également représenter des sources de stress pour le praticien (60).

Le statut de gestionnaire de structure dont dispose le chirurgien-dentiste (notamment libéral) peut également engendrer des situations anxiogènes pour ce dernier. Ainsi, des relations altérées entre le praticien et les services administratifs, tels que les organismes sociaux, juridiques et financiers, constituent un facteur de stress professionnel (59).

Enfin, un environnement professionnel et une ambiance de travail délétères, notamment dans un contexte de tensions relationnelles entre les membres de l'équipe dentaire, représentent des sources de stress pour le chirurgien-dentiste (29).

Cette tension nerveuse, à laquelle le chirurgien-dentiste est soumis dans son métier, peut conduire à une situation d'épuisement professionnel ou « burn out » et, dans les cas les plus sévères, à l'installation de pensées suicidaires (59).

### **1.2.2.3.2. Autres facteurs de risque psychosociaux en dentisterie**

Il existe d'autres facteurs de risque psychosociaux en odontologie.

Bien que ce facteur de risque soit sujet à controverse dans la littérature, l'expérience du praticien pourrait jouer un rôle sur sa santé musculo-squelettique.

L'étude de Chohanadisaï et al. (58) met en effet en évidence un risque plus faible de développer des douleurs musculo-squelettiques chez des chirurgiens-dentistes ayant plus d'années de pratique clinique, ce qui pourrait être expliqué par une plus grande capacité d'adaptation de ces praticiens qui adopteraient ainsi de meilleures postures de travail par rapport à des chirurgiens-dentistes moins expérimentés. Cependant, une autre explication pourrait être que les praticiens les plus atteints par les symptômes musculo-squelettiques se seraient retirés de la profession prématurément et ne seraient donc plus représentés à partir d'un certain âge (58).

Ainsi, à l'inverse, l'étude de Pejčić et al. (29) met en évidence le fait que la survenue de douleurs musculo-squelettiques est plus élevée chez des praticiens ayant une plus grande expérience, et celle d'Hodacova et al. (57) montre une augmentation du risque de douleurs dans les régions du cou, lombaire ou des épaules, avec le nombre d'années de pratique du chirurgien-dentiste.

Les contraintes professionnelles, la sécurité de l'emploi, le type de supervision, le contrôle professionnel, le climat psychologique au travail ou encore le soutien de la part des collègues de travail constituent d'autres facteurs de risques psychosociaux de TMS pour le chirurgien-dentiste (16).

Un travail perçu comme psychologiquement exigeant ou encore le fait de diriger un cabinet privé sont également associés à l'apparition d'affections musculo-squelettiques chez des chirurgiens-dentistes dans l'étude d'Hodacova et al. (57).

Par ailleurs, d'autres facteurs extra-professionnels, tels que des troubles du sommeil ou encore des contraintes familiales, pourraient jouer un rôle dans la survenue de douleurs musculo-squelettiques chez le chirurgien-dentiste (29).

### **1.2.3. Conséquences des troubles musculo-squelettiques pour le chirurgien-dentiste**

Les TMS peuvent avoir de multiples conséquences négatives pour le chirurgien-dentiste, tant sur le plan médical, que sur les plans professionnel et financier.

#### **1.2.3.1. Prise en charge médicale, traitements médicamenteux et risques de dépendance**

L'apparition et/ou l'installation des TMS peut conduire le chirurgien-dentiste à rechercher des solutions afin d'en atténuer les symptômes.

Le praticien peut en effet être amené à solliciter l'aide d'un professionnel de santé afin de prendre en charge son ou ses TMS.

Plusieurs études ont ainsi mis en évidence une association entre la présence de troubles ou symptômes musculo-squelettiques chez des chirurgiens-dentistes et la recherche de soins médicaux afin de traiter ces TMS (29,56,62).

Par ailleurs, un autre aspect concerne le recours à des traitements médicamenteux par le chirurgien-dentiste afin d'atténuer la symptomatologie douloureuse caractéristique des TMS.

L'étude de Pejčić et al. (29) met en effet en évidence chez des chirurgiens-dentistes une association entre la présence de douleurs musculo-squelettiques et la prise d'analgésiques, avec une fréquence d'utilisation de ces médicaments d'au moins une fois par semaine pour une large majorité de praticiens.

Le statut de profession médicale dont bénéficie la chirurgie-dentaire facilite l'accès aux médicaments antalgiques en automédication pour le praticien atteint de douleurs musculo-squelettiques. Cependant, un mésusage de ces médicaments peut l'exposer à des risques pour sa santé. C'est ainsi qu'une consommation abusive et des phénomènes de dépendance peuvent s'installer dans le cadre de l'utilisation par le praticien de substances antalgiques addictives telles que le protoxyde d'azote ou encore les médicaments de la famille des opiacés (63).

#### **1.2.3.2. Conséquences professionnelles et financières des troubles musculo-squelettiques pour le chirurgien-dentiste**

Les TMS vont avoir des conséquences sur l'activité professionnelle du chirurgien-dentiste ainsi que des répercussions économiques pour ce dernier.

##### **1.2.3.2.1. Altérations des capacités de travail et conséquences sur l'activité du chirurgien-dentiste**

Les TMS peuvent être particulièrement invalidants et affecter les capacités physiques nécessaires à la réalisation optimale des différentes tâches professionnelles du chirurgien-dentiste ce qui peut donc avoir un impact sur sa manière de travailler.

Les TMS jouent tout d'abord un rôle dans la diminution de la qualité du travail (15).

En effet le chirurgien-dentiste, dont les fonctions manuelles (mobilité, sensibilité tactile, manipulation fine, force) sont altérées, peut ressentir une gêne au cours de l'exercice de son métier l'empêchant ainsi de répondre de manière optimale aux exigences professionnelles en termes de précision du geste et de dextérité, comme cela peut être retrouvé dans le cadre des affections vasculaires et neurosensorielles périphériques des doigts et des mains (42,43).

À titre d'exemple, le syndrome du canal carpien est une pathologie qui se caractérise par de multiples symptômes inconfortables au niveau de la main qui peuvent impacter la qualité du travail : perte de la sensation normale, trouble de la coordination, raideur, engourdissement, faiblesse ou encore fatigue (29).

Les TMS vont également réduire l'efficacité professionnelle du chirurgien-dentiste et modifier ses rythmes de travail (16,29).

Les TMS vont en effet avoir pour conséquence une diminution du nombre d'heures travaillées par le chirurgien-dentiste (46).

Feng et al. (56) montrent ainsi que les TMS entraînent une réduction des activités professionnelles chez plus d'un praticien sur cinq participant à leur étude.

D'autre part, Pejčić et al. (29) mettent en évidence une augmentation des pauses et absences au travail chez des praticiens présentant des douleurs musculo-squelettiques.

Par ailleurs, les TMS jouent également un rôle dans la survenue d'accidents du travail (15).

La profession de chirurgien-dentiste implique en effet la manipulation d'objets et de produits potentiellement dangereux. Une baisse de la concentration et de la vigilance du chirurgien-dentiste, dans un contexte de douleurs musculo-squelettiques au travail, pourra ainsi entraîner une blessure professionnelle comme par exemple une coupure avec un instrument (29).

### **1.2.3.2.2. Cessation d'activité du chirurgien-dentiste et conséquences financières**

Les difficultés générées par les TMS peuvent être importantes et empêcher le chirurgien-dentiste de réaliser son métier, le contraignant ainsi à interrompre son activité de manière temporaire ou définitive ce qui va avoir des répercussions financières.

D'une part, l'arrêt de travail est une des conséquences des TMS (15).

Leggat et Smith (62) mettent en effet en évidence le fait que les TMS ont contraint près d'un praticien sur dix participant à leur étude à cesser temporairement leur activité professionnelle en prenant un congé, avec une durée moyenne d'interruption de 11,5 jours. En France en 2019, d'après les statistiques de la Caisse Autonome de Retraite des Chirurgiens-Dentistes et des Sages-Femmes (CARCDSF), les maladies ou accidents relevant de la spécialité médicale « Rhumatologie » représentaient la part la plus importante des indemnités journalières versées à des chirurgiens-dentistes présentant une incapacité temporaire d'exercer (64).

L'interruption temporaire de travail du praticien peut avoir des conséquences importantes sur l'économie du cabinet dentaire, notamment dans le secteur privé (62). En France, le versement d'indemnités journalières par la CARCDSF au chirurgien-dentiste libéral pour cause d'incapacité professionnelle totale temporaire n'est possible qu'à partir

du 91<sup>ème</sup> jour suivant le début de cette incapacité d'exercer (65). Ceci représente une perte de revenus conséquente pour le praticien qui doit en outre continuer à faire face aux charges qu'implique l'exercice libéral et la gestion d'un cabinet dentaire telles que le règlement d'un loyer, le remboursement d'un prêt ou encore le paiement du salaire d'éventuels employé(e)s, ce qui peut ainsi mettre en péril l'équilibre financier et la pérennité de l'activité du chirurgien-dentiste.

D'autre part, les TMS, lorsqu'ils sont plus sévères, peuvent conduire à une retraite prématurée (15).

En effet, des TMS fortement invalidants peuvent compromettre la carrière professionnelle du chirurgien-dentiste et le contraindre à renoncer définitivement à son exercice (46). A titre d'exemple, une altération des fonctions manuelles peut être incompatible avec la poursuite de l'activité du praticien (43).

Plusieurs études montrent ainsi que les TMS représentent la principale cause de retraite prématurée chez des chirurgiens-dentistes ayant cessé d'exercer leur métier pour raisons de santé (66,67). En France en 2017, d'après les statistiques de la CARCDSF, les pathologies et accidents relevant de la spécialité médicale « Rhumatologie » représentaient la part la plus importante des indemnisations pour invalidité ou inaptitude versées à des chirurgiens-dentistes en situation de handicap présentant une incapacité professionnelle totale permanente et contraints de cesser totalement et définitivement leur métier (68).

L'obligation de quitter la profession et de changer de carrière vont avoir un impact économique pour le chirurgien-dentiste (38).

Par ailleurs, en qualité de travailleurs indépendants, les chirurgiens-dentistes libéraux, qui constituent une très large majorité des praticiens en France métropolitaine d'après les statistiques de l'Ordre National des Chirurgiens-Dentistes (69), ne sont pas assurés, sauf cas particuliers, pour le risque maladie professionnelle par leur régime de couverture sociale et ne peuvent donc pas bénéficier d'une telle reconnaissance et prise en charge à ce titre par la Sécurité Sociale en cas de développement d'un TMS (13).

Il faut cependant noter que le chirurgien-dentiste a la possibilité d'être couvert, en cas de cessation d'activité, par le biais d'une compagnie d'assurance privée mais ceci représente des frais supplémentaires.

### **1.2.3.3. Autres conséquences des troubles musculo-squelettiques pour le chirurgien-dentiste**

En dehors des conséquences professionnelles et économiques qu'ils peuvent entraîner, les TMS vont également impacter la qualité de vie personnelle (16,38).

Plusieurs études ont mis en évidence le fait que les TMS pouvaient se répercuter sur les activités quotidiennes du chirurgien-dentiste (38,62).

Par ailleurs, la vie privée du chirurgien-dentiste peut également être impactée. C'est ainsi que, Feng et al. (56) mettent en évidence une diminution du temps consacré aux activités de loisirs quotidiennes pour cause de symptômes musculo-squelettiques chez 25 % des praticiens participant à leur étude.

# **2. Evaluation des troubles musculo-squelettiques des étudiants en chirurgie dentaire de la Faculté d'Odontologie d'Aix-Marseille Université**

## **2.1. Introduction**

Le chirurgien-dentiste, en raison de certaines particularités et contraintes qui caractérisent sa profession, est particulièrement exposé au risque de développer un ou plusieurs TMS (14–16).

De nombreuses études à travers le monde s'intéressent également à l'impact des TMS sur les étudiants en chirurgie dentaire (37,70–74) et mettent en évidence le fait que, d'une part, le phénomène commence déjà à s'installer au cours du cursus universitaire et que, d'autre part, comme chez leurs aînés, la région cervicale et le dos sont les zones anatomiques les plus fréquemment atteintes.

Cependant, peu de travaux se focalisent sur la prévalence de ces troubles chez les étudiants français (75,76) et aucune étude à ce jour n'a été entreprise pour observer les TMS chez les étudiants en chirurgie dentaire d'Aix-Marseille Université.

Ainsi, le travail réalisé avait pour objectif d'évaluer la prévalence des symptômes musculo-squelettiques chez des étudiants cliniciens de la Faculté d'Odontologie d'Aix-Marseille Université et donc d'évaluer si le phénomène se retrouvait au stade de la formation initiale du chirurgien-dentiste.

## **2.2. Matériels et méthodes**

L'enquête réalisée était une étude descriptive transversale, menée au sein de la Faculté d'Odontologie d'Aix-Marseille Université de mai 2018 à août 2018.

La population étudiée était représentée par les étudiants cliniciens de la faculté, c'est-à-dire ceux de 4<sup>ème</sup> année (O4), 5<sup>ème</sup> année (O5) et 6<sup>ème</sup> année (O6).

Ces étudiants pratiquaient régulièrement la dentisterie au sein du centre de soins dentaires (Pavillon d'Odontologie) de l'Hôpital de la Timone à Marseille dans le cadre de leur formation initiale en vue d'obtenir le Diplôme d'Etat de Docteur en Chirurgie Dentaire. Les étudiants travaillaient en autonomie surveillée, encadrés par des enseignants, à raison de 4 à 5 vacations cliniques par semaine et par étudiant durant toute l'année universitaire. Les soins et traitements réalisés s'inscrivaient dans l'ensemble des disciplines rencontrées en omnipratique (Parodontologie, Endodontie/Odontologie

restauratrice, Odontologie prothétique, Odontologie pédiatrique, Chirurgie orale, Occlusodontologie).

Les critères d'inclusion pour pouvoir participer à l'étude étaient « être inscrit en O4 (4<sup>ème</sup> année) ou en O5 (5<sup>ème</sup> année) ou en O6 (6<sup>ème</sup> année) au cours de l'année universitaire 2017-2018 » et « répondre au questionnaire ». Par conséquent, chacun des étudiants de ces trois promotions pouvaient participer à l'enquête ce qui représentait au total 256 sujets (81 en O4 ; 85 en O5 ; 90 en O6).

La méthode d'investigation reposait sur l'utilisation d'un questionnaire standardisé, validé et fiable de type « nordique » mis au point par Kuorinka et al. (77) et modifié par Roquelaure et al. (78,79). (Annexe) Cet outil, qui peut être employé par les médecins du travail ainsi que dans des études épidémiologiques, est utile pour le dépistage des TMS.

Le questionnaire permet la recherche de symptômes (courbatures, douleurs, gêne, engourdissement), au cours des « 12 derniers mois » et des « 7 derniers jours », au niveau de différentes régions anatomiques : « Nuque/Cou », « Epaule/Bras », « Coude/Avant-bras », « Main/Poignet », « Doigts », « Haut du dos », « Bas du dos », « Hanche/Cuisse », « Genou/Jambe » et « Cheville/Pied ». Pour chaque localisation, le côté atteint (« côté droit », « côté gauche » ou « deux côtés ») est à renseigner, sauf pour les zones « Haut du dos » et « Bas du dos ». La dernière partie du questionnaire est une échelle numérique d'auto-évaluation de la douleur pour chaque zone anatomique, numérotée de 0 à 10 (0 = Ni gêne/ni douleur ; 10 = Gêne ou douleur intolérable) (77-79).

Le questionnaire a été réalisé en ligne par le biais d'un formulaire GOOGLE®. Un lien vers celui-ci, ainsi que quelques explications sur l'enquête ont été envoyés par messagerie électronique à tous les étudiants de O4, O5 et O6. Ils pouvaient ainsi participer en cliquant sur le lien et en répondant aux questions de manière autonome.

Le remplissage du questionnaire, sur la base du volontariat, valait consentement de l'étudiant. Toutes les réponses étaient données de manière anonyme.

## **2.3. Résultats**

Au total, 72 réponses ont été obtenues : 19 étudiants de O4 (26,4 %), 10 étudiants de O5 (13,9 %) et 43 étudiants de O6 (59,7 %) qui constituaient donc l'ensemble des sujets inclus dans l'étude.

### **2.3.1. Prévalence des symptômes musculo-squelettiques**

Parmi les étudiants ayant répondu au questionnaire, 90,3 % (65 étudiants) avaient présenté des symptômes musculo-squelettiques (courbatures, douleurs, gêne, engourdissement) au niveau d'au moins une des zones anatomiques étudiées, indifféremment au cours des 12 mois ou 7 jours précédents.

Seulement 7 étudiants (9,7 %) rapportaient n'avoir eu aucun trouble sur les mêmes périodes. (Figure 2.1)

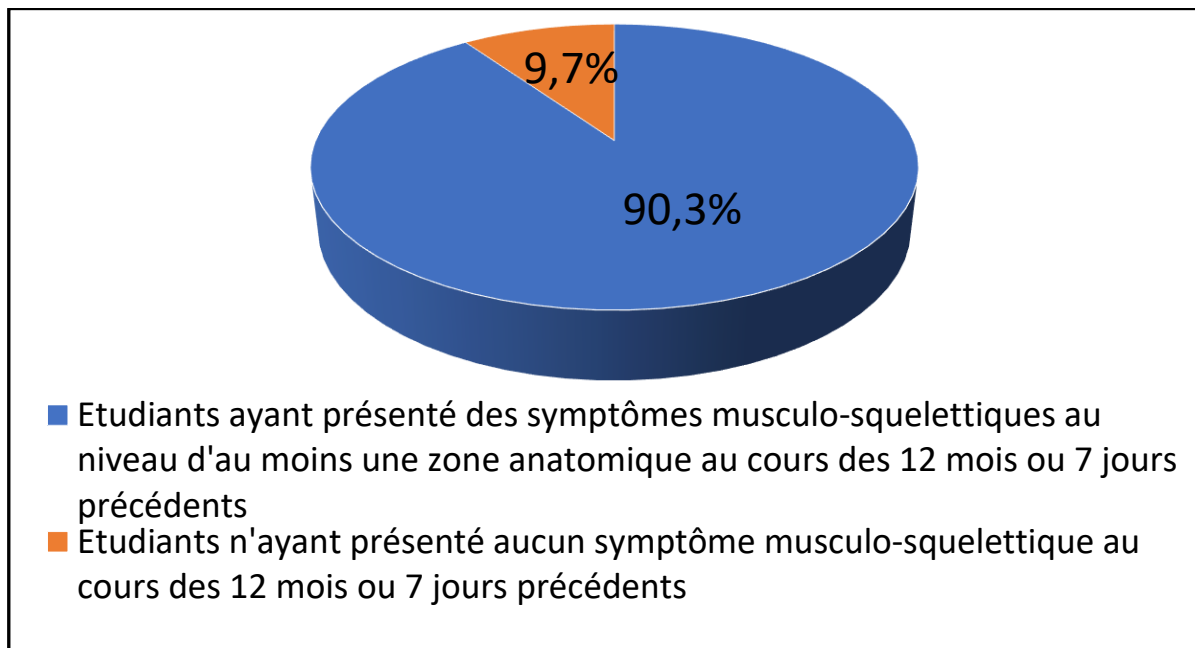


Figure 2.1 : Répartition des étudiants en fonction de la présence ou de l'absence de symptômes musculo-squelettiques au cours des 12 mois ou 7 jours précédents.

Les résultats étaient identiques pour la seule période « 12 derniers mois » : 65 étudiants (90,3 %) avaient présenté des symptômes musculo-squelettiques au niveau d'au moins une des zones anatomiques étudiées alors que 7 étudiants (9,7 %) n'avaient eu aucun trouble.

Pour la période des « 7 derniers jours », les résultats étaient différents. Cependant, il était de nouveau retrouvé une majorité d'étudiants ayant ressenti des symptômes musculo-squelettiques au niveau d'au moins une des zones anatomiques étudiées (50 étudiants soit 69,4 %). Le nombre d'étudiants n'ayant présenté aucun trouble sur cette même période s'élevait à 22 soit 30,6 %. (Figure 2.2)

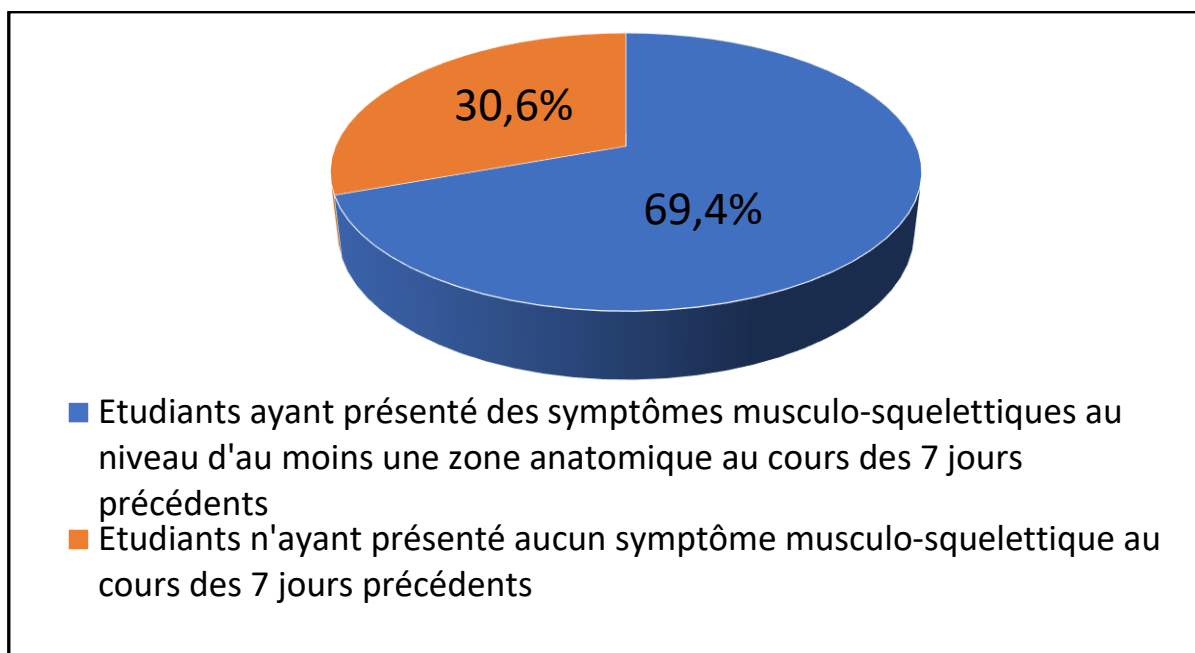


Figure 2.2 : Répartition des étudiants en fonction de la présence ou de l'absence de symptômes musculo-squelettiques au cours des 7 jours précédents.

