L'acoustique du cabinet dentaire : enquête d'opinion auprès de chirurgiens-dentistes de Meurthe-et-Moselle et étude d'un cas particulier

Clément Bernard-Masse

▶ **To cite this version:**

Clément Bernard-Masse. L'acoustique du cabinet dentaire : enquête d'opinion auprès de chirurgiens-dentistes de Meurthe-et-Moselle et étude d'un cas particulier. Sciences du Vivant [q-bio]. 2011. hal-01739064

HAL Id: hal-01739064
https://hal.univ-lorraine.fr/hal-01739064

Submitted on 20 Mar 2018

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.

UNIVERSITÉ DE LORRAINE

AVERTISSEMENT

Ce document est le fruit d'un long travail approuvé par le jury de soutenance et mis à disposition de l'ensemble de la communauté universitaire élargie.

Il est soumis à la propriété intellectuelle de l'auteur. Ceci implique une obligation de citation et de référencement lors de l'utilisation de ce document.

D'autre part, toute contrefaçon, plagiat, reproduction illicite encourt une poursuite pénale.

Contact : ddoc-theses-contact@univ-lorraine.fr

LIENS

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 122. 4
Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 335.2- L 335.10
http://www.cfcopies.com/V2/leg/leg_droi.php
http://www.culture.gouv.fr/culture/infos-pratiques/droits/protection.htm

ACADÉMIE DE NANCY-METZ

UNIVERSITÉ HENRI POINCARÉ NANCY I
FACULTÉ DE CHIRURGIE DENTAIRE

Année 2011 N° 3820

THÈSE

Présentée et soutenue publiquement le 5 décembre 2011

pour le

DIPLÔME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN CHIRURGIE DENTAIRE

par

Clément BERNARD-MASSE

Né le 1° juillet 1986 à Laxou

L'ACOUSTIQUE DU CABINET DENTAIRE : ENQUÊTE D'OPINION AUPRÈS DE CHIRURGIENS-DENTISTES DE MEURTHE ET MOSELLE ET ÉTUDE D'UN CAS PARTICULIER

Examinateurs de la thèse :

C. STRAZIELLE	**Professeur des Universités**	**Président**
M. ENGELS-DEUTSCH	**Maître de Conférences**	**Juge**
J-M. MARTRETTE	**Maître de Conférences**	**Juge**
S. PÉCHOUX	**Assistante Hospitalo-Universitaire**	**Juge**

Nancy-Université
Université Henri Poincaré

Faculté d'Odontologie

Président : Professeur J.P. FINANCE

Doyen : Docteur Pierre BRAVETTI

Vice-Doyens : Pr Pascal AMBROSINI – Pr Francis JANOT - Dr Jean-Marc MARTRETTE

Membres Honoraires : Dr L. BABEL – Pr. S. DURIVAUX – Pr A. FONTAINE – Pr G. JACQUART – Pr D. ROZENCWEIG - Pr M. VIVIER

Doyen Honoraire : Pr J. VADOT

Sous-section 56-01 Odontologie pédiatrique	Mme M. M. Mlle Mlle	**DROZ Dominique (Desprez)** PREVOST Jacques BOCQUEL Julien COSTER Charlotte PHULPIN Bérengère		Maître de Conférences* Maître de Conférences Assistant Assistante Assistante
Sous-section 56-02 Orthopédie Dento-Faciale	Mme M. M. Mlle	**FILLEUL Marie Pierryle** BOLENDER Yves EGLOFF Benoît PY Catherine		Professeur des Universités* Maître de Conférences Assistant Assistante
Sous-section 56-03 Prévention, Epidémiologie, Economie de la Santé, Odontologie légale	Mme M.	***CLEMENT Céline*** JANOT Francis Poste transféré en 57-02		Maître de conférences* Professeur Contractuel Assistant
Sous-section 57-01 Parodontologie	M. Mme M. M. M. M.	**AMBROSINI Pascal** BISSON Catherine MILLER Neal PENAUD Jacques GALLINA Sébastien JOSEPH David		Professeur des Universités* Maître de Conférences* Maître de Conférences Maître de Conférences Assistant Assistant
Sous-section 57-02 Chirurgie Buccale, Pathologie et Thérapeutique Anesthésiologie et Réanimation	M. M. M. M. M. M. Mlle Mlle	**BRAVETTI Pierre** ARTIS Jean-Paul VIENNET Daniel WANG Christian BALLY Julien CURIEN Rémi GUILLET Julie SOURDOT Alexandra		Maître de Conférences Professeur 1er grade Maître de Conférences Maître de Conférences* Assistant (ex 58-01) Assistant Assistante (ex 56-03) Assistante
Sous-section 57-03 Sciences Biologiques (Biochimie, Immunologie, Histologie, Embryologie, génétique, Anatomie pathologique, Bactériologie, Pharmacologie)	M. M. M.	**WESTPHAL Alain** MARTRETTE Jean-Marc YASUKAWA Kazutoyo		Maître de Conférences* Maître de Conférences* Assistant Associé
Sous-section 58-01 Odontologie Conservatrice, Endodontie	M. M. M. M. M. Mlle	**ENGELS-DEUTSCH Marc** AMORY Christophe MORTIER Eric CUNY Pierre HESS Stephan PECHOUX Sophie		Maître de Conférences Maître de Conférences Maître de Conférences Assistant Assistant Assistante
Sous-section 58-02 Prothèses (Prothèse conjointe, Prothèse adjointe partielle, Prothèse complète, Prothèse maxillo-faciale)	M. M. M. M. M. Mlle Mlle 	**LOUIS Jean-Paul** ARCHIEN Claude DE MARCH Pascal SCHOUVER Jacques BARONE Serge Poste mis au concours MONDON Hélène RIFFAULT Amélie Poste mis au concours		Professeur des Universités* Maître de Conférences* Maître de Conférences Maître de Conférences Assistant Assistant Assistante Assistante Assistant
Sous-section 58-03 Sciences Anatomiques et Physiologiques Occlusodontiques, Biomatériaux, Biophysique, Radiologie	Mlle M. Mme M. Mme	**STRAZIELLE Catherine** RAPIN Christophe (Sect. 33) MOBY Vanessa (Stutzmann) SALOMON Jean-Pierre JAVELOT Cécile (Jacquelin)		Professeur des Universités* Professeur des Universités* Maître de Conférences* Maître de Conférences Assistante Associée

souligné : ***responsable de la sous-section*** * temps plein

Mis à jour le 01.10.2011

Par délibération en date du 11 décembre 1972,
la Faculté de Chirurgie Dentaire a arrêté que
les opinions émises dans les dissertations
qui lui seront présentées
doivent être considérées comme propres à
leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner
aucune approbation ni improbation.

A NOTRE PRÉSIDENT DE THÈSE

Madame le Professeur **Catherine STRAZIELLE**

Docteur en Chirurgie Dentaire
Docteur en Neurosciences
Professeur des Universités
Responsable de la sous-section : Sciences anatomiques et Physiologiques, Occlusodontiques, Biomatériaux, Biophysique, Radiologie

Elle nous a fait le grand honneur d'accepter la Présidence de cette thèse.

Nous avons pu apprécier, lors de nos études, l'extrême clarté de son enseignement magistral, la bienveillance de son contact avec les malades et sa constante disponibilité pour les étudiants.

Que ce travail soit le témoignage de nos plus vifs remerciements et de notre profond respect.

A NOS JUGES

Monsieur le Docteur **Marc ENGELS-DEUTSCH**

Docteur en Chirurgie Dentaire
Docteur de l'Université Louis Pasteur, Strasbourg
Maître de Conférences des Universités
Responsable de la sous-section : Odontologie Conservatrice – Endodontie

Il a accepté d'être notre Maître de thèse. Nous le remercions pour son soutien permanent.
Nous avons toujours apprécié son contact enrichissant.
Qu'il trouve ici l'assurance de notre profonde reconnaissance et l'hommage de notre admiration dans ses qualités chirurgicales et humaines.

Monsieur le Docteur **Jean-Marc MARTRETTE**

Docteur en Chirurgie Dentaire, Vice Doyen à la pédagogique
Docteur en Sciences Pharmacologiques, Maître de Conférences des Universités
Sous-section : Sciences biologiques (Biochimie, Immunologie, Histologie, Embryologie, Génétique, Anatomie pathologique, Bactériologie, Pharmacologie)

C'est avec une très grande amabilité qu'il a accepté de juger ce travail.
Nous avons toujours remarqué son attitude ouverte et sa grande compétence.
Qu'il soit assuré de notre grande gratitude pour sa gentillesse à notre égard.

Madame le Docteur **Sophie PÉCHOUX**

Docteur en Chirurgie Dentaire
Assistante hospitalier universitaire
Sous section : Odontologie conservatrice - Endodontie

Elle s'est constamment astreinte à nous fournir toutes les précisions nécessaires au cours de la réalisation de ce mémoire.
Nous avons toujours apprécié la clarté et la concision de ses conseils ainsi que son inlassable dévouement et nous l'en remercions. Nous sommes heureux de la compter parmi nos juges.

Nous tenons à remercier tout particulièrement :

Les Chirurgiens-Dentistes du Cabinet dentaire de Lunéville, les Docteurs Olivier BAGARD, Dominique DE MARCH, Marie FRUSTIN, Daniel TROMBI et l'ensemble du personnel, pour la gentillesse avec laquelle ils m'ont accueilli et conseillé depuis le début de mes études et au cours de mon année de stage où ils m'ont permis de documenter un chapitre de ma thèse.

Les 358 Chirurgiens-Dentistes qui ont pris le temps de répondre à l'enquête, pour leur confraternité envers un simple étudiant.

A ma mère, le Docteur Catherine BERNARD, à qui je dois tout ce que je suis,

A mon père, le Docteur Philippe BERNARD, pour son exemple professionnel,

A ma fiancée, Anne-Laure THIERY, avec tout mon amour et mes remerciements pour sa compréhension,

A ma grand-mère, le Docteur Geneviève MASSE, pour sa tendre disponibilité,

A mon frère Emilien, à mes sœurs Elise et Camille, pour leur affectueuse complicité,

A mon parrain, le Docteur Didier MASSE, toujours de bon conseil,

A ma tante, le Docteur Claire COLIN, pour sa bienveillance,

A mon oncle, le Docteur Philippe MASSE, qui m'a initié à la dentisterie canine,

A tous mes autres nombreux parents, pour leur soutien,

A tous mes fidèles amis, pour tant de bons souvenirs,

A la mémoire de mon grand-père, le Docteur Pierre MASSE, qui aimait transmettre son savoir et son expérience.

SOMMAIRE

page

INTRODUCTION **6**

1. GÉNÉRALITÉS **8**

1.1 L'acoustique 8
1.2 La psycho-acoustique 9
1.3 L'audition 10
1.4 Les différences entre le son et le bruit 11
1.4.1 Notions de base 11
1.4.1.1 Le décibel et le hertz 11
1.4.1.2 L'échelle des fréquences sonores 12
1.4.2 La nocivité du bruit 12
1.4.3 Effets des bruits sur la santé 13
1.4.3.1 Effets traumatiques ou auditifs 14
1.4.3.2 Effets non traumatiques ou extra-auditifs 15
1.5 Autres notions. 16
1.5.1 La surdité 16
1.5.2 L'hypoacousie 17
1.5.3 La presbyacousie 17
1.5.4 La sonométrie 17
1.5.5 La musicothérapie 17
1.6 Rôle du spécialiste ORL pour l'audition : les différents types d'examen 17
1.6.1 L'otoscopie 18
1.6.2 L'acoumétrie 18
1.6.3 L'impédancemétrie 19
1.6.4 L'audiométrie 20
1.7 Rôle de l'audioprothésiste pour l'audition 20

2. RÉPERCUSSIONS DES BRUITS SPÉCIFIQUES AUX CABINETS DENTAIRES. 21

2.1 Effets traumatiques et non-traumatiques des bruits du cabinet dentaire 21
2.1.1 Effets traumatiques (ou effets auditifs) des bruits du cabinet dentaire 21
2.1.2 Effets non traumatiques (ou extra-auditifs) des bruits du cabinet dentaire 22

2.2 Les spécificités du métier d'odontologiste 23
2.2.1 L'odontologie : des activités complexes à charge mentale élevée 23
2.2.2 L'odontologie : des activités cognitives variées 27
2.3 Approche de psycho-acoustique au cabinet dentaire 28
2.4 Intérêt de maîtriser l'acoustique du cabinet dentaire 32

3. LA LÉGISLATION ET LE BRUIT AU TRAVAIL 33

3.1 Généralités 33
3.2 Tableau des maladies professionnelles 33
3.2.1 Désignation de la maladie professionnelle 34
3.2.2 Délai de prise en charge de la maladie professionnelle 34
3.2.3 Liste des principaux travaux susceptibles de provoquer une hypoacousie 34
3.3 La législation et le bruit du cabinet dentaire 36
3.3.1 Tableau du Comité Régional de Reconnaissance des Maladies Professionnelles 37
3.3.2 Pour les employés des cabinets dentaires 37
3.3.3 Pour les chirurgiens-dentistes 38
3.4 Le document unique d'évaluation des risques professionnels. 39
3.4.1 Présentation du document unique d'évaluation des risques professionnels 39
3.4.2 Les aides à la démarche d'évaluation des risques professionnels 43
3.5 Plan d'action 43
3.5.1 Moyens de prévention organisationnels 43
3.5.2 Moyens de prévention techniques 44
3.5.3 Moyens de prévention humains 44
3.5.4 Moyens de prévention médicaux 44
3.6 Panneau de signalisation des zones d'exposition au bruit 44
3.7 Réglementation actuelle sur le bruit en milieu professionnel 46
3.8 Conclusion 47

4. ENQUÊTE CONCERNANT L'ACOUSTIQUE ET L'IMPACT DES BRUITS DU CABINET DENTAIRE POSÉE À 437 CHIRURGIENS-DENTISTES OMNIPRATICIENS DE MEURTHE ET MOSELLE 48

4.1 Matériels et méthodes 48
4.1.1 Présentation du questionnaire 48
4.1.2 Méthode 49

4.2 Résultats
4.2.1 Résultats globaux 49
4.2.2 Résultats en fonction de l'âge 52
4.3 Influence de l'âge sur les réponses au questionnaire (panel C) 58
4.3.1 Méthode d'analyse et de traitement des données 58
4.3.2 Analyse de la notion de gêne auditive 58
4.3.2.1 Données 58
4.3.2.2 Graphiques 59
4.3.2.3 Commentaire 60
4.3.2.4 Discussion 61
4.3.3 Analyse de la qualification des bruits 61
4.3.3.1 Données 61
4.3.3.2 Graphiques 62
4.3.3.3 Commentaire 64
4.3.3.4 Discussion 65
4.3.4 Analyse des réponses concernant l'aménagement, le port de protection, la sensation de baisse auditive, l'audiométrie 65
4.3.4.1 Données 65
4.3.4.2 Graphiques 66
4.3.2.3 Commentaire 68
4.3.4.4 Discussion 69
4.3.5 Analyse des mots-clés dans les résultats des circonstances de gêne auditive 69
4.3.5.1 Données 69
4.3.5.2 Graphiques 71
4.3.5.3 Commentaire 73
4.3.5.4 Discussion 74
4.4 Conclusion de l'enquête 75

5. ÉTUDE COMPARATIVE DE DEUX CAS PARTICULIERS. 76

5.1 Introduction à l'étude comparative 76
5.2 Résumé de l'étude de Julien NIZARD 77
5.3 Matériels et méthodes 77
5.3.1 Echantillon 77

5.3.2 Moyens employés 77
5.3.2.1. La sonométrie 77
5.3.2.2. Le questionnaire 78
5.3.2.3. L'audiométrie 78
5.3.3 Matériels utilisés 78
5.4 Résultats de l'étude de Julien NIZARD 80
5.4.1 Synthèse des sonométries 80
5.4.1.1 Turbine et aspiration 80
5.4.1.2 Ultrasons 81
5.4.2 Synthèse des questionnaires 82
5.4.2.1 Quantification de la gêne due aux bruits 82
5.4.2.2 Gêne selon la source sonore 83
5.4.2.3 Les chirurgiens-dentistes face aux bruits 84
5.4.2.4 Suivi audiométrique des chirurgiens-dentistes 85
5.4.3 Synthèse des audiométries 86
5.5 Discussion 87
5.5.1 Indices audiométriques 87
5.5.2 Atteinte due à l'exposition aux bruits ou conséquences de l'âge ? 88
5.5.3 Les moins gênés sont les plus atteints, et inversement 90
5.5.4 L'aspiration, source sonore la plus nocive ? 90
5.5.5 Une négligence insouciante ou un déni de pathologie auditive 91
5.6 Conclusion de l'étude de J. NIZARD 91
5.7 Etude audiométrique et sonométrique comparative : cas d'un cabinet dentaire à Lunéville 93
5.7.1 Matériels et méthodes 93
5.7.1.1 Echantillon 94
5.7.1.2 Moyens utilisés 94
5.7.2 Résultats 96
5.7.2.1 Synthèse des sonométries 96
5.7.2.1.1 Turbine et aspiration 96
5.7.2.1.2 Ultrasons 97
5.7.2.2 Synthèse des questionnaires 98
5.7.2.3 Synthèse des audiométries 99
5.7.3 Discussion et ouverture 103
5.8 Conclusion de l'étude comparative 104

6. SOLUTIONS PROPOSÉES FACE AUX BRUITS DU CABINET DENTAIRE 105

6.1 Aménagement du lieu de travail en matière d'acoustique 105
6.2 Choix d'une instrumentation silencieuse 106
6.3 Surveillance de l'audition par les spécialistes ORL pour les chirurgiens-dentistes et pour les employés 108
6.4 Relation avec les audioprothésistes et moyens de protections face aux bruits 110
6.4.1 Protection collective 110
6.4.2 Protection individuelle 110
6.4.3 Matériel nouveau 116
6.4.4 Prototype 117
6.5 Surveillance psychologique pour les chirurgiens-dentistes et pour les employés 117
6.6 Utilisation de la musique dans les cabinets dentaires 120
6.7 Conséquences pour les chirurgiens-dentistes 123

CONCLUSION 124

INDEX DES FIGURES 126

BIBLIOGRAPHIE 128
Auteurs 128
Sites internet 135
Documents, Dictionnaires et Dossiers 136
Textes de loi 136

INTRODUCTION

Cette thèse s'inscrit dans le cadre de l'amélioration des conditions de travail des chirurgiens-dentistes par l'étude des caractéristiques acoustiques de leur environnement professionnel et du traumatisme sonore qui en résulte, le but étant au final de trouver des solutions face à la pollution sonore dans le métier de chirurgien-dentiste.

Le premier chapitre de généralités définit les notions essentielles à l'étude de l'acoustique des cabinets dentaires.

Les données scientifiques concernant les répercussions des bruits spécifiques du cabinet dentaire sont dévoilées dans le deuxième chapitre. L'étude de la littérature et des spécificités du métier d'odontologiste va permettre d'évaluer les risques encourus vis-à-vis des bruits du cabinet dentaire.

Une approche de psycho-acoustique est envisagée. Cette approche permet de dégager des outils, à la disposition des chirurgiens-dentistes, pour concevoir un lieu de travail plaisant du point de vue acoustique. Avec la création de l'Observatoire National de la Santé des Chirurgiens Dentistes (ONSCD), un état des lieux concernant la pénibilité du métier de chirurgien-dentiste est en cours d'élaboration. La santé des chirurgiens-dentistes est au cœur des débats actuels : troubles musculo-squelettiques, fatigue oculaire, fatigue auditive, burn-out….

Le troisième chapitre rappelle ce que prévoit la législation à l'égard des bruits au travail et quelles sont les normes en vigueur.

Dans le quatrième chapitre, une enquête préliminaire va tout d'abord permettre de justifier l'intérêt de l'étude de l'acoustique des cabinets dentaires.

Cette enquête est un questionnaire avec sondage d'opinion concernant l'impact des bruits du cabinet dentaire. Le questionnaire a été envoyé à 437 chirurgiens-dentistes de Meurthe et Moselle.

Le cinquième chapitre présente une étude parue dans « Les cahiers de l'audition » de Juillet-Août 2010 intitulée « Le traumatisme sonore en milieu professionnel : l'exemple des chirurgiens-dentistes » réalisée par Julien NIZARD, Audioprothésiste.

Les résultats de cette étude seront comparés avec le cas d'un cabinet dentaire particulier situé à Lunéville.

Le sixième chapitre concerne d'une part la conception du cabinet dentaire qui peut nécessiter, outre la collaboration d'architectes, celle d'entreprises spécialisées dans l'aménagement et le « design sonore », et d'autre part la relation que le chirurgien-dentiste devrait entretenir avec les audioprothésistes. Ce dernier chapitre insiste également sur l'importance du choix d'une instrumentation silencieuse en odontologie.

L'étude d'un cabinet dentaire et de la littérature permettent de suggérer des conclusions concernant les risques encourus par les chirurgiens-dentistes face aux bruits sur leur lieu de travail et de proposer des solutions.

1. GÉNÉRALITÉS

1.1 L'acoustique

L'acoustique est la branche de la physique qui traite des sons et des ondes sonores. En médecine, elle est souvent appliquée à des procédures d'étude de la parole et d'audition. En ce qui concerne l'environnement, elle se rapporte aux caractéristiques d'une salle, d'un auditorium, d'un théâtre, d'un bâtiment, etc. et détermine l'audibilité ou la fidélité des bruits restitués. [83]

En tant que telle, les champs d'investigation que l'acoustique propose regroupent plusieurs domaines :

- la propagation des ondes sonores,
- l'acoustique des salles, la physiologie de l'audition,
- l'acoustique environnementale,
- le traitement du son,
- les sciences de la communication parlée (c'est-à-dire les travaux en linguistique qui se consacrent à l'aspect non sémantique des sons produits par les humains, la phonétique acoustique), etc…

A fortiori, l'acoustique comprend plusieurs ramifications :

- l'étude de l'interprétation des sons par le cerveau humain fonde la psycho-acoustique,
- la production et la perception de sons musicaux fondent l'acoustique musicale.

Concernant l'acoustique musicale, elle permet de comprendre les phénomènes de diffusion de la musique (lieux de diffusions), et depuis peu, la cognition et la réception de la musique. L'ordinateur qui permet la synthèse sonore, a fourni des outils particulièrement puissants pour faire évoluer les moyens d'études.

Par ailleurs, l'acoustique architecturale est le domaine scientifique et technologique qui vise à comprendre et maîtriser la qualité sonore des bâtiments. L'application privilégiée de l'acoustique architecturale est bien entendue la construction des salles de spectacle, mais cette technique est aussi utilisée dans la conception d'autres bâtiments comme les lieux de travail,

les maisons d'habitation pour lesquels la qualité acoustique peut avoir d'importantes implications en matière de santé et de bien-être. [27]

1.2 La psycho-acoustique

La psycho-acoustique est l'étude des sensations auditives de l'homme. Cette science se rapporte à l'interaction entre les propriétés physiques du son et la réponse de l'individu [5]. Elle se situe donc à la frontière entre l'acoustique, la physiologie et la psychologie. Ces disciplines révèlent que la perception des caractéristiques d'un son n'a pas de valeur de mesure objective.

La psycho-acoustique étudie comment les ondes sonores sont captées par le système auditif et la manière dont elles sont interprétées par le cerveau. Les attributs du son sont le résultat d'un mécanisme de décision au niveau neurophysiologique. Ces données permettent aux odontologistes de pratiquer notamment la musicothérapie au cabinet dentaire en toute connaissance de cause.

Il existe des méthodes de quantification de la perception du bruit chez l'être humain. Ces quantifications ont été élaborées de manière statistique par FLETCHER et MUNSON en demandant à un grand nombre de sujets de répondre à la sensation qu'ils éprouvent lorsque l'on varie la fréquence et/ou la pression acoustique d'un son. [14]

La psycho-acoustique, branche de la psychophysique, a donc pour objet l'étude expérimentale des relations quantitatives entre les stimuli acoustiques mesurables physiquement et les réponses de l'ensemble du système auditif : sensations et perceptions auditives. Après avoir établi ces relations, le psycho-acousticien recherche dans le fonctionnement du système neurosensoriel de l'audition des mécanismes permettant d'en rendre compte, soit en puisant dans les connaissances déjà acquises, soit en faisant des hypothèses sur les mécanismes qui pourraient être mis en jeu.

Les principales caractéristiques des sensations auditives sont l'intensité perçue, ou sonie, la hauteur perçue, ou tonie, le timbre, la durée et la localisation spatiale. Ces caractères sont principalement liés aux paramètres physiques suivants : niveau de pression acoustique,

fréquence, composition spectrale, durée et différences interaurales (différence entre l'oreille droite et l'oreille gauche).

1.3 L'audition

Ce sont les fonctions sensorielles associées à la perception de la présence de sons et à la discrimination de la localisation, du ton, de la force et de la qualité des sons [87]. L'audition est ainsi l'ensemble des phénomènes mécaniques et neurosensoriels qui vont de la captation de l'onde sonore par le pavillon de l'oreille à son intégration par les aires corticales.

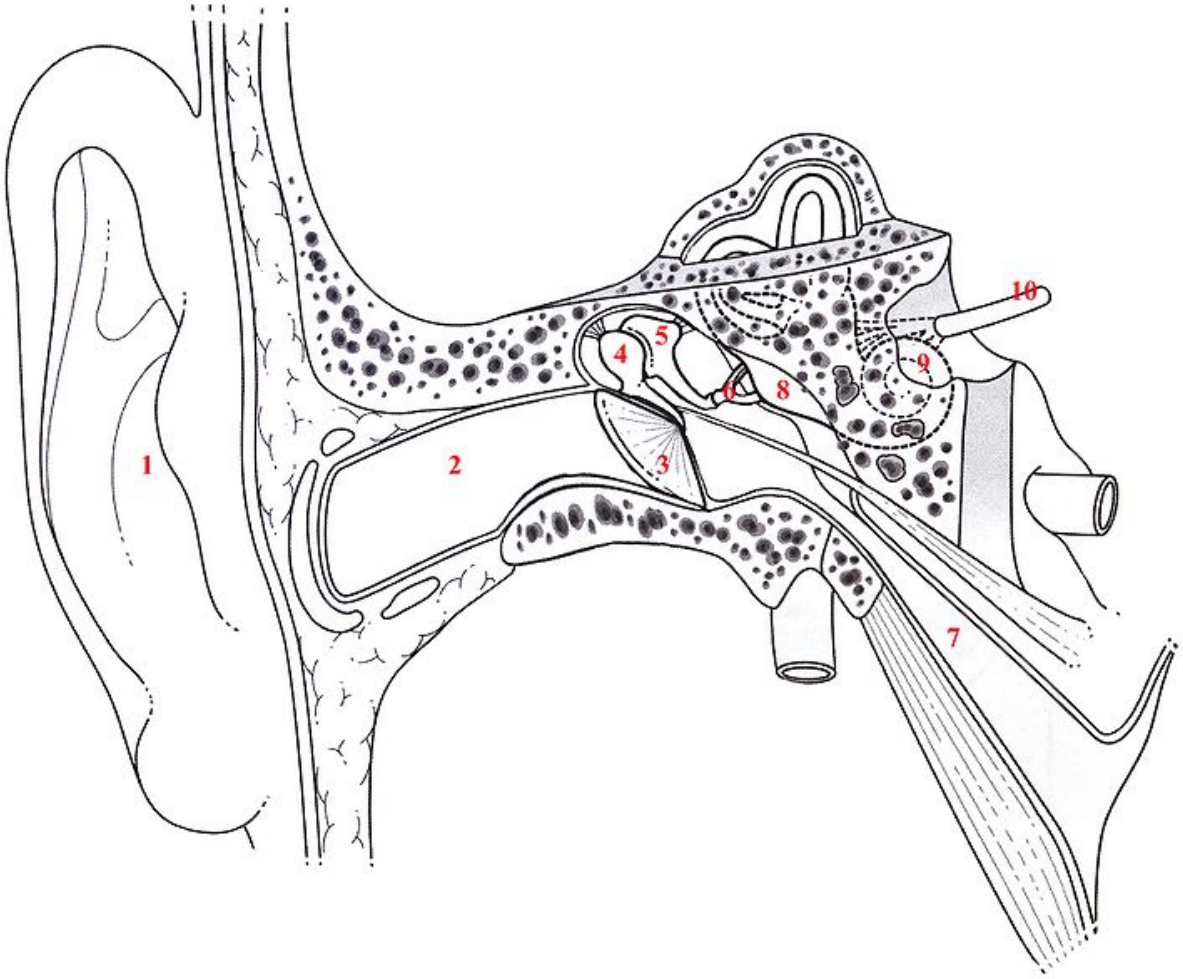


Figure n°1 : Schéma de l'oreille :

1) Pavillon 2) Conduit auditif externe 3) Tympan 4) Marteau 5) Enclume 6) Etrier 7) Trompe d'Eustache 8) Oreille interne 9) Cochlée 10) Nerf auditif [67]

1.4 Différences entre le son et le bruit

Le son est la sensation auditive due à une vibration acoustique. On distingue deux aspects du son, premièrement, la face physique c'est-à-dire l'ébranlement, la perturbation dans un milieu matériel élastique, deuxièmement, la face perceptive c'est-à-dire le signal perçu par l'ouïe. Le son est donc un transfert d'énergie dans un milieu élastique qu'on peut résumer en un mot : l'onde.

Le bruit est différencié du son généralement par une sensation désagréable à l'oreille. Il peut aussi se définir comme un signal acoustique, électrique ou électronique constitué d'un mélange incohérent de longueurs d'onde. Il est plus précisément composé de partiels très nombreux qui peuvent donner un spectre continu. Ce qui fait la différence entre bruit et son, est que la fréquence de vibration du bruit est irrégulière et ne permet donc pas de lui donner une hauteur précise contrairement au son. Le bruit est physiquement caractérisé par son intensité, la présence d'harmoniques non périodiques, de fortes modulations et l'existence de discordances ; c'est pourquoi on le trouve désagréable.

Pour l'Organisation Internationale de Normalisation (**ISO**), le bruit est " un phénomène acoustique produisant une sensation auditive considérée comme gênante et désagréable ". [74]

L'Association Française de Normalisation (**AFNOR)** qualifie de bruit " toute sensation auditive désagréable et gênante, tout phénomène acoustique produisant cette sensation ". [65]

Sur le plan physique, il s'agit d'un ensemble de vibrations sonores, complexes, désordonnées, ayant un caractère aléatoire et n'ayant pas de composantes bien définies. Sur le plan psychosensoriel, les bruits sont des sons indésirables. Le bruit est défini comme un son dépourvu de caractère musical, plus précisément comme un son gênant, indésirable.

1.4.1 Notions de base

Définitions des unités de mesure sonore et présentation de l'échelle des fréquences sonores

1.4.1.1 Le décibel et le hertz

Le décibel est l'unité de puissance sonore (symbole dB).

Par ailleurs, le niveau sonore (LA) est le terme usuel pour caractériser le « niveau d'intensité acoustique ». Il exprime la puissance véhiculée par le phénomène acoustique et son unité est le décibel A ou dB(A).

Il ne faut pas confondre le niveau sonore (LA) qui est mesuré de façon instantanée (sur 1 seconde), avec le niveau sonore équivalent (LAeq) qui est la moyenne d'un cumul de bruits sur une longue durée.

Le hertz (symbole : Hz) est l'unité dérivée de fréquence du système international (SI). Il est équivalent à une oscillation d'un cycle par seconde (s^{-1} ou $^{1}/_{s}$). [86]

1.4.1.2 L'échelle des fréquences sonores

L'échelle des fréquences sonores, mesurées en Hertz (Hz) est composée des infrasons qui sont inférieurs à 20 Hertz (< 20 Hz), des sons dits audibles par l'homme de 20 à 20 000 Hertz (dont les fréquences de la parole : 100 à 6 000 Hz), et enfin des ultrasons, supérieurs à 20 000 Hertz (>20 000 Hz). [86]

1.4.2 La nocivité du bruit.

La nocivité du bruit, quant à elle, est liée aux caractères du bruit :

- la qualité du bruit : les bruits de fréquence aiguë (hautes fréquences) sont, à intensité égale, plus nocifs que les bruits graves,
- la pureté : un son pur de grande intensité est plus traumatisant pour l'oreille interne qu'un bruit à large spectre,
- l'intensité : le risque de fatigue auditive et/ou de surdité professionnelle croît avec l'augmentation de l'intensité,
- l'émergence et le rythme du bruit : un bruit impulsionnel ayant un caractère soudain et imprévisible est plus nocif qu'un bruit stable et continu,
- la durée d'exposition : pour une même ambiance sonore, plus la durée d'exposition est élevée plus les lésions auditives de l'oreille interne seront considérables,
- l'association avec les vibrations : l'exposition au bruit associée aux vibrations aggrave le traumatisme sonore chronique.

La nocivité du bruit est également liée aux facteurs individuels et à l'état fonctionnel :

- l'âge : la fragilité cochléaire au bruit s'accroît avec l'âge, elle devient plus marquée au-delà de 50 ans,

- la susceptibilité individuelle : certains sujets sont plus fragiles que d'autres vis à vis du bruit,

- la fragilisation antérieure de l'oreille : elle peut être provoquée par des affections de nature microbienne, virale, traumatique, toxique (oto-toxiques, médicamenteux ou industriels) ou être héréditaire (hypoacousie familiale),

- l'état de santé fonctionnel. Il désigne l'évaluation globale de la santé axée sur les capacités fonctionnelles nécessaires à l'accomplissement des tâches quotidiennes. L'état de santé fonctionnel est mesuré par le Système de Mesure de l'Etat de Santé Global (SMESG) élaboré par l'université McMaster. Ce système de mesure combine une description et une évaluation de l'état de santé sous la forme d'un score variant de 0 (décès) à 1 (en parfaite santé),

- les aspects chrono-biologiques (nycthémère). La chronobiologie étant la discipline scientifique qui étudie l'organisation temporelle des êtres vivants, des mécanismes qui en assurent la régulation (contrôle, maintien) et de ses altérations. Cette discipline traite essentiellement de l'étude des rythmes biologiques.

Par ailleurs, les risques dus à l'exposition aux bruits sont la fatigue auditive (acouphènes, baisse temporaire de l'acuité auditive), la surdité brutale (totale ou partielle) réversible ou non, ou encore des effets extra-auditifs qui seront développés par la suite.

Selon l'INRS, le seuil de nocivité du bruit est fixé à 80 décibels (dB), pour une exposition de 8 heures par jour. [72]

1.4.3 Effets du bruit sur la santé

Le bruit peut affecter les personnes de plusieurs manières, il existe des effets traumatiques (ou auditifs) des bruits sur la santé, ainsi que des effets non traumatiques (ou extra-auditifs) des bruits sur la santé.

1.4.3.1 Effets traumatiques ou auditifs.

Le bruit entraine une fatigue auditive qui se manifeste par des bourdonnements, des sifflements (acouphènes), une sensation de « coton » dans les oreilles et au-dessus d'une exposition de 8 heures à 80 décibels, par une perte d'audition.

Les traumatismes sonores peuvent être aigus ou chroniques. Lorsque ces symptômes surviennent, il faudrait cesser immédiatement l'exposition sonore. Si ces symptômes persistent quelques heures après l'exposition ou après une nuit de sommeil, la consultation d'un médecin ORL ou des urgences s'imposent : dans certains cas, un traitement immédiat peut éviter des troubles irréversibles (par exemple une corticothérapie d'urgence peut être nécessaire, ou encore l'installation du patient en chambre d'isolement acoustique).

Les principaux facteurs de risque pour l'audition induisant des effets traumatiques (ou effets auditifs) sont l'intensité sonore, la durée d'exposition et la fréquence du son (les sons aigus étant particulièrement dangereux). C'est en agissant simultanément sur ces différents facteurs que l'on peut diminuer ces effets traumatiques.

Une exposition sonore trop intense et ou trop prolongée peut engendrer :

- une fatigue auditive : le déficit temporaire d'audition n'existe que pendant un temps limité après la fin de la stimulation acoustique,
- la perte auditive irréversible (traumatisme acoustique) : elle peut aller de la surdité légère à sévère.

Les traumatismes sonores aigus (TSA) semblent avoir majoritairement pour origine l'écoute de musique. Les risques auditifs sont peu liés au plaisir de l'écoute ou à la qualité du son : l'écoute d'une musique agréable et l'exposition à un bruit déplaisant présentent les mêmes risques auditifs à niveau et à durée équivalents. Les effets du bruit sont également liés à la vulnérabilité auditive des personnes. L'état de santé général, l'âge, l'état de l'appareil auditif, l'ingestion de certaines substances (alcool, drogues, médicaments) et l'exposition professionnelle à certains solvants peuvent créer une vulnérabilité particulière au bruit. [71]

1.4.3.2 Effets non traumatiques ou extra-auditifs.

Au-delà des effets sur l'audition, le bruit a également des effets sur le plan psychologique. Il augmente le stress, qui entraine des troubles digestifs et des troubles du sommeil, les risques cardio-vasculaires et la baisse de concentration. Le bruit est aussi source d'anxiété, de dépression, d'irritabilité voire d'agressivité.

Les effets du bruit ne se limitent pas à l'appareil auditif. En effet, les messages nerveux d'origine acoustique atteignent de façon secondaire d'autres centres nerveux et provoquent des réactions au niveau de fonctions biologiques ou de systèmes physiologiques autres que ceux de l'audition. La stimulation acoustique engendre une réaction de l'organisme sur le plan physique et sur le plan psychique, en tant qu'agression produisant un "stress". Les stimulations intenses et répétées peuvent créer un état de fatigue pouvant aller jusqu'à l'épuisement et la réduction des défenses immunitaires.

Le bruit peut être perturbateur du sommeil, même après coup : il modifie le temps d'endormissement, provoque des éveils nocturnes prolongés et des réveils prématurés. Il modifie les stades du sommeil, de manière non perceptible pour le dormeur, en privilégiant les stades de sommeil léger au détriment des stades de sommeil profond. La réduction de la durée du sommeil entraine sur le long terme de la somnolence, de la fatigue chronique, de la baisse de la vigilance (facteur d'accidents) et de l'anxiété chronique. Toutefois il est encore difficile d'estimer les répercussions à long terme du sommeil perturbé par le bruit sur l'efficacité de l'opérateur au travail.

Qu'il s'agisse de perturbations du sommeil liées au bruit ou d'exposition directe au bruit, celui-ci a des effets sur la sphère végétative, sur le système endocrinien, sur le système immunitaire et sur la santé mentale. Les modifications physiologiques engendrées par le bruit peuvent affecter à long terme l'état de santé.

Des études ont mis en évidence, chez les populations soumises de manière chronique à des niveaux sonores élevés, des désordres cardio-vasculaires dont l'hypertension artérielle et des troubles cardiaques ischémiques. Plusieurs études rapportent également une élévation du taux nocturne de cortisol, hormone jouant un rôle essentiel dans les défenses immunitaires et

indiquant le niveau de réponse à l'agression. Chez les sujets anxio-dépressifs, l'exposition au bruit joue un rôle déterminant sur l'évolution de la maladie et son risque d'aggravation.

Concernant les effets non traumatiques du bruit sur la santé, l'INRS à établi une étude bibliographique, réalisé par Messieurs FLORU et CNOCKAERT [15], qui décrivent cinq grandes parties :

- bruit et santé : stress professionnel, effet sur le sommeil, effets hormonaux, cardiovasculaires,
- bruit et efficacité : effet sur la performance, activités à charge mentale élevée, activités cognitives,
- bruit et sécurité : accidents du travail,
- mécanisme d'action du bruit : où sont décrits les effets de distraction, d'activation, de sélectivité de l'attention, de stratégie, de surcharge informationnelle et enfin de masquage,
- bruit et contexte de nuisances combinées.

Selon DEJOY [12], il est impossible d'établir une relation causale claire entre l'exposition au bruit et l'hypertension. VAN DIJK [58] considère que les résultats contradictoires proviennent, entre autres, des différences entre les populations étudiées (activité professionnelle, charge de travail, influence d'autres facteurs de stress) ainsi que les différents facteurs d'hypertension (critères génétiques, habitudes alimentaires).

Il en est de même pour les effets hormonaux du bruit, tout dépend des particularités de la tâche à effectuer, ainsi que des autres facteurs physiques et psychosociaux de contrainte.

1.5 Autres notions.

1.5.1 La surdité

La surdité est définie comme étant une perte d'audition due à l'exposition au bruit d'une explosion ou à une exposition chronique à un environnement sonore de plus de 85 décibels.

Il existe des surdités de transmission concernant l'oreille externe et moyenne, ainsi que des surdités de perception concernant l'oreille interne et l'ensemble du réseau neurologique impliqué dans le traitement des sons ou des bruits. [84]

1.5.2 L'hypoacousie

C'est une diminution de l'acuité auditive. Lorsque l'acuité auditive diminue de façon très importante ou disparaît complètement, on parle de surdité.

Comme l'organe de l'audition est constitué de deux parties : un appareil de perception et un appareil de transmission, il en découle deux formes d'hypoacousie, l'une de perception et l'autre de transmission. [86]

1.5.3 La presbyacousie

Perte progressive et bilatérale de l'acuité auditive survenant après l'âge de 50 ans, principale cause de surdité chez l'homme. Elle se manifeste par une difficulté croissante de compréhension des conversations, une gêne au bruit, la survenue d'acouphènes. Elle affecte les fréquences aiguës, de moins en moins perçues. [86]

1.5.4 La sonométrie

La sonométrie permet de mesurer l'intensité des bruits à l'aide d'un sonomètre, en décibels. Cet appareil est couramment utilisé dans les études de pollution sonore. [86]

1.5.5 La musicothérapie

Traitement médical d'affections nerveuses, psychiques, par la musique. [86]. Ce sujet sera développé dans le chapitre 6.6.

1.6 Rôle du spécialiste ORL pour l'audition : les différents types d'examen

L'examen par un spécialiste Oto-Rhino-Laryngologiste **(**ORL) permettra de détecter,pour les chirurgiens-dentistes et leurs employés les lésions auditives éventuelles, ainsi que les caractéristiques associées aux lésions :

- l'unilatéralité ou la bilatéralité des lésions,
- le profil évolutif,
- la gêne occasionnée.

Le spécialiste ORL définira également les signes précoces d'alerte (SPA) et les troubles extra-auditifs (extra-otologique et extra-ORL) révélés par le patient. Un suivi personnalisé permettra d'envisager des stratégies de prévention et des thérapeutiques adaptées.

Pour l'anamnèse, les antécédents personnels et familiaux, ainsi que les médications du patient seront répertoriés. Un examen ORL complet des chirurgiens-dentistes et des employés est recommandé par les spécialistes.

Différents moyens sont à la disposition des spécialistes ORL pour explorer l'audition et sont définis par la suite.

1.6.1 L'otoscopie.

L'otoscopie permet de déceler une perforation tympanique, un hémo-tympan, une tympano-sclérose, une rétraction tympanique, une otite séro-muqueuse ou tout simplement un bouchon de cérumen à l'aide d'un otoscope. [84]

1.6.2 L'acoumétrie

L'acoumétrie permet de diagnostiquer facilement le type de surdité du patient même si, contrairement à l'audiométrie, ce n'est qu'une appréciation approximative du médecin.

Trois techniques sont utilisées:

- soit le médecin chuchote à l'oreille du patient puis parle normalement ou plus fort pour évaluer son degré de surdité en fonction de ses réactions,
- soit le médecin fait entendre au patient le bruit d'une montre à aiguilles pour évaluer sa perception des fréquences aiguës,
- ou encore le médecin utilise des diapasons de fréquences différentes qui permettent de différencier les surdités de transmission (qui traduisent une atteinte de l'oreille moyenne, tympan, marteau, enclume, trompe d'Eustache, ou de l'oreille externe) des surdités de perception (qui touchent l'oreille interne, la voie auditive ou le cerveau).

Les principaux tests pratiqués avec le diapason sont :

- l'épreuve de WEBER, qui consiste à faire vibrer un diapason grave placé au contact du milieu du front du patient,

- l'épreuve de RINNE, qui consiste à faire vibrer un diapason grave et à le placer à quelques centimètres du pavillon de l'oreille, puis au contact de l'os situé juste derrière ce dernier,

- le test de BONNIER, qui consiste à faire vibrer un diapason grave et à le placer au contact d'un os du poignet ou de la rotule.

Ces tests permettent de définir le type de surdité et donc d'adapter le traitement ou de prescrire une prothèse auditive. Dans tous les cas, l'acoumétrie doit être complétée par un examen audiométrique. [84] [85]

1.6.3 L'impédancemétrie

L'impédancemétrie est l'étude de la souplesse du tympan et des osselets de l'oreille moyenne avec :

- la tympanométrie qui consiste à augmenter progressivement la pression tympanique. Elle permet d'enregistrer les sons réfléchis à chaque niveau de pression pour apprécier la souplesse du tympan.

- l'étude du réflexe stapédien qui consiste à s'assurer de la faculté des osselets et du tympan de se rigidifier lorsqu'un son trop fort est émis. Si ce réflexe est absent, il y a une anomalie des osselets (otospongiose). S'il survient pour des sons trop faibles, l'oreille interne est touchée.

Il est possible par ces techniques de détecter une hyper-laxité tympanique ou une désarticulation de l'appareil stapédien, des obstructions tubaires par des végétations, des otites moyennes séreuses ou muqueuses, une sclérose de l'appareil tympano-ossiculaire ou encore une perforation tympanique.

L'abolition de ce réflexe peut être le fait d'une surdité importante de l'oreille concernée, d'une lésion stimulée sur la huitième paire de nerfs crâniens, d'une lésion du tronc cérébral ou encore d'une atteinte du nerf facial jusqu'au nerf du muscle de l'étrier compris. [84] [85]

1.6.4 L'audiométrie

L'audiométrie est un ensemble de mesures qui consistent à déterminer le profil audiométrique d'une personne, c'est-à-dire à fournir un état précis de son audition [86]. Les tests les plus fréquemment utilisés sont les deux suivants :

- l'audiométrie tonale liminaire, qui a pour but de chiffrer la perte auditive par rapport aux stimulus acoustiques. Elle se réalise en cabine insonorisée avec un casque,
- l'audiométrie vocale liminaire, qui est définie par la recherche du seuil d'intelligibilité de mots-tests. Elle se réalise dans cette même cabine avec des listes de mots spécifiques pour enfants ou adultes.

Les courbes obtenues en fonction des réponses à ces tests permettent à l'ORL de poser un diagnostic.

1.7 Rôle de l'audioprothésiste

Un audioprothésiste est un professionnel qui pratique la correction des déficiences de la fonction auditive par des dispositifs mécaniques et électroacoustiques palliant ces déficiences.

En travaillant avec les spécialistes ORL, il peut participer à la conception de dispositifs d'aide auditive spécifiques à chaque patient. C'est avec les courbes audiométriques fournies par le spécialiste ORL que l'audioprothésiste muni d'un logiciel spécifique peut créer l'aide auditive recherchée. Par ailleurs, l'audioprothésiste se doit également d'informer la population sur les moyens de prévention existant face aux bruits.

La correction de l'audition, dit « appareillage auditif », comprend le choix, l'adaptation, le contrôle d'efficacité immédiate et la délivrance de l'appareil de correction auditive ainsi que l'éducation prothétique du déficient de l'ouïe. Cette éducation comprend notamment l'accompagnement humain et le soutien psychologique du patient malentendant. L'audioprothésiste s'engage également à un contrôle permanent de l'efficacité de l'appareil de correction auditive ainsi délivré.

Les attributions de l'audioprothésiste s'étendent à la protection contre les nuisances d'origine acoustique et à la protection de la fonction auditive contre les effets du bruit, au moyen, par exemple, de protections auditives.

2. RÉPERCUSSIONS DES BRUITS SPÉCIFIQUES AUX CABINETS DENTAIRES

2.1 Effets traumatiques et non-traumatiques des bruits du cabinet dentaire

2.1.1 Effets traumatiques (ou effets auditifs) des bruits du cabinet dentaire

En odontologie, de nombreuses études démontrent que les chirurgiens-dentistes se situent en dessous du seuil de risque auditif. Attention cependant aux activités non-professionnelles à risque traumatique pour l'audition.

RYTKÖNEN E et SORAINEN E [47] ont effectué des études sur les niveaux de bruits au cabinet dentaire. Ils aboutissent à la conclusion que des protections auditives simples suffisent à éliminer les risques de traumatisme pour l'audition. Cependant il subsiste un problème de communication en raison du port de ces protections auditives [48]. En effet, sans communication avec le patient ou l'assistante, le travail peut se révéler plus difficile, et moins ergonomique.

Une étude de l'Université de Manchester de 1998 [52] révélait un risque pour l'audition en l'absence du port de protections auditives. L'étude de Julien NIZARD [44] confirme un risque pour l'audition comme le montrent les audiométries. L'étude du cabinet dentaire de Lunéville développée par la suite confirme également par l'audiométrie des praticiens qu'une perte auditive dans les fréquences aiguës existe.

Le sondage décrit dans le chapitre 4 en Meurthe et Moselle semble révéler que plus les chirurgiens-dentistes vieillissent, plus ils ressentent une baisse d'audition, mais que les mesures de protection et d'aménagement acoustiques sont pratiquement inexistants.

Une étude roumaine [42] considère également que le cabinet dentaire est un lieu où l'environnement sonore est pollué, bien que les mesures prouvent que le seuil de 85 décibels n'est pas dépassé.

Deux autres études, allemandes celles-ci, concluent que puisque le seuil de 85 décibels n'est pas dépassé, il n'y a pas de risque auditif [8] [46].

Une étude finlandaise menée par LEHTO T. [33] exclut également tout risque auditif.

Des divergences d'opinion face aux risques auditifs des chirurgiens-dentistes existent donc. Une grande hétérogénéité des réponses concernant la question du risque auditif réel pour les chirurgiens-dentistes subsiste. C'est pourquoi des méta-analyses futures sont attendues. Le caractère subjectif du ressenti face au bruit est indéniable. En l'absence de consensus et en raison d'une grande hétérogénéité des résultats d'études concernant les bruits au cabinet dentaire, il convient d'appliquer les principes de précaution et de prévention.

Ainsi, seule la mesure de niveau sonore permettrait d'évaluer au cas par cas les risques auditifs encourus par les chirurgiens-dentistes et par les employés des cabinets dentaires. Selon les résultats de cette étude, des caractéristiques des locaux et de chaque travailleur, des solutions adaptées seraient proposées afin de limiter au maximum les effets néfastes des bruits.

L'implication de spécialistes ORL, de médecins du travail, d'architectes et de spécialistes en acoustique semble impérative pour évaluer le risque auditif réel au cabinet dentaire.

2.1.2 Effets non traumatiques (ou effets extra-auditifs) des bruits du cabinet dentaire

Il est encore difficile de préciser l'impact du bruit sur la santé mentale car les études épidémiologiques ne permettent pas d'établir une relation directe entre le bruit et certains troubles neuropsychiques.

Au stade actuel des connaissances il est difficile de savoir dans quelle mesure un bruit chronique peut exacerber un problème de santé déjà existant.

En conditions réelles de travail, le bruit est associé à d'autres nuisances ou facteurs de charge et de stress. Ceci impose une extrême prudence lors de l'interprétation des données subjectives car le bruit n'est pas forcément le « bouc émissaire ». Il faudrait évaluer les problèmes d'ordre organisationnel, ergonomique, ou encore psychosocial. Toutefois il conviendrait de ne pas sous-estimer la contribution du bruit à la charge de travail et au stress professionnel.

Les effets extra-auditifs sont difficiles à préciser et à quantifier. Seules des études validées scientifiquement et spécifiques au milieu de l'odontologie permettront, ou non, d'établir de façon formelle la réalité de ces effets.

Un lien direct et essentiel (c'est-à-dire prédominant) permettrait de justifier que le chirurgien-dentiste court un risque sanitaire vis-à-vis des bruits émanant de son activité professionnelle (risque cardio-vasculaire, métabolique, hormonal, neuropsychique…). Pourtant, une étude de 2004 concernant les effets cardiovasculaires a conclu que les turbines utilisées peuvent affecter des paramètres physiologiques tels que le débit cérébral [39].

Or ces effets extra-auditifs sont, dans l'état actuel des connaissances, peu visibles et peu marqués, car peu spécifiques au bruit lui-même.

Dans ce contexte, il est intéressant d'étudier l'hypothèse que l'activité des chirurgiens-dentistes, souvent complexe et variée, favoriserait l'apparition des effets extra-auditifs (ou non traumatiques) des bruits.

2.2 Les spécificités du métier d'odontologiste

Un travail varié nécessite une attention de tous les instants. Le chirurgien-dentiste réalise de multiples actes lors de sa journée de travail, et il doit constamment être concentré. Il est soumis à une charge de travail variable selon son planning, c'est pourquoi il est intéressant de connaître comment les chirurgiens-dentistes s'adaptent aux différents types de tâches qui leur incombent.

2.2.1 L'odontologie : des activités complexes à charge mentale élevée

Les chirurgiens-dentistes sont soumis lors de l'exercice de leur profession à différents types de tâches, plus ou moins complexes.

Les tâches classiques de vigilance sollicitent l'attention soutenue et mettent en jeu surtout des fonctions sensorio-perceptives (détection, discrimination, identification, localisation). Dans ce type de tâches, qui exigent un traitement automatique de l'information, les composantes cognitives sont limitées à une décision élémentaire sur la pertinence ou la non-pertinence du stimulus ; la tâche s'accomplit sans effort. Les tâches complexes, y compris

les doubles tâches, sollicitent l'attention sélective et mettent souvent en jeu les fonctions cognitives. Dans ce type de tâches, présentes en odontologie, et qui exigent un traitement contrôlé de l'information, le praticien commute son attention entre plusieurs sources de signaux, prend des décisions et choisit les réponses adéquates ; la tâche demande un effort attentionnel [51] [50]. On appelle effort attentionnel la quantité (l'intensité) de ressources attentionnelles affectées à une tâche donnée. Par exemple lorsqu'un praticien est avec un patient anxieux, le contrôle du comportement du patient (geste inapproprié ou mouvement éventuel du patient pendant une chirurgie) va induire pour le praticien une augmentation de la quantité de ressources attentionnelles affectées à la tâche chirurgicale. En fait, toutes les éventualités ou éléments inopportuns détectés par le praticien induisent un effort attentionnel et témoignent d'une augmentation de la charge de travail globale. Il semblerait que tous les phénomènes qui ne sont pas prévisibles directement demandent un effort attentionnel (cela va de la remarque de l'assistante, à la sonnerie de téléphone en passant par un mouvement de langue inopportun du patient…).

Cette augmentation de la charge de travail globale permet-elle de confirmer l'hypothèse que l'activité d'odontologiste au cabinet dentaire favorise l'apparition des effets extra-auditifs ?

L'objectif principal de l'étude des effets du bruit dans des tâches complexes est de vérifier l'hypothèse d'une action du bruit sur l'attention sélective. Plus précisément, il a été supposé que dans les tâches complexes, le bruit constitue un facteur additionnel de charge qui affecte la capacité de traitement de l'information et l'allocation des ressources liées à l'attention. Ceci se traduirait, d'une part par une perte d'information, d'autre part par un effort compensatoire de la part du sujet pour maintenir la même performance dans le bruit que dans le calme.

Le modèle le plus fréquemment utilisé pour évaluer les limites de la capacité de traitement de l'information est celui des doubles tâches, comportant une tâche principale, prioritaire (tâche de poursuite, temps de réaction au choix, etc.) et une tâche secondaire (détection de signaux, tâche de mémoire, etc.). Les aspects théoriques et les utilisations de la méthode de doubles tâches sont détaillés dans plusieurs publications [15] [16]. Le modèle de la double tâche simule, entre autres, l'activité d'un opérateur engagé dans des tâches complexes, telles que le fait le chirurgien-dentiste. En effet, la réalisation de soins en odontologie comporte une tâche principale de contrôle actif des instruments selon l'environnement buccal, et

une tâche secondaire de surveillance des événements survenant d'une manière plus ou moins aléatoire à l'intérieur ou à l'extérieur de la cavité buccale. Ainsi les reflexes nauséeux, de déglutition ou de mobilité linguale peuvent être considérés comme des tâches secondaires survenant à l'intérieur de la cavité buccale, alors qu'une remarque vocale de l'assistant(-te) ou encore une sonnerie de téléphone seraient considérées comme tâches secondaires survenant à l'extérieur de la cavité buccale.

De nombreuses études étudient le modèle des doubles tâches et ne sont malheureusement pas spécifiques au milieu de la dentisterie. Cependant, elles ont montré que la performance dans la tâche secondaire varie en fonction inverse de la difficulté de la tâche principale. Dans ces conditions, le bruit semble accentuer la diminution de la performance dans la tâche subsidiaire.

D'autres résultats amènent pourtant l'auteur à soutenir que le bruit exerce une action favorable sur la sélectivité attentionnelle [22] [24] [53]. En effet, les signaux du bruit vont donner des informations essentielles au praticien. Celui-ci pourra moduler sa perception de la tâche à accomplir afin de la rectifier au mieux. Le praticien va donc sélectionner par le bruit les éléments importants en vue de la réalisation de l'acte de soin.

Il est à noter que ces adaptations incessantes peuvent aboutir à une hyper-vigilance, qui est définie comme étant un état d'alerte permanent à ce qui se passe autour de soi [75]. L'hyper-vigilance peut être également source d'angoisse par surcharge informationnelle. C'est un facteur à appréhender afin de prévenir le burn-out des professionnels de santé (développé ultérieurement dans le chapitre 6.6).

Dans les doubles tâches, l'effet du bruit sur la performance se manifeste surtout lorsque les deux tâches font appel à des ressources attentionnelles communes. Ainsi, lorsque la tâche primaire implique une activité cognitive et la tâche secondaire une activité perceptive peu stimulante, le bruit détériore la performance dans la tâche primaire.

On entend par tâche primaire en odontologie, l'acte réalisé sur la dent (traitement endodontique ou taille de pilier prothétique par exemple). Et on entend par activités perceptives peu stimulantes ou tâches secondaires tout ce qui n'est pas la tâche principale. Les tâches secondaires sont par exemple le positionnement du dos, du scialytique, ou encore de la pédale d'action des instruments rotatifs, l'accès visuel au site chirurgical, le positionnement de l'assistante et tous autres éléments impromptus tels que le niveau salivaire, la position de la

langue du patient, l'ouverture buccale, mais aussi les problèmes d'équipement, les sonneries et tous les éléments dits « parasites ».