La prévalence des symptômes musculo-squelettiques était donc très élevée chez les étudiants ayant participé à l'enquête.

### 2.3.2. Zones anatomiques concernées

La prévalence des symptômes musculo-squelettiques a été recherchée pour chaque zone anatomique étudiée afin de déterminer lesquelles étaient les plus atteintes.

Les résultats concernant la période « 12 derniers mois » sont présentés dans les figures 2.3, 2.4 et 2.5.

Certaines régions anatomiques étaient particulièrement affectées. En effet, une majorité d'étudiants avait ressenti des symptômes au niveau des zones « Bas du dos » (52 étudiants soit 72,2 %), « Nuque/Cou » (48 étudiants soit 66,7 %) et « Haut du dos » (42 étudiants soit 58,3 %).

Par ailleurs, 32 étudiants (44,4 %) ont rapporté avoir eu des troubles dans la région « Epaule/Bras », 22 étudiants (30,6 %) pour « Main/Poignet » et 21 étudiants (29,2 %) dans la zone « Doigts ».

Les autres zones étaient moins atteintes mais des symptômes étaient tout de même présents chez plusieurs individus : 16 étudiants (22,2 %) pour « Genou/Jambe », 11 étudiants (15,3 %) pour « Hanche/Cuisse », 9 étudiants (12,5 %) pour « Cheville/Pied », et 8 étudiants (11,1 %) pour « Coude/Avant-bras ».

Ainsi sur la période « 12 derniers mois » les zones anatomiques les plus atteintes chez les étudiants participants étaient localisées au niveau du dos, de la région cervicale et du membre supérieur.

<b>Zone anatomique</b>	<b>Effectif d'étudiants ayant présenté des symptômes musculo-squelettiques au niveau de la zone anatomique concernée</b>	<b>Pourcentage d'étudiants ayant présenté des symptômes musculo-squelettiques au niveau de la zone anatomique concernée</b>
Nuque/Cou	48	66,7 %
Epaule/Bras	32	44,4 %
Coude/Avant-Bras	8	11,1 %
Main/Poignet	22	30,6 %
Doigts	21	29,2 %
Haut du dos	42	58,3 %
Bas du dos	52	72,2 %
Hanche/Cuisse	11	15,3 %
Genou/Jambe	16	22,2 %
Cheville/Pied	9	12,5 %

Figure 2.3 : Effectif et pourcentage d'étudiants ayant présenté des symptômes musculo-squelettiques au cours des 12 mois précédents, par zone anatomique.



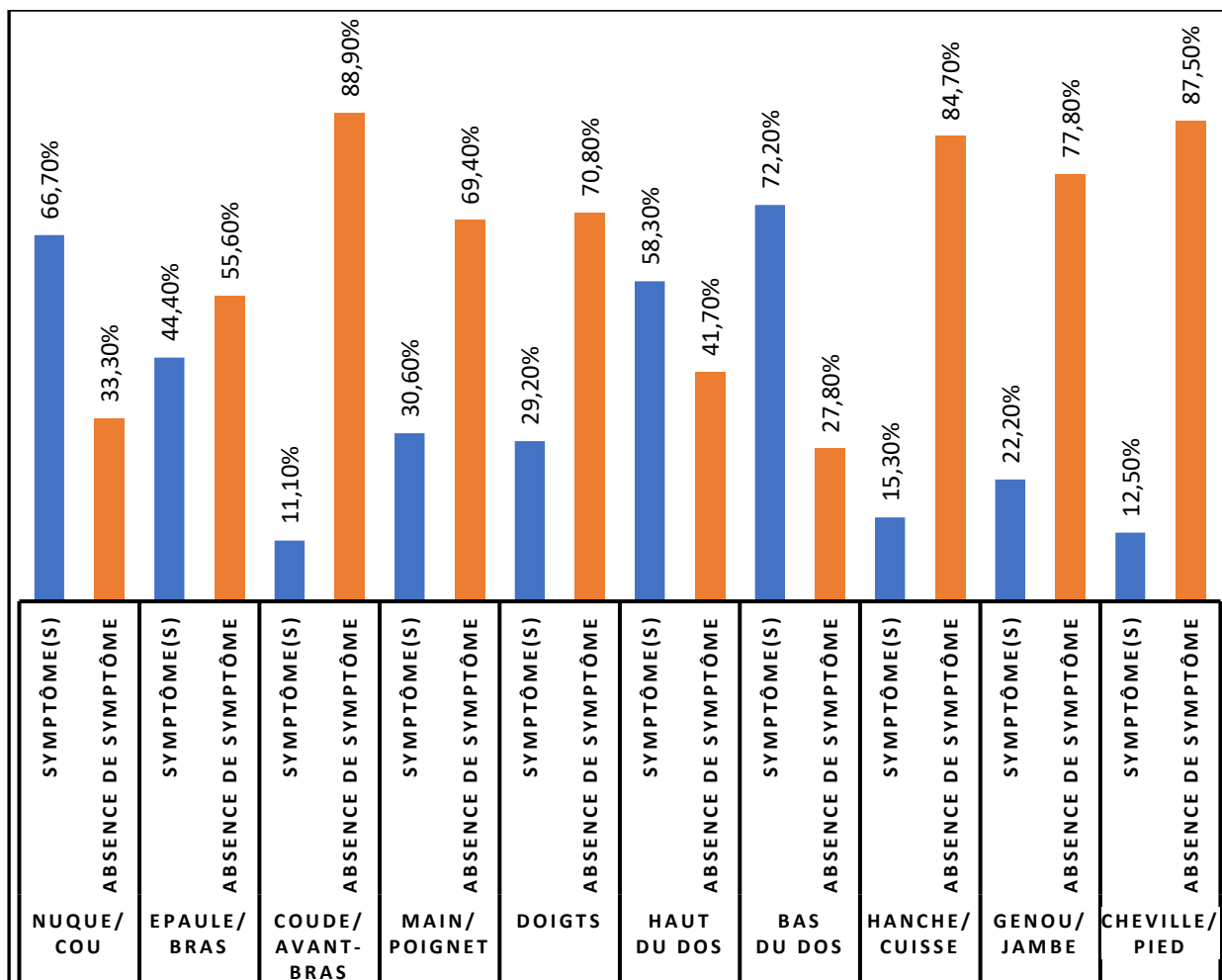


Figure 2.4 : Répartition pour chaque localisation anatomique des étudiants en fonction de la survenue ou de l'absence de symptômes au cours des 12 mois précédents.

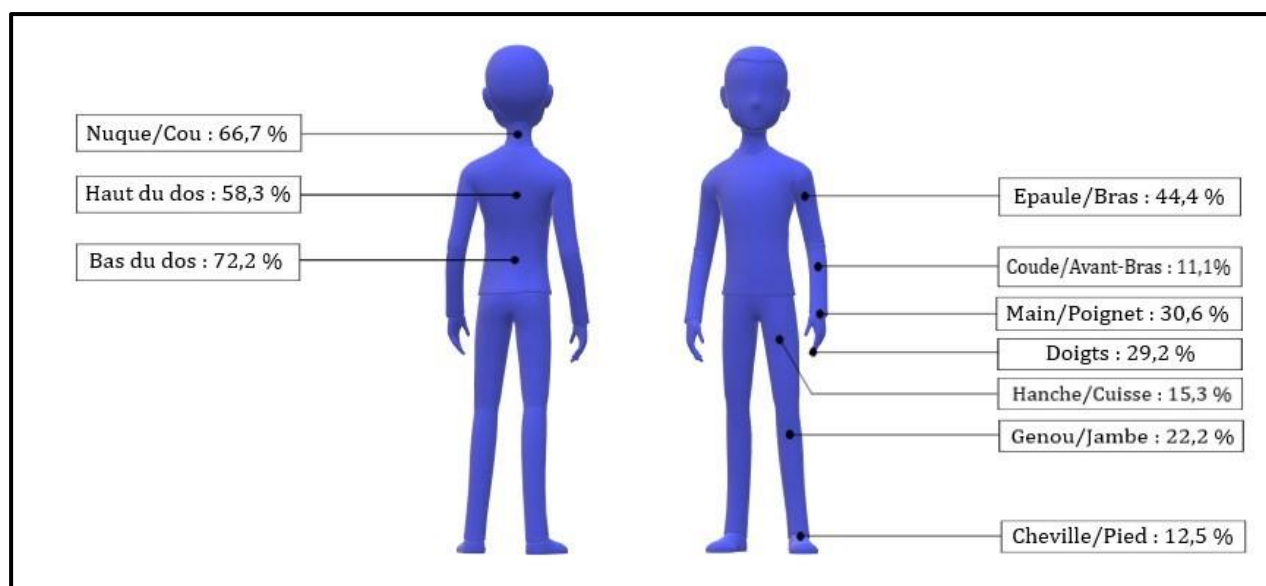


Figure 2.5 : Pourcentage d'étudiants ayant présenté des symptômes musculo-squelettiques au cours des 12 mois précédents, par zone anatomique.

Les résultats concernant la période « 7 derniers jours » sont présentés dans les figures 2.6, 2.7 et 2.8.

Les effectifs d'étudiants ayant présenté des symptômes musculo-squelettiques étaient inférieurs pour chaque zone anatomique étudiée par rapport à ceux de la période « 12 derniers mois ».

Cependant, les localisations les plus atteintes étaient comparables : « Bas du dos » (31 étudiants soit 43,1 %), « Nuque/Cou » (31 étudiants soit 43,1 %), « Haut du dos » (29 étudiants soit 40,3 %).

Les zones anatomiques « Epaule/Bras », « Main/Poignet » et « Doigts » étaient rapportées respectivement par 18 étudiants (25 %), 13 étudiants (18,1 %) et 12 étudiants (16,7 %).

Des symptômes dans les autres régions avaient été ressentis par moins de 10 % des individus : « Genou/Jambe » (7 étudiants soit 9,7 %), « Hanche/Cuisse » (6 étudiants soit 8,3 %), « Cheville/Pied » (5 étudiants soit 6,9 %) et « Coude/Avant-bras » (2 étudiants soit 2,8 %).

Sur la période « 7 derniers jours », les symptômes musculo-squelettiques étaient donc moins présents chez les étudiants participants, bien que non négligeables. Les zones anatomiques les plus atteintes étaient également localisées au niveau du dos, de la région cervicale et du membre supérieur.

<b>Zone anatomique</b>	<b>Effectif d'étudiants ayant présenté des symptômes musculo-squelettiques au niveau de la zone anatomique concernée</b>	<b>Pourcentage d'étudiants ayant présenté des symptômes musculo-squelettiques au niveau de la zone anatomique concernée</b>
Nuque/Cou	31	43,1 %
Epaule/Bras	18	25 %
Coude/Avant-Bras	2	2,8 %
Main/Poignet	13	18,1 %
Doigts	12	16,7 %
Haut du dos	29	40,3 %
Bas du dos	31	43,1 %
Hanche/Cuisse	6	8,3 %
Genou/Jambe	7	9,7 %
Cheville/Pied	5	6,9 %

Figure 2.6 : Effectif et pourcentage d'étudiants ayant présenté des symptômes musculo-squelettiques au cours des 7 jours précédents, par zone anatomique.

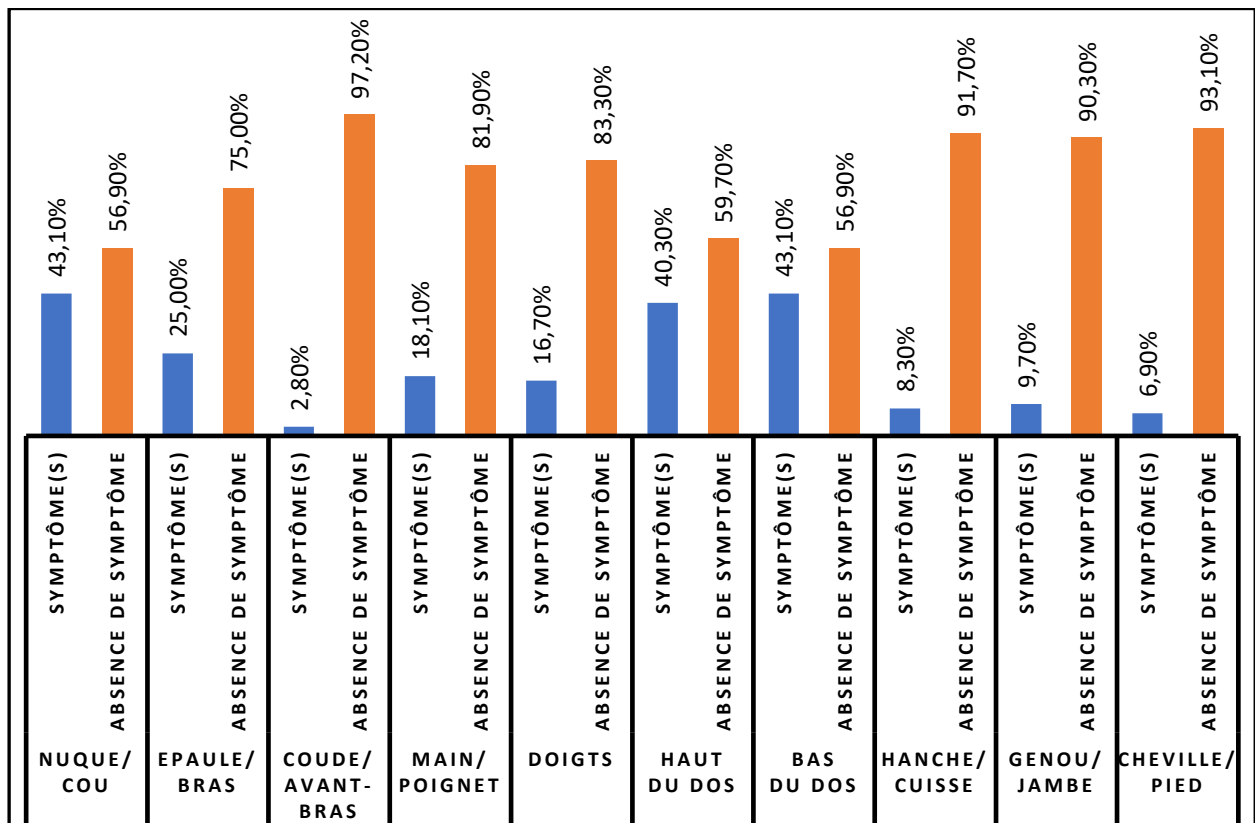


Figure 2.7 : Répartition pour chaque localisation anatomique des étudiants en fonction de la survenue ou de l'absence de symptômes au cours des 7 jours précédents.

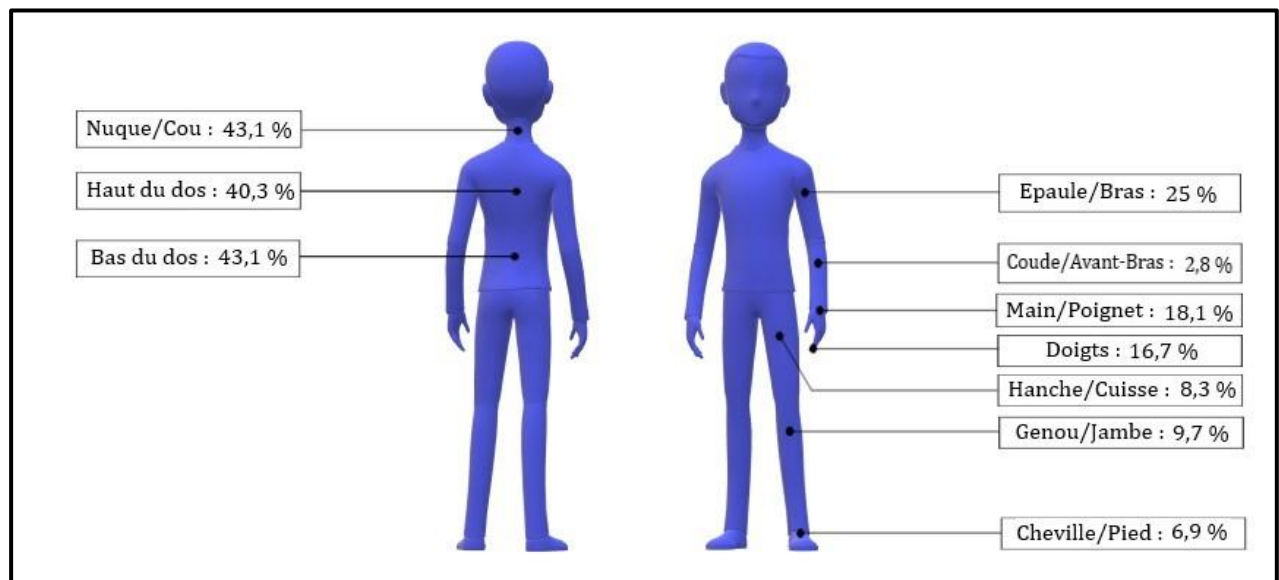


Figure 2.8 : Pourcentage d'étudiants ayant présenté des symptômes musculo-squelettiques au cours des 7 jours précédents, par zone anatomique.

Ainsi, les zones anatomiques les plus atteintes par les symptômes musculo-squelettiques chez les étudiants participants étaient le dos, la région cervicale et le membre supérieur.

### 2.3.3. Répartition en fonction du côté atteint

Le caractère unilatéral ou bilatéral de l'atteinte par les symptômes musculo-squelettiques a été relevé pour chaque zone anatomique étudiée (sauf pour les régions « Haut du dos » et « Bas du dos »). Les résultats obtenus sont présentés dans les figures 2.9 et 2.10.

Zone anatomique	Effectif et pourcentage d'étudiants ayant présenté des symptômes musculo-squelettiques		
	Au niveau du côté droit	Au niveau du côté gauche	Au niveau des 2 côtés
Nuque/Cou	9 (18,75 %)	6 (12,5 %)	33 (68,75 %)
Epaule/Bras	13 (40,6 %)	4 (12,5 %)	15 (46,9 %)
Coude/Avant-bras	5 (62,5 %)	1 (12,5 %)	2 (25 %)
Main/Poignet	16 (72,7 %)	4 (18,2 %)	2 (9,1%)
Doigts	17 (81 %)	0 (0 %)	4 (19 %)
Hanche/Cuisse	1 (9,1 %)	4 (36,4 %)	6 (54,5 %)
Genou/Jambe	3 (18,75 %)	3 (18,75 %)	10 (62,5 %)
Cheville/Pied	2 (22,2 %)	3 (33,3 %)	4 (44,4 %)

Figure 2.9 : Effectif et pourcentage d'étudiants ayant présenté des symptômes musculo-squelettiques au cours des 12 mois précédents par zone anatomique en fonction du côté atteint.

Pour la période « 12 derniers mois » la majorité des troubles ressentis dans la zone « Nuque/Cou » s'étendaient sur les deux côtés (68,75 % soit 33 étudiants).

En ce qui concerne la région « Epaule/Bras », les symptômes atteignaient principalement les 2 côtés (46,9 % soit 15 étudiants), mais également uniquement le côté droit pour 40,6 % (13 étudiants). Les autres zones anatomiques des membres supérieurs étaient préférentiellement atteintes uniquement au niveau du côté droit : « Coude/Avant-bras » (62,5 % soit 5 étudiants), « Main/Poignet » (72,7 % soit 16 étudiants) et « Doigts » (81 % soit 17 étudiants).

Les troubles des membres inférieurs étaient quant à eux principalement localisés au niveau des 2 côtés : 54,5 % pour « Hanche/Cuisse » (6 étudiants), 62,5 % pour « Genou/Jambe » (10 étudiants) et 44,4 % pour « Cheville/Pied » (4 étudiants).

Zone anatomique	Effectif et pourcentage d'étudiants ayant présenté des symptômes musculo-squelettiques		
	Au niveau du côté droit	Au niveau du côté gauche	Au niveau des 2 côtés
Nuque/Cou	8 (25,8 %)	3 (9,7 %)	20 (64,5 %)
Epaule/Bras	9 (50 %)	2 (11,1 %)	7 (38,9 %)
Coude/Avant-bras	2 (100 %)	0 (0 %)	0 (0 %)
Main/Poignet	9 (69,2 %)	1 (7,7 %)	3 (23,1 %)
Doigts	7 (58,3 %)	0 (0 %)	5 (41,7 %)
Hanche/Cuisse	1 (16,7 %)	1 (16,7 %)	4 (66,7 %)
Genou/Jambe	2 (28,6 %)	1 (14,3 %)	4 (57,1 %)
Cheville/Pied	0 (0 %)	1 (20 %)	4 (80 %)

Figure 2.10 : Effectif et pourcentage d'étudiants ayant présenté des symptômes musculo-squelettiques au cours des 7 jours précédents par zone anatomique en fonction du côté atteint.

Les résultats sur la période « 7 derniers jours » étaient comparables à ceux de la période « 12 derniers mois ».

Les 2 côtés étaient principalement concernés pour les troubles de la zone « Nuque/Cou » (64,5 % soit 20 étudiants).

Les symptômes musculo-squelettiques affectant la région « Epaule/Bras » étaient principalement localisés au niveau du côté droit (50 % soit 9 étudiants) mais s'étendaient également des 2 côtés dans 38,9 % des cas (7 étudiants). Les zones anatomiques des membres supérieurs étaient principalement atteintes du côté droit : 100 % pour « Coude/Avant-bras » (2 étudiants), 69,2 % pour « Main/Poignet » (9 étudiants) et 58,3 % pour la zone « Doigts » (7 étudiants).

Les symptômes affectant les membres inférieurs se localisaient, pour leur part, principalement au niveau des 2 côtés : 66,7 % pour « Hanche/Cuisse » (4 étudiants), 57,1 % pour « Genou/Jambe » (4 étudiants) et 80 % pour « Cheville/Pied » (4 étudiants).

Ainsi, chez les étudiants ayant participé à l'étude, les symptômes musculo-squelettiques étaient principalement bilatéraux pour la zone cervicale et le membre inférieur, et localisés préférentiellement au niveau du côté droit pour le membre supérieur.

### 2.3.4. Intensité des douleurs ressenties

Une auto-évaluation par les étudiants de l'intensité des douleurs qu'ils ressentaient au moment de répondre au questionnaire a été réalisée.

Les résultats pour les zones anatomiques « Coude/Avant-bras », « Main/Poignet », « Doigts », « Hanche/Cuisse », « Genou/Jambe » et « Cheville/Pied » ne seront pas présentés car une très large majorité d'étudiants (entre 56 et 64 étudiants en fonction de la région concernée) considérait n'avoir aucune douleur (intensité = 0) en répondant au questionnaire. Les étudiants symptomatiques (intensité > 0), fortement minoritaires, rapportaient des scores d'intensité principalement inférieurs à 6 pour ces zones.

Pour les régions « Nuque/Cou », « Epaule/Bras », « Haut du dos » et « Bas du dos » la répartition des étudiants symptomatiques au moment de remplir le questionnaire (intensité > 0) entre les différents scores d'intensité de la douleur est présentée dans les figures 2.11, 2.12, 2.13 et 2.14.

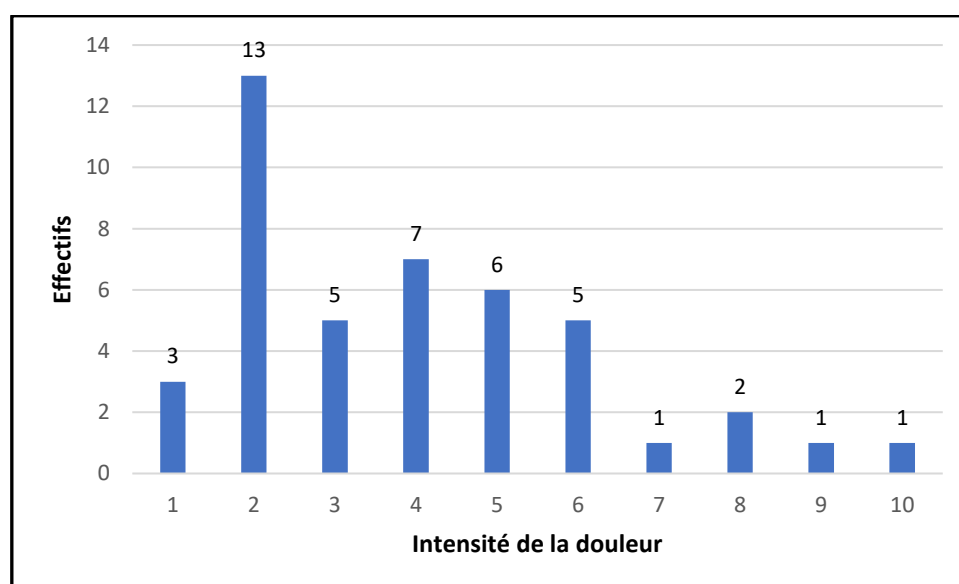


Figure 2.11 : Effectifs d'étudiants symptomatiques (intensité > 0) au moment de remplir le questionnaire en fonction de l'intensité ressentie de la douleur pour la zone « Nuque/Cou ».

La majorité des étudiants symptomatiques dans la région « Nuque/Cou » au moment de répondre au questionnaire évaluait l'intensité de leur douleur avec un score inférieur ou égal à 6 (39 étudiants). L'effectif le plus important était retrouvé pour un score d'intensité de 2 (13 étudiants). D'autre part, 5 étudiants rapportaient des intensités supérieures à 6, dont un présentant un score de 10.

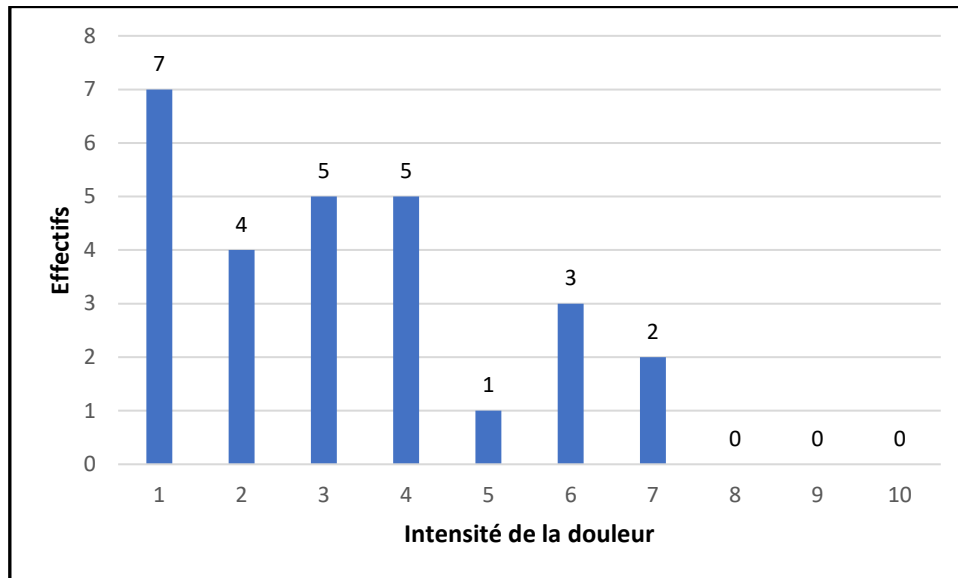


Figure 2.12 : Effectifs d'étudiants symptomatiques (intensité > 0) au moment de remplir le questionnaire en fonction de l'intensité ressentie de la douleur pour la zone « Epaule/Bras ».

En ce qui concerne la zone « Epaule/Bras », la majorité des étudiants symptomatiques en répondant au questionnaire évaluait l'intensité de leur douleur avec un score inférieur ou égal à 4 (21 étudiants). Le score 1 était le plus rapporté avec 7 étudiants. Par ailleurs, 6 étudiants ressentaient des douleurs d'intensités supérieures à 4.

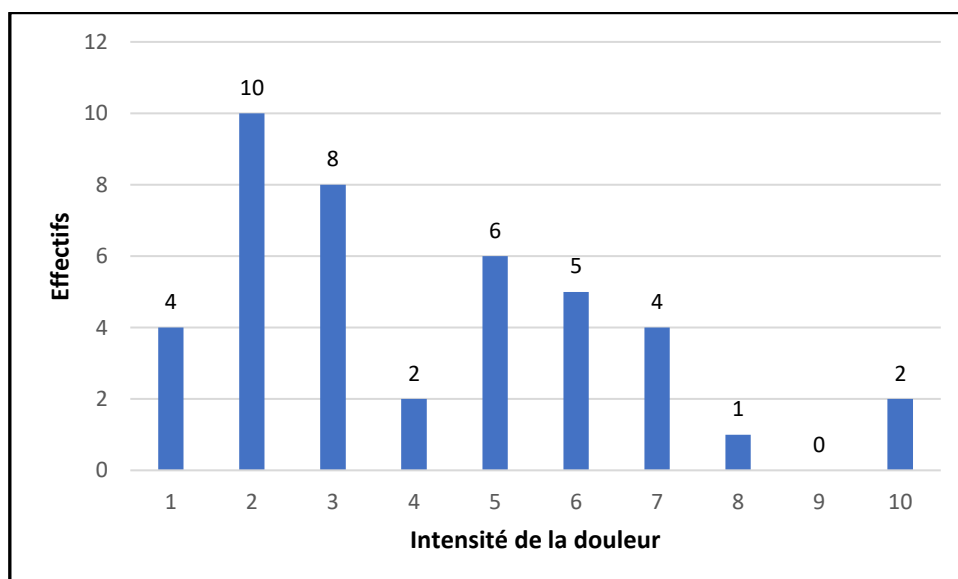


Figure 2.13 : Effectifs d'étudiants symptomatiques (intensité > 0) au moment de remplir le questionnaire en fonction de l'intensité ressentie de la douleur pour la zone « Haut du dos ».

La majorité des étudiants symptomatiques dans la région « Haut du dos » au moment de répondre au questionnaire évaluait l'intensité de leur douleur avec un score inférieur ou égal à 6 (35 étudiants). L'effectif le plus important était retrouvé pour un score d'intensité de 2 (10 étudiants). D'autre part, 7 étudiants rapportaient des intensités supérieures à 6 dont 2 étudiants présentant un score de 10.

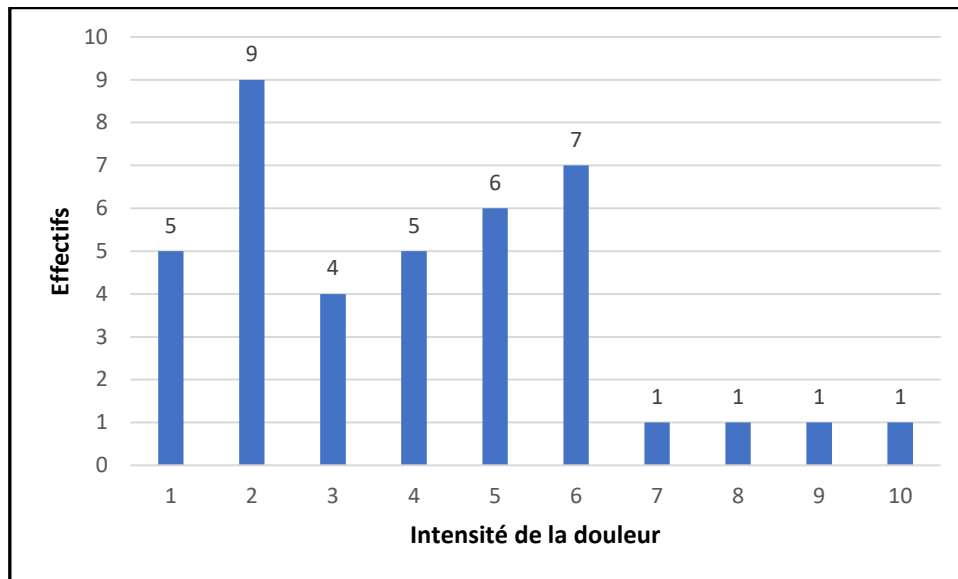


Figure 2.14 : Effectifs d'étudiants symptomatiques (intensité > 0) au moment de remplir le questionnaire en fonction de l'intensité ressentie de la douleur pour la zone « Bas du dos ».

En ce qui concerne la zone « Bas du dos », la majorité des étudiants symptomatiques en répondant au questionnaire évaluaient l'intensité de leur douleur avec un score inférieur ou égal à 6 (36 étudiants). Le score 2 était le plus rapporté (9 étudiants). Par ailleurs, 4 étudiants ressentaient des douleurs supérieures à 6 dont 1 étudiant avec un score de 10.

Ainsi, la majorité des étudiants symptomatiques au moment de répondre au questionnaire présentait des scores d'intensité de la douleur inférieurs à 6 au niveau des différentes zones anatomiques, ce qui correspondait à des douleurs faibles à modérées selon les critères de la Haute Autorité de Santé (80). Cependant, quelques étudiants ressentaient des douleurs plus intenses, avec des scores pouvant atteindre 10 dans certains cas.

## 2.4. Discussion

L'étude a montré que la prévalence des symptômes musculo-squelettiques chez les étudiants ayant participé à l'enquête était très élevée.

Des travaux antérieurs, menés par l'Institut de Veille Sanitaire en Région Provence-Alpes-Côte d'Azur en 2008/2009 et au niveau national entre 2008 et 2011, se sont intéressés aux maladies à caractère professionnel sur des populations de salariés appartenant à différentes catégories socio-professionnelles et de divers secteurs d'activité (19,81). Les résultats obtenus dans les tranches d'âge qui peuvent être supposées comparables à celles des étudiants cliniciens de la faculté d'Odontologie d'Aix-Marseille Université montrent que les prévalences des TMS dans ces populations générales de travailleurs salariés sont nettement inférieures (inférieures à 2 % aussi bien chez les moins de 25 ans que pour les 25-34 ans).

Les étudiants ayant participé à l'enquête pourraient donc être plus largement atteints par les TMS que ces travailleurs d'âges équivalents.



Le questionnaire avait été envoyé à 256 étudiants qui constituaient la population d'élèves cliniciens en formation initiale de la Faculté d'Odontologie d'Aix-Marseille Université. Ils pouvaient donc tous participer librement à l'étude. Or, seulement 72 étudiants ont répondu au questionnaire ce qui représentait un peu plus de 28% de l'ensemble.

La taille de l'échantillon pose ainsi le problème de la représentativité de celui-ci et par conséquent celui de la validité externe de l'étude. En effet, il est possible que les étudiants ayant participé à l'enquête soient ceux qui étaient les plus atteints par les TMS, et se sentaient donc plus concernés que les autres par le sujet de l'étude ce qui pourrait constituer un biais de non-réponse (biais de sélection).

Ceci pourrait peut-être expliquer la prévalence très élevée des symptômes musculo-squelettiques chez les étudiants participants, qui variait de 69,4 % à 90,3 % en fonction de la période étudiée (« 7 derniers jours » ou « 12 derniers mois »).

Le questionnaire de type « nordique » utilisé est standardisé, validé et fiable. Cet outil, qui peut être employé par les médecins du travail et dans des études épidémiologiques, est utile dans le dépistage des TMS (77,79). Il était donc adapté pour l'étude du phénomène sur les étudiants.

Il aurait cependant été intéressant, dans le cadre de l'enquête, de le compléter par quelques questions afin d'obtenir des informations supplémentaires en lien avec le sujet et pouvant constituer des facteurs de confusion : interrogatoire médical (état de santé général ; antécédents de traumatismes au niveau de l'appareil locomoteur ; troubles articulaires, musculaires, rachidiens...); caractère droitier ou gaucher (latéralité) ; pratique régulière d'une activité physique.

D'autre part, Kuorinka et al. en 1987 (77) ont pointé une limite relative au risque que le questionnaire mette principalement en évidence les TMS les plus récents et les plus intenses car ce sont ceux dont les individus interrogés se souviennent le mieux. Ceci pourrait constituer un biais de mémoire.

Un autre possible biais pourrait concerner le moment auquel l'étudiant remplissait le questionnaire.

En effet, la date de réponse et donc la période universitaire correspondante (rythme universitaire classique ; période de révisions d'examens engendrant une augmentation de l'anxiété et une station assise prolongée ; période de congés pouvant être associée à un relâchement global sur le plan physique et mental) n'était pas identique pour chaque étudiant ce qui pouvait avoir une influence sur les symptômes ressentis à court terme.

Ainsi, les réponses pour la période « 7 derniers jours » et l'auto-évaluation de l'intensité de la douleur au moment de répondre, auraient potentiellement pu être différentes pour un même étudiant en fonction de la date de sa participation à l'enquête.

## 2.5. Conclusion de l'étude

Les symptômes musculo-squelettiques représentent donc un véritable problème sanitaire chez les étudiants de la Faculté d'Odontologie d'Aix-Marseille Université ayant participé à l'étude avec une prévalence très élevée qui varie de 69,4 % à 90,3 % en fonction de la période considérée.

Le dos et la région cervicale étaient les zones anatomiques les plus affectées, suivies par le membre supérieur.

Les symptômes étaient principalement bilatéraux pour la région cervicale et pour celles du membre inférieur, alors qu'ils se localisaient préférentiellement à droite pour le membre supérieur.

La majorité des douleurs ressenties étaient faibles à modérées. Cependant, quelques étudiants rapportaient des douleurs plus intenses ce qui peut constituer un motif d'interrogation et d'inquiétude.

Les symptômes mis en évidence par ce travail pourraient être révélateurs de la présence de TMS qu'il serait donc intéressant de rechercher, dans une nouvelle étude, en s'appuyant sur un examen clinique adapté.

Par ailleurs, un axe de recherche à l'avenir pourrait être d'étudier les causes de ces symptômes musculo-squelettiques chez les étudiants ainsi que leurs facteurs de risques, ceci dans le but de mettre en place des mesures de prévention adaptées afin d'éviter une installation précoce du phénomène chez ces chirurgiens-dentistes en devenir.

# 3. Prévention des troubles musculo-squelettiques chez le chirurgien-dentiste

Les TMS d'origine professionnelle, comme vu précédemment, représentent un réel problème de santé publique.

Afin d'éviter la survenue de ces affections mais également dans une logique de maintien dans l'emploi ou de reprise d'activité pour les travailleurs atteints de TMS, des mesures peuvent être adoptées (20,82).

La prévention des TMS s'inscrit dans une démarche globale et multidisciplinaire qui comprend l'identification des facteurs de risque et la mise en place de modifications organisationnelles, techniques et personnelles (20,82,83).

L'ergonomie au travail en termes d'équipements, d'outils, de méthodes ou encore d'organisation, constitue un élément important dans la lutte contre les TMS (2,82-84). Les interventions ergonomiques sur le lieu de travail, telles que les modifications au niveau du mobilier, du matériel professionnel, des horaires ou encore de l'éclairage, permettent en effet d'obtenir une amélioration des conséquences douloureuses et fonctionnelles des TMS ainsi que de réduire l'absence au travail pour de telles affections (84).

Par ailleurs, un autre aspect important dans la prévention des TMS concerne l'hygiène de vie et plus particulièrement la pratique d'activités physiques et sportives (2,21). En effet, l'exercice physique régulier, notamment sur le lieu de travail, permettrait une amélioration de la symptomatologie musculo-squelettique au niveau de diverses zones anatomiques telles que le cou, les épaules ou le dos (82,85,86). Cette activité physique serait particulièrement bénéfique dans le cadre de professions sédentaires dans lesquelles les travailleurs adoptent des positions statiques prolongées (85).

Les interventions ergonomiques ainsi que l'activité physique et sportive semblent donc être deux notions essentielles dans le cadre de la lutte contre les TMS. Ces deux aspects de la prévention des TMS, appliqués au chirurgien-dentiste, seront abordés dans cette partie.

## 3.1. Ergonomie et dentisterie

L'ergonomie vise à adapter les conditions et l'environnement professionnels au travailleur afin d'améliorer son confort et sa sécurité (46).

Le recours à des positions de travail nocives ainsi que l'installation de situations d'usure physique et d'épuisement peuvent être évités ou réduits par l'aménagement de l'espace professionnel afin que le praticien puisse exercer dans un lieu de travail ergonomique propice à la prévention des TMS (45).

## **3.1.1. Équipements, matériel et instrumentation en dentisterie**

### **3.1.1.1. Siège du praticien et fauteuil de soins**

L'adoption d'une position assise prolongée constitue un risque au niveau musculo-squelettique pour le chirurgien-dentiste. Le choix du siège utilisé par le praticien ainsi que ses réglages, tout comme l'installation du patient sur le fauteuil de soins, constituent donc des paramètres importants pour exercer dans des conditions optimales.

#### **3.1.1.1.1. Choix du siège du praticien**

Quelle que soit la profession, la sélection du siège de travail doit s'appuyer sur des critères individuels afin que celui-ci soit adapté et adaptable aux caractéristiques propres du travailleur (31).

Devant la multiplicité des produits commercialisés, il semble donc important que le chirurgien-dentiste puisse essayer, de préférence au cabinet dentaire en situation de travail (si le distributeur le permet), plusieurs sièges ergonomiques afin de déterminer celui qui lui correspond le mieux (34).