Dans le cas où les deux tâches font appel à des ressources communes (mnésiques, par exemple) le bruit perturbe la performance soit dans la tâche principale, soit dans la tâche secondaire selon la difficulté relative de la tâche [54]. Il est probable que le traitement « contrôlé » de l'information (avec la notion de structuration mnésique) soit plus sensible à l'interférence avec le bruit que le traitement « automatisé » [64]. Gawron [18] considère que le bruit continu peut avoir un effet nettement défavorable si la performance se trouve à la limite des possibilités du sujet, si la tâche est très difficile et si le sujet ne peut s'y adapter. Dans certains cas, l'effet du bruit s'exerce plutôt sur l'humeur (mood) que sur la performance [17]. Ces données sont à prendre en compte dans le milieu de la dentisterie.

Du fait que le bruit agit par l'intermédiaire du système nerveux, les mécanismes de régulation interviennent non seulement dans la modulation de la prise d'information, de son traitement et dans la programmation de la réponse adéquate, mais aussi dans l'effort accompli par le chirurgien-dentiste pour maintenir son efficacité dans le bruit.

Dans ce contexte, les recherches psychophysiologiques, comportant l'enregistrement concomitant des variables physiologiques et comportementales, apportent des précisions utiles sur l'état fonctionnel du sujet. Ainsi, un bruit continu ou intermittent intense (aspiration par exemple) n'exerce pas d'effet notable sur la performance dans une tâche cognitive ; en revanche, les indices végétatifs et endocriniens varient de façon significative (vasoconstriction, augmentation de la fréquence cardiaque et des catécholamines urinaires) [11] [23] [38].

Lorsqu'une tâche complexe (décodage visuel) est effectuée non seulement dans le bruit, mais aussi sous contrainte de temps, les taux d'erreur augmentent et les modifications physiologiques (transpiration palmaire, contractions des muscles de la nuque et des épaules) s'accentuent. Les taux de cortisol et des catécholamines plasmatiques augmentent pendant l'accomplissement d'une tâche de mémoire à court terme effectuée dans le calme ; lorsque s'y ajoute un bruit intermittent de 90 dB(A), le taux de cortisol augmente davantage [6]. Le plus souvent, les performances ne varient pas de manière significative, même dans des tâches complexes et doubles tâches [1] [10].

Les tâches complexes et les doubles tâches sont plus sensibles à l'action du bruit que les tâches classiques de vigilance. Leur vulnérabilité se manifeste au niveau des composantes ou des aspects qui présentent un intérêt moindre pour le sujet ou qui, conformément à la consigne, ne sont pas prioritaires ; le bruit détériore la performance dans les activités ayant une faible priorité. Dans les doubles tâches, l'effet final du bruit dépend de la sollicitation relative des ressources attentionnelles par les composantes cognitives des deux tâches. L'accomplissement d'une tâche dans le bruit s'accompagne de signes physiologiques qui témoignent d'une augmentation de la charge de travail. La vulnérabilité d'une tâche vis-à-vis du bruit est également influencée par d'autres facteurs, parmi lesquels le type de bruit (artificiel ou verbal) et les composantes cognitives de la tâche jouant le rôle principal.

D'un point de vue méthodologique, pour les situations opérationnelles, il convient de distinguer l'effet du bruit sur la performance de son effet sur l'état physiologique ou sur l'état subjectif [7]. En effet, les résultats des trois types de mesures concordent rarement. Ainsi, dans les questionnaires analysés au chapitre 4, il est fréquent de rencontrer des chirurgiens-dentistes affirmant ne pas être gênés par le bruit, mais dont l'efficacité diminue ; d'autres affirment être très gênés par le bruit alors que leur performance n'est pas affectée. Il existe également des modifications physiologiques sans modification de performance, ou, à l'inverse, des diminutions de la performance sans changement détectable au niveau physiologique. Ces dernières observations devraient donc inciter à une grande prudence pour éviter de considérer, soit que tout bruit perturbe l'ensemble des fonctions, soit que les opérateurs travaillent aussi bien dans le bruit que sans bruit, du fait qu'ils ne se plaignent pas.

2.2.2 L'odontologie : des activités cognitives variées

L'examen des recherches récentes sur les effets du bruit permet de dégager deux tendances. La première concerne le type de bruit, la deuxième, le type de tâche étudiée. Plus précisément, les chercheurs, préoccupés auparavant par les effets des bruits artificiels dans des tâches sensori-motrices, sont de plus en plus intéressés par les effets du bruit de parole sur des tâches qui contiennent une composante verbale importante [26]. Ainsi, des investigations dans les bureaux montrent que le bruit produit par les machines à écrire, imprimantes, photocopieuses, climatiseurs et surtout celui des conversations constitue un facteur perturbateur de l'activité des travailleurs. En effet, ces bruits, à 70 ou 80 dB(A), provoquent non seulement des

effets subjectifs (gêne, irritation), mais aussi une détérioration de la performance dans des tâches cognitives, surtout lorsqu'elles sollicitent la mémoire à court terme [30]. De ce fait, de nombreuses études en laboratoire ont tenté de préciser le type de tâches susceptibles d'être perturbées, les processus affectés et les caractéristiques du bruit responsables des effets observés.

Pour les chirurgiens-dentistes, l'étude de Wilson et Cohen [63] concernant les interférences de communication au cabinet dentaire démontre que le bruit peut entraîner des erreurs de communication entre l'opérateur et l'assistant(-te). Le bruit est donc bien un paramètre important à gérer, ne serait-ce que pour faciliter l'ergonomie au cabinet dentaire.

Une bonne gestion de l'acoustique et le choix d'une instrumentation silencieuse ne peuvent que diminuer les risques d'erreurs, d'inattention et de stress, facilitant ainsi les procédures qui incombent aux praticiens. Il ne faudrait donc négliger aucune source de bruit (instrumentation, équipements, bruit de parole), car chaque bruit peut-être source de gêne.

2.3 Approche de psycho-acoustique au cabinet dentaire

Un lieu de travail plaisant du point de vue acoustique peut faciliter une activité de dentisterie parfois stressante. Par là-même, l'amélioration des conditions de travail des chirurgiens-dentistes est rendue possible.

Dans la vie quotidienne du chirurgien-dentiste, les sons parviennent souvent d'un certain nombre de sources différentes mais simultanées. Le système auditif est en général capable de classer, voire de hiérarchiser, ces entrées acoustiques en regroupant les composantes provenant de chaque source sous la forme de flux perceptifs séparés. On peut ainsi attribuer à chaque source un « objet sonore » ayant son propre rythme, sa propre hauteur, sa propre sonie et sa propre localisation dans l'espace. Plusieurs indices physiques sont utilisés pour faire cette séparation perceptive. Ce sont essentiellement les variations de la hauteur globale perçue, les décalages temporels des attaques, les variations brusques de sonie ou de forme spectrale et les différences entre les informations parvenant aux deux oreilles. Certains de ces indices permettent d'expliquer ce que l'on appelle « l'effet cocktail » : même dans une

assemblée bruyante, il est possible de suivre une conversation ou d'écouter spécifiquement ce qui est dit assez loin de nous. Dans ce cas particulier de détection d'un signal au milieu d'un bruit, le traitement binaural (des deux oreilles) joue un grand rôle.

Comme vu précédemment, la profession de chirurgien-dentiste exige une concentration variable selon le type de tâches à effectuer. La charge mentale peut être considérée comme importante du fait de la complexité des actes à réaliser (traitements endodontiques et microchirurgie, avulsions parfois complexes, taille de piliers prothétiques avec précision…), et également du stress du patient à prendre en compte.

La concentration nécessite un environnement calme et serein. Le silence permettra d'éviter la fatigue et la gêne liées aux bruits lors de l'exercice de notre profession. Cependant, d'un point de vue psycho-acoustique, la musique peut dans certains cas stimuler la concentration (ceci dépend de nombreux paramètres tels que le type de musique choisi, les goûts personnels, le volume choisi, l'état psychique…).

Il est nécessaire de faire une distinction entre les bruits au cabinet (tonalité affective désagréable) et les sons du cabinet (tonalité affective agréable ou neutre). Ainsi chaque chirurgien-dentiste devrait localiser les phénomènes sonores gênants et les faire disparaître si possible.

Les études de psycho-acoustique ont fourni des instruments de mesure de la gêne relative provoquée par le bruit. Toutefois, il est encore difficile de généraliser les résultats obtenus par divers auteurs lors de leur application en situations réelles et donc de quantifier les relations entre les caractéristiques du bruit et sa perception subjective [4]. Cette impasse s'explique :

- par la diversité des critères et des techniques d'évaluation de la gêne adoptés par différents chercheurs,

- par le fait que l'évaluation subjective de l'intensité du bruit, la gêne ressentie et l'acceptabilité du bruit dépendent à la fois de l'environnement sonore et d'un ensemble de facteurs physiologiques, psychologiques et psychosociaux.

Ainsi, l'estimation de l'intensité du bruit est influencée par la durée du bruit [29], la

gêne ressentie augmente avec le temps d'exposition [62] ; d'où l'intérêt pour les chirurgiens-dentistes de gérer leur planning en prévoyant les soins logiquement. C'est à dire en évitant par exemple les activités bruyantes en fin de journée.

La gêne ressentie augmente également davantage si le bruit est discontinu et variable. Or l'activité des chirurgiens dentistes implique des discontinuités et des variations des bruits (détartrages au détartreur à ultrasons, taille de piliers prothétiques à la turbine avec des fraises spécifiques, traitement endodontique avec utilisation de multiples systèmes de rotation continue, soins de caries avec contre angles et fraises spécifiques…). Cette sur-organisation spectrale des bruits au cabinet peut, au fil d'une journée de travail, devenir « pesante ». Le chirurgien-dentiste devrait avoir une stratégie d'écoute lors de la réalisation de son planning et rechercher une cohérence dans l'ordre de ces actes.

Outre les caractéristiques physiques de la stimulation sonore (détartreur, turbine, contre-angle, aspiration ou mélangeur à amalgame qui ont des caractéristiques différentes), les réponses subjectives au bruit sont également influencées par le caractère prévisible ou non du bruit, la possibilité de contrôler le bruit par le sujet. A ces facteurs s'ajoutent les différences interindividuelles de sensibilité au bruit [34]. En effet, les réponses aux questionnaires et les mesures de gêne, à l'aide d'échelles d'autoévaluation, ont mis en évidence le fait que certaines personnes s'estiment très gênées par le bruit et sont donc plus sensibles au bruit que d'autres, dans le même environnement acoustique. Dans ce cas, il s'agit de détecter une éventuelle sensibilité spécifique au bruit et de la mettre en relation avec diverses caractéristiques de leur personnalité.

Les études consacrées aux relations entre la sensibilité subjective au bruit et l'âge, le sexe ou différents traits de personnalité (extraversion/introversion) ou de comportement humain donnent des résultats contradictoires [40] [19]. D'après SMITH et BROADBENT [55], les hypothèses de sensibilité spécifique au bruit et de « vulnérabilité au bruit » n'ont pas été démontrées. Par ailleurs, il semblerait que les individus qui sont gênés par le bruit, le soient aussi par leur capital génétique et par d'autres facteurs de l'environnement [35]. Selon GEEN [19], la tolérance individuelle à l'égard du bruit varie, entre autres, avec certains traits de personnalité, comme l'extraversion et l'introversion. En effet, si les sujets ont la possibilité d'ajuster le niveau de bruit, les extravertis choisissent une intensité plus élevée que les introvertis. Ceci correspond d'ailleurs aux mesures physiologiques qui montrent que le niveau basal d'activation cérébrale des introvertis est plus élevé que celui des extravertis ; il apparaît donc que les extravertis ont besoin

d'une stimulation externe plus intense pour maintenir leur performance à un niveau constant. Cependant, il convient de préciser que la mise en évidence des relations entre la sensibilité au bruit et les particularités individuelles est assez difficile dans des conditions où le sujet exposé au bruit est plus ou moins passif. Ces relations se révèlent surtout lorsque le sujet est engagé dans l'accomplissement d'une tâche. Selon la nature et la difficulté de la tâche, les réponses subjectives au bruit peuvent alors varier en fonction de certaines caractéristiques individuelles [61] [40].

Concernant l'acceptabilité du bruit, elle semble dépendre des interférences entre le bruit et la communication verbale, de la tâche à effectuer et de la possibilité de contrôler le bruit par le sujet [31]. De plus, un bruit attendu est évalué subjectivement comme étant moins gênant qu'un bruit inattendu [2]. Dans une enquête aux postes de travail d'accueil dans un hôpital, LAMONDE [32] constate que le bruit de parole de moyenne intensité (65 dB(A)) provoque une gêne chez l'hôtesse d'accueil. Cette gêne se manifeste à la réception du message (difficulté de compréhension), puis au cours du traitement proprement dit de l'information (difficulté de résolution du problème qui lui a été posé). Par extension, si l'assistant dentaire (ou l'assistante dentaire) est gêné par des bruits au cours d'une conversation téléphonique ou une conversation de vive voix, il y aura potentiellement une perte d'information due aux bruits. Ceci génère une difficulté de résolution du problème pour l'assistant (-te), et donc une perte de temps. Cette perte de temps peut ainsi se répercuter sur l'ergonomie du praticien, notamment lorsque la solution du problème ne dépend que de lui. D'où l'importance de travailler dans un milieu sonore le plus silencieux possible.

Toutes conditions égales par ailleurs, il existe une corrélation positive entre le niveau du bruit, la gêne et la perturbation de la communication provoquée par le bruit.

La gêne ressentie et la réduction de l'intelligibilité de la parole sont corrélées directement à l'intensité de la nuisance sonore. Par contre, le degré de gêne n'est pas influencé significativement par le type de bruit ou par l'âge et le sexe des sujets [45].

En situation de travail, l'évaluation de la gêne due au bruit est influencée par les exigences de la tâche du chirurgien-dentiste ; la gêne attribuée au bruit ne serait donc pas en relation directe avec l'intensité de celui-ci, mais plutôt avec la charge de travail [20].

Lorsqu'il s'agit d'évaluer l'effet subjectif d'un bruit ou les effets physiologiques du bruit, il est nécessaire de préciser non seulement les caractéristiques du bruit, mais aussi l'activité (ou l'absence d'activité) du sujet, le type de tâche effectuée et, en général, tout facteur susceptible de modifier l'état fonctionnel de l'individu.

Dans les situations de travail, l'aspect subjectif (gêne) attribué au bruit fait partie des symptômes rapportés dans le cadre du stress professionnel. Il est donc lié aux facteurs de contrainte propres à l'activité professionnelle, à l'organisation du travail des chirurgiens-dentistes et à l'environnement physique ou psychosocial.

2.4 Intérêt de maîtriser l'acoustique du cabinet dentaire

Une évaluation des risques auditifs et extra-auditifs devrait être faite au cas par cas, car chaque cabinet dentaire, chaque chirurgien-dentiste, et chaque employé ont leurs caractéristiques propres vis-à-vis du bruit. En attendant de futures études il ne faut négliger ni le risque auditif, ni le risque extra-auditif des bruits au cabinet dentaire.

En ce qui concerne le stress professionnel, il est lié aux facteurs de contrainte propres à l'activité professionnelle des chirurgiens-dentistes, dont les soucis d'ergonomie. L'aspect organisationnel du travail est un point fondamental qui devrait être abordé le plus tôt possible dans la formation des futurs chirurgiens-dentistes. Des formations régulières concernant le stress professionnel spécifique au métier de chirurgien-dentiste, ainsi que les gênes dues aux bruits, seront utiles pour améliorer les problèmes d'ergonomie au cabinet dentaire.

Les études de psycho-acoustique permettent de souligner l'importance pour les chirurgiens-dentistes de maîtriser l'environnement sonore au cabinet dentaire afin de limiter le stress dû au bruit. Ces études de psycho-acoustique et les méta-analyses concernant le sujet du bruit au travail devraient se poursuivre. Les résultats des méta-analyses devraient également être communiqués non seulement pour la profession de chirurgien-dentiste, mais également pour toutes les autres professions.

Gérer l'acoustique au cabinet dentaire semble être un moyen efficace pour optimiser ce lieu de travail et donc améliorer les conditions de travail des chirurgiens-dentistes. Les solutions suggérées face aux bruits du cabinet dentaire seront exposées dans le chapitre 6.

3. LA LÉGISLATION ET LE BRUIT AU TRAVAIL

3.1 Généralités

Le cadre réglementaire de la prévention des risques liés à l'exposition au bruit est identique à celui de tout autre risque professionnel. La prévention des risques professionnels s'appuie sur des principes généraux édictés par le Code du travail : (article L. 4121-1 à L.4121-5).

Le bruit fait l'objet d'une réglementation qui vise à protéger les travailleurs contre les risques liés à une exposition prolongée. Depuis 1963, il est reconnu comme cause de maladie professionnelle. L'évaluation du risque se fait essentiellement par rapport au niveau d'exposition sonore quotidienne exprimé en dB(A). La réglementation se réfère également au niveau de pression acoustique de crête qui correspond à des bruits intenses mais courts.

La réglementation suit la directive européenne 2003.10.CE par le décret n° 2006-892 du 19 juillet 2006, paru au Journal Officiel le 20 juillet 2006.

Remettre un cabinet dentaire aux normes acoustiques est souvent fastidieux, il est préférable de prévoir des moyens de réduction du bruit dès sa conception. En effet, ces actions seront moins onéreuses si elles sont prévues dans les plans de conception de départ du cabinet dentaire. De plus, si la réflexion est globale, elle permettra de travailler sur d'autres risques et nuisances et sur les problèmes d'ergonomie. En ce qui concerne l'aménagement du lieu de travail au cabinet dentaire et le problème de réduction du bruit en amont, le chapitre 6 y est dédié.

3.2 Tableau des maladies professionnelles

Il existe un tableau des maladies professionnelles numéro 42 pour le régime général de la Sécurité Sociale répertoriant les travaux susceptibles de provoquer un déficit auditif [91].
Celui-ci désigne l'hypoacousie, dans laquelle une atteinte auditive provoquée par les bruits lésionnels est clairement identifiée.

La création du tableau 42 date du décret du 10 avril 1963 et sa dernière mise à jour, du décret du 25 septembre 2003.

3.2.1 Désignation de la maladie

L'hypoacousie désignée par le tableau 42 est dite « de perception par lésion cochléaire irréversible, accompagnée ou non d'acouphènes ». Cette hypoacousie est caractérisée par un déficit audiométrique bilatéral, le plus souvent symétrique et affectant préférentiellement les fréquences élevées.

Le diagnostic de cette hypoacousie est établi :

- par une audiométrie tonale liminaire et une audiométrie vocale qui doivent être concordantes,
- en cas de non-concordance : par une impédancemétrie et recherche du réflexe stapédien ou, à défaut, par l'étude du suivi audiométrique professionnel.

Ces examens doivent être réalisés en cabine insonorisée avec un audiomètre calibré.

Cette audiométrie diagnostique est réalisée après une cessation d'exposition au bruit lésionnel d'au moins 3 jours et doit faire apparaître sur la meilleure oreille un déficit d'au moins 35 dB. Ce déficit est la moyenne des déficits mesurés sur les fréquences 500, 1000, 2000 et 4000 Hertz.

Aucune aggravation de cette surdité professionnelle ne peut être prise en compte, sauf en cas de nouvelle exposition au bruit lésionnel.

3.2.2 Délai de prise en charge de la maladie

Ce délai est d'un an, sous réserve d'une durée d'exposition d'un an, réduite à 30 jours en ce qui concerne la mise au point des propulseurs, réacteurs et moteurs thermiques.

3.2.3 Liste limitative des principaux travaux susceptibles de provoquer une hypoacousie.

Les bruits lésionnels peuvent être provoqués par :

1. Les travaux sur métaux par percussion, abrasion ou projection tels que :

- le décolletage, l'emboutissage, l'estampage, le broyage, le fraisage, le martelage, le burinage, le rivetage, le laminage, l'étirage, le tréfilage, le découpage, le sciage, le cisaillage, le tronçonnage,

- l'ébarbage, le grenaillage manuel, le sablage manuel, le meulage, le polissage, le gougeage et le découpage par procédé arc-air, la métallisation.

2. Le câblage, le toronnage et le bobinage de fils d'acier.

3. L'utilisation de marteaux et perforateurs pneumatiques.

4. La manutention mécanisée de récipients métalliques.

5. Les travaux de verrerie à proximité des fours, machines de fabrication, broyeurs et concasseurs et l'embouteillage.

6. Le tissage sur métiers ou machines à tisser, les travaux sur peigneuses, machines à filer incluant le passage sur bancs à broches, retordeuses, moulineuses, bobineuses de fibres textiles.

7. La mise au point, les essais et l'utilisation des propulseurs, réacteurs, moteurs thermiques, groupes électrogènes, groupes hydrauliques, installations de compression ou de détente fonctionnant à des pressions différentes de la pression atmosphérique, ainsi que des moteurs électriques de puissance comprise entre 11 kW et 55 kW s'ils fonctionnent à plus de 2360 tours par minute, de ceux dont la puissance est comprise entre 55 kW et 220 kW s'ils fonctionnent à plus de 1320 tours par minute et de ceux dont la puissance dépasse 220 kW.

8. L'emploi ou la destruction de munitions ou d'explosifs.

9. L'utilisation de pistolets de scellement.

10. Le broyage, le concassage, le criblage, le sablage manuel, le sciage, l'usinage de pierres et de produits minéraux.

11. Les procédés industriels de séchage des matières organiques par ventilation.

12. L'abattage, le tronçonnage, l'ébranchage mécanique des arbres.

13. L'emploi des machines à bois en atelier : scies circulaires de tous types, scies à ruban, dégauchisseuses, raboteuses, toupies, machines à fraiser, tenonneuses, mortaiseuses, moulurières, plaqueuses de chants intégrant des fonctions d'usinage, défonceuses, ponceuses, clouteuses.

14. L'utilisation d'engins de chantier : bouteurs, décapeurs, chargeuses, moutons, pelles mécaniques, chariots de manutention tous terrains.

15. Le broyage, l'injection et l'usinage des matières plastiques et du caoutchouc.

16. Le travail sur les rotatives dans l'industrie graphique.

17. La fabrication et le conditionnement mécanisé du papier et du carton.

18. L'emploi de matériel vibrant pour l'élaboration de produits en béton et de produits réfractaires.

19. Les travaux de mesurage des niveaux sonores et d'essais ou de réparation des dispositifs d'émission sonore.

20. Les travaux de moulage sur machines à secousses et de décochage sur grilles vibrantes.

21. La fusion en four industriel par arcs électriques.

22. Les travaux sur ou à proximité des aéronefs dont les moteurs sont en fonctionnement dans l'enceinte d'aérodromes et d'aéroports.

23. L'exposition à la composante audible dans les travaux de découpe, de soudage et d'usinage par ultrasons des matières plastiques.

24. Les travaux suivants dans l'industrie agro-alimentaire :

- l'abattage et l'éviscération des volailles, des porcs et des bovins,
- le plumage des volailles,
- l'emboîtage de conserves alimentaires ,
- le malaxage, la coupe, le sciage, le broyage, la compression des produits alimentaires.

25. Le moulage par presse à injection de pièces en alliages métalliques.

3.3 La législation et le bruit du cabinet dentaire

Nous pouvons constater que certains des travaux du tableau 42, tels que le fraisage, le polissage, ou encore le meulage, sont présents dans la profession des chirurgiens-dentistes et des employés des cabinets dentaires. De plus, la liste non-exhaustive tirée du tableau 42 précise que les bruits lésionnels peuvent être provoqués par les travaux sur métaux. Or l'activité dans les cabinets dentaires impose bien souvent de travailler sur des métaux, par exemple lors d'activités prothétiques sur stellites (retouche de châssis de stellite) ou sur prothèses conjointes unitaires ou plurales métalliques (Nickel-chrome, cobalt, etc.). Ces travaux seraient par conséquent susceptibles de provoquer un déficit auditif.

En plus des conditions dictées par le tableau 42 concernant les travaux susceptibles de provoquer un déficit auditif, le Comité Régional de Reconnaissance des Maladies

Professionnelles (CRRMP) se réunit deux fois par mois environ et statue sur les dossiers mettant en avant la relation cause-maladie.

3.3.1 Tableau du Comité Régional de Reconnaissance des Maladies Professionnelles (CRRMP).

Ci-dessous se trouve le tableau du CRRMP utilisé pour la procédure de reconnaissance des maladies professionnelles.

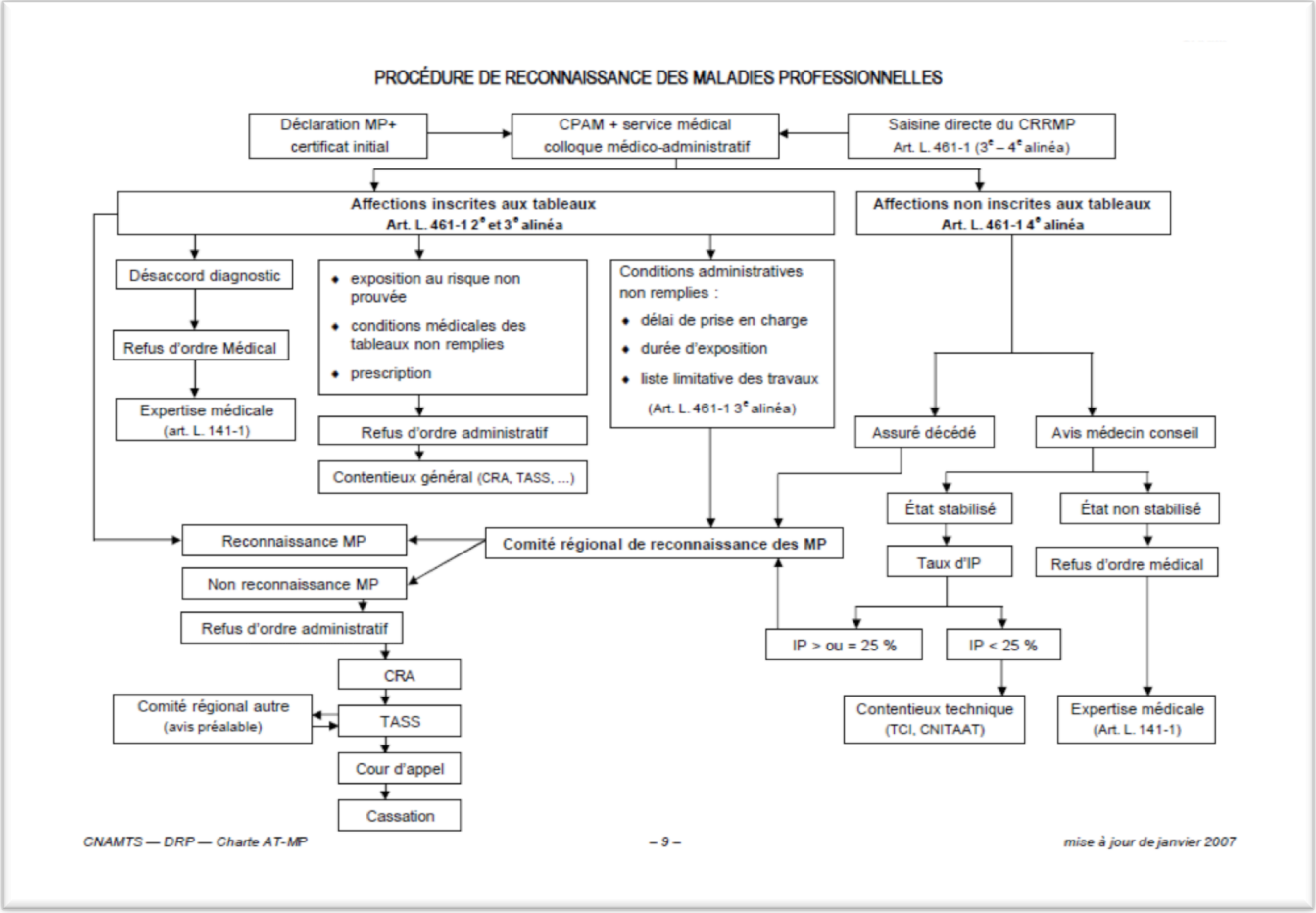


Figure n°2 : Tableau de la procédure de reconnaissance des maladies professionnelles. [68]

3.3.2 Pour les employés de cabinet dentaire.

Lors du suivi médical du type médecine du travail pour les assistants et assistantes, c'est à l'employeur, en l'occurrence le chirurgien-dentiste, de déclarer à la médecine du travail le risque bruit. Dans le cas où les normes ne sont pas respectées, un suivi de type « surveillance médicale renforcée » (SMR) peut être imposé par le CRRMP aux employés

suite à une expertise acoustique. Ceci implique pour le chirurgien-dentiste un impératif supplémentaire, avec la réalisation d'audiogramme tous les 1, 2 ou 3 ans pour ces employés.