Sur le plan mécanique, la stabilité de la position assise dépend du contact corps / siège. Il existe notamment des différences entre une assise simple et une assise associée à un dossier, lequel permet d'améliorer cette stabilité par l'obtention d'une zone de contact et de points d'appui plus importants (35).

De manière générale, le siège utilisé doit permettre un respect des courbures physiologiques, notamment vertébrales, et avoir une mobilité relative entre ses différents éléments afin de limiter les phases de contraintes pour l'utilisateur (35).

Par ailleurs, afin de limiter les troubles circulatoires qui peuvent apparaître, en lien avec des pressions trop élevées au niveau des cuisses et dans la région des fesses, la zone de contact avec l'assise peut être augmentée (35).

Les paramètres à prendre en compte par le chirurgien-dentiste pour le choix d'un siège sont multiples : type de siège ; inclinaison ; profondeur ; caractéristiques du support dorsal (hauteur et inclinaison) ; soutien des épaules ; possibilité de réglage de la hauteur du siège ; matériau/tissu utilisé ; stabilité (nombre de roulettes et largeur de la base) (45).

Tout d'abord, les sièges destinés au praticien vont se différencier par le type d'assise qu'ils proposent. Il existe ainsi des sièges à assise horizontale, inclinable ou en forme de selle (45). Les premiers ne sont pas adaptés et doivent être évités (45).

En revanche, les sièges inclinables et ceux en forme de selle permettent d'une part de conserver la courbure vertébrale lombaire physiologique, en limitant la bascule du bassin vers l'arrière entraînée par la position assise, et d'autre part de diminuer les troubles circulatoires générés dans la région postérieure des cuisses (45).

Les sièges en forme de selle sont légers, facilement réglables et permettent une installation du praticien à mi-chemin entre la position assise et la position debout (87). Cette conception permet d'adopter une meilleure posture de travail, par rapport à

l'utilisation d'un siège conventionnel, et pourrait donc jouer un rôle dans la prévention des symptômes musculo-squelettiques (88,89). Cependant, bien que favorable pour la zone lombaire, le recours à une selle peut entraîner une posture cervicale en flexion plus importante : l'augmentation de la hauteur de l'assise avec ce type de siège et donc de la distance entre l'œil du praticien et la cavité orale du patient pourrait, selon les cas, ne pas être corrigée par le réglage du fauteuil de soins (90). Par ailleurs, l'utilisation d'un siège en forme de selle va induire une importante majoration de l'appui au niveau des pieds de l'opérateur pouvant entraîner des contractions musculaires indésirables lorsqu'un seul pied reste au sol pendant que l'autre se déplace, notamment lors de l'activation de la pédale de mise en marche des moteurs (90).

Les sièges inclinables et ceux en forme de selle permettent de travailler avec un angle de hanche supérieur à 90°, ce qui donne la possibilité au chirurgien-dentiste de se rapprocher du patient pendant les traitements en positionnant ses genoux sous le fauteuil de soins, et donc de limiter sa flexion vertébrale (34,45). Le siège en forme de selle autorise une ouverture de cet angle jusqu'à 130°-135° en position assise ce qui permet de maintenir la courbure lombaire physiologique (34,87,89).

L'angle pour un siège inclinable doit être compris entre 5° et 15° (45). Les hanches du praticien se trouveront ainsi légèrement surélevées par rapport à ses genoux (34,91).

Par ailleurs, il est possible, bien qu'il s'agisse d'une solution de compromis, d'adapter à moindre coût un siège non inclinable en positionnant un coussin ergonomique en forme de coin au niveau de l'assise (87,91).

La profondeur du siège est un autre aspect à prendre en compte. Pour les sièges dentaires, elle est comprise entre 14 et 18 pouces, soit en système métrique, entre 35 et 45 centimètres (45). Lorsque le praticien est correctement installé, il doit persister un espace minimum de 3 largeurs de doigts entre l'arrière de ses genoux et le bord antérieur de l'assise (45). La profondeur ne doit pas être excessive au risque d'inciter le praticien à se déplacer vers l'avant et se positionner sur le bord antérieur du siège (34).

Par ailleurs, la largeur du siège doit être adaptée au chirurgien-dentiste afin de ne pas entraver son positionnement auprès du patient (91).

De plus, le dos du chirurgien-dentiste doit pouvoir bénéficier d'un support matérialisé par la présence d'un dossier au niveau du siège (45,92).

En effet, selon Pejčić et al. (29), l'utilisation d'un siège avec support pour le dos constituerait un facteur protecteur contre les douleurs musculo-squelettiques du praticien. De plus, l'étude de Rucker et Sunell (47) met en évidence, chez des chirurgiens-dentistes, une association entre la présence d'un support lombaire sur le siège utilisé et une diminution des douleurs au niveau des jambes.

La hauteur et l'inclinaison du dossier doivent pouvoir être réglées (45).

Le support lombaire, qui joue un rôle dans le maintien des courbures vertébrales du praticien, doit avoir une hauteur proche de 8 pouces soit environ 20 centimètres (45).

Par ailleurs, Blanc (90) préconise un autre concept : l'appui n'est plus lombaire, mais il est situé à la base de la colonne vertébrale du chirurgien-dentiste dans la région sacrée, avec un dossier positionné le plus bas possible (au niveau des articulations sacro-iliaques).

D'autre part, il existe des systèmes de support antérieur abdominal qui offrirait un appui pour le tronc du praticien lorsque celui-ci est incliné vers l'avant (92,93).

Le soutien des épaules au niveau du siège est rendu possible par la présence d'accoudoirs qui, bien que volumineux et pouvant gêner le praticien au cours des soins, jouent un rôle dans la prévention des douleurs au niveau du dos, des épaules et du cou (45). Leur

fonction devient importante dès lors que le chirurgien-dentiste réalise des traitements de longues durées l'obligeant à maintenir des positions de travail prolongées (45).

La possibilité de régler facilement la hauteur du siège (du sol à sa base) constitue un autre facteur primordial (45,92).

En effet, cette hauteur doit pouvoir être adaptable au chirurgien-dentiste, qui sera exposé à un risque de bascule du bassin vers l'arrière et à ses conséquences vertébrales associées pour un siège trop bas et à une absence de contact avec le dossier en cas de positionnement trop haut du siège (45). Par ailleurs la hauteur du siège joue un rôle dans la répartition des pressions qui s'appliquent au niveau des zones de contact entre le praticien et l'assise (90).

Le matériau utilisé pour la confection du siège ne doit pas être glissant afin d'éviter des déplacements incontrôlés et donc des modifications de la posture de travail au cours des soins, notamment dans le cas des sièges inclinables (45,91).

Par ailleurs, le siège doit être rembourré et son bord antérieur incliné afin de limiter la survenue de troubles circulatoires au niveau des cuisses (45,92).

En ce qui concerne la stabilité du siège, le nombre de roulettes ainsi que la largeur de base sont des éléments importants.

Le chirurgien-dentiste doit privilégier un siège avec 5 roulettes et une base large (45).

### **3.1.1.1.2. Caractéristiques du fauteuil de soins**

Le fauteuil de soins est un élément fondamental de l'environnement professionnel du chirurgien-dentiste.

Il doit permettre un compromis entre confort pour le patient, lequel pourra y être installé pour des durées plus ou moins longues en fonction du type d'acte, et ergonomie pour le praticien qui doit pouvoir accéder convenablement à la cavité orale tout en évitant d'adopter des postures de travail néfastes, ce qui implique une certaine proximité avec le patient (94,95).

Le fauteuil de soins doit tout d'abord être stable et réglable en hauteur afin d'adapter la position du patient par rapport au praticien (94-96). La longueur du fauteuil doit être adaptée à la salle de soins : elle doit permettre de conserver, lorsque le patient est complètement allongé, un espace d'au moins 24 pouces, soit plus de 60 centimètres, entre l'appui-tête et le mobilier afin que le praticien puisse librement adopter une position de travail à 12h (95). Lorsque cet espace est réduit, il est à noter que certains fauteuils offrent une possibilité de rotation sur eux-mêmes pouvant faciliter les déplacements du chirurgien-dentiste d'une position à une autre autour de la tête du patient (94-96).

L'appui-tête du fauteuil doit être fin, tout comme la partie supérieure du dossier qui doit par ailleurs être étroite : ces caractéristiques permettront d'augmenter la place disponible sous le fauteuil pour le positionnement des jambes du praticien l'autorisant ainsi à s'approcher au plus près du patient (34,92,94-96). L'appui-tête doit être peu encombrant, articulé et réglable (92,94-96). Certains fauteuils de soins sont équipés d'un appui-tête à double articulation permettant ainsi une inclinaison et une rotation de la tête du patient pour une orientation optimale de sa cavité orale et une meilleure adaptation à sa morphologie (92,95,96). D'autres fauteuils proposent un système d'appui-tête aimanté (95). Il existe également des aides au positionnement du patient qui peuvent notamment

être utilisées en odontologie pédiatrique afin de surélever l'enfant pour le rapprocher de l'appui-tête (95).

Par ailleurs, si des accoudoirs sont présents, ils doivent être conçus de manière à ne pas rentrer en contact avec les genoux du praticien et entraver, de la sorte, les mouvements et positions de ce dernier par rapport au patient (95).

La présence de supports permettant au chirurgien-dentiste de reposer ses poignets et avant-bras constitue une autre fonctionnalité proposée par certains fauteuils de soins (94).

Enfin, la présence d'un crachoir au niveau du fauteuil de soins est sujet à controverses, cet élément pouvant gêner le positionnement de l'assistant(e) et avoir un impact sur le maintien d'un niveau d'hygiène optimal (96,97).

### **3.1.1.1.3. Installation du praticien et positionnement du patient**

L'étude de Pejčić et al. met en évidence chez des chirurgiens-dentistes le fait que l'adoption d'une position de travail optimale constitue un facteur de protection contre les douleurs musculo-squelettiques (29).

Ceci implique un positionnement correct à la fois du praticien sur son siège préalablement réglé, mais également du patient vis-à-vis du chirurgien-dentiste.

En règle générale, il est primordial, pour pouvoir mettre en place une posture optimale, que le chirurgien-dentiste commence par réaliser les réglages de son siège, sans se préoccuper dans un premier temps de la position du patient (34). Des adaptations à ce principe peuvent cependant être envisagées dans des situations particulières telles que la prise en charge des personnes âgées ou en situation de handicap (34).

Une fois assis, les fesses du chirurgien-dentiste doivent être parfaitement en contact avec l'arrière du siège (34).

La hauteur du siège doit ensuite être ajustée, de sorte que les pieds du praticien soient fermement posés à plat sur le sol et que ses jambes soient légèrement inclinées vers le bas lui permettant ainsi de positionner ses genoux sous le fauteuil de soins (34). Cet élément semble important, l'étude de Rucker et Sunell (47) mettant en effet en évidence, chez des chirurgiens-dentistes, une association entre un positionnement des jambes directement sous le fauteuil de soins et une diminution des douleurs rapportées au niveau de la zone supérieure du dos, les auteurs préconisant l'utilisation d'un équipement permettant de s'installer ainsi. Classiquement, il est recommandé en position assise que l'angle cuisse-tronc soit supérieur à 110°, ce qui correspond à une flexion de 70° si l'on se base sur la position anatomique de référence debout (21,90). (Figure 3.1) Cependant, Blanc (90) remet en cause le recours à cet angle pour la détermination de la hauteur du siège car il le juge imprécis et indique qu'une flexion lombaire peut tout de même être présente pour une telle valeur d'angle. Il est à noter que pour les sièges en forme de selle, le réglage de la hauteur doit être supérieur à celui des sièges conventionnels (89).

Le chirurgien-dentiste doit par la suite régler la hauteur et l'inclinaison du dossier afin que le support lombaire soit en contact avec sa courbure vertébrale lombaire naturelle (34). Cette dernière pourra être maintenue et stabilisée tout au long de la journée de travail par l'intermédiaire d'un exercice basé sur la respiration et qui repose sur la contraction des muscles transverses de l'abdomen (34). Cet exercice se pratique dans une position assise correcte et consiste à réaliser une expiration profonde de manière à

rapprocher le nombril de la colonne vertébrale tout en essayant de conserver la courbure lombaire. La contraction sera maintenue pendant 5 cycles respiratoires (34).

Puis le siège doit être incliné vers l'avant d'environ 5° à 15° (34).

Si le siège dispose d'accoudoirs, ils doivent également être réglés par le praticien (34).

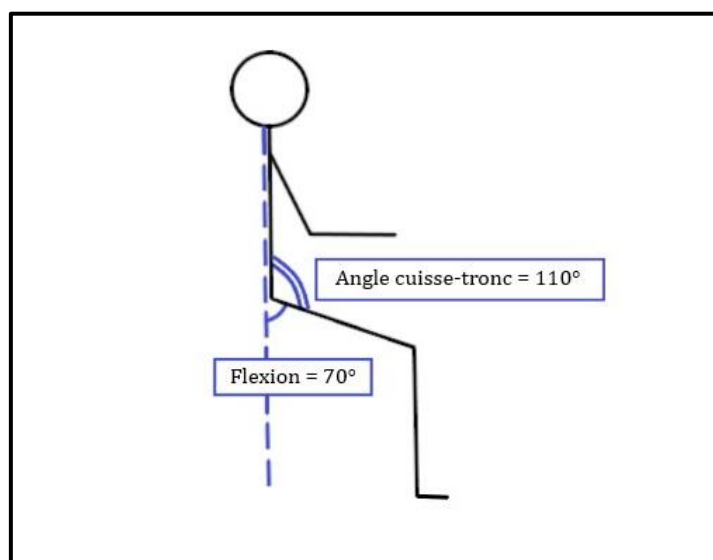


Figure 3.1 : Schématisation de l'angle cuisse-tronc et notion de flexion associée en position assise (21,90).

Le positionnement du patient sera réalisé dans un deuxième temps (34). Cette installation est fondamentale dans la prévention des TMS car, mal réalisée, elle peut être à l'origine de l'adoption de postures inadéquates par le praticien (87,98).

L'aspect primordial concerne la hauteur du fauteuil de soins. Celle-ci ne doit pas être trop importante, au risque que le praticien se retrouve dans une position de travail nocive dans laquelle ses épaules sont élevées et ses bras sont en abduction (34). En effet, Rucker et Sunell (47) préconisent que les coudes reposent au niveau des flancs du praticien pendant la réalisation des soins, ce qui pourrait permettre de diminuer le risque de symptômes musculo-squelettiques. La cavité orale du patient doit se situer sensiblement au même niveau que les coudes du chirurgien-dentiste, de sorte que les avant-bras de ce dernier soient parallèles au sol ou légèrement orientés vers le haut d'environ 10° (92,98). À l'inverse, si la hauteur du fauteuil est insuffisante, une flexion au niveau cervical et une compensation oculaire vont être nécessaires, avec une augmentation de l'angle entre l'horizontale et l'axe de vision du praticien, afin de pouvoir visualiser la zone de travail (99,100). La hauteur du fauteuil de soins doit donc être réglée de manière à obtenir une distance de 25 cm entre l'œil du chirurgien-dentiste et la cavité orale du patient (90,99,100).

De manière générale, le praticien doit adapter la position du patient en fonction du secteur de soins. Le patient devrait ainsi être allongé pour les soins réalisés sur l'arcade dentaire maxillaire et en position semi-allongée, avec une élévation d'environ 20° par rapport à l'horizontale, pour ceux réalisés sur l'arcade dentaire mandibulaire (34,87,98). De plus, l'orientation de la tête du patient pourra être adaptée en fonction du secteur concerné afin de permettre un meilleur accès pour le chirurgien-dentiste : ceci pourra être réalisé par le réglage de l'appui-tête, en utilisant un coussin cervical ergonomique spécifique ou encore en demandant au patient d'effectuer un mouvement de la tête tel qu'une rotation en direction de l'assistant(e) lors de soins réalisés en vestibulaire dans le secteur 4 (pour un praticien droitier) (45,92,98).



Cependant, au-delà de ces principes conventionnels, il existe une autre conception ergonomique d'installation du patient. Il s'agit du recours à une position allongée totale que les soins soient maxillaires ou mandibulaires (100-106). Ceci est rendu possible grâce à l'utilisation de fauteuils de soins permettant d'allonger totalement le patient ou de tables de traitement horizontales à l'image de celles utilisées par d'autres professionnels de santé tels que les kinésithérapeutes (101-103). L'étude d'Hodacova et al. (57) met ainsi en évidence, chez des chirurgiens-dentistes, que la position allongée du patient pourrait constituer un facteur protecteur contre les douleurs lombaires et les céphalées du praticien.

En dehors du cadre d'une contre-indication, telle qu'une pathologie cardio-pulmonaire sévère, les avantages de ce positionnement seraient multiples aussi bien pour le chirurgien-dentiste que pour le patient (101-104).

En position allongée, la cavité orale du patient va être dirigée vers le haut permettant ainsi un meilleur accès pour le praticien, que ce soit en vision directe ou indirecte (100,101). Les soins maxillaires et mandibulaires seront réalisés en modifiant uniquement l'orientation de la tête, sans déplacement du tronc (100). Pour faciliter les traitements à l'arcade dentaire maxillaire, il est possible de réaliser une extension de la tête du patient pouvant atteindre 20° à 25°, ce mouvement devant être effectué exclusivement selon l'axe occiput-C1 (105,106). Du fait de l'absence de mobilité entre l'occiput et le maxillaire, une modification de l'orientation du premier entraînera une modification de l'orientation du second (105,106). Le plan d'occlusion maxillaire sera par conséquent orienté vers l'arrière en direction des yeux du chirurgien-dentiste limitant ainsi les postures de travail contraignantes et la survenue de TMS (105,106). Cette extension sera rendue possible par la présence d'un appui-tête autorisant une mobilité en regard de cet axe (105,106). Dans le cas contraire l'appui-tête sera maintenu dans le même axe que le dossier et une manipulation pourra être réalisée par le praticien en tirant sur les bords incisifs maxillaires vers l'arrière tout en maintenant le sommet du crâne avec l'autre main pour accompagner le mouvement. Il est également possible d'évaluer l'axe de mobilité occiput-C1, qui se trouve entre le processus mastoïde et la branche montante de la mandibule, puis de réaliser le mouvement selon cet axe (105,106). Ces techniques de manipulations sont relativement simples à mettre en œuvre, mais la position obtenue maintenue dans le temps peut entraîner une fatigue pour le patient (105). L'installation du patient totalement allongé à une hauteur adéquate permettra d'éviter l'adoption de positions de travail néfastes en flexion cervicale et/ou lombaire (100).

Par ailleurs, contrairement à un fauteuil de soins classique, le positionnement allongé sur un plan horizontal permet de s'affranchir des problèmes d'inadaptation liés aux caractéristiques propres à chaque patient (102,104). En effet, la conception du fauteuil de soins conventionnel reposant sur des critères anthropométriques moyens et l'assise y étant prise comme référence pour l'installation du patient, les individus de petite taille (notamment les enfants) se retrouvent dans une position inadéquate dans laquelle la tête se situe au niveau du dossier et non au niveau de l'appui-tête ce qui va avoir des conséquences posturales pour le chirurgien-dentiste réalisant des soins dans ces conditions (102). En revanche, dans le cas d'une table de traitement, la tête (et donc la cavité orale) devient la référence pour le positionnement du patient qui pourra ainsi s'installer naturellement de manière optimale indépendamment de sa morphologie (102). L'organisation de l'ensemble du poste de travail (disposition des instruments, éclairage,...) pourra ainsi être effectuée à partir de l'emplacement de la cavité orale, lequel sera identique pour tous les patients (102).

Enfin, la position allongée totale présente des avantages pour le patient, tant sur le plan biomécanique avec une diminution des contraintes musculaires et douleurs lombaires pouvant être engendrées par la conception du fauteuil de soins classique, que sur le plan

psychologique avec une gestion par le patient lui-même de son installation sur la table de traitement et non plus un processus « subi » comme c'est le cas lorsque le praticien règle le fauteuil de soin conventionnel (102-104).

Cette vision non conventionnelle, introduite par le Dr D.R. Beach et appelée « Proprioceptive derivation concept », pourrait jouer un rôle dans l'adoption d'une posture de travail plus confortable et équilibrée pour le praticien comme le met en évidence l'étude de Chaikumarn (107) dans laquelle est retrouvée une meilleure position de travail chez des chirurgiens-dentistes utilisant le « Proprioceptive derivation concept » par rapport à ceux exerçant avec un concept conventionnel.

### **3.1.1.2. Dispositifs de grossissement et sources lumineuses en dentisterie**

Les difficultés que peut rencontrer le chirurgien-dentiste pour voir correctement la zone de travail peuvent le contraindre à adopter des positions inconfortables et néfastes.

Le recours à des dispositifs de grossissement, correctement choisis et réglés, peut constituer une mesure préventive contre les TMS pour le praticien, car ils jouent un rôle dans la réduction des pathologies et douleurs musculo-squelettiques (15).

En effet, leur utilisation associée à un éclairage adéquat de la zone de travail du chirurgien-dentiste, favorise l'adoption de postures ergonomiques (16,92) en évitant au praticien de se pencher sur le patient et en limitant l'inclinaison de sa tête vers l'avant à moins de 25° (45).

L'étude de Rucker et Sunell (47) met ainsi en évidence chez des chirurgiens-dentistes une association entre le recours à un dispositif de grossissement chirurgical et la diminution du risque de survenue de douleurs dans la région lombaire.