Le chirurgien-dentiste doit détenir le document unique d'évaluation des risques professionnels qui comprend le risque-bruit, car l'acoustique de ses locaux se doit d'être règlementaire. Il est nécessaire de souligner l'importance de faire appel à des professionnels pour la gestion de l'acoustique au cabinet. Ceci permet de fournir lors d'une éventuelle expertise les documents attestant du respect scrupuleux des normes acoustiques.

Par ailleurs, il est impératif de sensibiliser les chirurgiens-dentistes et futurs chirurgiens-dentistes puisque la pénibilité au travail est un sujet d'actualité. Le jour où la médecine du travail, ou les syndicats de nos assistants et assistantes se saisiront du sujet « risques-bruits », la conformité aux normes sera contrôlée.

Le CRRMP peut également se baser sur les audiogrammes d'embauche et de suivi des assistants (-tes), ainsi que sur les caractéristiques acoustiques des machines et des locaux pour imposer une SMR aux employés du cabinet à « risques-bruits ».

Au final, le chirurgien-dentiste devrait recommander le port de protections auditives à ses employés par souci de prévention, car il en est le responsable au regard de la loi.

3.3.3 Pour les chirurgiens-dentistes

Les chirurgiens-dentistes devraient se prémunir des risques liés aux bruits pour leurs employés, mais également pour eux-mêmes. C'est au chirurgien-dentiste, n'étant pas encadré pour l'instant par les textes législatifs sur le bruit au travail, de faire la démarche de prendre des rendez-vous avec son spécialiste ORL pour des bilans réguliers, et de se munir de protections auditives adaptées, réalisé par un audioprothésiste qualifié (développé dans les chapitres 6.4 et 6.5).

Par ailleurs le chirurgien-dentiste peut recourir également au Comité Régional de Reconnaissance des Maladies Professionnelles afin d'établir un éventuel lien entre son activité et la maladie. En cas de pathologie avérée, et avec l'avis d'un médecin-conseil, le CRRMP statuera sur le dossier, et reconnaîtra éventuellement la réalité de la maladie professionnelle. (68)

La réglementation évolue, d'où l'importance d'une bonne formation de base, et d'une bonne formation continue vis-à-vis du bruit au travail.

3.4 Le document unique d'évaluation des risques professionnels

L'évaluation des risques constitue le point de départ de la démarche de prévention qui incombe à tout employeur dans le cadre de son obligation générale de sécurité à l'égard de son personnel. Dans le domaine acoustique, l'évaluation des risques faite par la médecine du travail peut commencer par une estimation du niveau sonore. Ensuite, il faut passer au mesurage. Le succès d'une action de réduction du bruit dépend pour une large part de la pertinence de l'analyse des situations de travail réelles des opérateurs exposés.

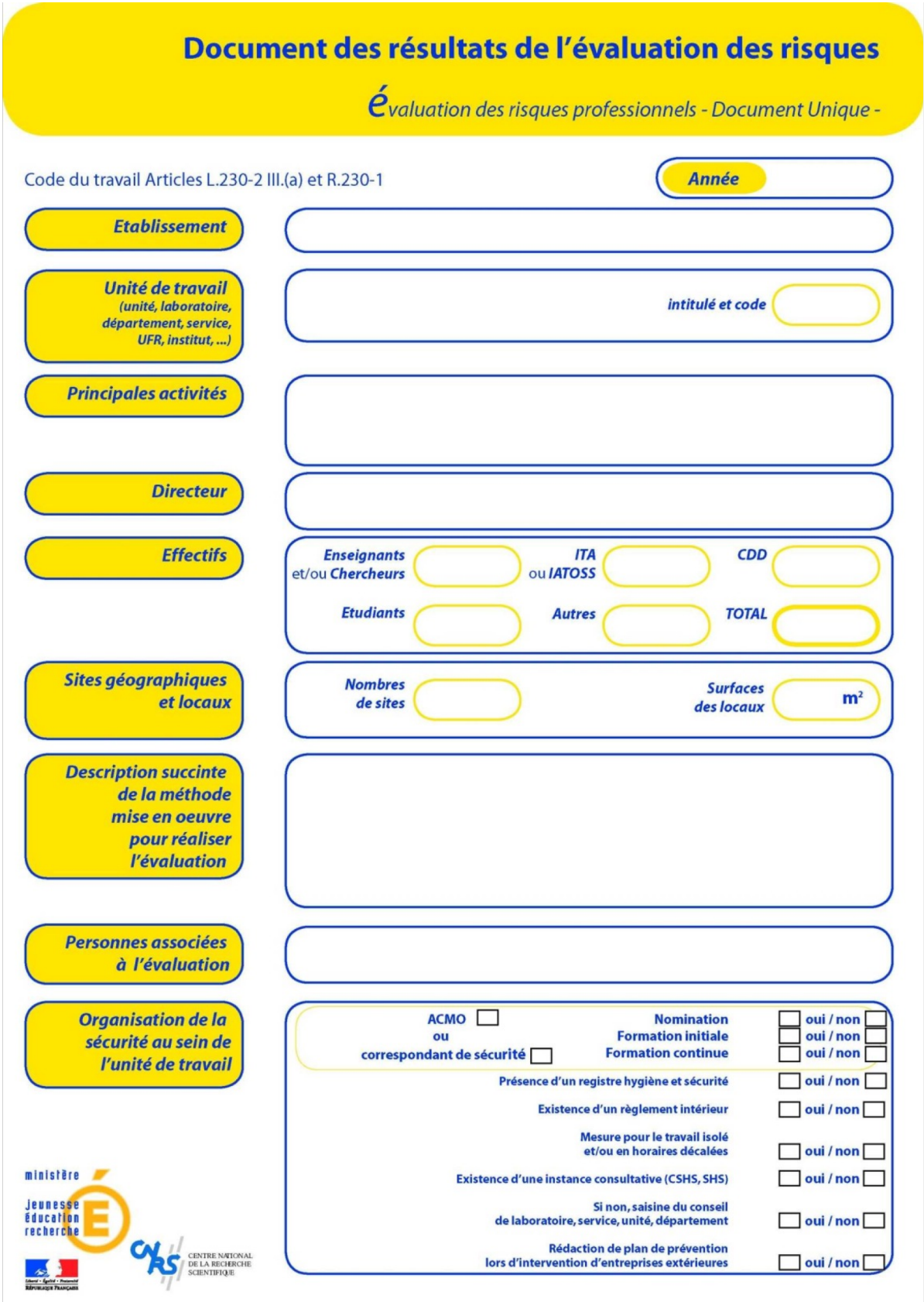
Les résultats de l'évaluation des risques doivent être transcrits dans le document unique d'après l'article R. 4121-1 du Code du travail [92]. Au-delà du strict respect de l'obligation réglementaire, ce document doit permettre à l'employeur d'élaborer un plan d'action définissant les mesures de prévention appropriées aux risques identifiés.

3.4.1 Présentation du document unique d'évaluation des risques professionnels

Chaque chirurgien-dentiste doit avoir en sa possession un document unique d'évaluation des risques professionnels. Sa mise à jour doit être annuelle. Le document unique doit être en conformité avec les articles correspondants du Code du Travail. [93]

Concernant l'ambiance sonore et le bruit du cabinet dentaire des directives succinctes ont été prévues dans le document unique.

Quelques extraits du document unique, reproduit dans les pages suivantes : document général (figure n°3), facteurs de risques physiques (figure n°4) et répertoire des moyens de prévention (figure n°5), montrent la part d'implication du risque sonore.



Document des résultats de l'évaluation des risques

évaluation des risques professionnels - Document Unique -

Code du travail Articles L.230-2 III.(a) et R.230-1

Année

Etablissement

Unité de travail (unité, laboratoire, département, service, UFR, institut, ...)

intitulé et code

Principales activités

Directeur

Effectifs

Enseignants et/ou Chercheurs | ITA ou IATOSS | CDD

Etudiants | Autres | TOTAL

Sites géographiques et locaux

Nombres de sites | Surfaces des locaux m²

Description succinte de la méthode mise en oeuvre pour réaliser l'évaluation

Personnes associées à l'évaluation

Organisation de la sécurité au sein de l'unité de travail

ACMO ou correspondant de sécurité

Nomination — oui / non

Formation initiale — oui / non

Formation continue — oui / non

Présence d'un registre hygiène et sécurité — oui / non

Existence d'un règlement intérieur — oui / non

Mesure pour le travail isolé et/ou en horaires décalées — oui / non

Existence d'une instance consultative (CSHS, SHS) — oui / non

Si non, saisine du conseil de laboratoire, service, unité, département — oui / non

Rédaction de plan de prévention lors d'intervention d'entreprises extérieures — oui / non

ministère Jeunesse éducation recherche

CNRS CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

Figure n°3 : Extrait n°1 du document unique d'évaluation des risques professionnels. [66]

II. Appréciation des risques

1. Facteurs de risques (3)

Lors de l'établissement du document

1.1. Risques physiques	Effectifs potentiellement exposés		Evaluation (4)
■ 1.1.1. Facteurs d'ambiance :			
– sonore	CDI	CDD	① ② ③ ④ ⑤
– lumineuse	CDI	CDD	① ② ③ ④ ⑤
■ 1.1.2. Rayonnements :			
– ultraviolets	CDI	CDD	① ② ③ ④ ⑤
– laser	CDI	CDD	① ② ③ ④ ⑤
– infrarouges	CDI	CDD	① ② ③ ④ ⑤
– ionisants	CDI	CDD	① ② ③ ④ ⑤
■ 1.1.3. Poussières, projections	CDI	CDD	① ② ③ ④ ⑤
■ 1.1.4. Vibrations	CDI	CDD	① ② ③ ④ ⑤
■ 1.1.5. Autres :			
– travaux en salle blanche	CDI	CDD	① ② ③ ④ ⑤
– champ électrique	CDI	CDD	① ② ③ ④ ⑤
–	CDI	CDD	① ② ③ ④ ⑤
–	CDI	CDD	① ② ③ ④ ⑤

1.2. Risques chimiques	Effectifs potentiellement exposés		Evaluation
■ 1.2.1. Risques d'effets :			
– cancérogènes	CDI	CDD	① ② ③ ④ ⑤
– mutagènes	CDI	CDD	① ② ③ ④ ⑤
– tératogènes	CDI	CDD	① ② ③ ④ ⑤
■ 1.2.2. Risques d'effets :	CDI	CDD	① ② ③ ④ ⑤
– très toxiques	CDI	CDD	① ② ③ ④ ⑤
– toxiques	CDI	CDD	① ② ③ ④ ⑤
– irritants	CDI	CDD	① ② ③ ④ ⑤
■ 1.2.3. Autres risques :			
– allergiques	CDI	CDD	① ② ③ ④ ⑤
–	CDI	CDD	① ② ③ ④ ⑤
–	CDI	CDD	① ② ③ ④ ⑤
–	CDI	CDD	① ② ③ ④ ⑤
–	CDI	CDD	① ② ③ ④ ⑤

(1) Une fiche par cabinet s'il existe un cabinet secondaire.
(2) Nombre de salariés titulaires d'un contrat de travail au 1er janvier de l'année au cours de laquelle le document est établi.
(3) Il s'agit de répertorier les risques induits par l'environnement de travail.
(4) Evaluation du risque en fonction de son importance. ① = nul ; ② = négligeable ; ③ = faible ; ④ = important ; ⑤ = majeur.

Figure n°4 : Extrait n°2 du document unique d'évaluation des risques professionnels. [88]

Annexe II

REPERTOIRE DES MOYENS DE PREVENTION

Il s'agit de tout ce qui vise à réduire les risques pendant le travail.

Ces listes sont données à titre indicatif et chaque employeur pourra ajouter ce qui est réalisé et pourra aussi déterminer ce qui sera envisagé pour améliorer les conditions de travail en général.

L'article 3.15 de la Convention Collective Nationale des Cabinets Dentaires, - Hygiène des locaux - tenue de travail - impose déjà un certain nombre d'obligations, ainsi que la classification des emplois définie à l'annexe I de la même convention.

RISQUES PHYSIQUES :

➢ **Sonores :**

• Agencement des locaux :
- revêtements de sols antibruit (sols collés),
- fenêtres isolantes, isolation de l'immeuble et des différentes pièces du cabinet,
• Environnement intrinsèque :
- téléphone, sonnette : choisir en conséquence,
- matériels techniques : compresseur, aspiration, ventilation : localisation à la cave ou pièce séparée ou capots d'insonorisation,
• Instrumentation: utilisation de plateaux en résine stérilisables (moins bruyants).

* pour les instruments rotatifs : utilisation brève si possible et faire un entretien régulier avec changement des roulements pour diminuer les bruits parasites,

* ultrasons: pièce à main : éviter l'utilisation de longue durée
bacs : éviter une utilisation supérieure à 4 heures par jour :
- sortir de la pièce pendant l'utilisation.

➢ **Lumineuse :**

• Les locaux :
- utilisation d'éclairage lumière du jour moins agressif avec grille d'extinctions latérales dans toutes les pièces de travail (500 à 800 lux sur le plan de travail),
- respecter les zones d'éclairage : sialitique, zone de travail, salle de soins,
- éviter les zones d'ombre.
• Agencement des locaux :
- éviter les couleurs : - pures : rouge et vert
- excitantes : jaune et orange
- agressives : violet

.../...

Figure n°5 : Extrait n°3 du document unique d'évaluation des risques professionnels. [69]

3.4.2 Les aides à la démarche d'évaluation des risques professionnels.

Pour l'aider dans cette démarche, l'employeur peut donc faire appel à la médecine du travail. Le médecin du travail peut collaborer utilement à l'évaluation des risques, en raison de sa connaissance des situations de travail, grâce à ses actions menées au sein de l'entreprise (visite des locaux, des postes de travail…) et à ses missions de surveillance des salariés.

Par ailleurs, les entreprises de moins de 50 salariés ont la possibilité de se grouper sur le plan professionnel ou inter professionnel pour créer un Comité d'Hygiène, de Sécurité et des Conditions de Travail (CHSCT). La constitution d'un CHSCT est obligatoire pour les entreprises de plus de 50 salariés [71]. Le CHSCT, dans le cadre des missions qui lui sont attribuées (articles L. 4612-1 à L. 4612-7, R. 4612-1 et R. 4612-2 du Code du travail), notamment celle d'analyse des risques, dispose d'informations sur les risques présentés par les postes de travail. Il peut ainsi contribuer de façon intéressante à l'évaluation des risques.

3.5 Plan d'action

Il existe plusieurs types d'action préventive vis à vis du bruit.

3.5.1 Moyens de prévention organisationnels

- Délimiter les zones par une cartographie des bruits au cabinet dentaire. Celle-ci peut être réalisée par des entreprises spécialisées dans l'acoustique et l'aménagement,
- limiter les temps d'exposition pendant le travail en élaborant un planning avec une stratégie d'écoute, en alternant les actes bruyants (séances de tailles de dents avec un instrument rotatif et l'aspiration par exemple) et les actes peu bruyants (consultation par exemple),
- isoler les travailleurs le plus souvent possible des zones bruyantes par des mesures simples, comme la fermeture des portes acoustiques isophoniques, l'abaissement du volume des sonneries (téléphones et équipements par exemple),
- s'assurer de la mise à disposition et du port effectif des protections auditives individuelles dans les zones à risques,
- faire réaliser des mesures du niveau sonore au cabinet dentaire par des professionnels qui trouveront des solutions pour atténuer les bruits (choix d'équipements silencieux, caissons d'insonorisation spécifiques par exemple).

3.5.2 Moyens de prévention techniques

- Inscrire une clause « bruit » dans le cahier des charges avant tout achat de nouveau matériel,

- réduire le bruit à la source (isolation et insonorisation des machines),

- entretenir et contrôler régulièrement les équipements et instruments (évitant ainsi l'apparition de bruits parasites liés à l'usure des pièces).

3.5.3 Moyens de prévention humains

- Informer et former les travailleurs,

- avoir une bonne tenue des dossiers administratifs concernant les moyens de contrôle des bruits au cabinet dentaire (par le document unique d'évaluation des risques professionnels notamment).

3.5.4 Moyens de prévention médicaux

- Tenir à jour une liste des salariés exposés,

- déclarer en Surveillance Médicale Renforcée (SMR) au service de santé du travail si nécessaire,

- remettre aux salariés lors du départ de l'entreprise une attestation d'exposition le cas échéant [71].

3.6 Panneau de signalisation des zones d'exposition au bruit

Les lieux de travail où les travailleurs sont susceptibles d'être exposés à un bruit dépassant les valeurs de durée d'exposition maximales, doivent être signalés. Ces lieux sont délimités et font l'objet d'une limitation d'accès lorsque cela est techniquement réalisable et que le risque d'exposition le justifie.

Figure n°6 : Panneau de signalisation « Protection obligatoire de l'ouïe » [76]

Ce panneau devra être affiché à l'entrée des locaux où le risque de nuisance sonore est défini d'après le tableau suivant établi par de l'Institut National de la Recherche Scientifique (INRS) concernant les niveaux sonores et les durées d'exposition maximale [71] :

Durées d'exposition quotidienne au bruit nécessitant la mise en place d'une signalisation appropriée	
Niveau sonore en dB(A)	**Durée d'exposition maximale**
80	8 h
83	4 h
86	2 h
89	1 h
92	30 min
95	15 min
98	7,5 min

3.7 Règlementation actuelle sur le bruit en milieu professionnel

Le Code du Travail prévoit différents articles visant à protéger les travailleurs contre le bruit, réduire le bruit des machines et insonoriser les locaux de travail :

1. Protection des travailleurs contre le bruit	Référence du Code du Travail
Décret n°88-405 du 21 avril 1988, titre 1	
Commentaires relatifs à l'application de ce décret :	
circulaire du 6 mai 1988	
Principes généraux de prévention :	art. R. 232-8
Contrôle de l'exposition au bruit :	
arrêté d'application du 22 avril 1988	art. R. 232-8-1
Prévention technique collective :	art R. 232-8-2
Protection individuelle :	
Surveillance médicale :	art R. 232-8-3
arrêté d'application du 31 janvier 1989	art R. 232-8-4
Information et formation :	
Dispositions particulières à certains travaux spécifiques :	art R. 232-8-5
Mises en demeure :	art R. 232-8-6
arrêté d'application du 22 avril 1988	art R. 232-8-7
2. Réduction du bruit des machines	
Décret n°92-767 du 29 juillet 1992	art R. 233-84
Risques dus au bruit	
Notice d'instructions	
3. Insonorisation des locaux de travail	
Décret n°88-930 du 20 septembre 1988	
Insonorisation :	art R. 232-11
arrêté d'application du 30 août 1990	

Le Docteur Charles-Henri BEDARRIDES, a soutenu en 2008 à Nancy une thèse intitulée « Apport de l'étude architecturale dans la conception d'un cabinet dentaire». Il consacre un chapitre aux normes sonores à respecter et fournit en annexe les références des dossiers et textes de lois plus précis que le tableau ci-dessus [3].

3.8 Conclusion

Le « risque- bruit » devrait être évalué afin de préserver la santé des chirurgiens-dentistes et des employés.

Les chirurgiens-dentistes devraient s'informer et se former face à la réglementation du bruit au travail qui est en perpétuel changement. Ils devraient également disposer de moyens de lutte contre le bruit, et respecter les normes en vigueur.

Si un cabinet dentaire n'est pas aux normes, les praticiens encourent un risque face aux contrôleurs tels que le CHSCT et la médecine du travail.

Les chirurgiens-dentistes doivent pouvoir prouver que les normes anti-bruits sont bien respectées à l'aide de dossiers administratifs bien tenus.

4. ENQUÊTE CONCERNANT L'ACOUSTIQUE ET L'IMPACT DES BRUITS DU CABINET DENTAIRE POSÉE À 437 CHIRURGIENS-DENTISTES OMNIPRATICIENS DE MEURTHE ET MOSELLE

4.1 Matériels et méthodes

4.1.1 Présentation du questionnaire pour l'enquête sur l'acoustique et l'impact des bruits au cabinet dentaire

Un questionnaire a été posté à 437 chirurgiens-dentistes et a permis de récolter 348 réponses soit 79,63 % des envois. Il est inspiré de l'étude de Julien NIZARD portant sur 27 chirurgiens-dentistes. [44]

QUESTIONNAIRE

Année de naissance :

A quel niveau situez –vous la gêne sonore induite par votre activité :
1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 – 7 – 8 – 9 – 10

Considérez vous ces bruits comme :
Nocifs pour votre audition ? oui ☐ non ☐
Stressants ? oui ☐ non ☐
Fatigants ? oui ☐ non ☐

Avez-vous aménagé l'acoustique de votre cabinet afin de réduire le bruit ?
oui ☐ non ☐

Portez-vous des protections auditives lorsque vous travaillez ?
oui ☐ non ☐

Avez-vous la sensation que votre sensibilité auditive a baissé ?
oui ☐ non ☐

Avez-vous fait déjà une audiométrie? oui ☐ non ☐
Si oui à quand remonte-t-elle ?
Qu'en est –il ressorti ?

Dans quelles situations êtes-vous le plus gêné par les bruits de votre cabinet ?

Figure n°7 : Questionnaire utilisé pour l'enquête concernant l'acoustique et l'impact des bruits du cabinet dentaire

4.1.2 Méthode

Un courrier postal a été adressé aux chirurgiens-dentistes exerçant en cabinet privé ou mutualiste du département de Meurthe et Moselle, selon les pages jaunes de l'annuaire de La Poste édité en septembre 2010.

Dans ce sondage d'opinion, les questions ont été volontairement limitées pour inciter à une réponse. 348 praticiens ont eu l'amabilité de renvoyer le questionnaire et ont même pris le temps de faire des commentaires.

Le but était de savoir si une étude plus approfondie dans un cabinet dentaire était justifiée.

4.2 Résultats

4.2.1 Résultats globaux

348 réponses, constituent le panel « A »

Tous les postes n'étant pas renseignés, le nombre des réponses est précisé chaque fois.

Age moyen

Sur 270 réponses, la moyenne est de 48,03 ans.

Niveau de gêne sonore

Sur 343 réponses, la moyenne est de 5,47 sur 10.

Bruits nocifs (c'est-à-dire les bruits qualifiés comme étant nocifs par l'auto-évaluation des praticiens) :

269 « oui » soit 79 %

70 « non » soit 21 %

Bruits stressants (c'est-à-dire les bruits qualifiés comme étant stressants par l'auto-évaluation des praticiens) :

209 « oui » soit 61 %

136 « non » soit 39 %

Bruits fatigants (c'est-à-dire des bruits qualifiés comme étant fatigants par l'auto-évaluation des praticiens) :

279 « oui » soit 81 %

65 « non » soit 19 %

Aménagement acoustique

75 « oui »soit 22 %

262 « non » soit 78 %

Protections auditives

16 « oui » soit 5 %

331 « non » soit 95 %

Sensation de baisse de l'audition

192 « oui » soit 56 %

150 « non » soit 44 %

Audiométrie réalisée

123 « oui » soit 36 %

Dernière audiométrie faite en moyenne 5 ans et demi avant l'enquête

223 « non » soit 64 %

Qu'est-il ressorti de l'audiométrie?

Mots cités	Nombre
Audiométrie Normale ou Résultats normaux	49
Baisse de l'audition	31
Baisse dans les aigus	19
Baisse dans les graves	1
Surdité totale héréditaire	1
Baisse unilatérale	14 dont 4 à droite, 8 à gauche et 2 non précisés
Port de prothèses auditives	4
Acouphènes	2

Ces résultats sont soit sujets à caution, soit trop imprécis pour mériter d'être analysés en fonction de l'âge :

- le temps écoulé depuis la dernière audiométrie, non précisé 14 fois, se situe entre 1 et 25 ans, les résultats ne sont donc pas le reflet de la situation au moment de l'enquête,
- les 49 réponses pour l'audiométrie dite « normale » ou à « résultats normaux » ne correspondent probablement plus aux autres réponses actuelles,
- la « baisse de l'audition » est un terme trop imprécis,

- la « baisse dans les aigus » citée 19 fois est intéressante pour l'effet possible des ultrasons, mais rares sont les précisions de la fréquence,

- la « baisse dans les graves » est citée une seule fois chez un sujet de 57 ans,

- la « surdité totale héréditaire » accompagnée de port de prothèse auditive est elle aussi unique,

- la « baisse unilatérale » est citée plus fréquemment à gauche qu'à droite. Il aurait été intéressant de connaître la latéralité, gaucher ou droitier, pour préciser l'oreille la plus proche des instruments,

- le « port de prothèse auditive » n'est cité que 4 fois, ce qui est peu par rapport aux troubles de l'audition signalés, mais la question n'était pas posée,

- des « acouphènes » ne sont cités que 2 fois, ils n'entraient pas non plus dans la question.

Une analyse plus poussée ne semble donc pas justifiée.

Circonstances de gêne auditive

Mots cités classés par ordre décroissant	Nombre
Turbine, air comprimé	147
Aspiration	136
Cumul de plusieurs appareils	115
Ultrasons ou bac à ultrasons	107
Appareils à moteur, contre angle	43
Conversations	29
Compresseur	26
Téléphone, sonnette, téléphones portables non éteints	26
Fatigue en fin de matinée ou de journée	23
Autoclave, stérilisateur	23
Fatigue due à des actes longs ou difficiles	22
Bruits extérieurs	14
Cris des patients ou des enfants (en cours de soins ou en salle d'attente)	11
Ordinateur, imprimante	11
Ventilation du scialytique	5
Mélangeur d'amalgame ou ciment	4
Climatisation, ventilateur	4
Sèche mains	1
Spray air eau	1

4.2.2 Résultats en fonction de l'âge

La question « date de naissance » n'a pas été renseignée 78 fois. Il aurait fallu attirer l'attention par une case encadrée. Comme les réponses sont anonymes, il n'est pas possible de faire une demande complémentaire.

Cependant il est intéressant de comparer la totalité des réponses avec celles qui permettent de calculer l'âge pour savoir si les résultats sont concordants.

270 réponses constituent le panel « B » : date de naissance indiquée

Age moyen

Sur 270 réponses la moyenne est de 48,03 ans

Niveau de gêne sonore

Sur 267 réponses la moyenne est de 5,47 sur 10

Bruits nocifs

206 « oui » soit 79 %

56 « non » soit 21 %

Bruits stressants

159 « oui » soit 60 %

108 « non » soit 40 %

Bruits fatigants

224 « oui » soit 84 %

44 « non » soit 16 %

Aménagement acoustique

63 « oui » soit 24 %

198 « non » soit 76 %

Protections auditives

14 « oui » soit 5 %

256 « non » soit 95 %

Sensation de baisse de l'audition

146 « oui » soit 55 %

119 « non » soit 45 %

Audiométrie

92 oui soit 34 %, la dernière ayant été réalisée il y a 5,5 ans en moyenne

178 non soit 66 %

Circonstances de gêne auditive du panel « B » :

Mots cités classés par ordre décroissant	Nombre
Turbine, air comprimé	117
Aspiration	115
Cumul de plusieurs appareils	97
Ultrasons ou bac à ultrasons	88
Appareils à moteur, contre angle	32
Conversations	24
Compresseur	22
Téléphone, sonnette, téléphones portables non éteints	22
Fatigue due à des actes longs ou difficiles	21
Autoclave, stérilisateur	19
Fatigue en fin de matinée ou de journée	17
Bruits extérieurs	11
Ordinateur, imprimante	10
Cris des patients ou des enfants (en cours de soins ou en salle d'attente)	6
Ventilation du scialytique	5
Climatisation, ventilateur	3
Mélangeur d'amalgame ou de ciment	2
Sèche mains	1
Spray air eau	1

Comparaison des réponses totales avec celles qui précisent la date de naissance

Ce panel de 270 réponses précisant la date de naissance est-il représentatif de l'ensemble des questionnaires ?

La comparaison est différente en ce qui concerne les réponses par « oui » ou « non » et les réponses par « mot-clé ».

Dans le tableau suivant, « A » représente le panel des réponses totales au questionnaire et « B » le panel des réponses précisant la date de naissance, « A » - « B » la différence de pourcentage.

	« A »	« B »	« A » - « B »
Nombre de dossiers	348	270	78
Estimation de la gêne sonore de 1 à 10	5,47 %	5,50	+ 0,03 %
Bruits nocifs	79 %	79 %	0 %
Bruits stressants	61 %	60 %	- 1 %
Bruits fatigants	81 %	84 %	- 3 %
Aménagement acoustique	22 %	24 %	+ 2 %
Protections auditives	5 %	5 %	0 %
Sensation de baisse de l'audition	56 %	55 %	- 1 %
Audiométrie réalisée	35 %	34 %	- 1 %
Dernière audiométrie en années	5,52	5,50	- 0,02 %

Ce tableau montre que le différentiel est très faible entre les deux panels. On peut donc supposer dans la suite de l'étude que ces 270 dossiers sont représentatifs de l'ensemble de l'échantillon. Une étude plus approfondie portera donc uniquement sur les dossiers permettant de voir l'influence de l'âge sur les réponses.

Circonstances de gêne auditive, mots cités, classée dans l'ordre décroissant du panel « A »	« A »	« B »
Nombre de dossiers	348	270
Turbine, air comprimé	147	117
Aspiration	136	115
Cumul de plusieurs appareils	115	97
Ultrasons ou bac à ultrasons	107	88
Appareils à moteur, contre angle	43	32
Conversations	29	24
Compresseur	26	22
Téléphone, sonnette, tél. portables non éteints	26	22
Fatigue en fin de matinée ou de journée	23	21
Autoclave, stérilisateur	23	19
Perturbation d'actes longs ou difficiles	22	17
Bruits extérieurs	14	11
Cris des patients, des enfants	11	10

Ordinateur, imprimante	11	6
Ventilation du scialytique	5	5
Mélangeur d'amalgame ou de ciment	4	2
Climatisation, ventilateur	4	3
Sèche mains	1	1
Spray air eau	1	1

Le classement est pratiquement le même, principalement en ce qui concerne les circonstances les plus souvent citées.

La différence peut être mise en évidence en calculant le pourcentage de chaque mot cité par rapport au nombre de questionnaires concernés.

Dans le tableau suivant, « A » représente toujours l'ensemble des réponses au questionnaire, « B » la sélection des réponses précisant la date de naissance, et « A » - « B » la différence de pourcentage dans le panel « B ».

Circonstances de gêne auditive, mots cités	« A »	« B »	« A » - « B »
Nombre de dossiers	348	270	78
Turbine, air comprimé	42,24 %	33,62 %	- 8,62 %
Aspiration	39,08 %	33,05 %	- 6,03 %
Cumul de plusieurs appareils	33,05 %	27,87 %	- 5,18 %
Ultrasons ou bac à ultrasons	30,75 %	25,29 %	- 5,46 %
Appareils à moteur, contre angle	12,36 %	9,20 %	- 3,16 %
Conversations	8,33 %	6,90 %	- 1,43 %
Compresseur	7,47 %	6,32 %	- 1,15 %
Téléphone, sonnette, tél. portables non éteints	7,47 %	6,32 %	- 1,15 %
Fatigue en fin de matinée ou de journée	6,61 %	6,03 %	- 0,57 %
Autoclave, stérilisateur	6,61 %	5,46 %	-1,15 %
Perturbation d'actes longs ou difficiles	6 ,32%	4,89 %	- 1,44 %
Bruits extérieurs	4,02 %	3,16 %	- 0,86 %
Cris des patients, des enfants	3,16 %	2,87 %	- 0,29 %
Ordinateur, imprimante	3,16 %	1,72 %	- 1,44 %
Ventilation du scialytique	1,44 %	1,44 %	0 %
Mélangeur d'amalgame ou de ciment	1,15 %	0,57 %	- 0,58 %

Climatisation, ventilateur	1,15 %	0,86 %	- 0,29 %
Sèche mains	0,29 %	0,29 %	0 %
Spray air eau	0,29 %	0,29 %	0 %

Ce tableau montre un différentiel plus important entre les deux panels. Toutefois il serait dommage de ne pas analyser l'influence de l'âge sur les réponses concernant la gêne occasionnée par l'usage de la turbine, de l'aspiration, de plusieurs appareils simultanément et des instruments ou appareils utilisant des ultrasons. Les autres réponses sont plus anecdotiques car bien souvent il y a une solution facile pour résoudre les problèmes : changer ou déplacer les appareils incriminés, répartir le planning différemment, faire preuve d'autorité.

Répartition des âges

Le graphique suivant illustre la répartition par âge de l'échantillon

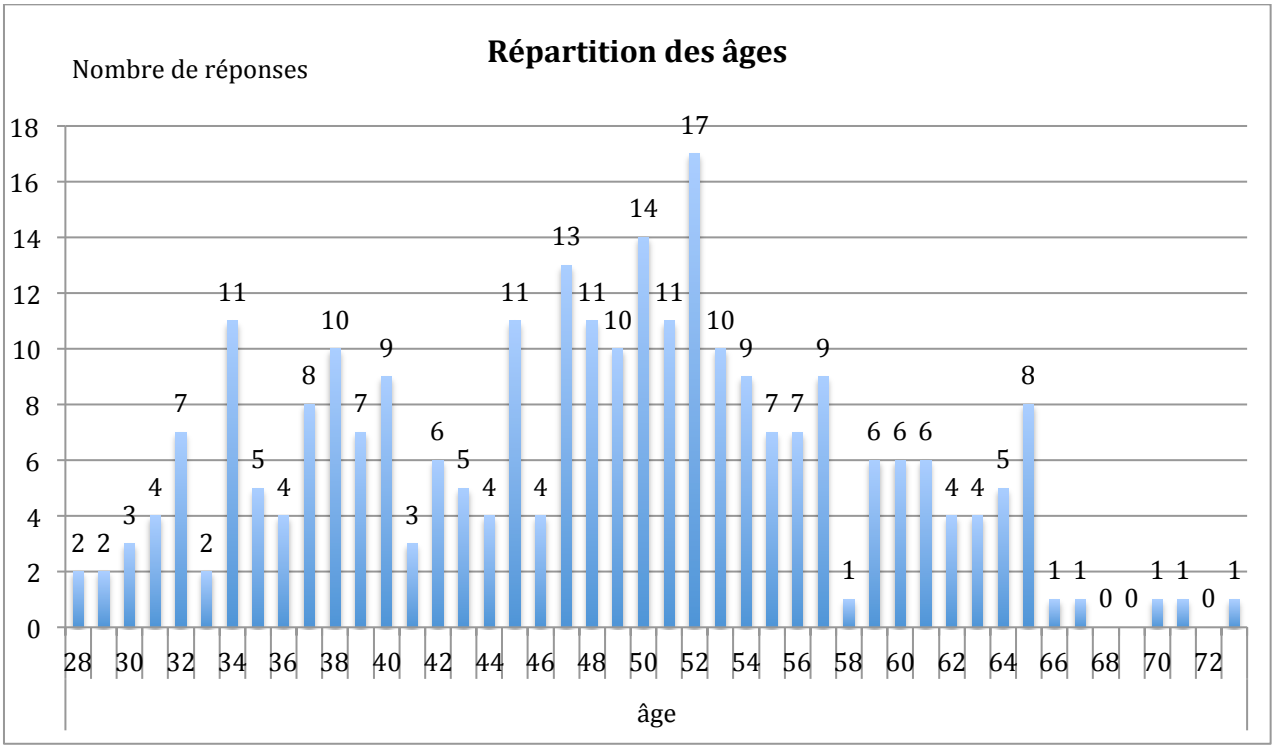


Figure n°8 : Répartition par âge de l'échantillon

Pour plus de clarté, les mêmes données sont reprises par tranches d'âge de cinq ans.

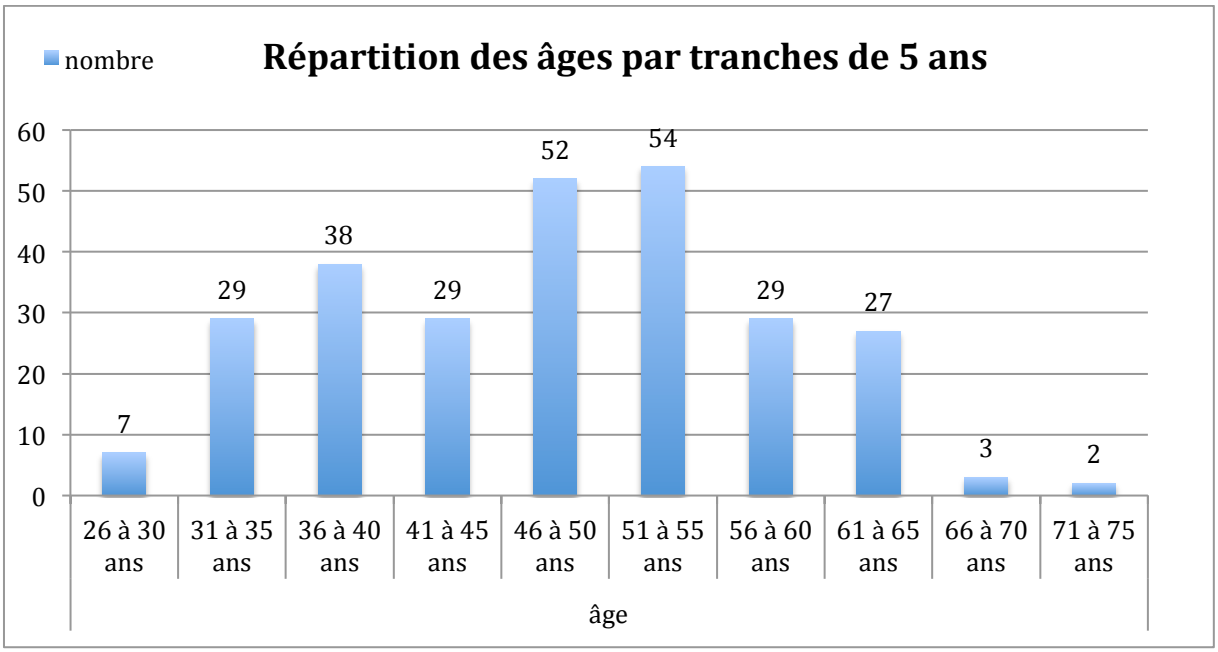


Figure n°9 : Nombres de réponses par tranche d'âge de 5 ans.

Compte tenu du nombre insuffisant de réponses dans les tranches de 26 à 30 ans, de 66 à 70 ans et de 71 à 75 ans, les données correspondantes seront exclues de l'étude suivante. Elles correspondent probablement à des installations récentes avant 30 ans et à des retraités au delà de 65 ans.

Les résultats analysés sur les 258 questionnaires retenus, comprendront donc les séries suivantes et constitueront **le panel « C »:**

Tranches d'âge	Nombre de représentants
de 31 à 35 ans	29
de 36 à 40 ans	38
de 41 à 45 ans	29
de 46 à 50 ans	52
de 51 à 55 ans	54
de 56 à 60 ans	29
de 61 à 65 ans	27
TOTAL	258

4.3 Influence de l'âge sur les réponses au questionnaire (panel « C »)

4.3.1 Méthode d'analyse et de traitement des données

Tous les résultats seront analysés par tranche d'âge de cinq ans et comparés à l'aide de graphiques.

- Pour la notion estimée de la gêne auditive, la moyenne portera sur les résultats exprimés, sans tenir compte des abstentions.
- Dans tous les autres cas les pourcentages seront établis en fonction de l'ensemble des représentants de chaque tranche.
- Pour les résultats exprimés par oui ou par non, l'analyse comparative portera sur les trois réponses possibles à la sensation de gêne, puis sur les autres questions.
- Pour les résultats exprimés par mots-clés, l'analyse se fera sur le pourcentage des citations dans chaque groupe d'âge.

4.3.2 Analyse de la notion de gêne auditive

Le questionnaire est une auto-évaluation de la gêne subjective aux bruits. Les différences interindividuelles de terminologie entre les praticiens sont inévitables. Par exemple, chaque odontologiste à sa propre définition des mots stressants, nocifs ou fatigants. Ceci est fonction de nombreux facteurs propres à chacun (facteurs physiologique, psychologique, psycho-social ou encore psycho-acoustique).

4.3.2.1 Données

Tableau général des 255 réponses exprimées pour l'estimation de la gêne occasionnée par les bruits du cabinet dentaire, notée de 1 à 10 :

Niveau estimé	Nombre de réponses
1	4
2	18
3	23
4	38
5	42
6	38
7	53
8	27
9	7
10	5

Gêne occasionnée par le bruit, notée de 1 à 10 par les odontologistes du panel « C », en fonction de leur âge :

Tranches d'âge	Nombre de réponses	Moyenne
31 à 35 ans	29	5,10
36 à 40 ans	37	5,74
41 à 45 ans	29	5,47
46 à 50 ans	52	5,15
51 à 55 ans	53	5,75
56 à 60 ans	29	5,21
61 à 65 ans	26	5,54

4.3.2.2 Graphiques

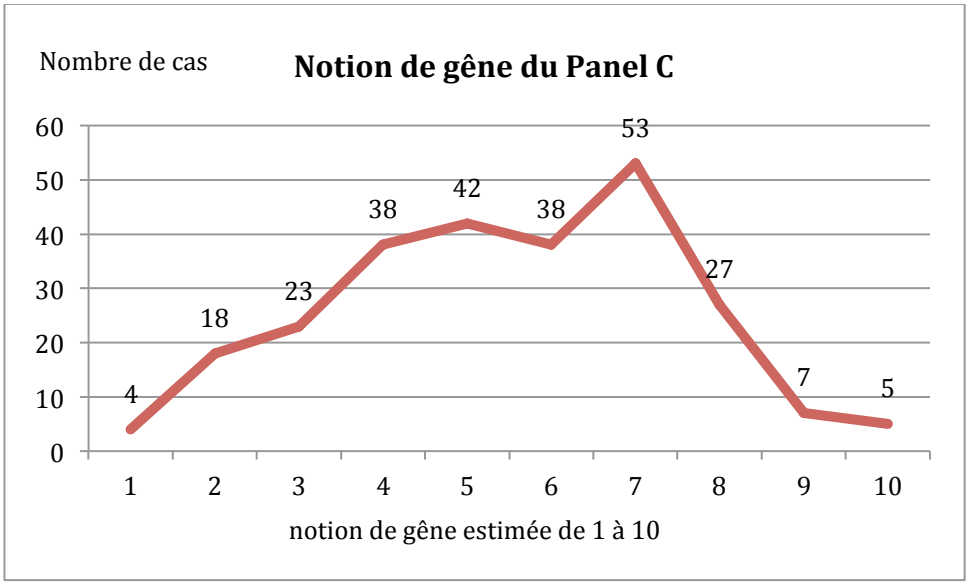


Figure n°10 : Estimation générale de la gêne auditive

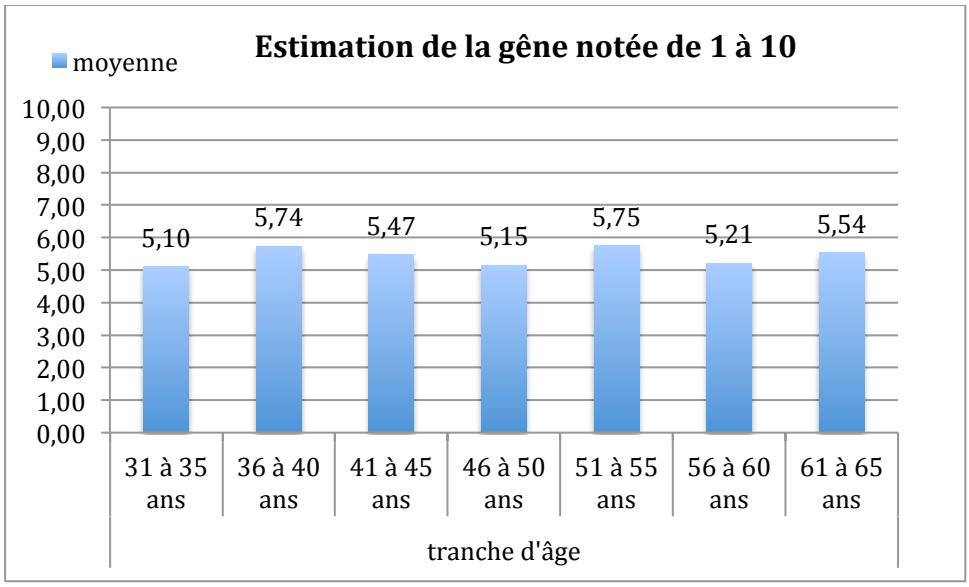


Figure n°11 : Estimation de la gêne auditive en fonction de l'âge.

4.3.2.3 Commentaire

La gêne sonore ressentie est-elle la même quelque soit la classe d'âge interrogée ?

Pour cela il faut déterminer si parmi les classes d'âge, une ou plusieurs moyennes sont significativement différentes des autres, en considérant un risque « **α** » (alpha) de 5% . « **α** » est le risque de conclure à une différence alors qu'elle n'existe pas.

Il s'agit donc de comparer les moyennes des différents groupes indépendants.

Après avoir regroupé certaines classes d'âge par souci de clarté (nouvelles classes), il faut choisir quel test réaliser.

Il faut d'abord déterminer si la distribution des valeurs de chaque classe suit une loi normale. On réalise donc un test statistique de Shapiro-Wilk pour chaque classe avec le logiciel "R".

Shapiro-Wilk normality test :

Classe inférieur à 35 ans W = 0.9664, p-value = 0.3358
Classe 35 à 36.40 ans W = 0.9481, p-value = 0.0839
Classe de 36,40 à 46.50 ans W = 0.925, p-value = 0.002889 <0,05
Classe de 46,50 à 51.55 ans W = 0.9149, p-value = 0.00108 <0,05
Classe de 51,55 à 56.60 ans W = 0.9452, p-value = 0.137
Classe supérieur à 56,60 ans W = 0.9398, p-value = 0.08133

Deux classes d'âge n'ont pas une distribution normale au risque « **α** » de 5 %, on ne peut donc pas réaliser d'ANOVA. (Rappel sur les conditions d'application d'une ANOVA: normalité des distribution, égalité des variances ou homoscédasticité, indépendance).

Il faut donc choisir un test non paramétrique de comparaison de moyennes indépendantes : le test de Kruskal-Wallis.

Deux hypothèses sont donc posées:

H0: les moyennes ne sont pas significativement différentes entre elles

H1: au moins une des moyennes est différente

Kruskal-Wallis rank sum test

Selon le logiciel « R » :

Kruskal-Wallis chi-squared = 6.1651, df = 6, p-value = 0.4049 > 0,05 soit acceptation (non rejet) de H0.

Les moyennes ne sont pas significativement différentes entre les différentes classes d'âge, au risque « α » de 5 %. Ainsi la gêne sonore ressentie est la même quelque soit la classe d'âge interrogée.

4.3.2.4 Discussion

Il est indéniable que cette gêne existe pour la grande majorité des praticiens.

Cependant, il est possible que la notation sur une grille de 0 à 10 ait posé des problèmes, pour que la note moyenne soit donnée. Une cotation plus simple aurait pu être posée : pas du tout, un peu, beaucoup. La réponse générale correspondrait alors à « un peu ».

Les réponses aux questions de détail vont pallier cette difficulté.

4.3.3 Analyse de la qualification des bruits

4.3.3.1 Données

Résultats en nombre de réponses ("?" représente l'absence de réponse)

		bruits nocifs			bruits stressants			bruits fatigants		
tranches d'âge	nombre	oui	non	?	oui	non	?	oui	non	?
31 à 35 ans	29	20	9	0	17	12	0	24	5	0
36 à 40 ans	38	30	8	0	24	14	0	31	7	0
41 à 45 ans	29	23	5	1	20	9	0	29	0	0
46 à 50 ans	52	38	11	3	28	24	3	40	10	2
51 à 55 ans	54	42	10	2	37	17	0	47	6	1
56 à 60 ans	29	24	4	1	14	13	2	26	3	0
61 à 65 ans	27	19	7	1	13	14	0	17	11	0

Résultats en pourcentage des réponses dans chaque tranche d'âge

		bruits nocifs		bruits stressants		bruits fatigants	
tranches d'âge	nombre	oui	non	oui	non	oui	non
31 à 35 ans	29	68,97%	31,03%	58,62%	41,38%	82,76%	17,24%
36 à 40 ans	38	78,95%	21,05%	63,16%	36,84%	81,58%	18,42%
41 à 45 ans	29	79,31%	17,24%	68,97%	31,03%	100,00%	0,00%
46 à 50 ans	52	73,08%	21,15%	53,85%	46,15%	76,92%	19,23%
51 à 55 ans	54	77,78%	18,52%	68,52%	31,48%	87,04%	11,11%
56 à 60 ans	29	82,76%	13,79%	48,28%	44,83%	89,66%	10,34%
61 à 65 ans	27	70,37%	25,93%	48,15%	51,85%	62,96%	40,74%

4.3.3.2 Graphiques

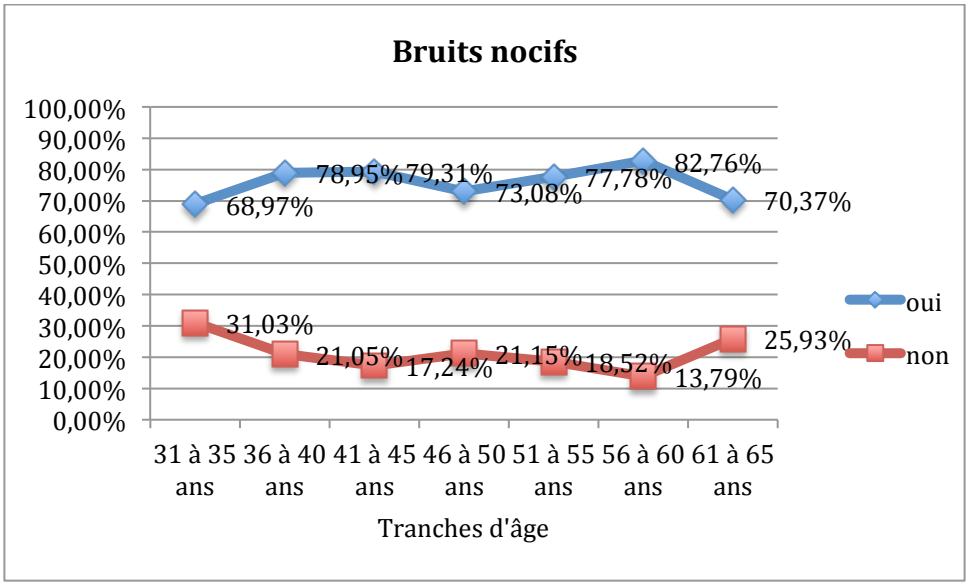


Figure n°12 : Estimation des bruits nocifs.

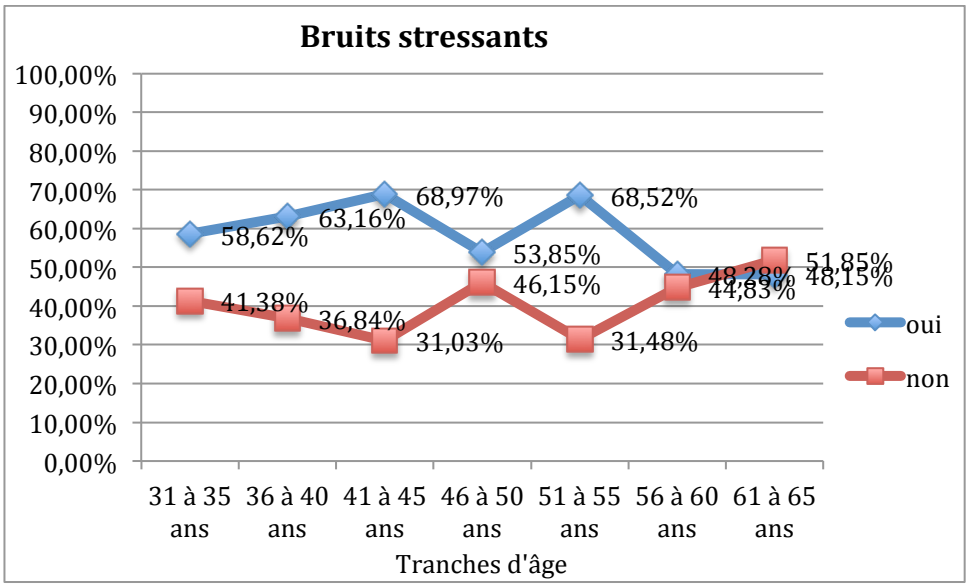


Figure n°13 : Estimation des bruits stressants

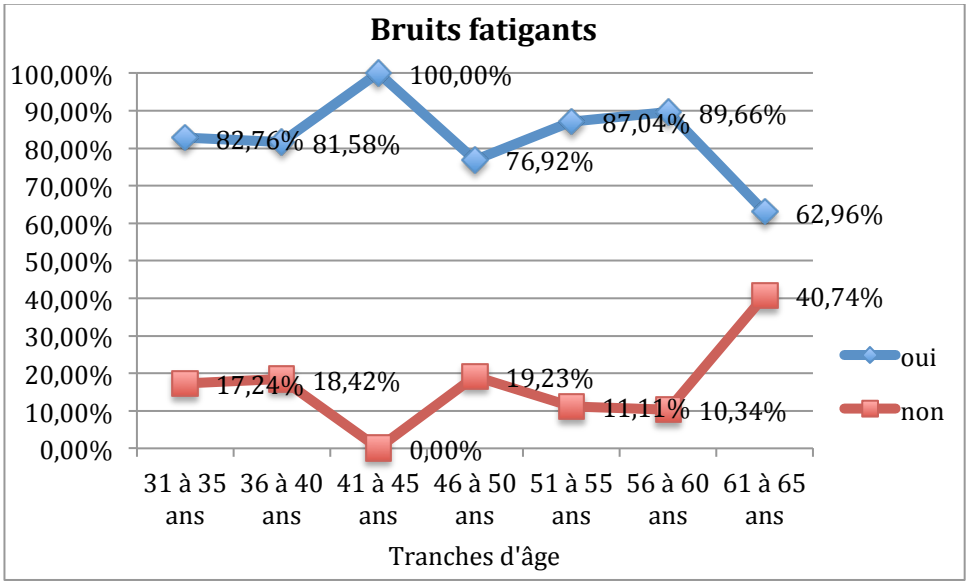


Figure n°14 : Estimation des bruits fatigants.

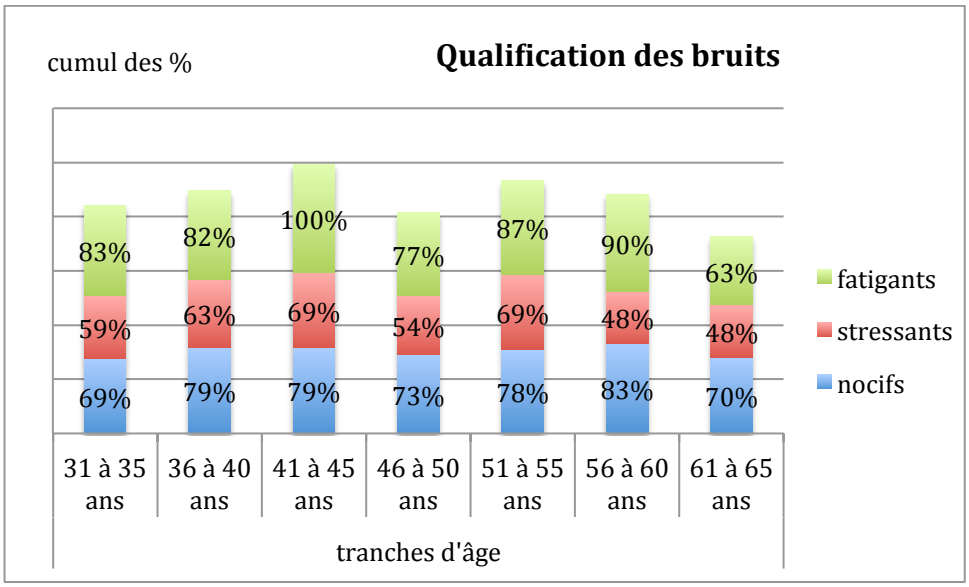


Figure n°15 : Qualification des bruits, cumul des pourcentages de réponses en fonction des tranches d'âge.

4.3.3.3 Commentaire

Sur le panel « C », les bruits sont qualifiés comme étant plus nocifs que stressants.

En effet la moyenne des réponses « oui » aux bruits nocifs est de 75,89% contre une moyenne de 58,50% pour les bruits dits stressants.

Par ailleurs, les bruits sont qualifiés comme étant plus fatigants que nocifs.

La moyenne des réponses « oui » aux bruits fatigants est de 82,99% contre une moyenne de 75,89% pour les réponses « oui » des bruits nocifs.

Le panel « C » qualifie donc les bruits comme étant d'abord fatigants, ensuite nocifs, et seulement après stressants.

La figure cumulée n°15 montre que c'est la tranche d'âge de 41 à 45 ans qui qualifie le plus les bruits comme étant fatigants, nocifs et stressants. Il semble que par la suite l'impact des bruits diminue, peut-être en relation avec la presbyacousie.

4.3.3.4 Discussion

On peut supposer que l'odontologiste en début de carrière prête moins d'importance à son environnement de travail, mais serait plus attentif aux actes à réaliser du fait de sa moindre expérience. Par conséquent, ceci pourrait expliquer que les odontologistes de 41 à 45 ans par exemple, qualifient plus volontiers les bruits du cabinet comme étant à la fois stressants fatigants et nocifs par rapport aux odontologistes de 31 à 35 ans.

Les phénomènes de vieillissement peuvent également justifier que les odontologistes de 61 à 65 ans (avant la retraite) accordent moins d'importance aux bruits (impact de la presbyacousie supposé).