#### **3.1.1.2.1. Loupes binoculaires dentaires**

Les loupes dentaires représentent les dispositifs de grossissement les moins coûteux et les plus utilisés en dentisterie (45).

En dehors d'une qualité de soins majorée, les loupes dentaires jouent un rôle dans l'amélioration de la posture de travail du praticien et la diminution de la douleur au niveau de l'épaule (88).

Afin d'obtenir les bénéfices escomptés sur le plan ergonomique, la sélection et le réglage des loupes doivent être rigoureux (45). Plusieurs critères peuvent ainsi être considérés par le chirurgien-dentiste pour sélectionner l'équipement qui lui convient le mieux : caractéristiques des différents concepts de loupes, type d'activité mis en place ou encore niveau de confort du praticien (45).

Il existe deux types de loupes disponibles pour le chirurgien-dentiste : une conception dite « Through-the-lens loupes » dans laquelle les dispositifs grossissants sont fixes et traversent les verres de lunettes ; une conception dite « Front lens mounted », également appelée « Flip-up loupes », dans laquelle les dispositifs grossissants sont relevables et situés en avant des verres de lunettes (34,45).

Les verres de lunettes peuvent, si nécessaire, être adaptés à la vue du praticien pour les deux concepts, cependant en cas de changements de la correction, la modification de celle-ci par l'opticien sera plus aisée pour le type « Flip-up » (45,108).

Les loupes « Trough-the-lens » ont en revanche l'avantage d'être plus légères et de permettre un champ de vision plus large (45).

Les loupes dentaires permettent un grossissement de la zone de travail de 2 à 5 fois (45). Un grossissement par 2 permet au praticien de voir, tout en restant dans une position optimale, la cavité orale telle qu'il la verrait s'il se penchait sur le patient sans les loupes (34).

Le choix de l'importance de ce grossissement dépend du type de pratique du chirurgien-dentiste : il doit être compris entre 2,5 et 3,5 fois pour un omnipraticien ; pour une pratique orientée vers l'endodontie ou la parodontie, il doit être supérieur (3,5 à 4,5 fois, voire au-delà) (45).

Il est à noter que l'augmentation du grossissement entraîne la diminution du champ de vision et de la profondeur de champ (34,45,108).

Un paramètre capital dans le choix des loupes est la possibilité d'obtenir un angle de déclinaison optimal adapté au chirurgien-dentiste (45). L'angle de déclinaison correspond à l'angle d'inclinaison des yeux du chirurgien-dentiste vers le bas en direction de la zone de travail (45). Le réglage de cet angle est un élément fondamental sur le plan ergonomique car il va jouer un rôle dans l'adoption d'une posture de travail optimale par le praticien (34,45,87). Le positionnement du dispositif grossissant par rapport à la pupille influence en effet la position de la tête du chirurgien-dentiste : plus le dispositif est bas, moins sa tête sera inclinée vers l'avant (45,108). Cette position basse du dispositif grossissant est facilitée avec une monture de grande taille (45,87). Un angle de déclinaison adapté rendra possible une pratique de la dentisterie avec une position vertébrale neutre et une flexion cervicale inférieure à 20° (34,87,108). À l'inverse, un angle de déclinaison mal choisi entraînera des positions néfastes pour le chirurgien-dentiste (108). Il est à noter que les loupes de type « Flip-up » permettent d'obtenir un plus grand angle de déclinaison par rapport aux modèles « Through-the-lens » (45,87,108). Si le concept « Through-the-lens » est choisi par le chirurgien-dentiste, l'angle de déclinaison le plus fort disponible devra être sélectionné (45).

La distance de travail, comprise entre l'œil du chirurgien-dentiste et l'incisive du patient lorsque l'un comme l'autre sont positionnés de manière optimale, constitue un autre aspect important (45).

Cette distance doit être mesurée en amont de l'acquisition de loupes, car elle varie d'un praticien à l'autre en fonction de caractéristiques individuelles, notamment la taille de celui-ci, et doit être prise en compte dans le choix du chirurgien-dentiste car elle peut être à l'origine de mauvaises postures de travail si elle n'est pas respectée (45,87,92,108).

Par ailleurs, une distance de travail supérieure aux 25 cm précédemment énoncés est permise, sans altération de la précision, grâce à l'utilisation d'un dispositif de grossissement par le praticien, ce qui autorise un positionnement optimal du patient en hauteur et une posture améliorée avec les avant-bras parallèles au sol pour le chirurgien-dentiste (34,99). Cette variation de distance de travail ne doit cependant pas être excessive au risque d'entraîner une augmentation de la flexion cervicale du praticien et/ou des compensations oculaires (99).

Durant la phase d'adaptation à des loupes nouvellement acquises, une fatigue oculaire peut apparaître chez le chirurgien-dentiste. Afin de se familiariser avec ce nouveau

matériel, le praticien pourra ainsi augmenter les durées d'utilisation progressivement au fil du temps (45).

### **3.1.1.2.2. Microscopes opératoires**

Un autre dispositif de grossissement disponible en dentisterie est le microscope opératoire.

Initialement utilisés spécifiquement en endodontie, ces microscopes trouvent désormais un intérêt dans plusieurs disciplines de la chirurgie-dentaire (45).

En dehors de leurs importantes capacités de grossissement, qui varient d'un modèle à un autre, l'intérêt des microscopes opératoires est ergonomique, car, correctement réglés, ils jouent un rôle dans l'adoption d'une posture de travail optimale (34,45). Ils contribuent en effet à éviter que le praticien ne se penche sur le patient afin de voir la zone de travail : les yeux du chirurgien-dentiste étant orientés horizontalement, cela permet de maintenir, pendant la réalisation des soins, une flexion cervicale n'excédant pas 5° (45,99).

Par ailleurs, les microscopes opératoires entraînent peu de fatigue oculaire (45).

Les microscopes présentent cependant quelques inconvénients. En effet, bien qu'ils permettent de concentrer la vision du chirurgien-dentiste sur le champ opératoire, une diminution de la profondeur et de l'étendue de ce dernier se produit lorsque le grossissement augmente, comme décrit précédemment pour les loupes dentaires (45). L'achat et l'installation d'un microscope au cabinet dentaire implique en outre une place disponible suffisante au niveau la salle de soins et représente un coût non négligeable (45).

### **3.1.1.2.3. Caméras extra-orales**

Il existe également des systèmes de caméras extra-orales remplaçant la lampe d'examen et retransmettant les images de la cavité orale du patient sur un écran LCD positionné à la hauteur des yeux du praticien (45).

Ce concept permettant un grossissement de la zone de travail jusqu'à 23 fois, selon le modèle utilisé, pourrait jouer un rôle dans l'adoption de postures optimales par le chirurgien-dentiste (45).

### **3.1.1.2.4. Sources lumineuses en dentisterie**

En dehors des dispositifs de grossissement, les sources lumineuses constituent un élément capital en dentisterie pour permettre au chirurgien-dentiste de voir correctement la zone de travail (45).

Plusieurs sources de lumière sont présentes au niveau d'une salle de soins de chirurgie dentaire : lumière naturelle ; éclairage ambiant de la pièce ; éclairage de la zone opératoire par l'intermédiaire du scialytique dentaire et des sources lumineuses intégrées aux porte-instruments rotatifs ou aux pièces à main pour inserts ultrasoniques (45,92).

Le scialytique doit être facilement accessible et situé à portée de main du chirurgien-dentiste (92).

Afin d'éviter l'apparition de zones d'ombres au niveau du site opératoire, lesquelles peuvent entraîner des positions de travail inconfortables et néfastes, la lumière devrait être alignée avec la ligne de vision du praticien ou quasiment parallèle à celle-ci (87,92,98). L'étude de Rucker et Sunell (47) met en effet en évidence, chez des chirurgiens-dentistes, une diminution du risque de survenue de symptômes musculo-squelettiques lorsque les soins au niveau de l'arcade dentaire maxillaire sont réalisés avec un positionnement du scialytique proche de la ligne de vision du praticien.

Le scialytique devrait ainsi être positionné légèrement derrière le praticien et sur un côté de sa tête (87,98).

En vision indirecte, la lumière doit pouvoir atteindre la zone de travail par réflexion sur le miroir du praticien (92).

Par ailleurs, il existe un système d'éclairage coaxial dans lequel la source lumineuse est positionnée sur la tête du chirurgien-dentiste, à proximité de ses yeux, permettant ainsi d'obtenir une lumière parallèle à sa ligne de vision (87,108).

Ce concept d'éclairage permet au praticien de voir le site opératoire sans ombre et donc d'améliorer ses positions de travail (87,108). Il réduit également le risque de contamination croisée entre les patients puisqu'il évite au chirurgien-dentiste de manipuler le scialytique pendant les soins (108).

En fonction du type d'éclairage coaxial, la source lumineuse peut se fixer directement sur les loupes chirurgicales ou être indépendante en étant positionnée sur un bandeau (87,108).

### **3.1.1.3. Instrumentation et ergonomie en dentisterie**

#### **3.1.1.3.1. Choix des instruments**

Les caractéristiques des instruments utilisés en dentisterie pouvant avoir des conséquences au niveau musculo-squelettique pour le chirurgien-dentiste, leur sélection par ce dernier semblerait être un élément à prendre en compte dans une démarche de prévention des TMS.

Une conception ergonomique des manches d'instruments dentaires utilisés lors de l'examen clinique ou de la réalisation de soins pourrait tout d'abord jouer un rôle dans cette lutte contre les TMS chez le chirurgien-dentiste (49-54).

Un premier paramètre concerne le poids de l'instrument et le diamètre de son manche. L'étude de Rempel et al. (49) met en effet en évidence une amélioration de la symptomatologie musculo-squelettique au niveau du membre supérieur chez des praticiens utilisant des curettes parodontales plus légères avec un diamètre de manche plus large. Dong et al. (52) montrent quant à eux que l'utilisation de tels instruments diminue la charge musculaire au niveau du membre supérieur ainsi que la force de pincement au niveau du pouce. La sélection d'instruments manuels parodontaux de faibles poids et de diamètres de manche importants pourrait donc jouer un rôle dans la diminution du risque musculo-squelettique associé à la réalisation d'un détartrage ou d'un surfaçage radiculaire (49,52). Par ailleurs, l'étude d'Ozawa et al. (54) met en évidence chez des chirurgiens-dentistes que, lorsque le diamètre du manche des limes

endodontiques utilisées augmente, le temps nécessaire pour l'alésage canalaire et l'activité musculaire au niveau de la main et de l'avant-bras diminuent.

Un autre point concerne la forme du manche de l'instrument. En effet, Dong et al. (50) mettent en évidence, chez des praticiens, une diminution à la fois de l'activité musculaire dans la région du membre supérieur mais également des forces de pincement au niveau du pouce lors de l'utilisation d'une curette parodontale dont le manche a une forme ronde effilée, en comparaison à d'autres types de formes.

Le matériau utilisé pour la conception du manche pourrait également être un élément à prendre en compte. Hayes et al. (51) mettent en effet en évidence, chez des étudiants hygiénistes dentaires, une amélioration du confort et des scores de force au niveau de la main après utilisation d'instruments de détartrage dont le manche est en silicone, par rapport à des instruments classiques en acier inoxydable.

D'autre part, un intérêt ergonomique pourrait être trouvé dans l'alternance entre l'utilisation d'instruments manuels et d'instruments rotatifs par le chirurgien-dentiste (48).

Pasternak et al. (48) étudient en effet les conséquences musculaires et articulaires chez des endodontistes en fonction de l'utilisation d'un instrument manuel ou rotatif de préparation canalaire : ils mettent en évidence le fait que, bien que le dispositif rotatif entraîne une activité musculaire plus faible pour la plupart des muscles étudiés et apporte une uniformité de mouvements plus importante, le recrutement musculaire diffère en fonction du caractère manuel ou rotatif de l'instrument endodontique utilisé et ces deux types de matériel provoquent une contraction statique potentiellement néfaste. La variation entre les deux techniques au cours des traitements endodontiques pourrait ainsi permettre d'équilibrer l'activation des muscles mis en jeu et donc jouer un rôle dans la lutte contre les TMS (48).

Enfin, le type de raccordement du matériel au fauteuil/unit pourrait jouer un rôle ergonomique (55,87,92).

Les cordons associés aux porte-instruments rotatifs utilisés par le chirurgien-dentiste sont susceptibles d'entraîner une majoration du poids de l'instrument ainsi qu'une résistance au mouvement (55). Le choix d'utiliser des cordons légers et flexibles pour le raccord des porte-instruments rotatifs peut ainsi être préférable pour le praticien (87).

De plus, dans un objectif d'optimisation de l'espace disponible le recours à des dispositifs sans fil, tels que des lampes de photopolymérisation ou des caméras intra-orales, pourra être envisagé par le chirurgien-dentiste (92). L'étude de McCombs et Russell (55) met également en évidence, chez des hygiénistes dentaires, une diminution du temps nécessaire à la réalisation d'un polissage dentaire, et donc une diminution de l'activité musculaire totale au niveau de l'avant-bras, avec l'utilisation d'un porte-instruments rotatifs sans fil, en comparaison à des porte-instruments rotatifs avec cordon.

Il est à noter que les mouvements néfastes d'abduction de l'épaule peuvent être limités au cours des soins par l'utilisation de canules d'aspiration coudées (109).

### **3.1.1.3.2. Système d'unit dentaire et positionnement des instruments**

Le positionnement du matériel, et notamment des porte-instruments rotatifs, du chirurgien-dentiste dans sa pratique est en lien avec le système d'unit dentaire qu'il utilise. Le type d'unit et son utilisation peuvent en effet avoir des répercussions au niveau musculo-squelettiques, en provoquant des mouvements néfastes pour le chirurgien-dentiste ou en favorisant au contraire l'adoption d'une posture de travail ergonomique

(34,92,95,110). Plusieurs configurations sont disponibles avec leurs propres avantages et inconvénients en fonction des caractéristiques du chirurgien-dentiste et du type de pratique mis en place (95).

Il existe tout d'abord des systèmes d'unit arrière qui se caractérisent par un positionnement des instruments derrière le patient, évitant ainsi pour ce dernier la situation anxiogène que peut représenter la vision du matériel du praticien (95,97). Cette disposition est particulièrement adaptée pour une pratique de « dentisterie à quatre mains », mais elle est à éviter pour le chirurgien-dentiste exerçant seul au fauteuil (95,96). En effet, des mouvements néfastes de torsions au niveau du tronc vont être réalisés afin de récupérer le matériel situé en position arrière, la répétition de tels mouvements pouvant conduire à l'apparition de douleurs lombaires (34,95-97,110). Cependant, des stratégies permettant d'éviter cet écueil peuvent être mises en place : l'orientation du chirurgien-dentiste vers les instruments doit préférentiellement être réalisée par l'intermédiaire d'une rotation du siège du praticien et non pas d'un mouvement de torsion du tronc (34,110) ; une autre technique consiste à ce que le chirurgien-dentiste utilise sa main non-dominante, située à proximité des instruments, afin de saisir le matériel lequel sera ensuite transféré vers sa main dominante (34,95-97,110). Cependant, pour ce type de configuration, même si le praticien applique les deux stratégies précédentes, il se verra contraint de détourner son regard de la zone de travail vers les instruments positionnés en arrière (34,96,97). Par ailleurs, certaines positions autour de la tête du patient (de 11h à 12h) peuvent ne plus être accessibles avec un système d'unit arrière (95,96,110). Le positionnement à 9h, quant à lui, limitera l'accès au système d'unit arrière, ce qui peut inciter le praticien à réaliser des mouvements à risque pour sa santé musculo-squelettique afin de saisir les instruments (110).

Un autre type d'organisation au fauteuil est possible pour le chirurgien-dentiste : il s'agit des systèmes d'unit latéraux qui engendrent des mouvements de torsion du tronc moins importants que le précédent système (34,95,110). Le praticien peut dans ce cas-là utiliser sa main dominante afin de saisir les instruments et se positionner librement à 12h pour réaliser les soins (96). Cette configuration qui limite l'accès aux instruments pour l'assistant(e) concerne préférentiellement le chirurgien-dentiste exerçant seul au fauteuil (92,95,97). Ce type de système d'unit peut présenter deux inconvénients : il existe un risque que le praticien n'adopte qu'une seule position de travail et la conserve au fil du temps ce qui peut être à l'origine de douleurs musculo-squelettiques (95,110) ; dans le cas contraire lorsque le chirurgien-dentiste change de position autour de la tête du patient et s'éloigne du système d'unit sans le repositionner, des postures de travail néfastes peuvent apparaître pour accéder au matériel (95,96,110).

Il existe également des systèmes d'unit qui se positionnent au-dessus du patient (95,110). Dans cette configuration, les positions de travail de 8h à 12h sont facilement accessibles (95,110). L'unit se situe à proximité du patient, au niveau de sa poitrine, grâce à un dispositif de bras articulé, ce qui permet ainsi d'amener le matériel à portée de main et de vue du praticien limitant ainsi les mouvements de torsion du tronc (34,95,96). Cependant le positionnement des instruments au niveau du thorax du patient représente un inconvénient majeur, notamment pour les praticiens au tronc court : il oblige à la fois le chirurgien-dentiste et l'assistant(e) à répéter des mouvements d'élévation du bras pour se saisir du matériel ce qui représente un risque d'apparition de douleurs au niveau de l'épaule et du cou (95,110). De plus, l'utilisation d'un microscope opératoire avec ce type de configuration peut limiter l'accès aux instruments pour des positions de 11h à 12h (110). Ce système d'unit semble, par ailleurs, peu adapté pour la réalisation de soins chez l'enfant, la proximité visuelle des instruments pouvant être anxiogène pour le patient qui risque en outre de rentrer en contact avec l'unit en cas d'agitation (95).

Le choix d'un « unit divisé » (« Split unit ») représente une autre option pour le chirurgien-dentiste (97). Dans cette configuration, une partie de l'unit dentaire se situe

du côté du praticien, tandis que le système d'aspiration et la seringue air/eau sont positionnés au niveau d'un meuble mobile du côté de l'assistant(e) (97). Ce type d'organisation empêche l'accès aux instruments pour l'assistant(e) dont le rôle sera ainsi limité à la gestion de l'aspiration et de la seringue air/eau (97).

Une autre possibilité est représentée par les systèmes d'unit situés « au-dessus de la tête » (95). Cette configuration, qui regroupe les caractéristiques des systèmes d'unit arrière et de ceux situés au-dessus du patient, permet au chirurgien-dentiste un accès aux positions de travail de 7h à 1h (95,96). L'accès aux porte-instruments rotatifs ainsi qu'au matériel pour l'assistant(e), est amélioré en comparaison avec les systèmes d'unit arrière (95). Cependant, pour le praticien exerçant seul au fauteuil, de tels systèmes d'unit vont également entraîner des torsions vertébrales lors de la prise des instruments, ce qui peut être à l'origine de douleurs au niveau du dos (96).

Une autre conception ergonomique, moins conventionnelle pourrait être envisagée. Elle consiste à positionner le matériel sous la main du praticien et repose sur la mise en place d'une séquence fonctionnelle de mouvements adaptée à l'anatomie et à la physiologie articulaire du membre supérieur (coude et poignet) : les porte-instruments rotatifs sont orientés de manière à favoriser l'alternance entre des mouvements d'extension/supination pour atteindre le matériel ou le poser et des mouvements de flexion/pronation lorsque le praticien réalise les soins au niveau de la cavité orale (109,111). À l'inverse d'une orientation verticale plus classique des porte-instruments rotatifs, cette configuration évite les mouvements extrêmes de flexion du poignet ou de supination pour le praticien (109,111).

La hauteur du système d'unit ne doit, de préférence, pas excéder le niveau du coude lorsque celui-ci est relâché ; cette condition peut ne pas être retrouvée avec certains systèmes d'unit arrière fixes qui sont conçus à partir d'une référence de taille moyenne et ne seront donc pas forcément adaptés pour tous les praticiens (110).

Il est à noter que, quel que soit le système d'unit utilisé, le chirurgien-dentiste doit essayer de modifier sa position de travail au cours de son exercice afin d'éviter l'installation de postures prolongées (95,110).

Classiquement, les instruments devraient être positionnés à proximité du praticien et du patient de manière à réduire le nombre et l'amplitude des mouvements réalisés (34,93,98).

Plusieurs principes ergonomiques généraux, relatifs à l'agencement du matériel, peuvent être appliqués dans le cadre de l'activité professionnelle du chirurgien-dentiste (92) : rangement des objets les plus importants et les plus utilisés de manière à ce qu'ils soient facilement accessibles sur le plateau ou dans la cassette (miroir dentaire ou sonde par exemple) ; regroupement des outils ayant la même fonction ou permettant la réalisation d'une même étape clinique telle que la mise en place d'une digue dentaire ; ordonnancement des instruments en fonction de leur séquence d'utilisation.

Le chirurgien-dentiste et l'assistant(e) doivent pouvoir atteindre aisément le matériel et les matériaux les plus utilisés pendant les soins, lesquels devraient être positionnés dans un rayon de 18 à 20 pouces, soit entre 45 et 51 centimètres (92). D'autres équipements importants dans la pratique quotidienne, tels que les lampes de photopolymérisation ou les vibreurs de capsules pourront être rangés de manière à rester à portée de la main (92). Les fournitures les moins utilisés seront, quant à elles, positionnées à une distance plus importante, en étant situées dans un rayon de portée maximal (92).