4.3.4 Analyse des réponses qualitatives par « oui » ou « non » aux questions concernant l'aménagement du cabinet, le port de protections, la sensation de baisse auditive, l'audiométrie

4.3.4.1 Données

Résultats en nombre de réponses ("?" représente l'absence de réponse) :

		Aménagement			Protections		
tranches d'âge	nombre	oui	non	?	oui	non	?
31 à 35 ans	**29**	8	20	0	2	27	0
36 à 40 ans	**38**	6	29	3	2	36	0
41 à 45 ans	**29**	4	25	0	2	27	0
46 à 50 ans	**52**	12	37	3	2	50	0
51 à 55 ans	**54**	15	39	0	2	52	0
56 à 60 ans	**29**	5	23	1	1	28	0
61 à 65 ans	**27**	8	17	2	2	25	0

Résultats en nombre de réponses ("?" représente l'absence de réponse) :

		Baisse auditive			Audiométrie		
tranches d'âge	nombre	oui	non	?	oui	non	?
31 à 35 ans	**29**	6	23	0	6	23	0
36 à 40 ans	**38**	20	17	1	8	30	0
41 à 45 ans	**29**	12	16	1	8	21	0
46 à 50 ans	**52**	23	28	1	17	35	0
51 à 55 ans	**54**	36	17	1	20	33	1
56 à 60 ans	**29**	22	7	0	15	14	0
61 à 65 ans	**27**	22	5	0	16	11	0

Résultats en pourcentage des réponses dans chaque tranche d'âge :

		Aménagement		Protections		Baisse auditive		Audiométrie	
tranches	N	oui	non	oui	non	oui	non	oui	non
31 à 35 ans	**29**	27,59%	68,97%	6,90%	93,10%	20,69%	79,31%	20,69%	79,31%
36 à 40 ans	**38**	15,79%	76,32%	5,26%	94,74%	52,63%	44,74%	21,05%	78,95%
41 à 45 ans	**29**	13,79%	86,21%	6,90%	93,10%	41,38%	55,17%	27,59%	72,41%
46 à 50 ans	**52**	23,08%	71,15%	3,85%	96,15%	44,23%	53,85%	32,69%	67,31%
51 à 55 ans	**54**	27,78%	72,22%	3,70%	96,30%	66,67%	31,48%	37,04%	61,11%
56 à 60 ans	**29**	17,24%	79,31%	3,45%	96,55%	75,86%	24,14%	51,72%	48,28%
61 à 65 ans	**27**	29,63%	62,96%	7,41%	92,59%	81,48%	18,52%	59,26%	40,74%

4.3.4.2 Graphiques

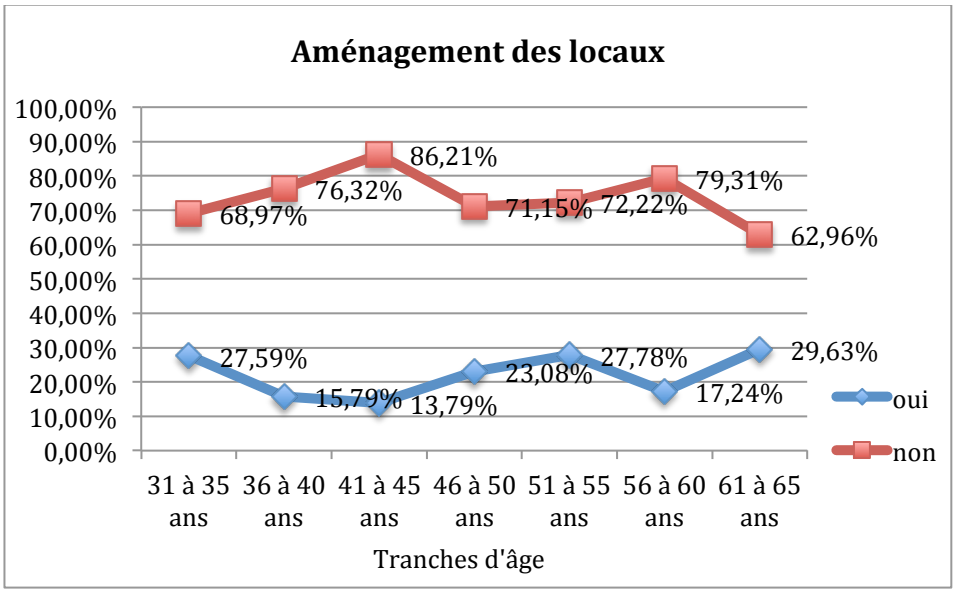


Figure n°16 : L'aménagement des locaux en fonction des tranches d'âge

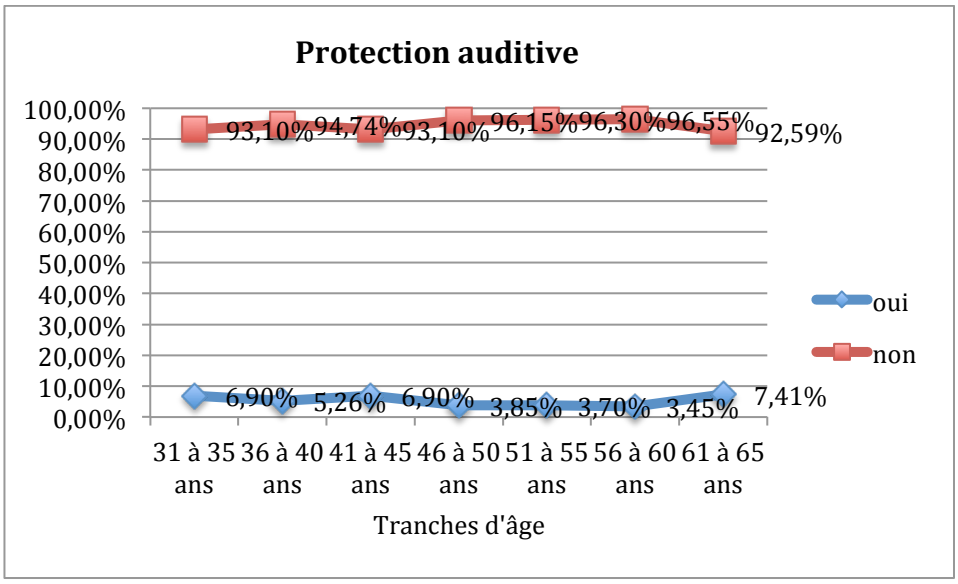


Figure n°17 : Le port de protection auditive en fonction des tranches d'âge

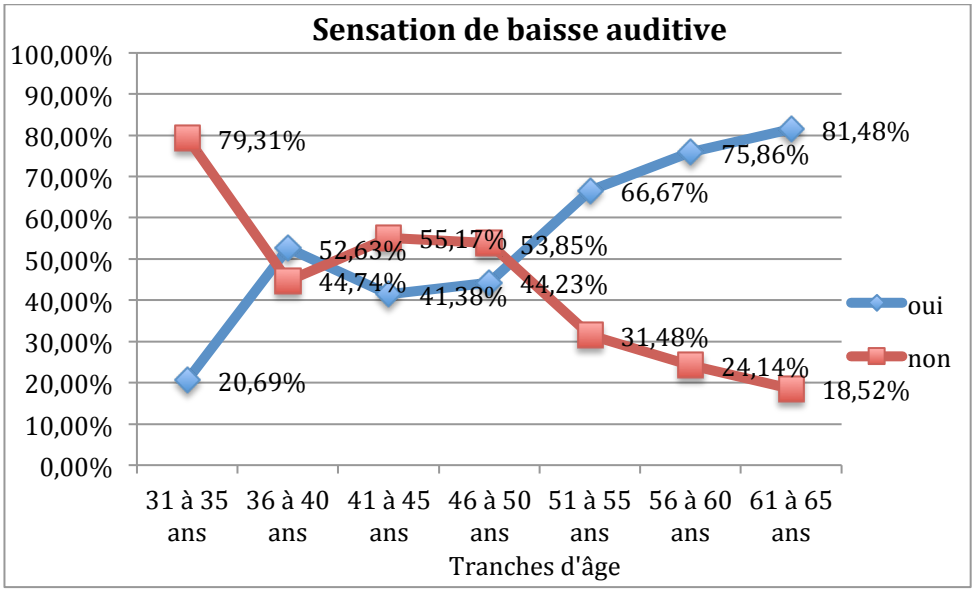


Figure n°18 : La sensation de baisse auditive en fonction des tranches d'âge.

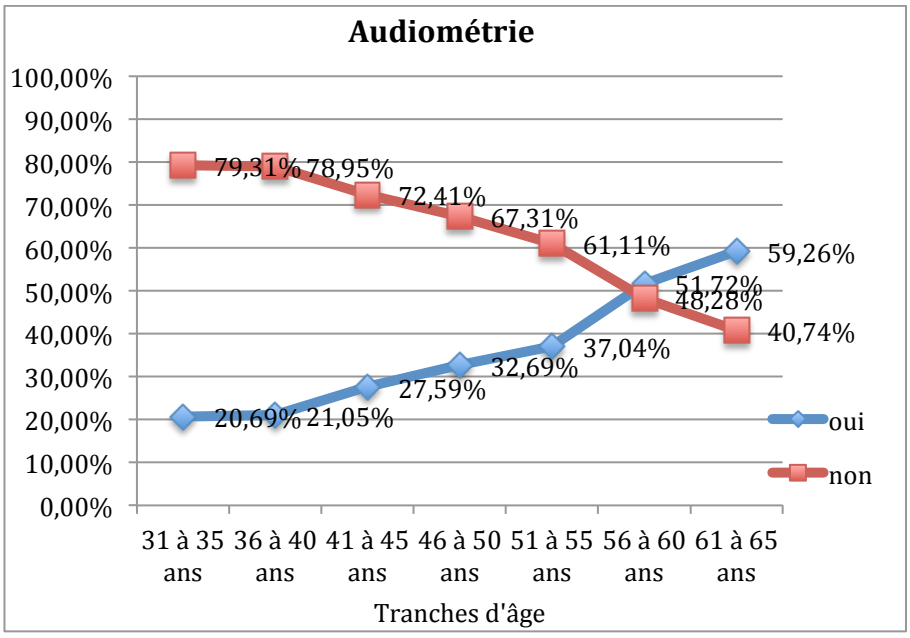


Figure n°19 : La réalisation d'audiométrie en fonction des tranches d'âge.

4.3.4.3 Commentaire

Plus les odontologistes du panel « C » avancent en âge plus la sensation de baisse auditive est ressentie.

Ceci est visible sur la courbe de la figure n°18 : un pic de sensation de baisse de l'audition apparaît à 36-40 ans suivi d'une stagnation qui aboutit finalement à une augmentation relativement constante du ressenti de la baisse dès 46-50 ans. Cet âge correspondrait à l'apparition de la presbyacousie.

Plus le panel « C » avance en âge plus un suivi audiométrique est réalisé, comme en témoigne la courbe de la figure n°19 en constante augmentation. Ceci traduit donc une inquiétude manifeste.

Par contre la figure n°16 montre que l'aménagement des locaux est rarement effectué (avec une moyenne de 22,13% réponses « oui »), et que le port de protections auditives est très faible (avec une moyenne de 5,35% selon la figure n°17) quel que soit l'âge du praticien.

Il y a donc un paradoxe entre l'inquiétude des odontologistes devant leur baisse d'audition et la mise en œuvre de moyens de protection.

4.3.4.4 Discussion

Les odontologistes ne semblent que très peu sensibilisés au port de prothèses auditives et à l'aménagement des locaux (figures 16 et 17). Le manque de prévention semble expliquer le faible nombre de « oui » dans les graphiques. De plus les odontologistes semblent particulièrement désintéressés des protections auditives et ne cherchent pas vraiment à changer leurs habitudes.

Pour les figures 18 et 19, on peut supposer que plus l'odontologiste vieillit, plus il prend conscience de son vieillissement et par conséquent s'implique dans un suivi (audiométrique ici). Les odontologistes en début de carrière ne semblent pas vraiment s'occuper de leur suivi, soit par d'autres préoccupations en début de carrière, soit par méconnaissance des problèmes futurs.

4.3.5 Analyse des mots-clés dans les résultats des circonstances de gêne auditive

4.3.5.1 Données

Circonstances de gêne auditive, mots cités	« C »
Nombre de dossiers	258
Turbine, air comprimé	110
Aspiration	107
Cumul de plusieurs appareils	91
Ultrasons ou bac à ultrasons	82
Appareils à moteur, contre angle	28
Conversations	22
Compresseur	21
Téléphone, sonnette, tél. portables non éteints	22
Fatigue en fin de matinée ou de journée	17
Autoclave, stérilisateur	18
Perturbation d'actes longs ou difficiles	21
Bruits extérieurs	11
Cris des patients, des enfants	6
Ordinateur, imprimante	10

Ventilation du scialytique	4
Mélangeur d'amalgame ou de ciment	1
Climatisation, ventilateur	3
Sèche mains	1
Spray air eau	1

tranches d'âge	N	turbine-air comprimé	aspiration	cumul d' appareils	ultrasons et bac
31 à 35 ans	29	14	11	11	12
36 à 40 ans	38	20	16	15	13
41 à 45 ans	29	11	11	9	5
46 à 50 ans	52	17	21	15	13
51 à 55 ans	54	22	27	23	25
56 à 60 ans	29	14	12	13	7
61 à 65 ans	27	12	9	5	7

tranches d'âge	N	turbine-air comprimé	aspiration	cumul d' appareils	ultrasons et bac
31 à 35 ans	29	48,28%	37,93%	37,93%	41,38%
36 à 40 ans	38	52,63%	42,11%	39,47%	34,21%
41 à 45 ans	29	37,93%	37,93%	31,03%	17,24%
46 à 50 ans	52	32,69%	40,38%	28,85%	25,00%
51 à 55 ans	54	40,74%	50,00%	42,59%	46,30%
56 à 60 ans	29	48,28%	41,38%	44,83%	24,14%
61 à 65 ans	27	44,44%	33,33%	18,52%	25,93%

4.3.5.2 Graphiques

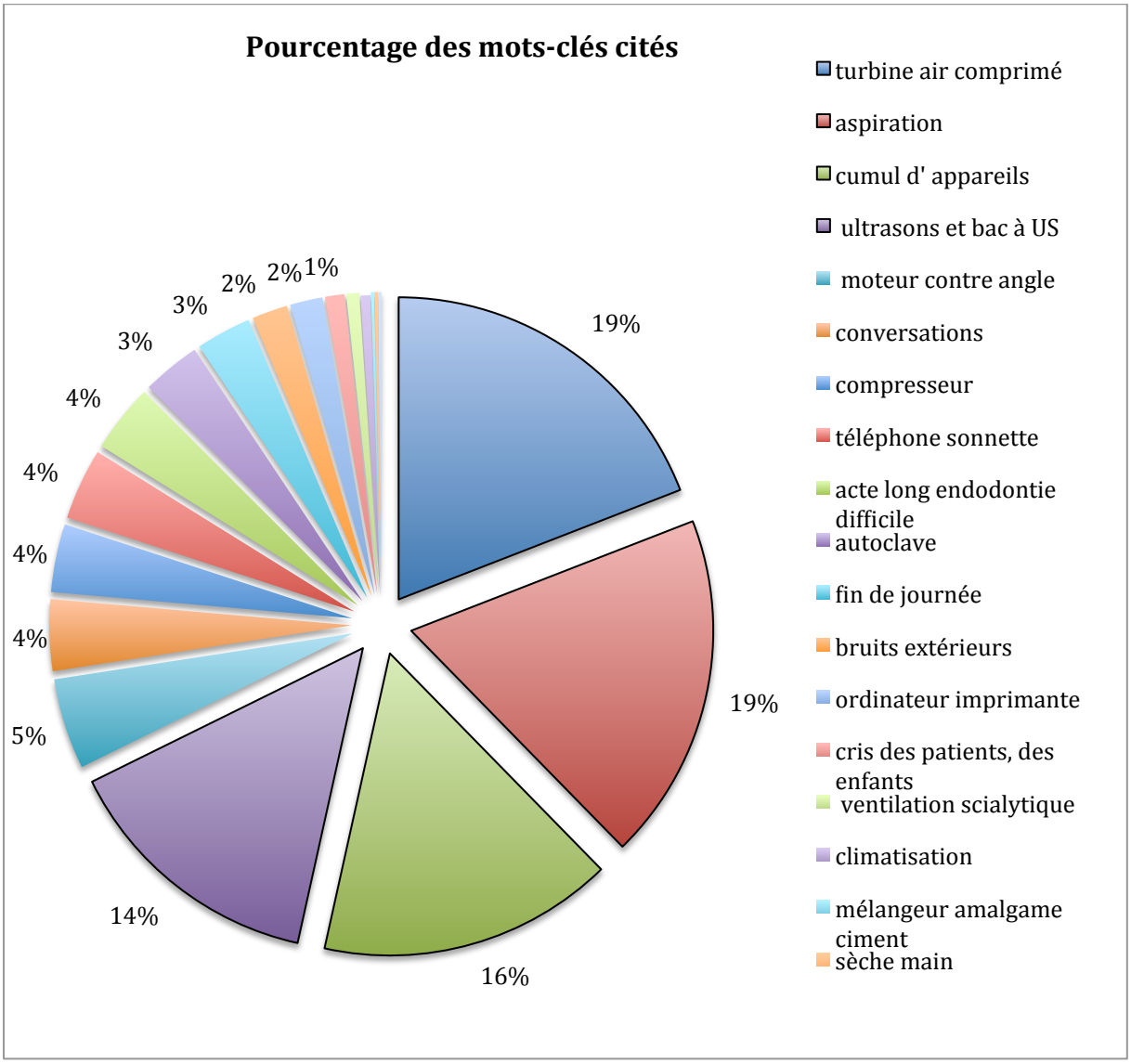


Figure n°20 : Pourcentage des mots-clés cités comme des circonstances de gêne auditive.

Comme il a déjà été précisé auparavant, les réponses nombreuses concernant la gêne occasionnée par l'usage de la turbine, de l'aspiration, de plusieurs appareils simultanément et des instruments ou appareils utilisant des ultrasons, vont faire seules l'objet d'une analyse en fonction de l'âge.

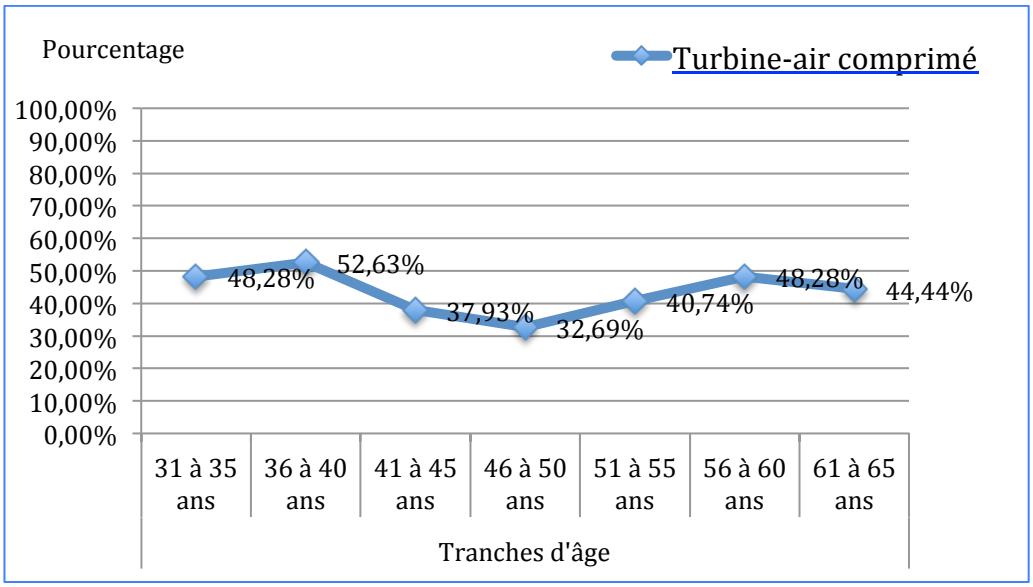


Figure n°21 : Pourcentages des praticiens déclarant une gêne due à la turbine.

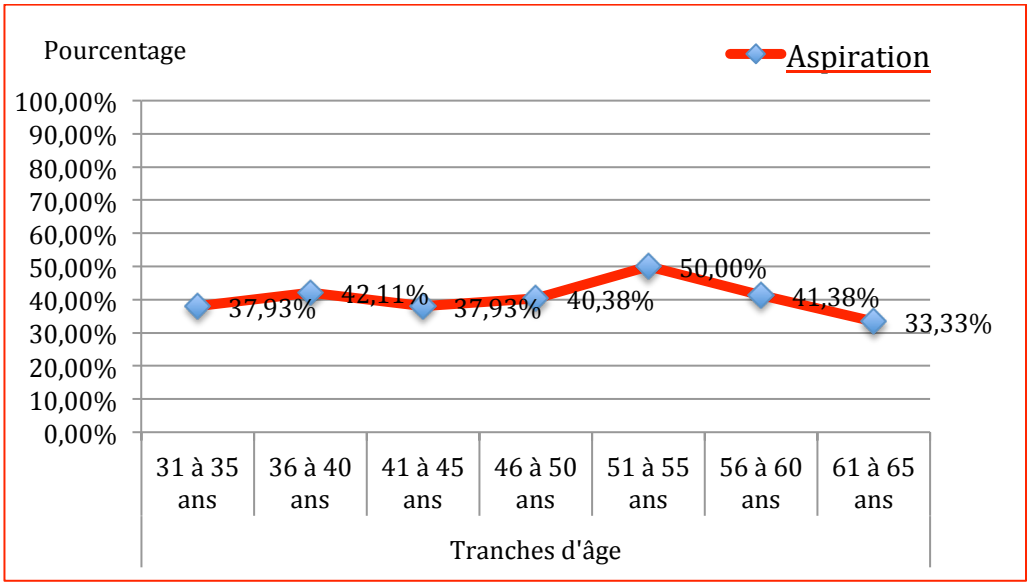


Figure n°22 : Pourcentages des praticiens déclarant une gêne due à l'aspiration.

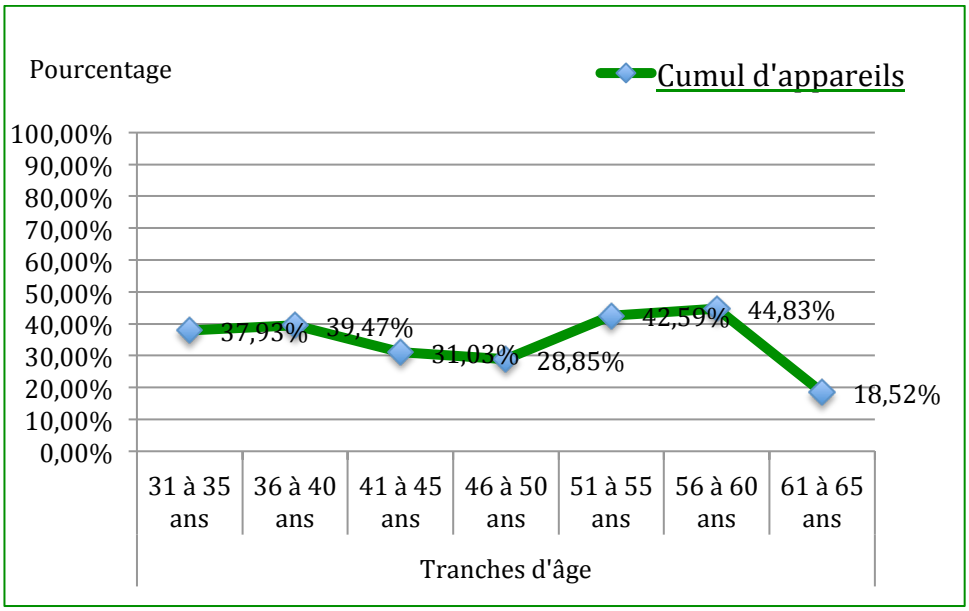


Figure n°23 : Pourcentages des praticiens déclarant une gêne due au cumul d'appareils.

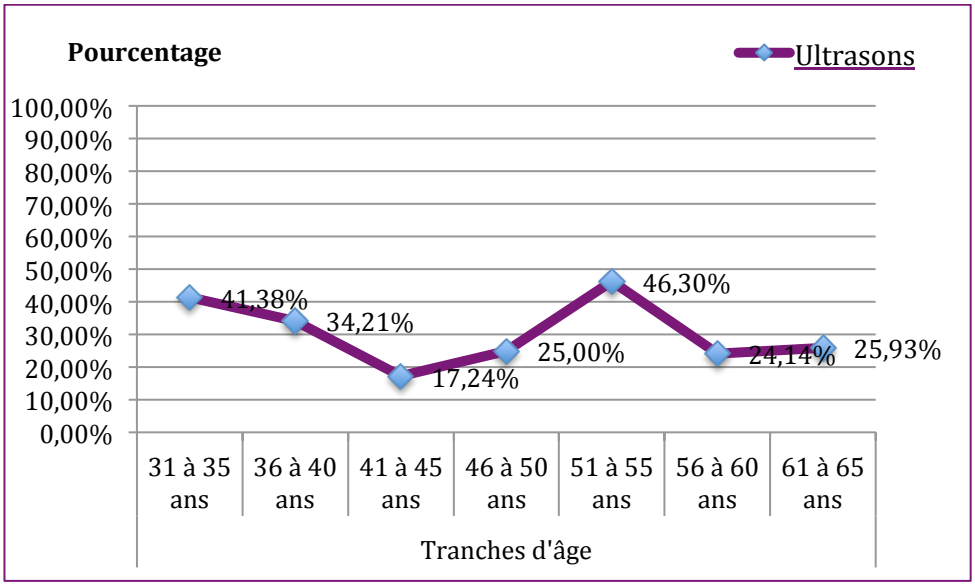


Figure n°24 : Pourcentages des praticiens déclarant une gêne due aux ultrasons.

4.3.5.3 Commentaire :

La figure n°20 indique que les circonstances de gêne auditive les plus souvent citées sont tout d'abord la turbine et l'aspiration (19%), puis le cumul des appareils utilisés simultanément (16%) et enfin les ultrasons (14%.)

On remarque que chacune des courbes des figures n° 21, n°22, n°23 et n°24 forment deux pics de pourcentages. Un en début de carrière et un en fin de carrière, ceux-ci plus ou moins précocement suivant la source sonore :

- pour la turbine, la courbe n°21 présente un premier pic de pourcentage entre 36 et 40 ans puis un deuxième entre 56 et 60 ans ,
- pour l'aspiration, la courbe n°22 présente un premier pic de pourcentage entre 36 et 40 ans puis un deuxième entre 51 et 55 ans,
- pour le cumul d'appareils, la courbe n°23 présente un premier pic de pourcentage entre 36 et 40 ans puis un deuxième entre 56 et 60 ans,
- pour les ultrasons, la courbe n°24 présente un premier pic de pourcentage entre 31 et 35 ans puis un deuxième entre 51 et 55 ans.

Les ultrasons sont les moins souvent cités parmi les quatre principales sources sonores impliquant une gêne auditive. Par contre, ils sont cités les plus précocement dans la carrière comme étant source de gêne.

4.3.5.4 Discussion

Chaque source sonore pouvant être à l'origine de gêne auditive, il peut être intéressant de gérer l'acoustique du cabinet dentaire avec des professionnels en aménagement et en « design sonore ». Il semble également logique de choisir les équipements les plus silencieux du marché.

Par ailleurs, la fatigue de l'audition semble apparaître plus fréquemment en fin de matinée et de journée (17 cas), et, d'après l'enquête, plus les actes sont longs et complexes plus la fatigue de l'audition semble se faire ressentir (21 cas). Le fait d'élaborer un planning comportant une stratégie d'écoute, par alternance d'activités bruyantes ou non, pourrait limiter cette fatigue auditive.

Les spécialistes en aménagement et en « design sonore » sont à notre disposition afin de mettre en place des caissons d'insonorisation, des écrans acoustiques, et rechercher des équipements silencieux. De plus, les audioprothésistes peuvent nous permettre de disposer de protections auditives efficaces afin de se protéger des bruits du cabinet dentaire.

Enfin, le suivi et les recommandations des spécialistes ORL devraient être observés afin de prévenir toute pathologie éventuelle.

4.4 Conclusion de l'enquête

Les chirurgiens-dentistes semblent être sensibles à la gêne due aux bruits pendant leur travail au cabinet dentaire.

La gêne sonore ressentie semble être la même quelque soit la classe d'âge interrogée (chapitre 4.3.2).

Par ailleurs, il est à noter que selon FLORU et CNOCKAERT [16], DEJOY [12], VAN DIJK [58] notamment, la qualification des bruits et la gêne ressentie varie en fonction de paramètres propres à chacun (physiologique, psychologique, psychosociale, ou encore psycho-acoustique).

Bien que la sensation de baisse de l'audition soit effective, le port de protections auditives est quasi-inexistant et les solutions d'aménagement mise en œuvre sont trop rares. Il est également à noter que plus ils avancent en âge plus les odontologistes ont tendance à réaliser un suivi chez un spécialiste (chapitre 4.3.4).

Par conséquent, il existe un paradoxe entre l'inquiétude des odontologistes vis-à-vis de leur audition et les moyens de protection mis en œuvre.

Les sources sonores les plus citées comme étant gênantes sont la turbine et l'aspiration. Puis vient le cumul des appareils, et enfin les ultrasons (détartreurs et bac à ultrasons). D'autres circonstances de gêne auditive ont été citées dans le chapitre 4.3.5 (bruits extérieurs, ordinateurs et imprimantes, scialytiques, mélangeur à amalgames, climatisations par exemple).

Face à ces conclusions, et après avoir mis en évidence les risques liés aux bruits dans le métier d'odontologiste, une étude comparative de deux cas particuliers est envisagée dans le cinquième chapitre. Cette étude permet de justifier l'intérêt du port de protections auditives dans le métier de chirurgien-dentiste.

Dans le chapitre 6, des solutions face aux spécificités de l'environnement acoustique du cabinet dentaire seront proposées.

5. ÉTUDE COMPARATIVE DE DEUX CAS PARTICULIERS

5.1 Introduction à l'étude comparative

L'étude de Julien NIZARD, parue dans « les cahiers de l'audition » de Juillet-Août 2010 va être comparée avec celle d'un cabinet dentaire situé à Lunéville [44].

Sur la base du même questionnaire qui concerne l'impact de l'acoustique au cabinet dentaire, les résultats des sonométries et des audiométries de deux praticiens vont être comparés.

En préambule de son étude, J.NIZARD rappelle que la profession de chirurgien-dentiste souffre d'un déficit de prévention des nuisances dues au bruit, puis il réalise une analyse démographique.

5.2 Résumé de l'étude de J. NIZARD

La profession de chirurgien dentiste est soumise à un environnement acoustique très varié, tant par l'usage d'instruments (turbine, ultrasons, aspiration...) que par les bruits annexes (sonneries diverses, cris des jeunes patients...). Ils se révèlent nocifs pour les structures de l'oreille interne. Une étude expérimentale, publiée en août 2010 dans « Les cahiers de l'audition » a été menée par Julien NIZARD auprès de vingt-sept chirurgiens-dentistes [44]. Son objectif était d'y mesurer le bruit et son impact sur le travail et l'audition des chirurgiens-dentistes.

En tant que profession très majoritairement libérale, elle n'est pas encadrée par les textes législatifs sur le bruit au travail, contrairement aux salariés et elle ne dispose pas d'un organisme équivalent à la médecine du travail. Les compétences de prévention, d'information et de suivi par rapport aux dangers du bruit manquent donc réellement.

De ce fait, il existe une négligence inconsciente et une absence quasi-généralisée de mesures de protections contre le bruit. Il en résulte un traumatisme sonore chronique, dont l'installation est progressive tout au long de la carrière du chirurgien-dentiste, qui mène à une baisse de son acuité auditive, principalement dans les fréquences aiguës.

Des difficultés de perception de la parole peuvent alors apparaître et il est déjà trop tard pour espérer limiter les lésions qui sont d'ores et déjà irréversibles. Une prise en charge prothétique est possible, mais si l'appareillage auditif est un moyen efficace de vivre avec une surdité traumatique et invalidante, celui-ci est rarement bien accepté. Pourtant, il existe des moyens de protection individuels, comme le port de protections antibruit, et collectifs, en essayant de réduire le bruit à sa source.

5.3 Matériels et méthodes

5.3.1 Echantillon

L'échantillon de l'étude menée par J. NIZARD comprend 27 chirurgiens-dentistes qui répondent à certains critères d'inclusion fixés au préalable.

La spécialité : les chirurgiens-dentistes choisis devaient prodiguer des soins en qualité d'omnipraticiens.

L'âge : afin de mesurer les effets du temps et de l'exposition prolongée au bruit, les chirurgiens-dentistes devaient avoir derrière eux au moins 20 ans de carrière à temps plein. Par ailleurs, pour limiter les biais dus aux effets de l'âge sur l'audition, la limite d'âge était fixée arbitrairement à 65 ans.

Antécédents auditifs : les chirurgiens-dentistes retenus n'étaient pas appareillés et ne présentaient pas d'antécédents chirurgicaux otologiques ni de pathologies otologiques diagnostiquées (perforation tympanique, otospongiose...), ceci pour éviter toute interférence avec les effets potentiels de leur environnement acoustique.

5.3.2 Moyens employés

5.3.2.1 La sonométrie

Il s'agissait de relever à l'aide d'un sonomètre et pendant les soins, les niveaux sonores auxquels était exposé le chirurgien-dentiste. Le microphone du sonomètre était placé à équidistance entre l'entrée du conduit auditif externe du dentiste et de la source sonore, à savoir en moyenne 35 à 45 cm.

Ainsi, le niveau sonore (LA) était obtenu en dB(A).

Rappel :Le niveau sonore (LA) est le terme usuel pour caractériser le « niveau d'intensité acoustique ». Il exprime la puissance véhiculée par le phénomène acoustique et son unité est le décibel A ou dB(A). (chapitre 1)

Il ne faut pas confondre le niveau sonore (LA) qui est mesuré de façon instantanée (sur 1 seconde), avec le niveau sonore équivalent (LAeq) qui est la moyenne d'un cumul de bruits sur une longue durée.

5.3.2.2 Le questionnaire

Il s'agit d'une anamnèse visant à obtenir le ressenti du chirurgien-dentiste par rapport aux bruits qui l'entourent lors de son exercice professionnel, et à connaître ses antécédents médicaux otologiques. (Il a servi de base pour élaborer le questionnaire du chapitre 4 utilisé pour l'enquête en Meurthe et Moselle.)

5.3.2.3 L'audiométrie

Le test audiométrique réalisé est celui habituellement pratiqué par la médecine du travail. Ce test consiste en une étude du seuil de perception auditif à l'aide d'un casque.

En termes techniques, c'est une audiométrie tonale liminaire courante (étude du seuil de perception) en conduction aérienne sur chaque oreille (à l'aide d'un casque), de 250 à 8 000 Hz, en sons purs pulsés, après vérification de l'état des conduits auditifs externes et des tympans à l'otoscope.

5.3.3 Matériels utilisés

Le matériel utilisé, en plus d'un ordinateur portable et d'un otoscope classique, était composé d'un sonomètre et d'un audiomètre USB.

Les caractéristiques intrinsèques des éléments utilisés pour l'étude sont définies dans les notices d'utilisation et les données des constructeurs.

Le sonomètre employé était le modèle Minilyzer® ML1 de la marque NTI (figure n°25). Il est muni d'un microphone de la même marque, le modèle MiniSPL® d'une précision de plus ou moins 0,1 dB.

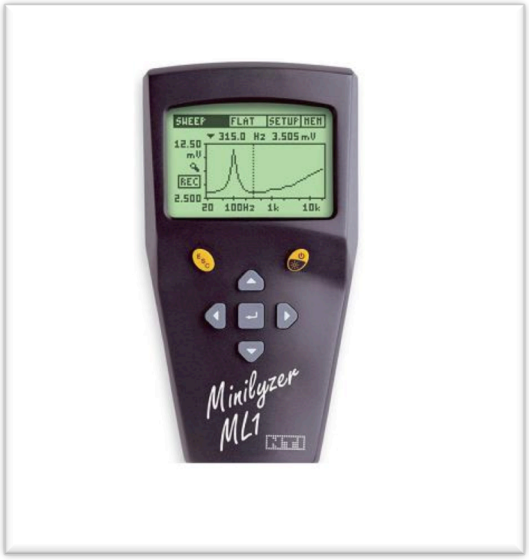


Figure n°25 : Sonomètre Minilyser® ML1.

Le microphone MiniSPL® était rattaché au sonomètre.

L'audiomètre USB était le modèle Oscilla USB-100, utilisé avec le logiciel Audioconsole®, permettant de tester directement 11 fréquences par pas de 5 dB, jusqu'à 110 dB(A) (données constructeur). Le casque était muni d'écouteurs TDH-39 et d'une coque anti-bruit, répondant ainsi aux préconisations de l'audiométrie prothétique (figure n°26).

Figure n°26 : Logiciel Audioconsole® avec casque TDH-39

5.4 Résultats de l'étude de J. NIZARD

5.4.1 Synthèse des sonométries

Le tableau suivant récapitule les principales mesures effectuées à l'aide du sonomètre au sein des cabinets dentaires.

	Niveau sonore (en dB(A))
Turbine (à vide)	74 à 83 dB 78,5 en moyenne
Aspiration (à vide)	71 à 85 dB 79,3 en moyenne
Aspiration (sur le patient)	Entre 83 et 92
Turbine + **Aspiration** (sur le patient)	Entre 86 et 92
Ultrasons (sur le patient)	Autour de 84

Rappel :Selon l'INRS le seuil de nocivité est fixé à 80 dB(A) pour une exposition de 8h/j. [71]

5.4.1.1 Turbine et aspiration

La turbine, instrument le plus incriminé dans les études précédemment évoquées, atteint un niveau sonore (LAeq) à vide, compris entre 74 et 83 dB(A) selon les modèles et leur usure, les turbines anciennes étant plus bruyantes. La moyenne est de 78,7 dB(A).

L'aspiration présente une plage d'intensité bien plus large, le niveau sonore dépendant du modèle. Ainsi, les niveaux cumulés relevés (LAeq) à vide s'étendent de 71 à 85 dB(A), pour une moyenne de 79,3 dB(A).

Il apparaît que les niveaux sonores relevés à vide ne sont pas toujours nocifs (80 dB(A) pour une exposition de 8 heures par jour) même en cas d'exposition prolongée et sont de plus assez constants, si bien que les niveaux sonores maximaux (ou niveaux sonores de crêtes) atteints ne leur donnent que rarement un caractère nuisible. Mais en reliant la vitesse de rotation de la turbine au contact avec la dent, avec l'aspiration en bruit continu, des niveaux sonores nettement supérieurs sont obtenus.

Ainsi, l'aspiration fonctionnant seule dans la bouche du patient, créant de la sorte une cavité de résonance importante, peut atteindre des degrés sonores élevés, habituellement compris entre 83 et 92 dB(A) avec des niveaux de crête pouvant monter jusqu'à 100 dB(A) lorsque l'aspiration absorbe de la salive ou des résidus. Grâce à la représentation fréquentielle par bande d'octaves du sonomètre, ces niveaux sont atteints pour des fréquences comprises entre 3,5 et 6,3 kHz. L'aspiration fonctionnant de manière continue durant les soins, pratiquement tout au long de la séance de soins, elle représente donc un niveau de bruit bien plus important.

On remarque que lorsque la turbine fonctionne en même temps que l'aspiration dans la bouche du patient, les niveaux sonores ne sont pas très différents.

Avec l’aspiration seule, les niveaux sonores varient de 83 dB à 92 dB et lorsque la turbine se joint à l’aspiration ils varient de 86 dB à 92 dB. L’aspiration joue donc un rôle prépondérant dans le niveau sonore aux cours des soins. Ceci est expliqué par son fonctionnement quasiment continu à l’instar de celui de la turbine.

5.4.1.2 Les ultrasons

Les ultrasons ont un niveau sonore de l'ordre de 85 dB(A) pour une fréquence audible de 16 kHz.

Mais, sans aucun doute, ces niveaux devraient être plus élevés si les fréquences étaient explorées au-delà de 20 kHz, soit des fréquences inaudibles pour l'oreille humaine et en dehors de la bande passante du sonomètre.

Ainsi on peut atteindre 85 dB(A) avec les ultrasons dans les fréquences audibles (pour 16kHz) d’après le sonomètre. Mais concernant les fréquences inaudibles pour l’oreille

humaine, elles ne peuvent être mesurées par la sonométrie.

Il n'y a actuellement pas de preuve scientifique qui permette de dire que ces fréquences inaudibles nuisent à l'homme (des études sont en cours pour étudier l'impact des fréquences émises par les antennes relais ou les téléphones portables, et peut-être que des études verront le jour concernant les détartreurs et bacs à ultrasons).

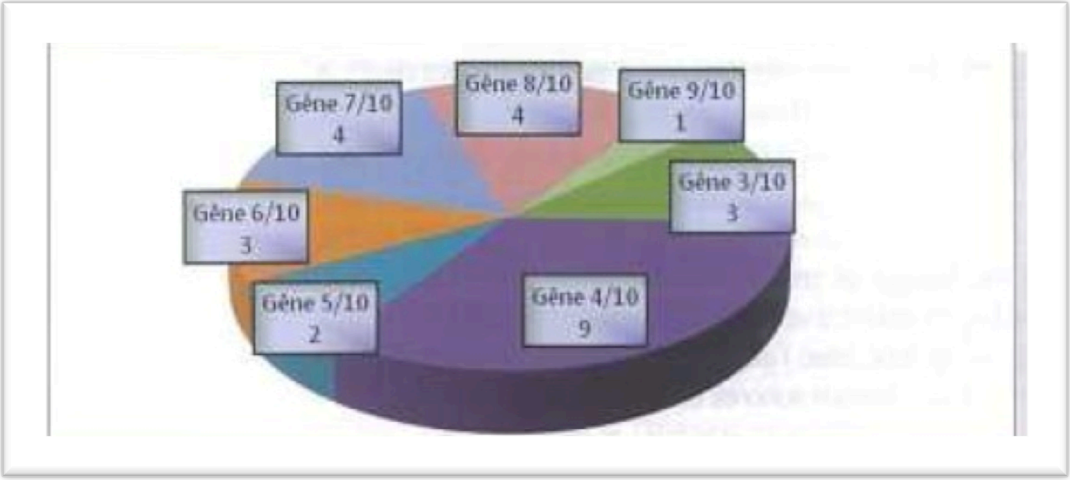
5.4.2 Synthèse des questionnaires

L'objectif principal de ce questionnaire était d'obtenir, de la part de chaque chirurgien-dentiste interrogé, une indication subjective de la gêne induite par le bruit de son activité professionnelle.

5.4.2.1 Quantification de la gêne due aux bruits

Les chirurgiens-dentistes perçoivent-ils réellement le bruit de leur activité comme une gêne ou une contrariété ?

Le constat est que 45% des chirurgiens-dentistes interrogés ne voient pas le bruit comme une réelle contrainte dans l'exercice de leur profession (note de 1 à 4) ; tandis que seuls 33% du panel y discernent une évidente source de désagrément et de trouble dans leur travail (note de 7 à 9), pour une note moyenne de l'échantillon de 5,4 (figure n°26). Il en ressort donc que les chirurgiens-dentistes de l'échantillon ne sont que moyennement gênés par le bruit de leur activité professionnelle.

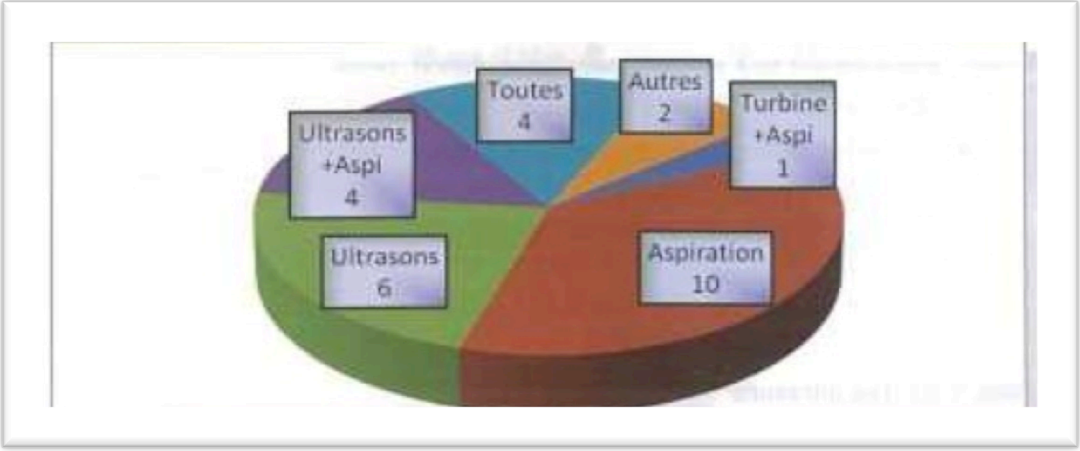


Quantification de la gêne induite par le bruit sur une échelle de 1 à 10 par les chirurgiens-dentistes. Pouvez-vous quantifier la gêne induite par le bruit de votre activité professionnelle sur une échelle de 1 à 10 ?	
1/10 : pas du tout gênante	2/10 : très peu gênante
3/10 : peu gênante	4/10 : assez peu gênante
5/10 : moyennement gênante	6/10 : assez gênante
7 /10 : gêne certaine	8/10 : très gênante
9/10 : extrêmement gênante	10/10 : arrêt de l'activité

Figure n°27 : Diagramme de quantification de la gêne induite par le bruit sur l'échantillon de J.NIZARD

5.4.2.2 Gêne selon la source sonore

Comme pour les résultats de la sonométrie, ce n'est pas la turbine qui apparaît comme la source de bruit la plus gênante pour les chirurgiens-dentistes de l'échantillon. Cette dernière n'est citée qu'une fois, alors que l'aspiration est citée dans 19 cas sur 27, soit dans 70% des cas. Il s'agit donc de la source de bruit la plus pénible pour les chirurgiens-dentistes, sûrement à cause de sa présence continue tout au long des soins. Par ailleurs les ultrasons sont cités 14 fois (figure n°28).



Type de source sonore la plus gênante

Par quelle source sonore les chirurgiens-dentistes sont-ils le plus gênés ? Les trois sources déjà décrites (aspiration, turbine et ultrasons) se partagent la majorité des suffrages dans des proportions différentes, mais certains évoquent des bruits annexes, comme les cris des patients, la sonnerie de la porte ou le téléphone, car ils y associent à une dimension de stress.

Figure n°28 : Type de source sonore la plus gênante sur l'échantillon de J.NIZARD.

5.4.2.3 Les chirurgiens-dentistes face aux bruits

Pour savoir si les chirurgiens-dentistes ont conscience qu'ils s'exposent à des niveaux supposés trop élevés, ils étaient interrogés pour savoir s'ils considéraient le bruit induit par leur activité comme nocif. Les résultats sont ici très partagés, 13 dentistes répondant positivement, 11 répondant non, et 3 n'ayant pas d'avis sur la question.

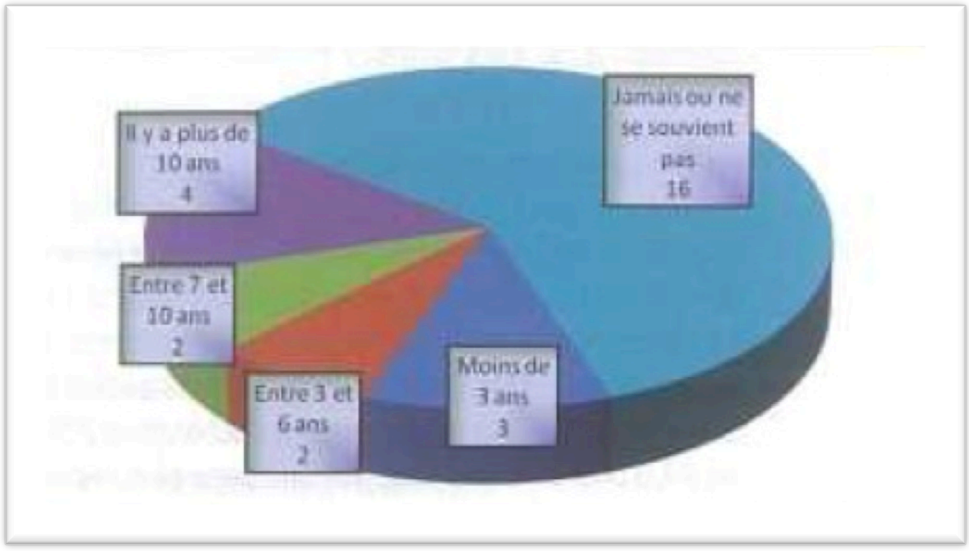
De même, certains considéraient ces bruits comme stressants ou fatigants, surtout du fait de la multiplication des sources sonores (téléphone, sonneries...) venant s'ajouter aux bruits des instruments.

A travers ces résultats, on constate qu'il existe une grande variabilité de comportement entre les différents chirurgiens-dentistes face aux bruits de leur environnement professionnel. Par ailleurs, il est intéressant de noter que peu de chirurgiens-dentistes de l'échantillon prennent des mesures pour contrer ces bruits, comme par exemple un aménagement de leur poste de travail ou par le port de protections auditives

(3 sur 27 soit 11% environ). Evidemment, le compresseur et le moteur de l'aspiration sont toujours placés dans une salle à part. Seuls trois dentistes sur vingt-sept possèdent des protections auditives, mais un seul les utilise assez régulièrement, s'agissant de bouchons filtres réalisés sur mesure. En outre, certains estiment que porter des protections auditives reviendrait à couper la communication avec leur patient, et que cela entraverait leur image de professionnel de santé (les conversations avec le patient sont rendues impossibles avec le port des protections auditives rendant la visite chez le dentiste quelque peu impersonnelle).

5.4.2.4 Suivi audiométrique des chirurgiens-dentistes

Enfin, en l'absence d'obligations liées à la médecine du travail, il leur a été demandé s'ils passaient régulièrement des audiométries de contrôle. Dans 100% des cas, la réponse est négative, et plus de la moitié d'entre eux n'ont jamais fait tester leur audition, tandis que seulement 25% des chirurgiens-dentistes interrogés ont passé une audiométrie au cours des dix dernières années (figure n°29). Parmi eux, peu se souviennent du diagnostic alors posé par le médecin ORL.



A quand remonte votre dernière audiométrie .
Le graphique ci-dessus représente le temps écoulé depuis la dernière audiométrie passée par chaque dentiste.

Figure n°29 : Les antécédents audiométriques des chirurgiens-dentistes de l'échantillon de J. NIZARD

5.4.3 Synthèse des audiométries

Le tableau suivant donne la moyenne des valeurs de seuils de sensation auditive relevées chez l'ensemble de l'échantillon, arrondies au décibel près.

	250 Hz	500 Hz	750 Hz	1 000 Hz	1 500 Hz	2 000 Hz	3 000 Hz	4 000 Hz	6 000 Hz	8 000 Hz
Oreille Droite	19	19	20	18	20	18	19	20	34	26
Oreille Gauche	19	21	21	20	21	20	25	30	34	27
ODG	19	20	20,5	19	20,5	19	22	25	34	26,5

Figure n°30 : Valeurs de seuils de sensation auditive de l'échantillon de J. NIZARD

Graphiquement on obtient, sur un audiogramme normalisé, par pas de 5 dB.

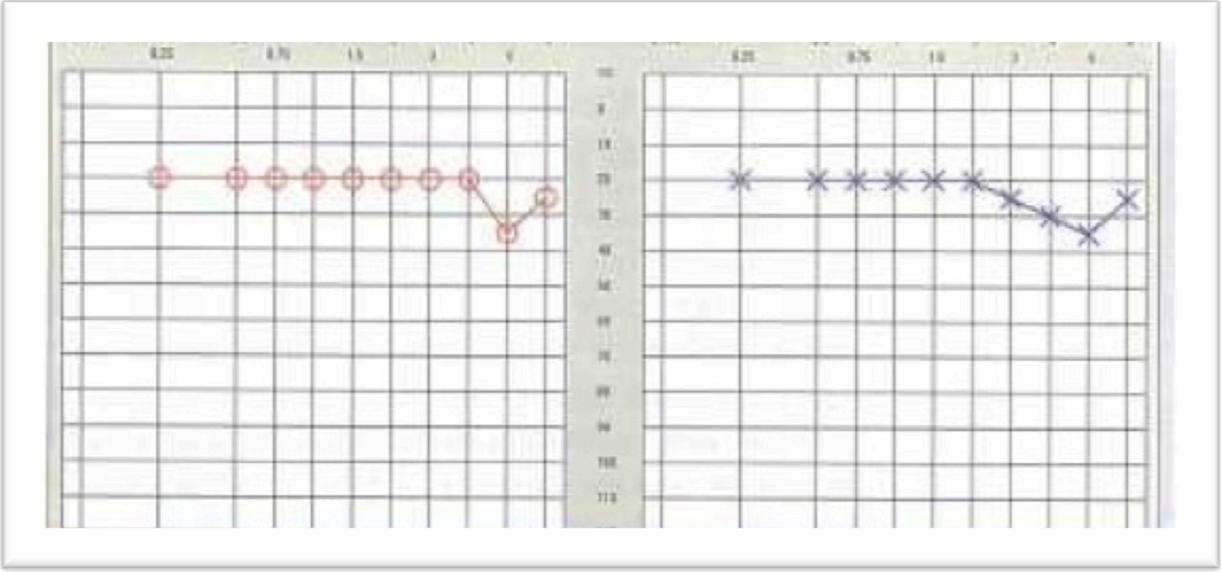


Figure n°31 : Audiogramme normalisé sur l'échantillon de J. NIZARD

On recherche une atteinte de l'audition caractéristique du milieu professionnel étudié.

L'atteinte est représentée par une inflexion de la courbe audiométrique. Cette inflexion de la courbe aboutit à un scotome qui permet de caractériser l'atteinte auditive de l'échantillon de chirurgiens-dentistes étudié.

Les résultats montrent ici une audition normale ou subnormale de 250 Hz à 2 000 Hz des deux côtés, puis un scotome bilatéral centré sur 6 kHz. Il s'agit d'une atteinte auditive localisée, évoquant une atteinte par traumatisme sonore typique de l'exposition sonore professionnelle des chirurgiens-dentistes.

5.5 Discussion

5.5.1 Indices audiométriques

A partir des seuils relevés, deux indices sont calculés pour chiffrer et comparer les pertes audiométriques :

- la **perte auditive moyenne** résulte de la moyenne des seuils relevés à 500 Hz, 1 000 Hz, 2 000 Hz et 4 000 Hz, permettant de quantifier la surdité selon la classification du Bureau International d'Audiophonologie (BIAP).

Classification BIAP :

- 0-20 dB de perte : audition normale,
- 20-40 dB de perte : surdité légère,
- 40-70 dB de perte : surdité moyenne,
- 70-90 dB de perte : surdité sévère,
- perte supérieure à 90 dB : surdité profonde.

- l'**indice précoce d'alerte** (IPA), issu d'une norme AFNOR sur le bruit au travail est plus représentatif de la surdité professionnelle en France. Il est calculé à partir des valeurs de pertes d'audition pour les fréquences 3 000, 4 000, et 6 000 Hz, c'est-à-dire les premières touchées en cas d'exposition au bruit. Ce calcul permet d'établir des statistiques qui servent d'indicateur pour une population soumise au même risque. L'IPA permet de détecter un risque avant d'arriver à des pertes d'audition importantes pouvant donner lieu à des déclarations en maladie professionnelle. Ces résultats collectifs (moyenne des IPA pour un groupe de salariés) peuvent être donnés à titre d'indicateur à l'entreprise et servent à évaluer les niveaux d'exposition pour une population donnée et à mettre en œuvre des actions de prévention.

Le calcul de l'IPA est le suivant :

IPA= (déficit à 3000 Hz + déficit à 4000 Hz + déficit à 6000Hz) /3

ou IPA = (d3000 + d4000 + d6000) / 3.

(dB HL)	**Perte Auditive Moyenne**	**IPA**
Oreille Droite	17,3	24,4
Oreille Gauche	21,5	29,7
Moyenne (Oreille Droite et Gauche)	19,4	27

Il existe donc une différence non négligeable entre les valeurs des pertes auditives moyennes et celles de l'IPA. En se référant aux modes de calcul de ces deux indices, cela prouve bien que l'atteinte audiométrique caractéristique de l'exposition professionnelle des chirurgiens-dentistes concerne principalement les fréquences aiguës.

5.5.2 Atteinte due à l'exposition aux bruits ou conséquences de l'âge ?

Il est important de dissocier les atteintes auditives liées à l'exposition sonore d'une part, et à l'âge d'autre part.

La presbyacousie est la forme la plus fréquente de surdité bilatérale progressive. C'est une baisse de l'audition lentement évolutive survenant chez des sujets âgés de plus de 50 ans qui se plaignent d'une gêne importante dans le bruit et d'un trouble de compréhension dans les conversations. La presbyacousie est la principale cause de surdité chez l'homme. Elle entraîne une chute sélective dans les fréquences aiguës, celles qui sont le plus utilisées pour la compréhension.

L'atteinte auditive s'aggrave inexorablement avec l'âge, jusqu'à créer une importante gêne sociale lorsqu'elle touche les fréquences conversationnelles. Or, le traumatisme sonore

chronique crée généralement une lésion localisée, avec une conséquence sur les fréquences plus aiguës, ce qui est caractéristique d'un scotome auditif.

Il semblerait donc que l'atteinte auditive des chirurgiens-dentistes telle qu'elle est exposée dans les pages précédentes ne soit pas propre à une presbyacousie, mais à une exposition sonore trop importante.

Par ailleurs, certains dentistes de l'échantillon peuvent combiner les deux types d'atteinte. Leurs courbes audiométriques montrent une atteinte de type « pente de ski » (figure 32), mais toujours associée à la présence d'un scotome centré sur 6 000 Hz, avec une remontée sur le 8 000 Hz.

La presbyacousie renvoie typiquement une courbe audiométrique en « perte de ski », c'est à dire une atteinte d'autant plus élevée que la fréquence est aiguë, comme par exemple sur l'audiogramme ci-contre. Plus le sujet presbyacousique est âgé, et plus la pente sera raide. L'atteint est bilatérale et symétrique, et s'aggrave inexorablement avec l'âge, jusqu'à créer une importante gêne sociale lorsqu'elle touche les fréquences conversationnelles.