Les instruments du chirurgien-dentiste doivent être positionnés dans une zone que la main peut atteindre en ne sollicitant que les articulations du membre supérieur et préférentiellement de manière à favoriser des amplitudes articulaires moyennes de confort (109). Selon ce principe, une disposition du matériel derrière le chirurgien-dentiste ou au-dessus du patient semble ne pas être adaptée car génératrice de



mouvements néfastes sur le plan musculo-squelettique (109). Une solution, évoquée précédemment, pourrait consister à positionner l'instrumentation à proximité immédiate du chirurgien-dentiste, sous sa main, et de manière à pouvoir l'atteindre en évitant de réaliser des mouvements articulaires extrêmes (109).

### **3.1.2. Concepts ergonomiques en dentisterie**

Plusieurs concepts ergonomiques peuvent être mis en place dans le cadre de l'activité professionnelle du chirurgien-dentiste afin de lutter contre les TMS.

#### **3.1.2.1. Principe de vision indirecte**

Le praticien peut avoir recours à une stratégie de vision indirecte, qui consiste à utiliser un miroir dentaire dans les situations pour lesquelles les zones de travail ne sont pas accessibles à l'œil en vision directe sans quitter une posture de travail neutre (98).

Cette méthode de travail, qui se révèle particulièrement adaptée pour la réalisation de soins au niveau de l'arcade dentaire maxillaire, peut jouer un rôle dans la prévention des affections musculo-squelettiques (21).

Des compétences solides pour la mise en œuvre de la technique de vision indirecte pourraient en effet permettre d'éviter l'installation de troubles posturaux en limitant les mouvements professionnels contraignants néfastes vers l'avant pour voir le site opératoire et en favorisant le maintien d'une posture de travail équilibrée, comme le suggère l'étude de Jeong et Choi (112) réalisée chez des hygiénistes dentaires.

#### **3.1.2.2. Principe de « dentisterie à quatre mains »**

Une mise en œuvre efficace du concept de « dentisterie à quatre mains » constitue un aspect à prendre en compte dans la lutte contre les TMS.

En effet, ces conditions d'exercice, basées sur un travail d'équipe et une relation étroite entre le chirurgien-dentiste et l'assistant(e), peuvent jouer un rôle dans la réduction du stress et des contraintes biomécaniques en limitant les mouvements inutiles au cours des soins (93). La « dentisterie à quatre mains » permet de déléguer un certain nombre de tâches à l'assistant(e) qui doit connaître précisément les procédures cliniques et les séquences instrumentales afin de préparer le matériel, de le transférer au praticien ou encore d'anticiper les besoins de ce dernier (93). Par conséquent, cette organisation de travail, intégrée dans un environnement ergonomique, rend possible une économie d'énergie pour le praticien en réduisant ses mouvements, notamment les plus néfastes, au cours de son exercice (93).

L'étude de Rucker et Sunell (47), réalisée chez des chirurgiens-dentistes, met ainsi en évidence une diminution du risque de survenue de douleurs musculo-squelettiques au niveau de l'épaule parmi les praticiens dont les durées de pratique « à quatre mains » avec assistant(e) sont les plus importantes.

### **3.1.2.3. Position du chirurgien-dentiste par rapport au patient**

Le positionnement du chirurgien-dentiste autour du patient doit être adapté à la localisation de la dent sur laquelle les soins sont réalisés (98).

D'un point de vue ergonomique, le visage du patient, qui occupe une place centrale au cours des soins, peut être comparé à un cadran d'horloge autour duquel quatre zones d'activités vont être décrites (pour une pratique de « dentisterie à quatre mains ») (93). Pour le praticien droitier, les zones et leur position sont les suivantes : « zone opérateur » (de 7h à 12h), « zone assistant(e) » (de 2h à 4h), « zone de transfert » des instruments (de 4h à 7h) et « zone statique » (de 12h à 2h) (93). Le chirurgien-dentiste évolue ainsi dans la « zone opérateur » en adaptant sa position en fonction du site opératoire et de la dent traitée (93).

De manière générale, la position du praticien doit lui permettre d'obtenir et maintenir une ligne de vision perpendiculaire à la surface dentaire traitée, en vision directe ou indirecte (98). Le chirurgien-dentiste devrait par exemple ainsi se placer de 11h à 12h pour réaliser des soins en vision indirecte sur la face occlusale d'une molaire dans le secteur 1 ou encore être positionné à 9h pour le traitement en vision directe de la face linguale d'une molaire dans le secteur 3 (98). Les dents mandibulaires pourront être accessibles au praticien à partir d'une position de 11h à 12h grâce à l'inclinaison de la mandibule vers l'arrière rendue possible par le réglage de l'appui-tête ou l'utilisation d'un coussin cervical ergonomique adapté (98).

Il est à noter que les postures de travail les plus neutres peuvent être adoptées par le praticien en se positionnant à 12h et en appliquant la technique de vision indirecte (87,96). Cette position pourrait être favorisée par le « Proprioceptive derivation concept » comme le met en évidence l'étude de Chaikumarn (107) dans laquelle la position à 12h est utilisée par une très large majorité de chirurgiens-dentistes ayant recours à ce type d'organisation.

### **3.1.2.4. Organisation spatiale et temporelle**

Une organisation ergonomique de l'activité du chirurgien-dentiste, aussi bien d'un point de vue temporel que spatial, pourrait jouer un rôle dans la lutte contre les TMS.

Plusieurs principes ergonomiques permettant d'organiser et d'optimiser le temps de travail du chirurgien-dentiste peuvent être mis en place afin de réduire le stress professionnel auquel il est soumis (93,113-115).

L'agenda ou carnet de rendez-vous constitue l'élément central pour une organisation optimale de l'activité du praticien (114,115).

Il est fondamental que le chirurgien-dentiste planifie son activité en établissant des plans de traitement précis et détaillés afin de pouvoir prévoir à l'avance les différentes séances de soins lesquelles devraient préférentiellement s'inscrire dans des rendez-vous plus longs permettant ainsi de grouper plusieurs actes (93,115).

Le praticien doit de plus connaître les temps moyens qui lui sont nécessaires pour les différents types de soins qu'il est amené à réaliser afin d'anticiper la durée adaptée pour chaque rendez-vous programmé (115).

Par ailleurs, la mise en place de pauses régulières, qui vont aider à obtenir un meilleur équilibre entre lésions tissulaires et processus de réparation, représente un autre aspect important pouvant jouer un rôle dans la diminution du stress, mais également dans la

réduction du maintien prolongé de positions de travail statiques chez le chirurgien-dentiste (31,34,115).

Enfin, le praticien peut diminuer sa charge de travail en déléguant certaines tâches, notamment administratives, à des professionnels qualifiés, employés du cabinet ou collaborateurs (assistant(e), secrétaire, comptable) (115).

L'organisation spatiale du lieu de travail du chirurgien-dentiste est un autre élément ergonomique à prendre en compte.

Le cabinet dentaire comporte différentes zones, telles que la zone d'accueil/réception ou encore la/les zone(s) de traitement, qui doivent remplir certains critères afin de permettre au praticien et à son équipe d'évoluer dans un cadre professionnel optimal (92). La zone de traitement doit par exemple être suffisamment spacieuse afin de permettre au chirurgien-dentiste de se déplacer librement autour du fauteuil de soins (92). La salle de stérilisation et de stockage doit, quant à elle, avoir une place centrale au sein du cabinet dentaire afin de réduire la distance avec la zone de traitement (92,115).

Par ailleurs, il existe des méthodes d'organisation qui peuvent être appliquées dans le cadre de l'activité professionnelle du chirurgien-dentiste afin d'optimiser sa pratique quotidienne (92).

La gestion des stocks de matériel peut ainsi être réalisée selon la stratégie « Just-in-time » qui consiste à diminuer les réserves au niveau de la zone de traitement de manière à disposer d'un stock pouvant couvrir 10 jours de travail au maximum afin d'augmenter la place disponible pour améliorer le rangement et l'accessibilité aux fournitures (92).

La technique « Zero Changeover » repose, quant à elle, sur la préparation à l'avance de tout le matériel nécessaire à la séance de soins à l'aide de plateaux et de bacs (« Trays and tubs ») lesquels pourront être facilement et rapidement remplacés par d'autres pour le rendez-vous suivant afin de diminuer le temps d'attente entre les patients (92).

### **3.1.2.5. Alternance entre position assise et station debout**

Afin de limiter le maintien de postures de travail statiques et donc de prévenir les TMS chez le chirurgien-dentiste, une alternance entre la position assise et la station debout pourrait être envisagée (27,29,31,33,34).

Finsen et al. (27) mettent en effet en évidence, chez des praticiennes, le fait que le passage d'un type de soin à un autre n'entraîne que de très faibles modifications de postures de travail ne permettant pas de diminuer la charge musculo-squelettique au niveau du cou et des épaules et émettent donc l'hypothèse qu'une plus grande variation dans les positions de travail pourrait aider à réduire cette activité musculaire statique néfaste.

De plus, l'étude de Pejčić et al. (29), réalisée chez des chirurgiens-dentistes, montre que les changements de posture de travail au cours de l'activité professionnelle, entre une position assise et une station debout, pourrait constituer un facteur protecteur contre les douleurs musculo-squelettiques.

Enfin, Ratzon et al. (33) retrouvent des lombalgies moins sévères chez les praticiens participant à leur étude pour lesquels l'alternance entre position assise et station debout est privilégiée.

La position assise et la station debout impliquant des groupes musculaires différents, l'alternance entre ces deux postures permettra de mieux équilibrer les phases de contraction et de repos des différents muscles sollicités (34).

### **3.1.2.6. Points d'appui et autres techniques instrumentales**

Des points d'appui manuels intra- ou extra-oraux lors de l'utilisation d'instruments au niveau de la cavité orale du patient permettent, en dehors d'une amélioration de la stabilité, d'obtenir un relâchement musculaire au niveau de la main et du bras du chirurgien-dentiste (98,116,117).

L'étude de Dong et al. (116), met en effet en évidence, chez des étudiants réalisant un détartrage manuel simulé, une association entre l'utilisation d'un point d'appui digital et la réduction non seulement de l'activité musculaire au niveau de la main et de l'avant-bras mais également de la force de pincement du pouce au niveau du manche de l'instrument.

Il existe par ailleurs des techniques pouvant être mises en place lors de l'utilisation d'un instrument manuel de détartrage, en complément des points d'appui, dans le but de favoriser une position neutre et de prévenir les douleurs et blessures au niveau du membre supérieur du praticien (117). Il est ainsi possible de citer, à titre d'exemple, l'utilisation de l'index de la main non-dominante afin d'augmenter la pression latérale exercée sur le manche de l'instrument, le maintien de l'instrument parallèle au grand axe de la dent ou encore l'utilisation de curettes correctement aiguisées pour diminuer la force nécessaire au retrait des biofilms (50,52,117).

### **3.1.2.7. Enseignement des principes ergonomiques**

L'enseignement des principes ergonomiques et des positions de travail optimales de manière précoce dans la carrière du chirurgien-dentiste, notamment au moment de sa formation initiale dans un cadre universitaire, constitue un facteur important dans la prévention contre les TMS (16,21,29,34,46,47,108).

Une meilleure identification et réduction des risques musculo-squelettiques inhérents à la profession de chirurgien-dentiste sont en effet possible par la mise en place de mesures éducatives adaptées (47).

L'étude de Rucker et Sunell (47) met ainsi en évidence chez des chirurgiens-dentistes une diminution du risque de lombalgies pour les praticiens ayant bénéficié d'un apprentissage de l'ergonomie clinique au cours de leurs études.

La prévention des TMS du chirurgien-dentiste peut également être enseignée ou consolidée par le biais de la formation continue du praticien (34,46).

## **3.2. Activité physique et sportive adaptée à la pratique de la dentisterie**

Le mouvement joue un rôle important dans la prise en charge des pathologies musculo-squelettiques.

Le maintien des activités physiques ordinaires dans un contexte de lombalgies aiguës diminuerait le passage en phase chronique et la récurrence de ces troubles tout en favorisant une reprise plus rapide de l'activité professionnelle, contrairement à l'alitement qui prolongerait le temps nécessaire à la guérison (118).

La pratique régulière d'une activité physique pourrait constituer une mesure de prévention contre les TMS chez le chirurgien-dentiste (15,21,29,47,56,119).

### **3.2.1. Activité physique sur le lieu de travail du chirurgien-dentiste**

Des exercices physiques simples peuvent être réalisés par le chirurgien-dentiste directement sur son lieu professionnel afin de prévenir les conséquences néfastes des postures de travail statiques prolongées (34).

Valachi et Valachi (34) préconisent la mise en place d'étirements (« Stretching ») réguliers adaptés pour une réalisation au fauteuil et dirigés dans le sens opposé à celui des mouvements de travail contraignants effectués par le praticien.

Ces étirements directionnels, pouvant être réalisés pendant les micro-pauses au cours des soins telles que l'intervalle entre l'injection de l'anesthésiant et le début de son action, ciblent le membre supérieur, le cou et le dos (34).

Les étirements apportent de multiples avantages au niveau musculaire, articulaire, discal ou encore du système nerveux central (34).

Les mouvements doivent être lents, associés à une respiration profonde et réalisés jusqu'à ressentir une légère tension (21,34). La position pourra être maintenue pendant 2 à 4 cycles respiratoires (34). Les étirements au fauteuil devront se focaliser principalement sur le côté le plus affecté par les positions de travail nocives, tandis que des étirements complémentaires pourront être réalisés en dehors du cadre professionnel (34). Il est à noter que pour une pratique en toute sécurité, les étirements ne doivent pas provoquer une douleur ou l'augmenter (34).

Ginisty (21) préconise par ailleurs une activité physique quotidienne par la mise en place d'un protocole reposant sur des exercices courts répartis stratégiquement tout au long de la journée de travail du chirurgien-dentiste.

Cette méthode, qui permettrait au praticien d'effectuer facilement entre 15 et 20 minutes d'activité physique par jour, se décompose en 3 phases (21). La première phase, qui consiste en la réalisation d'un échauffement de 5 minutes en début de journée juste avant l'arrivée du premier patient, se base sur l'étirement et la respiration (21). Le chirurgien-dentiste réalisera dans un second temps, entre chaque patient tout au long de la journée, de courts exercices ciblant les zones anatomiques particulièrement sollicitées pendant les soins et ne dépassant pas 1 minute chacun (21). Enfin, le praticien clôturera sa journée de pratique par une dernière phase d'exercices de 5 minutes (21).

Cette intégration « professionnelle » de l'exercice physique devra être complétée par des activités sportives de loisirs telles que la marche à pieds (21).

## 3.2.2. Activité physique et sportive de loisir

### 3.2.2.1. Renforcement musculaire spécifique et étirements

Jones et Forsythe (120), établissent un parallèle entre le chirurgien-dentiste et l'athlète professionnel, tous deux étant exposés à des contraintes physiques importantes dans l'exercice de leur profession. La préparation physique du chirurgien-dentiste doit ainsi être optimale afin de garantir sa santé musculo-squelettique, d'améliorer ses capacités fonctionnelles, d'optimiser ses positions de travail et de prévenir la survenue de blessures et de douleurs d'origine professionnelle (34,120-122).

Les postures de travail néfastes spécifiques à la profession de chirurgien-dentiste vont exposer le praticien à des déséquilibres musculaires caractéristiques, en lien avec une contraction prédominante de certains muscles et une moindre sollicitation des groupes musculaires antagonistes (34,120-122). Ces déséquilibres vont affecter diverses zones anatomiques : il est possible de citer, à titre d'exemple, le surmenage des muscles de la région lombaire associé à l'affaiblissement des muscles abdominaux profonds stabilisateurs provoqués par une posture de travail penchée vers l'avant, ou encore le renforcement excessif des muscles supra-épineux et des muscles deltoïdes lié au maintien des bras du chirurgien-dentiste en élévation ou en abduction lors de la réalisation des soins (122). Ces déséquilibres peuvent être à l'origine de douleurs et de troubles fonctionnels (122).

Le choix entre un exercice de renforcement musculaire ou un exercice d'étirement devra ainsi être fait en fonction de la zone anatomique considérée afin d'éviter que l'activité physique pratiquée par le chirurgien-dentiste n'aggrave ces déséquilibres (34,121,122).

Des exercices pourront être mis en place, de manière régulière et progressive, afin de renforcer préférentiellement certains groupes musculaires : les muscles profonds stabilisateurs du tronc tels que les muscles transverses de l'abdomen, les muscles obliques de l'abdomen, les muscles carrés des lombes, les muscles multifides et les muscles érecteurs du rachis ; les muscles stabilisateurs de la ceinture scapulaire tels que la partie moyenne et inférieure des muscles trapèzes ; certains muscles de la coiffe des rotateurs (muscles infra-épineux, muscles subscapulaires et muscles teres minor) (34,94,122). Ces exercices permettront d'améliorer l'endurance des muscles stabilisateurs posturaux qui subissent des contractions statiques prolongées au cours des soins (87,94,122). En revanche, il est à noter que le renforcement excessif de certaines zones anatomiques, telles que la partie supérieure du muscle trapèze, les muscles deltoïdes, les muscles antérieurs du cou ou encore les muscles pectoraux, est déconseillé pour le chirurgien-dentiste afin d'éviter une accentuation des déséquilibres musculaires (34,122).

Des exercices d'étirement pourront être réalisés afin de cibler des muscles présents au niveau d'autres zones anatomiques : région lombaire ; poitrine ; hanches (muscles iliopsoas) ; loge postérieure des cuisses (muscles ischiojambiers) ; région des fesses (muscles piriformes) (34).

Plusieurs auteurs proposent ainsi des programmes d'exercices physiques spécifiques, adaptés au chirurgien-dentiste, afin de prévenir ou diminuer les déséquilibres musculaires auxquels il est exposé (21,120-122). Le renforcement musculaire profond peut également être obtenu par la réalisation d'exercices de types Pilates (89,122).

Il est à noter que les exercices doivent être adaptés et réalisés dans des conditions optimales afin d'éviter l'apparition ou l'aggravation de lésions musculo-squelettiques (21,85,122).

Un avis médical est ainsi nécessaire avant de débiter un programme d'exercices physiques (34,122).

Les séances doivent par ailleurs débiter par un échauffement préparant le corps au mouvement et à l'effort (85,120). Jones et Forsythe (120) décrivent un échauffement en 3 étapes qui commence par une phase de 5 à 10 minutes dont l'objectif est d'augmenter la température corporelle (en pédalant sur un vélo par exemple), se poursuit par la réalisation d'exercices spécifiques de préparation au mouvement, et se termine par de courtes séries de saut à la corde.

Les exercices doivent être évités ou interrompus en cas d'apparition de douleurs ou de tout autre symptôme (34,122).

### **3.2.2.2. Autres activités physiques et sportives**

En complément du renforcement musculaire et des étirements évoqués précédemment, le chirurgien-dentiste pourra pratiquer une activité sportive, permettant d'améliorer la fonction cardiovasculaire et cardiorespiratoire, l'utilisation d'oxygène par les tissus et le métabolisme comme cela pourrait être le cas avec des exercices d'aérobic (34).

Il pourrait également être intéressant, pour l'oxygénation de la partie supérieure du muscle trapèze, que le chirurgien-dentiste pratique un sport permettant un mouvement de balancement des bras tel que la marche à pieds ou le ski de fond (122).

Par ailleurs, la pratique du yoga pourrait être envisagée afin de lutter contre les douleurs musculo-squelettiques du praticien (117).

En effet, l'étude de Koneru et Tanikonda (119) met en évidence une prévalence plus faible de douleurs musculo-squelettiques chez des chirurgiens-dentistes pratiquant le yoga de manière régulière comparée à celles retrouvées chez des praticiens exerçant un autre type de sport (marche rapide, footing/jogging ou aérobic) et chez ceux ne pratiquant aucune activité physique régulière.

Le yoga, discipline reposant sur la maîtrise du corps et de l'esprit par la réalisation de différentes postures et l'application de méthodes de respiration, pourrait également jouer un rôle dans la réduction du stress du chirurgien-dentiste (34,117,119).

Il est à noter que d'autres moyens de gestion de la tension nerveuse, génératrice de tensions musculaires, peuvent être utilisés par le praticien tels que les techniques de respiration et de relaxation, la méditation ou encore les massages (34).

### **3.2.3. Etudes de chirurgie-dentaire et activité physique**

La pratique d'une activité physique et sportive régulière intégrée dans le cursus de formation initiale du praticien pourrait jouer un rôle dans la prévention de la survenue précoce des affections musculo-squelettiques (117,123).

L'étude de Peros et al. (123), met en effet en évidence le fait que des étudiants en odontologie participant de manière régulière à un cours d'activité physique, inclus dans le programme d'enseignement, présentent moins de lombalgies que les étudiants n'y

participant pas. Cette tendance se retrouve particulièrement chez les étudiants pratiquant un sport 2 ou 3 fois par semaine pendant au moins 30 minutes (123).



# Conclusion

Les troubles musculo-squelettiques représentent donc un réel enjeu sanitaire pour la profession de chirurgien-dentiste avec des conséquences à la fois personnelles et professionnelles non négligeables.

Le caractère exigeant de la dentisterie, tant sur le plan physique que mental, place en effet le praticien dans une situation de vulnérabilité face aux facteurs de risque de ces affections auxquels il devra faire face dans sa pratique quotidienne.

Ces pathologies pourraient par ailleurs se développer à un stade précoce de la carrière du chirurgien-dentiste, dès le stade de la formation initiale, comme le suggère l'étude réalisée chez les étudiants en chirurgie-dentaire de la Faculté d'Odontologie d'Aix-Marseille Université.

Cependant, les troubles musculo-squelettiques ne doivent pas être une fatalité pour le chirurgien-dentiste. Des moyens de prévention existent afin de limiter leur survenue ou leur aggravation permettant ainsi au praticien d'exercer plus longtemps et en meilleure santé.

# Annexe

*Questionnaire utilisé pour l'étude des troubles musculo-squelettiques des étudiants de la Faculté d'Odontologie d'Aix-Marseille Université d'après (77-79)*

## ÉTUDE DES TROUBLES MUSCULO-SQUELETTIQUES DES ÉTUDIANTS DE LA FACULTÉ D'ODONTOLOGIE D'AIX- MARSEILLE UNIVERSITÉ

Questionnaire de type nordique

(d'après Kuorinka et al. 1987, Kuorinka et al. 1994, Roquelaure et al. 2006)

Promotion :  O4  O5  O6

Avez-vous eu, au cours **des 12 derniers mois**, des problèmes (courbatures, douleurs, gêne, engourdissement) au niveau des zones du corps suivantes ? *Pour chacune des zones du corps cochez la case correspondante.*

**1- Nuque / Cou**  Oui  Non

Si oui,  Du côté droit  Du côté gauche  Des deux côtés

**2- Épaule / Bras**  Oui  Non

Si oui,  Du côté droit  Du côté gauche  Des deux côtés

**3- Coude / Avant-bras**  Oui  Non

Si oui,  Du côté droit  Du côté gauche  Des deux côtés

**4- Main / Poignet**  **Oui**  **Non**

Si oui,  Du côté droit  Du côté gauche  Des deux côtés

**5- Doigts**  **Oui**  **Non**

Si oui,  Du côté droit  Du côté gauche  Des deux côtés

**6- Haut du dos**  **Oui**  **Non**

**7- Bas du dos**  **Oui**  **Non**

**8- Hanche / Cuisse**  **Oui**  **Non**

Si oui,  Du côté droit  Du côté gauche  Des deux côtés

**9- Genou / Jambe**  **Oui**  **Non**

Si oui,  Du côté droit  Du côté gauche  Des deux côtés

**10- Cheville / Pied**  **Oui**  **Non**

Si oui,  Du côté droit  Du côté gauche  Des deux côtés

Avez-vous eu, au cours **des 7 derniers jours**, des problèmes (courbatures, douleurs, gêne, engourdissement) au niveau des zones du corps suivantes ? *Pour chacune des zones du corps cochez la case correspondante.*

**1- Nuque / Cou**  **Oui**  **Non**

Si oui,  Du côté droit  Du côté gauche  Des deux côtés

**2- Épaule / Bras**  **Oui**  **Non**

Si oui,  Du côté droit  Du côté gauche  Des deux côtés

**3- Coude / Avant-bras**  **Oui**  **Non**

Si oui,  Du côté droit  Du côté gauche  Des deux côtés

**4- Main / Poignet**  **Oui**  **Non**

Si oui,  Du côté droit  Du côté gauche  Des deux côtés

**5- Doigts**  **Oui**  **Non**

Si oui,  Du côté droit  Du côté gauche  Des deux côtés

**6- Haut du dos**  Oui  Non

**7- Bas du dos**  Oui  Non

**8- Hanche / Cuisse**  Oui  Non

Si oui,  Du côté droit  Du côté gauche  Des deux côtés

**9- Genou / Jambe**  Oui  Non

Si oui,  Du côté droit  Du côté gauche  Des deux côtés

**10- Cheville / Pied**  Oui  Non

Si oui,  Du côté droit  Du côté gauche  Des deux côtés

Comment évaluez-vous l'intensité de ce problème **au moment où vous remplissez le questionnaire**, sur l'échelle ci-dessous ? *Pour chacune des zones du corps, cochez la case correspondante (0 = Ni gêne ni douleur ; 10 = Gêne ou douleur intolérable).*

**1- Nuque / Cou**  0  1  2  3  4  5  6  7  8  9  10

**2- Épaule / Bras**  0  1  2  3  4  5  6  7  8  9  10

**3- Coude / Avant-bras**  0  1  2  3  4  5  6  7  8  9  10

**4- Main / Poignet**  0  1  2  3  4  5  6  7  8  9  10

**5- Doigts**  0  1  2  3  4  5  6  7  8  9  10

**6- Haut du dos**  0  1  2  3  4  5  6  7  8  9  10

**7- Bas du dos**  0  1  2  3  4  5  6  7  8  9  10

**8- Hanche / Cuisse**  0  1  2  3  4  5  6  7  8  9  10

**9- Genou / Jambe**  0  1  2  3  4  5  6  7  8  9  10

**10- Cheville / Pied**  0  1  2  3  4  5  6  7  8  9  10

***Merci pour votre participation.***

# Bibliographie

1. Institut de veille sanitaire, Sillam F, Malfait P, Souarès Y, Ha C. Surveillance des troubles musculo-squelettiques dans les Bouches-du-Rhône – Étude du syndrome du canal carpien opéré – 2008-2009. [Internet]. Saint-Maurice: Institut de veille sanitaire; 2011 [cité 4 août 2020] p. 6. Disponible sur: <https://www.santepubliquefrance.fr>
2. Y. Ronzi, A. Petit, Y. Roquelaure. Affections de l'appareil locomoteur d'origine professionnelle. EMC - Appareil locomoteur 2016;30(2):1-15 [Article 15-918-A-20].
3. Code de la sécurité sociale - Article L461-1 Modifié par LOI n°2017-1836 du 30 décembre 2017 - art. 44 (V) [Internet]. Code de la sécurité sociale. [cité 28 août 2019] Disponible sur: <https://www.legifrance.gouv.fr>
4. Caisse nationale de l'Assurance Maladie. Rapport annuel 2018 : L'Assurance Maladie - Risques professionnels [Internet]. Paris: Cnam; [cité 28 juin 2020] p. 174. Disponible sur: <https://assurance-maladie.ameli.fr>
5. Code de la sécurité sociale - Article Annexe II : Tableau n° 57 Modifié par Décret n°2017-812 du 5 mai 2017 - art. 1 Affections périarticulaires provoquées par certains gestes et postures de travail [Internet]. Code de la sécurité sociale. [cité 13 mars 2019] Disponible sur: <https://www.legifrance.gouv.fr>
6. Code de la sécurité sociale - Article Annexe II : Tableau n° 69 Modifié par Décret n°95-1196 du 6 novembre 1995 - art. 1 JORF 10 novembre 1995 Affections provoquées par les vibrations et chocs transmis par certaines machines-outils, outils et objets et par les chocs itératifs du talon de la main sur des éléments fixes [Internet]. Code de la sécurité sociale. [cité 13 mars 2019] Disponible sur: <https://www.legifrance.gouv.fr>
7. Code de la sécurité sociale - Article Annexe II : Tableau n° 79 Modifié par Décret n°2017-812 du 5 mai 2017 - art. 1 Lésions chroniques du ménisque à caractère dégénératif [Internet]. Code de la sécurité sociale. [cité 13 mars 2019] Disponible sur: <https://www.legifrance.gouv.fr>
8. Code de la sécurité sociale - Article Annexe II : Tableau n° 97 Créé par Décret n°99-95 du 15 février 1999 - art. 1 JORF 16 février 1999 Affections chroniques du rachis lombaire provoquées par des vibrations de basses et moyennes fréquences transmises au corps entier [Internet]. Code de la sécurité sociale. [cité 13 mars 2019] Disponible sur: <https://www.legifrance.gouv.fr>
9. Code de la sécurité sociale - Article Annexe II : Tableau n° 98 Créé par Décret n°99-95 du 15 février 1999 - art. 1 JORF 16 février 1999 Affections chroniques du rachis lombaire provoquées par la manutention manuelle de charges lourdes [Internet]. Code de la sécurité sociale. [cité 13 mars 2019] Disponible sur: <https://www.legifrance.gouv.fr>

10. Riviere S, Martinaud C, Roquelaure Y, Chatelot J. Estimation de la sous-déclaration des troubles musculo-squelettiques dans onze régions françaises en 2011. Arch Mal Prof Environ [Internet]. 2018;79(3):405-6. Disponible sur: <http://www.sciencedirect.com>
11. Rivière S, Penven E, Cadéac-Birman H, Roquelaure Y, Valenty M. Underreporting of musculoskeletal disorders in 10 regions in France in 2009. Am J Ind Med. 2014;57(10):1174-80.
12. Rioux M. La reconnaissance des maladies professionnelles, une procédure opportunément restrictive. Médecine Droit. 2017;2017(146):141-53.
13. L. Bensefa-Colas, D. Choudat. Reconnaissance et réparation des maladies professionnelles en France. EMC - Pathologie professionnelle et de l'environnement 2018;38(2):1-12 [Article 16-730-A-10].
14. Hayes MJ, Cockrell D, Smith DR. A systematic review of musculoskeletal disorders among dental professionals. Int J Dent Hyg. 2009;7(3):159-65.
15. Lietz J, Kozak A, Nienhaus A. Prevalence and occupational risk factors of musculoskeletal diseases and pain among dental professionals in Western countries: A systematic literature review and meta-analysis. PloS One [Internet]. 2018;13(12):e0208628. Disponible sur: <https://journals.plos.org/plosone>
16. Sakzewski L, Naser-ud-Din S. Work-related musculoskeletal disorders in dentists and orthodontists: a review of the literature. Work Read Mass. 2014;48(1):37-45.
17. ACT Méditerranée, Carsat Sud-Est, DIRECCTE PACA. Guide : Troubles Musculo-Squelettiques : Comprendre/Agir [Internet]. Carsat Sud-Est. 2011 [cité 28 juin 2020]. Disponible sur: [https://www.carsat-sudest.fr/images/entreprise/pdf/dt49\\_-maj.pdf](https://www.carsat-sudest.fr/images/entreprise/pdf/dt49_-maj.pdf)
18. Code de la sécurité sociale - Article L461-6 Modifié par LOI n°2015-994 du 17 août 2015 - art. 26 [Internet]. Code de la sécurité sociale. [cité 24 octobre 2019] Disponible sur: <https://www.legifrance.gouv.fr>
19. Institut de veille sanitaire, Lemaître A, Valenty M. Programme de surveillance des maladies à caractère professionnel (MCP) en France. Résultats des Quinzaines MCP 2008 à 2011. [Internet]. Saint-Maurice: Institut de veille sanitaire; 2014 [cité 4 août 2020] p. 101. Disponible sur: <https://www.santepubliquefrance.fr>
20. Agence européenne pour la sécurité et la santé au travail. Factsheet 71 - Introduction aux troubles musculo-squelettiques d'origine professionnelle - Santé et sécurité au travail — EU-OSHA [Internet]. Agence européenne pour la sécurité et la santé au travail. 2007 [cité 30 juin 2020]. Disponible sur: <https://osha.europa.eu/fr/tools-and-publications/publications/factsheets/71/view>
21. Jean Ginisty. Problèmes rachidiens du chirurgien-dentiste : Traitement et prévention . EMC - Odontologie 1999:1-13 [Article 23-841-A-10].
22. Ministère de la Décentralisation et de la Fonction Publique - DGAFP. Guide pratique : Démarche de prévention des troubles musculo-squelettiques (TMS) [Internet]. Le portail de la Fonction publique. 2015 [cité 30 juin 2020]. Disponible sur: <https://www.fonction-publique.gouv.fr>

23. Institut national de recherche et de sécurité pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles (INRS), Aptel M, Cail F, Aublet-Cuvelier A, Causse V. Les troubles musculosquelettiques du membre supérieur (TMS-MS) : Guide pour les préventeurs - Brochure - Institut National de Recherche et de Sécurité [Internet]. INRS. 2011 [cité 30 juin 2020]. Disponible sur: <http://www.inrs.fr>
24. Vlaeyen JWS, Linton SJ. Fear-avoidance and its consequences in chronic musculoskeletal pain: a state of the art. *Pain*. 2000;85(3):317-32.
25. Leggat PA, Kedjarune U, Smith DR. Occupational health problems in modern dentistry: a review. *Ind Health* [Internet]. 2007;45(5):611-21. Disponible sur: [https://www.jstage.jst.go.jp/article/indhealth/45/5/45\\_5\\_611/\\_pdf](https://www.jstage.jst.go.jp/article/indhealth/45/5/45_5_611/_pdf)
26. Marklin RW, Cherney K. Working postures of dentists and dental hygienists. *J Calif Dent Assoc*. 2005;33(2):133-6.
27. Finsen L, Christensen H, Bakke M. Musculoskeletal disorders among dentists and variation in dental work. *Appl Ergon*. 1998;29(2):119-25.
28. Ohlendorf D, Erbe C, Hauck I, Nowak J, Hermanns I, Ditchen D, et al. Kinematic analysis of work-related musculoskeletal loading of trunk among dentists in Germany. *BMC Musculoskelet Disord* [Internet]. 2016;17(1):427. Disponible sur: <https://bmcmusculoskeletdisord.biomedcentral.com/track/pdf/10.1186/s12891-016-1288-0>
29. Pejčić N, Petrović V, Marković D, Miličić B, Dimitrijević II, Perunović N, et al. Assessment of risk factors and preventive measures and their relations to work-related musculoskeletal pain among dentists. *Work Read Mass* [Internet]. 2017;57(4):573-93. Disponible sur: <https://content.iospress.com>
30. Marshall ED, Duncombe LM, Robinson RQ, Kilbreath SL. Musculoskeletal symptoms in New South Wales dentists. *Aust Dent J* [Internet]. 1997;42(4):240-6. Disponible sur: <http://onlinelibrary.wiley.com>
31. Institut national de recherche et de sécurité pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles (INRS). Postures de travail statiques et repères techniques sur les sièges de travail : Fiche pratique de sécurité - Brochure - Institut National de Recherche et de Sécurité [Internet]. INRS. 2020 [cité 23 nov 2020]. Disponible sur: <http://www.inrs.fr/media.html?refINRS=ED%20131>
32. Agence européenne pour la sécurité et la santé au travail. Factsheets 60 - Prévisions des experts sur les risques physiques émergents - Santé et sécurité au travail — EU-OSHA [Internet]. Agence européenne pour la sécurité et la santé au travail. 2006 [cité 10 juill 2020]. Disponible sur: <https://osha.europa.eu/fr/publications/factsheets-60-expert-forecast-emerging-physical-risks-related-occupational-safety-and/view>
33. Ratzon NZ, Yaros T, Mizlik A, Kanner T. Musculoskeletal symptoms among dentists in relation to work posture. *Work Read Mass* [Internet]. 2000;15(3):153-8. Disponible sur: <https://content.iospress.com/download/work/wor00128?id=work%2Fwor00128>
34. Valachi B, Valachi K. Preventing musculoskeletal disorders in clinical dentistry: strategies to address the mechanisms leading to musculoskeletal disorders. *J Am Dent Assoc* 1939. 2003;134(12):1604-12.

35. Baucher J, Leborgne P. Application d'une approche transversale de l'appareil locomoteur au confort siège. *ITBM-RBM*. 2006;27(3):133-40.
36. Hagberg M. ABC of Work Related Disorders: Neck and arm disorders. *BMJ* [Internet]. 1996;313(7054):419-22. Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov>
37. Harutunian K, Gargallo-Albiol J, Figueiredo R, Gay-Escoda C. Ergonomics and musculoskeletal pain among postgraduate students and faculty members of the School of Dentistry of the University of Barcelona (Spain). A cross-sectional study. *Med Oral Patol Oral Cirugia Bucal* [Internet]. 2011;16(3):e425-429. Disponible sur: [http://www.medicinaoral.com/pubmed/medoralv16\\_i3\\_p425.pdf](http://www.medicinaoral.com/pubmed/medoralv16_i3_p425.pdf)
38. Sakzewski L, Naser-ud-Din S. Work-related musculoskeletal disorders in Australian dentists and orthodontists: Risk assessment and prevention. *Work Read Mass*. 2015;52(3):559-79.
39. Dong H, Loomer P, Villanueva A, Rempel D. Pinch forces and instrument tip forces during periodontal scaling. *J Periodontol*. 2007;78(1):97-103.
40. Warren N. Causes of musculoskeletal disorders in dental hygienists and dental hygiene students: a study of combined biomechanical and psychosocial risk factors. *Work Read Mass*. 2010;35(4):441-54.
41. Milerad E, Ekenvall L. Symptoms of the neck and upper extremities in dentists. *Scand J Work Environ Health* [Internet]. 1990;16(2):129-34. Disponible sur: [https://www.sjweh.fi/show\\_abstract.php?abstract\\_id=1807](https://www.sjweh.fi/show_abstract.php?abstract_id=1807)
42. Shahbazian M, Bertrand P, Abarca M, Jacobs R. Occupational changes in manual tactile sensibility of the dentist. *J Oral Rehabil*. 2009;36(12):880-6.
43. Akesson I, Lundborg G, Horstmann V, Skerfving S. Neuropathy in female dental personnel exposed to high frequency vibrations. *Occup Environ Med* [Internet]. 1995;52(2):116-23. Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov>
44. Morse T, Bruneau H, Dussetschleger J. Musculoskeletal disorders of the neck and shoulder in the dental professions. *Work Read Mass*. 2010;35(4):419-29.
45. Valachi B. Ergonomics and Injury in the Dental Office. *RDH*. 2008;28:27-35.
46. Gupta A, Ankola AV, Hebbal M. Dental ergonomics to combat musculoskeletal disorders: a review. *Int J Occup Saf Ergon JOSE* [Internet]. 2013;19(4):561-71. Disponible sur: <https://www.tandfonline.com>
47. Rucker LM, Sunell S. Ergonomic risk factors associated with clinical dentistry. *J Calif Dent Assoc*. 2002;30(2):139-48.
48. Pasternak B, Sousa Neto MD de, Dionísio VC, Pécora JD, Silva RG. Analysis of kinematic, kinetic and electromyographic patterns during root canal preparation with rotary and manual instruments. *J Appl Oral Sci Rev FOB* [Internet]. 2012;20(1):57-63. Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3928773/>
49. Rempel D, Lee DL, Dawson K, Loomer P. The effects of periodontal curette handle weight and diameter on arm pain : A four-month randomized controlled trial. *J Am Dent Assoc JADA*. 2012;143(10):1105-13.



50. Dong H, Loomer P, Barr A, Laroche C, Young E, Rempel D. The Effect of Tool Handle Shape on Hand Muscle Load and Pinch Force in a Simulated Dental Scaling Task. *Appl Ergon* [Internet]. 2007;38(5):525-31. Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov>
51. Hayes MJ. The Effect of Stainless Steel and Silicone Instruments on Hand Comfort and Strength: A pilot study. *J Dent Hyg*. 2017;91(2):40-4.
52. Dong H, Barr A, Loomer P, LaRoche C, Young E, Rempel D. The effects of periodontal instrument handle design on hand muscle load and pinch force. *J Am Dent Assoc*. 2006;137(8):1123-30.
53. Simmer-Beck M, Bray KK, Branson B, Glaros A, Weeks J. Comparison of muscle activity associated with structural differences in dental hygiene mirrors. *J Dent Hyg JDH*. 2006;80(1):16.
54. Ozawa T, Nakano M, Sugimura H, Kurayama H, Tahata K, Nakamura J, et al. Effects of endodontic instrument handle diameter on electromyographic activity of forearm and hand muscles. *Int Endod J*. 2001;34(2):100-6.
55. McCombs G, Russell DM. Comparison of Corded and Cordless Handpieces on Forearm Muscle Activity, Procedure Time and Ease of Use during Simulated Tooth Polishing. *J Dent Hyg*. 2014;88(6):386-93.
56. Feng B, Liang Q, Wang Y, Andersen LL, Szeto G. Prevalence of work-related musculoskeletal symptoms of the neck and upper extremity among dentists in China. *BMJ Open* [Internet]. 2014;4(12):e006451. Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov>
57. Hodacova L, Sustova Z, Cermakova E, Kapitan M, Smejkalova J. Self-reported risk factors related to the most frequent musculoskeletal complaints among Czech dentists. *Ind Health* [Internet]. 2015;53(1):48-55. Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov>
58. Chowanadisai S, Kukiattrakoon B, Yamong B, Kedjarune U, Leggat PA. Occupational health problems of dentists in southern Thailand. *Int Dent J*. 2000;50(1):36-40.
59. Ordre National des Chirurgiens-Dentistes. Burn out: le choc. *La Lettre*. 2018;(166):4-9.
60. Moore R, Brødsgaard I. Dentists' perceived stress and its relation to perceptions about anxious patients. *Community Dent Oral Epidemiol*. 2001;29(1):73-80.
61. Ordre National des Chirurgiens-Dentistes. LUTTE CONTRE LES VIOLENCES - Notre sécurité est l'affaire de tous! *La Lettre*. 2017;(159):12-4.
62. Leggat PA, Smith DR. Musculoskeletal disorders self-reported by dentists in Queensland, Australia. *Aust Dent J* [Internet]. 2006;51(4):324-7. Disponible sur: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/j.1834-7819.2006.tb00451.x>
63. Walter J. Dentistry: risks for addictive disease. *J Am Coll Dent*. 2007;74(4):24-7.
64. Caisse Autonome de Retraite des Chirurgiens-Dentistes et des Sages-Femmes. Statistiques des indemnités journalières des chirurgiens-dentistes en 2019 [Internet]. CARCDSF. 2020 [cité 24 juill 2020]. Disponible sur: <http://www.carcdsf.fr/prevoyance>

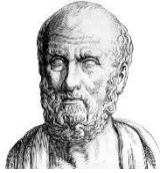
65. Caisse Autonome de Retraite des Chirurgiens-Dentistes et des Sages-Femmes. Statuts du régime invalidité-décès des chirurgiens-dentistes et de leur conjoint collaborateur [Internet]. CARCDSF. 2017 [cité 24 juill 2020]. Disponible sur: <http://www.carcdsf.fr/documentation/statuts>
66. Brown J, Burke FJT, Macdonald EB, Gilmour H, Hill KB, Morris AJ, et al. Dental practitioners and ill health retirement: causes, outcomes and re-employment. *Br Dent J* [Internet]. 2010;209(5):E7. Disponible sur: <https://www.nature.com/articles>
67. Burke FJ, Main JR, Freeman R. The practice of dentistry: an assessment of reasons for premature retirement. *Br Dent J*. 1997;182(7):250-4.
68. Caisse Autonome de Retraite des Chirurgiens-Dentistes et des Sages-Femmes. Statistiques des allocations versées au titre d'une invalidité ou d'une inaptitude chez les chirurgiens-dentistes en 2017 [Internet]. CARCDSF. [cité 27 juill 2020]. Disponible sur: <http://www.carcdsf.fr/prevoyance>
69. Conseil National de l'Ordre des Chirurgiens-Dentistes. Cartographie publique ONCD : Répartition de la population des Chirurgiens-Dentistes [Internet]. Ordre National des Chirurgiens-Dentistes. [cité 27 juill 2020]. Disponible sur: <http://www.ordre-chirurgiens-dentistes.fr/cartographie/>
70. Khan SA, Chew KY. Effect of working characteristics and taught ergonomics on the prevalence of musculoskeletal disorders amongst dental students. *BMC Musculoskelet Disord* [Internet]. 2013;14:118. Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov>
71. Diaz-Caballero A-J, Gómez-Palencia I-P, Díaz-Cárdenas S. Ergonomic factors that cause the presence of pain muscle in students of dentistry. *Med Oral Patol Oral Cirugia Bucal* [Internet]. 2010;15(6):e906-911. Disponible sur: <http://www.medicinaoral.com>
72. Kapitán M, Pilbauerová N, Vavříčková L, Šustová Z, Machač S. Prevalence of Musculoskeletal Disorders Symptoms among Czech Dental Students. Part 1: a Questionnaire Survey. *Acta Medica (Hradec Kralove)* [Internet]. 2018;61(4):131-6. Disponible sur: [https://actamedica.lfhk.cuni.cz/media/pdf/am\\_2018061040131.pdf](https://actamedica.lfhk.cuni.cz/media/pdf/am_2018061040131.pdf)
73. Ng A, Hayes MJ, Polster A. Musculoskeletal Disorders and Working Posture among Dental and Oral Health Students. *Healthc Basel Switz* [Internet]. 2016;4(1):13. Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4934547/>
74. de Carvalho MVD, Soriano EP, de França Caldas A, Campello RIC, de Miranda HF, Cavalcanti FID. Work-related musculoskeletal disorders among Brazilian dental students. *J Dent Educ*. 2009;73(5):624-30.
75. Chabagno L. Évaluation des troubles musculosquelettiques chez les étudiants en sixième année d'odontologie de la faculté de Bordeaux [Thèse d'exercice]. [France]: Université de Bordeaux (2014-....); 2016.
76. Burger A. Prévalence des troubles musculo-squelettiques chez les étudiants en chirurgie dentaire de Strasbourg [Thèse d'exercice]. [France]: Université de Strasbourg (2009-....). Faculté de chirurgie dentaire; 2011.

77. Kuorinka I, Jonsson B, Kilbom A, Vinterberg H, Biering-Sørensen F, Andersson G, et al. Standardised Nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms. *Appl Ergon.* 1987;18(3):233-7.
78. Roquelaure Y, Ha C, Leclerc A, Touranchet A, Sauteron M, Melchior M, et al. Epidemiologic surveillance of upper-extremity musculoskeletal disorders in the working population. *Arthritis Care Res [Internet]*. 2006;55(5):765-78. Disponible sur: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/art.22222>
79. Descatha A, Roquelaure Y, Aublet-Cuvelier A, Ha C, Touranchet A, Leclerc A. Le questionnaire de type « nordique ». Intérêt dans la surveillance des pathologies d'hypersollicitation du membre supérieur. *Doc Pour Médecin Trav [Internet]*. 2007 [cité 5 déc 2020];(112):509-17. Disponible sur: <http://www.inrs.fr>
80. Haute Autorité de Santé (HAS) / Direction de l'Amélioration de la Qualité et de la Sécurité des Soins (DAQSS) / Service Evaluation et Outils pour la Qualité et la Sécurité des Soins (EVOQSS). Liste des échelles acceptées pour mesurer la douleur [Internet]. HAS. 2020 [cité 3 août 2020]. Disponible sur: [https://www.has-sante.fr/jcms/c\\_2905713/fr/iqss-2019-had-outils-de-l-experimentation-de-l-indicateur-evaluation-et-prise-en-charge-de-la-douleur-en-had](https://www.has-sante.fr/jcms/c_2905713/fr/iqss-2019-had-outils-de-l-experimentation-de-l-indicateur-evaluation-et-prise-en-charge-de-la-douleur-en-had)
81. Institut de veille sanitaire, Sillam F, Cervantès M-H, Mevel M, Dourlat T, Garras L, et al. Les maladies à caractère professionnel en région Provence-Alpes-Côte d'Azur – Résultats des Quinzaines 2008 et 2009. [Internet]. Saint-Maurice: Institut de veille sanitaire; 2011 [cité 3 août 2020] p. 8. Disponible sur: <https://www.santepubliquefrance.fr>
82. Agence européenne pour la sécurité et la santé au travail. Factsheet 78 - Troubles musculo-squelettiques d'origine professionnelle: rapport sur la prévention. Résumé - Santé et sécurité au travail — EU-OSHA [Internet]. Agence européenne pour la sécurité et la santé au travail. 2008 [cité 22 nov 2020]. Disponible sur: <https://osha.europa.eu/fr/tools-and-publications/publications/factsheets/78/view>
83. Agence européenne pour la sécurité et la santé au travail. Factsheet 4 - Prévenir les troubles musculo-squelettiques d'origine professionnelle - Santé et sécurité au travail — EU-OSHA [Internet]. Agence européenne pour la sécurité et la santé au travail. 2000 [cité 22 nov 2020]. Disponible sur: <https://osha.europa.eu/fr/tools-and-publications/publications/factsheets/4/view>
84. van Vilsteren M, van Oostrom SH, de Vet HCW, Franche R-L, Boot CRL, Anema JR. Workplace interventions to prevent work disability in workers on sick leave. *Cochrane Database Syst Rev [Internet]*. 2015;(10):CD006955. Disponible sur: <https://www.cochranelibrary.com/cdsr/doi/10.1002/14651858.CD006955.pub3/full>
85. Institut national de recherche et de sécurité pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles (INRS), Claudon L, Aublet-Cuvelier A, Gautier MA, Kerlo-Brusset M. Pratique d'exercices physiques au travail et prévention des TMS : revue de la littérature. *Réf En Santé Au Trav [Internet]*. 2018;(153):25-40. Disponible sur: <http://www.inrs.fr/media.html?refINRS=TC%20161>

86. Moreira-Silva I, Teixeira PM, Santos R, Abreu S, Moreira C, Mota J. The Effects of Workplace Physical Activity Programs on Musculoskeletal Pain : A Systematic Review and Meta-Analysis. *Workplace Health Saf* [Internet]. 2016;64(5):210-22. Disponible sur: [https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/2165079916629688?url\\_ver=Z39.88-2003&rfr\\_id=ori%3Arid%3Acrossref.org&rfr\\_dat=cr\\_pub++0pubmed&](https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/2165079916629688?url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori%3Arid%3Acrossref.org&rfr_dat=cr_pub++0pubmed&)
87. Valachi B. Creating the « Ergonomic » Operatory : Evidence-Based Strategies for Dental Hygienists--and Those Who Travel. Access. 2012;26(6):14-8.
88. Plessas A, Bernardes Delgado M. The role of ergonomic saddle seats and magnification loupes in the prevention of musculoskeletal disorders. A systematic review. *Int J Dent Hyg*. 2018;16(4):430-40.
89. Westley H. An overview of saddle seats and their benefits in dentistry. *Dent Nurs*. 2013;9(10):584-7.
90. Blanc D. Restez bien assis! - Le tabouret opérateur. *Dent Trib Ed Fr* [Internet]. 2014 [cité 5 déc 2020];6(5):6. Disponible sur: <https://fr.dental-tribune.com/e-paper/dental-tribune-editions/dt-france/>
91. Solomon S. Design for the Dental Office : A Checklist - Part one. *Ont Dent*. 2009;86(1):20-3.
92. Ahearn DJ, Sanders MJ, Turcotte C. Ergonomic design for dental offices. *Work Read Mass*. 2010;35(4):495-503.
93. Finkbeiner BL. Four-handed dentistry revisited. *J Contemp Dent Pract*. 2000;1(4):74-86.
94. Gupta S. Ergonomic applications to dental practice. *Indian J Dent Res Off Publ Indian Soc Dent Res* [Internet]. 2011;22(6):816-22. Disponible sur: <https://www.ijdr.in>
95. Valachi B. Ergonomic guidelines for selecting patient chairs and delivery systems. *Dent Today* [Internet]. 2009;28(7):130, 132-3. Disponible sur: <https://www.dentistrytoday.com/ergonomics/1112--sp-52800858>
96. Solomon S. Healthy Dental Design: A Thorough Checklist - Part two. *Ont Dent*. 2009;86(2):22-6.
97. Finkbeiner BL. Selecting equipment for the ergonomic four-handed dental practice. *J Contemp Dent Pract*. 2001;2(4):44-52.
98. Valachi B. Ergonomic positioning: A few degrees can add years to your career. *Australas Dent Pract*. 2013;24(2):102-6.
99. Blanc D. Ergonomie du poste de travail du chirurgien-dentiste. Leçon n°1. *Dent Trib Ed Fr* [Internet]. 2013 [cité 5 déc 2020];5(8/9):47. Disponible sur: <https://fr.dental-tribune.com/e-paper/dental-tribune-editions/dt-france/>
100. Lanctuit X, Blanc D. Distance oeil/tâche : adapter le patient au praticien. *Clinic (Paris)*. 2013;34:2.

101. Blanc D. Trois bonnes raisons d'allonger son patient. Leçon n°2A. Dent Trib Ed Fr [Internet]. 2013 [cité 5 déc 2020];5(10):30. Disponible sur: <https://fr.dental-tribune.com/e-paper/dental-tribune-editions/dt-france/>
102. Blanc D. Trois bonnes raisons d'allonger son patient. Leçon n°2B. Dent Trib Ed Fr [Internet]. 2013 [cité 5 déc 2020];5(11):10. Disponible sur: <https://fr.dental-tribune.com/e-paper/dental-tribune-editions/dt-france/>
103. Blanc D. Trois bonnes raisons d'allonger son patient. Leçon n°2C. Dent Trib Ed Fr [Internet]. 2014 [cité 5 déc 2020];6(1):18. Disponible sur: <https://fr.dental-tribune.com/e-paper/dental-tribune-editions/dt-france/>
104. Lanctuit X, Blanc D. Comment faire accepter au patient la position allongée ? Clinic (Paris). 2013;34(11):20.
105. Blanc D. Les patients n'en font qu'à leur tête ! Dent Trib Ed Fr [Internet]. 2014 [cité 5 déc 2020];6(2):10. Disponible sur: <https://fr.dental-tribune.com/e-paper/dental-tribune-editions/dt-france/>
106. Lanctuit X, Blanc D. Quelle position pour la tête du patient ? Clinic (Paris). 2014;35(2):20.
107. Chaikumarn M. Differences in dentists' working postures when adopting proprioceptive derivation vs. conventional concept. Int J Occup Saf Ergon JOSE [Internet]. 2005;11(4):441-9. Disponible sur: <https://www.tandfonline.com>
108. Chang BJ. Ergonomic benefits of surgical telescope systems: selection guidelines. J Calif Dent Assoc. 2002;30(2):161-9.
109. Blanc D. Où placer nos instruments ? Dent Trib Ed Fr [Internet]. 2014 [cité 5 déc 2020];6(3):10. Disponible sur: <https://fr.dental-tribune.com/e-paper/dental-tribune-editions/dt-france/>
110. Valachi B. Can delivery systems deliver pain? Dent Pract Rep. 2006;14(6):60-2.
111. Blanc D. Quel système de distribution ? Clinic (Paris). 2014;35(5):19.
112. Jeong Y-J, Choi J-S. The effect of indirect vision skills on head and shoulder posture amongst Korean dental hygienists. Eur J Dent Educ Off J Assoc Dent Educ Eur. 2020;24(1):17-25.
113. Vermeulen J. Une journée au cabinet dentaire. Dent Trib Ed Fr [Internet]. 2014 [cité 5 déc 2020];6(6+7):6-7. Disponible sur: <https://fr.dental-tribune.com/e-paper/dental-tribune-editions/dt-france/>
114. Vermeulen J. Le groupement des actes. Dent Trib Ed Fr [Internet]. 2014 [cité 5 déc 2020];6(3):6-8. Disponible sur: <https://fr.dental-tribune.com/e-paper/dental-tribune-editions/dt-france/>
115. Vermeulen J. Le cabinet libéral du futur 3ème partie - Apprendre à gérer le carnet de rendez-vous. Dent Trib Ed Fr [Internet]. 2014 [cité 5 déc 2020];6(2):6-8. Disponible sur: <https://fr.dental-tribune.com/e-paper/dental-tribune-editions/dt-france/>

116. Dong H, Barr A, Loomer P, Rempel D. The effects of finger rest positions on hand muscle load and pinch force in simulated dental hygiene work. *J Dent Educ.* 2005;69(4):453-60.
117. Chismark AM, Millar D. Scaling and exercise strategies to prevent hand, wrist, and arm injuries. *RDH.* 2014;34(5):48-58.
118. Waddell G, Feder G, Lewis M. Systematic reviews of bed rest and advice to stay active for acute low back pain. *Br J Gen Pract J R Coll Gen Pract [Internet].* 1997;47(423):647-52. Disponible sur: <https://bjgp.org/content/47/423/647.long>
119. Koneru S, Tanikonda R. Role of yoga and physical activity in work-related musculoskeletal disorders among dentists. *J Int Soc Prev Community Dent [Internet].* 2015;5(3):199-204. Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov>
120. Jones AC, Forsythe S. Functional training for dentistry: an exercise prescription for dental health care personnel. *J Calif Dent Assoc.* 2005;33(2):137-45.
121. Yoser AJ, Mito RS. Injury prevention for the practice of dentistry. *J Calif Dent Assoc.* 2002;30(2):170-6.
122. Valachi B. Compromising positions. *Dent Pract Rep.* 2005;13(4):8-12.
123. Peros K, Vodanovic M, Mestrovic S, Rosin-Grget K, Valic M. Physical fitness course in the dental curriculum and prevention of low back pain. *J Dent Educ.* 2011;75(6):761-7.



## SERMENT MEDICAL

En présence des Maîtres de cette Faculté, de mes chers condisciples, devant l'effigie d'HIPPOCRATE.

Je promets et je jure, d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la Médecine Dentaire.

Je donnerai mes soins à l'indigent et n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mon travail, je ne participerai à aucun partage clandestin d'honoraires.

Je ne me laisserai pas influencer par la soif du gain ou la recherche de la gloire.

Admis dans l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe, ma langue taira les secrets qui me seront confiés et mon état ne servira pas à corrompre les mœurs ni à favoriser le crime.

Je ne permettrai pas que des considérations de religion, de nation, de race, de parti ou de classe sociale viennent s'interposer entre mon devoir et mon patient.

Même sous la menace, je n'admettrai pas de faire usage de mes connaissances médicales contre les lois de l'humanité.

J'informerai mes patients des décisions envisagées, de leurs raisons et de leurs conséquences. Je ne tromperai jamais leur confiance et n'exploiterai pas le pouvoir hérité des connaissances pour forcer les consciences.

Je préserverai l'indépendance nécessaire à l'accomplissement de ma mission. Je n'entreprendrai rien qui dépasse mes compétences. Je les entretiendrai et les perfectionnerai pour assurer au mieux les services qui me seront demandés.

Respectueux et reconnaissant envers mes Maîtres, je rendrai à leurs enfants l'instruction que j'ai reçue de leur père.

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses.

Que je sois déshonoré et méprisé de mes confrères si j'y manque.





**CHARASSON Loïc** – Troubles musculo-squelettiques du chirurgien-dentiste : Étude à travers l'exemple des étudiants de la Faculté d'Odontologie d'Aix-Marseille Université

Th. : Chir. dent. : Marseille : Aix –Marseille Université : 2020

Rubrique de classement : Santé publique

Résumé : Selon l'Institut de Veille Sanitaire (devenu Agence nationale de santé publique ou « Santé Publique France » depuis 2016), les troubles musculo-squelettiques (TMS) sont « *un ensemble d'affections périarticulaires touchant les tissu mous (muscles, tendons, nerfs, vaisseaux, cartilages) des membres et du dos* ». Ces pathologies multifactorielles, dont les manifestations cliniques principales sont la douleur et la gêne fonctionnelle, représentent un enjeu de santé majeur dans le monde du travail, puisque associées à de nombreux facteurs de risques professionnels.

Cette thèse a pour objectif d'établir une vue d'ensemble des TMS dans le cadre du métier de chirurgien-dentiste, cette profession étant particulièrement exposée. Une première partie montre, après quelques généralités, que la prévalence des TMS chez les praticiens est élevée au niveau de certaines zones anatomiques. Les différents facteurs de risque professionnels biomécaniques, organisationnels, ergonomiques et psychosociaux de TMS pour le chirurgien-dentiste, ainsi que les conséquences de ces pathologies sur le plan personnel et professionnel, sont également décrits. Dans une deuxième partie, les résultats d'une étude descriptive transversale réalisée afin d'évaluer les symptômes musculo-squelettiques chez des étudiants cliniciens de la Faculté d'Odontologie d'Aix-Marseille Université sont présentés. Cette étude, basée sur un questionnaire standardisé, validé et fiable, a permis de mettre en évidence, parmi les participants, une très forte prévalence de ces symptômes au cours des 12 mois (90,3 %) et des 7 jours (69,4 %) précédant la réponse au questionnaire. Les zones anatomiques concernées, le côté atteint, ainsi que l'intensité des douleurs ressenties ont également été analysés. La dernière partie concerne la prévention des TMS chez le chirurgien-dentiste et indique les moyens pouvant être mis en œuvre, tels que l'instauration de conditions de travail ergonomiques ou la pratique d'activités physiques et sportives, afin d'éviter la survenue ou l'aggravation de ces pathologies.

Mots clés : Troubles musculo-squelettiques ; Chirurgien-dentiste ; Dentisterie ; Étudiant ; Facteurs de risque professionnels ; Prévention

**CHARASSON Loïc** – Musculoskeletal disorders of the dentist: A study of the case of dental students at the Faculty of Odontology of Aix-Marseille University

Abstract: According to the French Institut de Veille Sanitaire (Agence nationale de santé publique or "Santé Publique France" since 2016), musculoskeletal disorders (MSDs) are "*a group of periarticular diseases affecting the soft tissues (muscles, tendons, nerves, vessels, cartilages) of the limbs and the back*". These multifactorial pathologies, whose main clinical manifestations are pain and functional discomfort, represent a major health issue in the working environment, because they are associated with many professional risk factors.

The aim of this thesis is to give an overall view of MSDs among dentists, this occupation being particularly high-risk. A first part shows, after some generalities, that the prevalence of MSDs among practitioners is high in some anatomical areas. The various biomechanical, organizational, ergonomic and psychosocial professional risk factors of MSDs for dentists, as well as the personal and professional consequences of these pathologies, are also described. In a second part, the results of a descriptive cross-sectional study carried out to assess musculoskeletal symptoms among clinician students at the Faculty of Odontology of Aix-Marseille University are presented. This study, based on a standardized, validated and reliable questionnaire, has shown, among the participants, a very high prevalence of these symptoms during the 12 months (90,3 %) and the 7 days (69,4 %) preceding the reply to the questionnaire. The affected anatomical areas, the affected side, as well as the intensity of pain felt have also been analysed. The last part concerns the prevention of MSDs among dentists and gives the means that can be implemented, such as the establishment of ergonomic working conditions or the practice of physical activities or sport, in order to avoid the appearance or the worsening of these pathologies.

Key words: Musculoskeletal disorders ; Dentist ; Dentistry ; Student ; Professional risk factors ; Prevention