Figure n°32 : Mise en évidence de la presbyacousie par les audiogrammes de l'échantillon de J. NIZARD

5.5.3 Les moins gênés sont les plus atteints, et inversement

En recoupant les informations collectées grâce au questionnaire et aux courbes audiométriques, et notamment en analysant conjointement la quantification de la gêne sur une échelle de 1 à 10 et l'IPA, il apparaît que certains dentistes ne se disent que peu ou assez peu gênés par le bruit (note de 3 ou 4 sur 10), mais présentent des indices audiométriques bien plus élevés que la moyenne de l'échantillon. En effet, l'IPA est de 48,5 pour ces dentistes peu ou pas gênés, contre un IPA moyen de 27 pour l'ensemble de l'échantillon (soit une perte plus importante).

Inversement, d'autres dentistes se disent certainement gênés ou très gênés par le bruit (note de 7 ou 8 sur 10) mais présentent un IPA moyen de 14,3, bien inférieur à l'IPA moyen de l'échantillon qui est de 27.

Il en est déduit qu'au sein de l'échantillon, plus les dentistes présentent des troubles audiométriques, moins ils sont gênés par le bruit, et inversement. La baisse de l'acuité auditive rend probablement moins sensible au bruit environnant, pourtant mesuré à des niveaux élevés. D'autres explications, d'ordre psycho-acoustique (développé dans le chapitre précèdent) peuvent également être avancées pour expliquer ce constat.

5.5.4 L'aspiration, source sonore la plus nocive ?

Il ressort de la synthèse des sonométries (objectivement) et des questionnaires (subjectivement), que l'aspiration apparaît comme la source sonore la plus conséquente sur l'audition du chirurgien-dentiste.

Mesurée fréquemment à plus de 85 dB(A), avec des niveaux de crêtes plus importants d'une dizaine de décibels, présente de façon continue pendant les soins et citée 19 fois sur 27 parmi les doléances des chirurgiens-dentistes, l'aspiration est responsable en grande partie des troubles audiométriques de ces derniers. La latéralisation relative de l'atteinte du coté où elle se trouve l'atteste.

En effet, par l'analyse des courbes audiométriques, le scotome est plus large sur l'oreille gauche, amorçant l'atteinte auditive juste après 2 000 Hz, que sur l'oreille droite, de

même que les valeurs de perte moyenne et d'IPA. Lorsqu'il travaille seul, le chirurgien-dentiste droitier tient son instrument rotatif de la main droite, l'aspiration se trouvant à sa gauche. Du fait de la faible distance entre la bouche du patient et l'oreille du chirurgien-dentiste, le bruit de l'aspiration atteint donc davantage l'oreille gauche, et celui de la turbine ou des ultrasons, l'oreille droite en priorité. Or, deux chirurgiens-dentistes parmi les vingt-sept sont gauchers, et sur leurs audiogrammes respectifs le scotome auditif est beaucoup plus important sur leur oreille droite que sur leur oreille gauche, contrairement aux autres.

Ainsi, les courbes audiométriques révèlent que c'est bien l'aspiration qui est à l'origine des plus importants scotomes auditifs sur l'oreille gauche des chirurgiens-dentistes droitiers (car l'aspiration est à gauche), et sur l'oreille droite des chirurgiens-dentistes gauchers (car l'aspiration est à droite).

5.5.5 Une négligence insouciante ou un déni de pathologie auditive

Il est à noter que les chirurgiens-dentistes prêtent en général une attention toute modérée à la protection de leur audition. De plus, les chirurgiens-dentistes ne faisant tester leur audition que très rarement, il existe chez eux un réel déficit de prise de conscience face aux dangers du bruit.

Les chirurgiens-dentistes connaissent une longue carrière ne partant à la retraite qu'entre 65 et 75 ans. D'ici la fin de leur carrière, ceux-ci vont donc continuer à s'exposer aux bruits de leur activité et connaître une atteinte audiométrique encore plus importante. Par ailleurs, l'audition ne s'améliorant pas avec l'âge, les chirurgiens-dentistes vont également subir les effets de la presbyacousie, diminuant d'autant plus leur acuité auditive. De ce fait, il peut être considéré qu'une partie significative de la population des chirurgiens-dentistes appartiendra potentiellement à la patientèle des laboratoires d'audioprothèse.

5.6 Conclusion de l'étude de J. NIZARD

Le traumatisme sonore, sous ses différentes formes, occasionne des dommages importants sur les structures de l'oreille et représente une réelle menace pour les travailleurs exposés au bruit lors de l'exercice de leur activité professionnelle. Il crée des lésions irréversibles, affectant réellement la qualité de vie des personnes qu'il atteint.

Malgré les évolutions législatives, il subsiste encore certaines professions exposées au bruit qui ne sont pas protégées, ni même alertées.

Face à une négligence de ce fait inconsciente faute d'une absence de communication sur le sujet et donc d'une absence quasi-généralisée de mesures de protections contre le bruit, il en résulte un traumatisme sonore chronique. Son installation est progressive tout au long de la carrière du chirurgien-dentiste, menant à une baisse de son acuité auditive, principalement dans les fréquences aiguës. Des difficultés de compréhension de la parole peuvent alors apparaître et il est déjà trop tard pour empêcher les lésions. Pourtant il existe des moyens de protection soit individuels, comme le port de protections anti-bruit, soit collectifs, par la réduction du bruit à la source.

Le constat est que les chirurgiens-dentistes ne sont pas sensibilisés aux dangers du bruit de leur environnement professionnel, pollué par de multiples sources sonores. L'exposition quotidienne provoque irrémédiablement une surdité traumatique de degré et d'installation variables selon les individus. Ainsi, il en résulte une perte auditive sur les fréquences aiguës dues aux nuisances de leurs instruments, et plus particulièrement des dispositifs d'aspiration.

En outre, n'étant pas soumis à la médecine du travail, le déficit d'information et de formation face aux dangers du bruit est bien réel chez les chirurgiens-dentistes qui ne cherchent donc pas à se protéger.

Pourtant, des moyens de prévention et de protection existent. Un effort législatif supplémentaire, incitant tous les professionnels soumis à de telles intensités acoustiques (chef d'entreprise, profession libérale...) à posséder des protections auditives et à passer des examens audiométriques de dépistage, leur donnant ainsi conscience du caractère nocif de leur environnement acoustique, serait le bienvenu pour leur éviter de devoir vivre avec les dommages induits par le bruit lié à leur activité.

L'audioprothésiste, en tant que professionnel de l'audition, a un rôle important à jouer dans la prévention des traumatismes sonores avec le médecin ORL. En effet, habilité à prendre des empreintes auriculaires et à délivrer des systèmes de protections individuelles contre le bruit (PICB), l'audioprothésiste est formé pour sensibiliser la population face aux dangers du bruit et pour tenter de favoriser l'utilisation des PICB.

Par ailleurs, les lésions dues à une surdité traumatique étant irréversibles, il est nécessaire que les patients victimes d'un traumatisme sonore apprennent à vivre avec. L'appareillage auditif demeure alors aujourd'hui le seul moyen d'améliorer la qualité de leur vie sociale, lorsque le déficit est vraiment invalidant, en tentant de rehausser leurs capacités d'intelligibilité et de compréhension de la parole.

5.7 Etude audiométrique et sonométrique comparative : cas d'un cabinet dentaire à Lunéville

5.7.1 Matériels et méthodes

Photographies du cabinet : figures n°33, n°34 et n°35.

Figure n°33 : Cabinet Dentaire 22 rue d'Alsace à Lunéville (vue de l'extérieur)

Figure n°34 : Salle opératoire et fauteuil du chirurgien-dentiste « X »

Figure n°35 : Salle opératoire et fauteuil du chirurgien-dentiste « Y »

5.7.1.1 Echantillon

Type d'exercice : deux omnipraticiens.

L'âge : au moins 20 ans de carrière.

Pas d'antécédents auditifs particuliers.

5.7.1.2 Moyens utilisés

Le sonomètre a été gracieusement prêté par la Médecine du Travail de Ludres.

Figure n°36 : Sonomètre Brüel & Kjaer® de type 4442

Le microphone du sonomètre est à équidistance entre l'entrée du conduit auditif externe du dentiste et la source sonore comme dans l'étude de J. NIZARD.

Le questionnaire est le même que décrit précédemment dans le Chapitre 4.

L'audiométrie est réalisée par un médecin spécialiste ORL, le Dr. Olivier DUGNY, exerçant à la clinique Jeanne d'Arc de Lunéville à l'aide de l'appareil suivant :

Figure n°37 : Diagnostic Audiometer AD 229b.

5.7.2 Résultats

Pour l'étude comparative des questionnaires, libellés de la même manière, on compare les réponses de 27 chirurgiens-dentistes dans l'étude de J.NIZARD contre seulement 2 à Lunéville.

5.7.2.1 Synthèse des sonométries

Tableau récapitulatif des principales mesures effectuées à l'aide du sonomètre au sein des cabinets dentaires.

	Niveau sonore (en dB(A))
Turbine (à vide)	74.5 en moyenne
Aspiration (à vide)	76.5 en moyenne
Aspiration (sur le patient)	Entre 79 et 89
Turbine + **Aspiration** (sur le patient)	Entre 81 et 89
Ultrasons (sur le patient)	80

5.7.2.1.1 Turbine et aspiration

La turbine, instrument le plus incriminé dans les études précédemment évoquées, atteint un niveau sonore (LAeq) à vide compris entre 68 et 81 dB(A) selon les modèles. La moyenne est de 74.5 dB(A) contre une moyenne de 78.7 dB(A) pour l'étude de NIZARD.

Pour l'aspiration, les niveaux relevés (LAeq) à vide s'étendent de 70 à 83 dB(A), pour une moyenne de 76.5 dB(A), contre 79,3 dB(A) pour l'étude de NIZARD.

Comme dans l'étude précédente, il apparaît que les niveaux sonores relevés à vide ne sont pas très nocifs même en cas d'exposition prolongée, et sont de plus assez constants, si bien que les niveaux de crêtes atteints ne leur donnent toujours pas un caractère nuisible. Mais en cumulant la vitesse de rotation de la turbine au contact d'une dent, avec l'aspiration en bruit continu, des niveaux sonores bien plus élevés sont obtenus.

L'aspiration fonctionnant seule dans la bouche du patient, créant une caisse de résonance importante, peut atteindre des niveaux sonores plus élevés, habituellement compris entre 79 et 89 dB(A) avec des niveaux de crête pouvant monter jusqu'à 93 dB(A), lorsque l'aspiration absorbe de la salive ou des résidus.

Lorsque la turbine fonctionne en même temps que l'aspirateur dans la bouche du patient, les niveaux sonores ne sont pas très différents. En effet, le seuil de 89 dB(A) est rarement dépassé, avec ou sans turbine.

5.7.2.1.2 Ultrasons

Les ultrasons présentent un niveau sonore maximal de 80 dB pour la bande fréquentielle située autour de 15 kHz. Mais, sans aucun doute, et comme dans l'étude précédente, ces niveaux devraient être plus élevés si les fréquences explorées étaient au-delà de 20 kHz, soit des fréquences inaudibles pour l'oreille humaine et en dehors de la bande passante du sonomètre.

Pour l'étude de J. NIZARD, le sonomètre indiquait 85 dB(A) avec les ultrasons dans les fréquences audibles pour 16 kHz.

5.7.2.2 Synthèse des questionnaires

	Dentiste X	Dentiste Y
Latéralité	Gaucher	Droitier
Date de naissance	1962	1952
Sur une échelle de 1 à 10, à quel niveau situeriez-vous la gêne sonore induite par votre activité professionnelle ?	2	4
Dans quelles situations êtes-vous le plus gêné par le bruit dans votre cabinet?	Turbine+ aspiration	Turbine+ aspiration
Considérez-vous ces bruits comme nocifs pour votre audition ? Stressants ? Fatigants ?	 Non Non	 Oui Oui
Avez-vous aménagé votre cabinet d'un point de vue acoustique, afin de réduire le bruit ?	Oui	Oui
Portez-vous des protections auditives lorsque vous travaillez ?	Non	Non
A quand remonte votre dernière audiométrie ? Qu'en était-il ressorti ?	Jamais	2009 Correct
Avez-vous la sensation que votre sensibilité auditive a baissé ?	Non	Oui
Dans quelles situations est-ce gênant ?	Pas de réponse	Conversations multiples

5.7.2.3 Synthèse des audiométries

Chirurgien dentiste X, gaucher

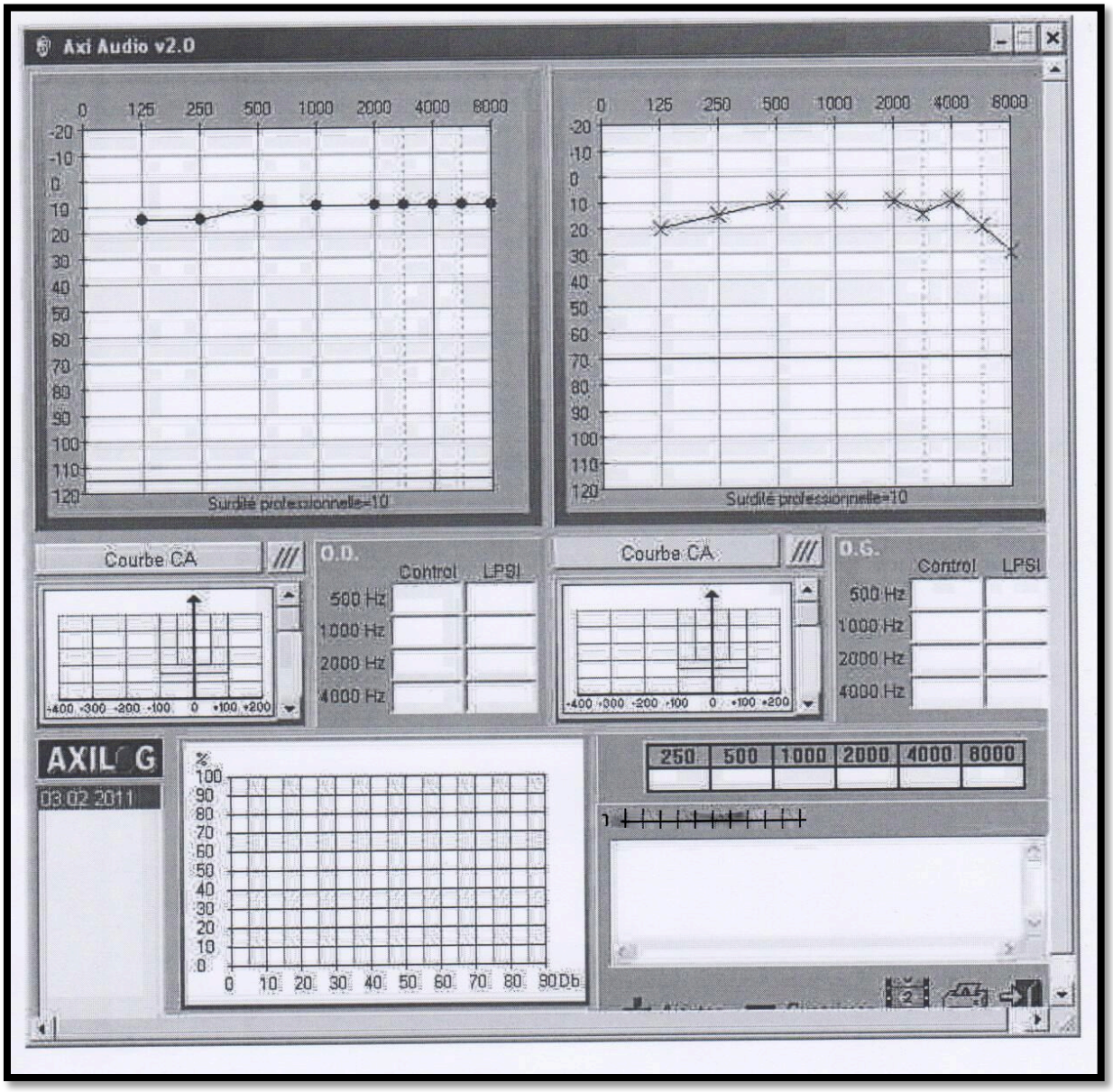


Figure n°38 : Audiogramme du chirurgien-dentiste « X » selon le logiciel Axi-Audio v2.0 ®

Perte Auditive Moyenne du chirurgien-dentiste « X » :

Oreille Droite	10 dB
Oreille Gauche	10 dB
Oreille Droite et Gauche (ODG)	10 dB

L'audition est considérée comme normale selon la classification BIAP

Indice Précoce d'Alerte du chirurgien-dentiste « X » :

Oreille Droite	10 dB
Oreille Gauche	15 dB
Oreille Droite et Gauche (ODG)	12,5 dB

L'audition est normale pour le sujet gaucher, bien qu'il existe un léger déficit auditif de l'oreille gauche pour les fréquences élevées. Le spécialiste ORL recommande un suivi régulier des courbes audiométriques. Le port de protection auditive pendant les séances longues et bruyantes est suggéré.

En comparant ces résultats avec l'étude de Julien NIZARD sur le panel de 27 chirurgiens-dentistes présentée auparavant, les indices audiométriques Oreille Droite et Gauche (ODG) de la Perte Auditive Moyenne (PAM) et de l'Indice Précoce d'Alerte (IPA) du sujet « X » sont inférieurs.

	chirurgien X	Etude de J.NIZARD
Perte Auditive Moyenne	PAM (X ODG) = 10 dB	PAM (Panel ODG)=19.3 dB
Indice Précoce d'Alerte	IPA (X ODG)=12.5 dB	IPA (Panel ODG) =27dB

Donc PAM (X ODG) est inférieur à PAM (Panel ODG)

et IPA (X ODG) est inférieur à IPA (Panel ODG)

Chirurgien-Dentiste « Y » (droitier):

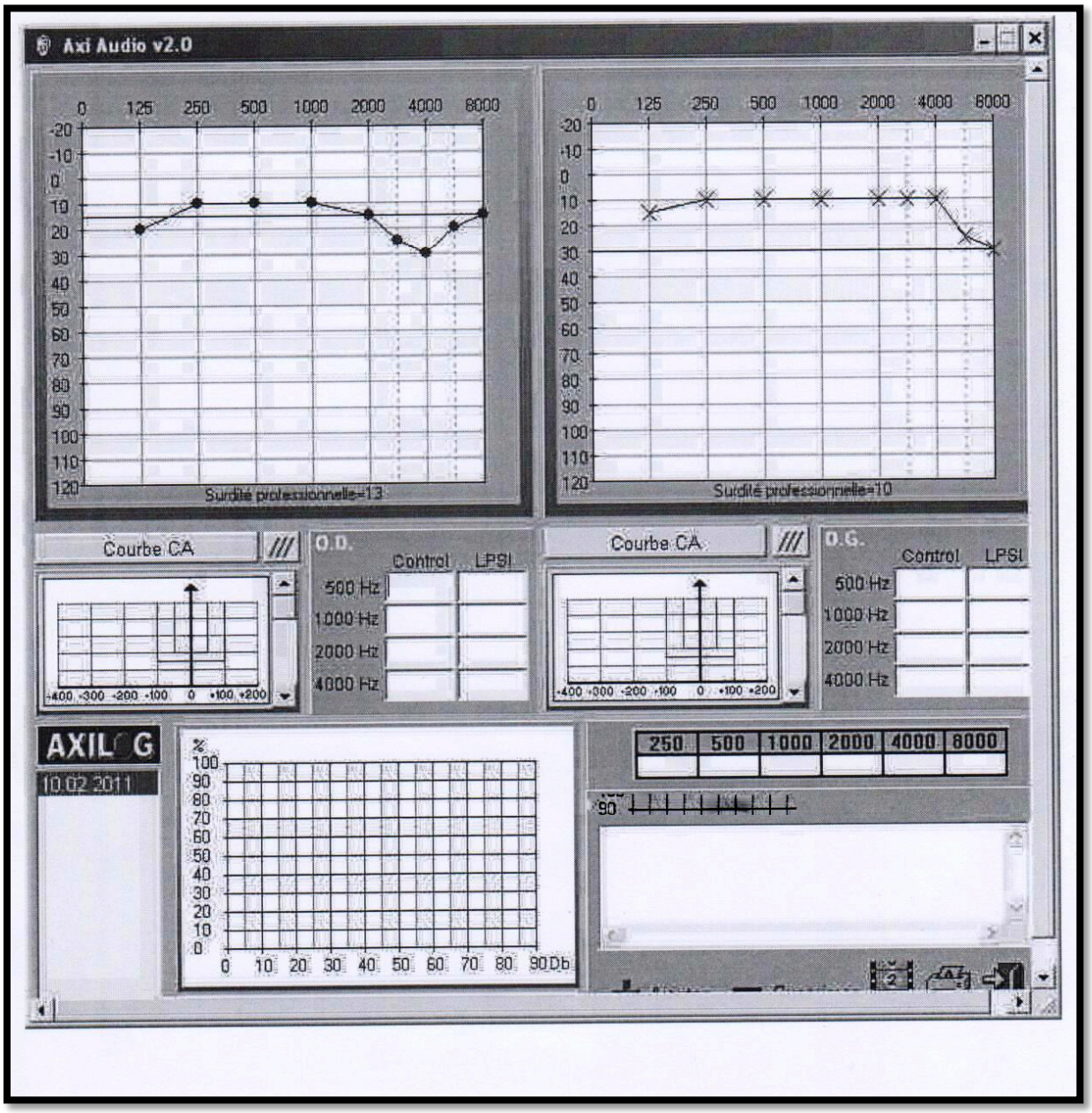


Figure n°39: Audiogramme du chirurgien-dentiste « Y » selon le logiciel Axi-Audio v2.0 ®

Perte Auditive Moyenne du chirurgien-dentiste « Y » :

Oreille Droite	13,5 dB
Oreille Gauche	10 dB
Oreille Droite et Gauche (ODG)	11,75 dB

L'audition est considérée comme normale selon classification BIAP

Indice Précoce d'Alerte du chirurgien-dentiste « Y » :

Oreille Droite	25 dB
Oreille Gauche	15 dB
Oreille Droite et Gauche (ODG)	20 dB

L'audition est normale pour ce sujet droitier, bien qu'il existe un léger déficit auditif à l'oreille droite pour les fréquences élevées. Le spécialiste ORL recommande un suivi régulier des courbes audiométriques. Le port de protections auditives pendant les séances longues et bruyantes est également suggéré.

En comparant les résultats avec l'étude de J. NIZARD, les indices audiométriques Oreille Droite et Gauche (ODG) de la Perte Auditive Moyenne (PAM) et de l'Indice Précoce d'Alerte (IPA) du sujet « Y » sont également inférieurs.

	chirurgien Y	Etude de J.NIZARD
Perte Auditive Moyenne	PAM (Y ODG)=11.75 dB	PAM (Panel ODG)=19.3 dB
Indice Précoce d'Alerte	IPA (Y ODG)=20 dB	IPA (Panel ODG) =27dB

Donc PAM (Y ODG) est inférieur à PAM (Panel ODG)
et IPA (Y ODG) est inférieur à IPA (Panel ODG).

Ainsi pour les sujets « X » et « Y » du cabinet dentaire de Lunéville l'audiométrie ne donne pas de résultats inquiétants concernant la qualité de leur audition. Cependant un suivi par un spécialiste ORL est maintenant établi par souci de prévention (le chirurgien-dentiste « X » n'avait en effet jamais réalisé de suivi auparavant). Les recommandations du spécialiste ORL ont pu être observées. Le port de protection auditive pendant les séances longues et bruyantes au cabinet dentaire est recommandé.

5.7.3 Discussion et ouverture

Les différences entre l'étude de J. NIZARD et celle du cabinet dentaire de Lunéville viennent notamment de la technique pour l'audiométrie et la sonométrie : l'audiométrie n'est pas réalisé par la même personne ni avec les mêmes équipements, le sonomètre n'est également pas utilisé par la même personne et n'est pas le même dans les deux études. De plus, les modèles d'instruments étudiés (aspirations, turbines, ultrasons) sont également différents.

Les biais de comparaison entre l'étude de J. NIZARD et celle de Lunéville peuvent notamment venir de la taille des deux échantillons comparés et des différences de techniques de mesures sonométriques et audiométriques. En effet l'harmonisation des mesures est souvent difficile.

Les sonomètres n'ont pas tous les mêmes caractéristiques, les notices des fabricants sont différentes et les conceptions respectent souvent des normes également différentes.

En effet, dans l'étude de J. NIZARD les mesures sont effectuées avec un sonomètre de type Minilyser® ML1 de la marque NTI®, alors que dans l'étude au cabinet de Lunéville le sonomètre Brüel & Kjear® de type 4442 ne détient pas les mêmes caractéristiques dans la notice du constructeur. Il n'y a pas actuellement de consensus sur la normalisation des appareils de mesures pour juger de l'environnement sonore des cabinets dentaires.

L'audiométrie quant à elle a été réalisée avec le logiciel Audioconsole® dans l'étude de J. NIZARD et avec le logiciel Axi-audio® à Lunéville, ayant pour conséquence des résultats différents.

Les questionnaires devraient également être normalisés, tant dans le fond (pertinence des questions posées aux chirurgiens-dentistes), que dans la forme (questionnaire oral, par courrier postal ou par courrier électronique).

Néanmoins, malgré les défauts d'harmonisation, les résultats de la sonométrie et de l'audiométrie au cabinet dentaire de Lunéville sont inférieurs à ceux de l'étude de J. NIZARD. L'audition est considérée comme normale pour les deux chirurgiens-dentistes du cabinet dentaire de Lunéville en comparaison des 27 chirurgiens-dentistes de l'étude de J. NIZARD.

Une étude comprenant un questionnaire, des audiométries et sonométries sur une plus large population de chirurgiens-dentistes s'avèrerait plus représentative. Elle permettrait

de déterminer si le port de protection auditive devrait être systématique. Les procédés d'harmonisation et normalisation des techniques de mesures devraient être définis au préalable par un consensus.

Il existe des articles, des conférences ou des formations pour informer les chirurgiens-dentistes face au risque des problèmes d'audition, mais ceux-ci prennent rarement le temps de s'y intéresser.

Le suivi préventif de l'audition de tous les chirurgiens-dentistes devrait être réalisé régulièrement par les spécialistes ORL, et leurs recommandations, telles que le port de protections auditives, devraient être observées.

5.8 Conclusion de l'étude comparative

Afin de lutter contre les effets nocifs du bruit sur la santé, il convient donc d'évaluer les risques par mesurage auprès de personnes compétentes.

Comme vu précédemment, une étude sonométrique et audiométrique permet d'évaluer les risques de manière fiable.

Une gestion de l'acoustique des locaux peut être effectuée par des professionnels spécialisés en aménagement et en acoustique.

Face au bruit, les chirurgiens-dentistes devraient se protéger eux-mêmes, mais également protéger leurs employés.

Les chirurgiens-dentistes, ainsi que leur personnel, devraient également suivre des formations, pour savoir comment mettre en place des solutions face au problème du bruit au cabinet.

Les audioprothésistes sont là pour répondre aux besoins de prévention, d'information et de protections face aux bruits du cabinet dentaire.

6. SOLUTIONS PROPOSÉES FACE AUX BRUITS DU CABINET DENTAIRE

6.1 Aménagement du lieu de travail en matière d'acoustique

Les professionnels du bâtiment et les spécialistes en acoustique et aménagement, peuvent créer un lieu de travail personnalisé, sur mesure pour les praticiens.

Les normes anti-bruit seront évidemment bien respectées et la qualité sonore y sera optimale. Des entreprises d'agencement et d'aménagements de cabinets dentaires se réunissent tous les ans à l'ADF (Association Dentaire Française) pour y présenter leurs solutions.

Voici quelques noms d'entreprises susceptibles d'aménager les cabinets dentaires : EDIC®, IRIS®, AMSO®, MAGDENTA® SERVICE®, SIRONA®, DENTSPLY® France ou encore ARCHIMED®, cette liste n'étant pas exhaustive. Ces entreprises proposent notamment de simuler la réponse acoustique d'un bâtiment à l'aide de logiciels d'expertise acoustique (LEA).

Les praticiens auront, par le biais de ce type d'entreprises, la possibilité d'évaluer directement avec une écoute spatialisée l'influence des choix architecturaux (volumes, matériaux, aménagements) et des sources sonores (équipements, système de sonorisation et d'insonorisation) sur leur environnement de travail. Leurs prestations ne se limitent pas au cabinet dentaire en lui-même : des partenariats avec des professionnels en paysagisme peuvent permettre de gérer l'acoustique extérieure.

Ces entreprises de « design sonore » proposent tous types d'études en acoustique. Elles peuvent communiquer également avec les fabricants d'instruments et d'équipements en dentisterie afin d'optimiser la qualité sonore au sein des cabinets dentaires.

L'étude sonométrique est une technique simple et efficace, à conseiller pour détecter les zones à risque-bruit. Une cartographie des bruits du bâtiment (ou du cabinet dentaire), peut mettre en évidence ces zones. Les résultats des mesures seront évidemment très variables selon les cabinets (bâtiment ancien ou récent, qualité des matériaux et de l'insonorisation). Ce

sont des outils intéressants pour les praticiens qui désirent optimiser leur espace de travail. L'entreprise GENESIS, par exemple, propose ce type de prestation.

Un lieu de travail agréable et sain d'un point de vue acoustique permettra de faciliter les rapports entre le praticien et son patient, par diminution du stress lié à d'éventuels bruits parasites. Le patient sera d'autant plus confiant que le cabinet sera accueillant. Ce cabinet sera finalement considéré comme le reflet du sérieux du praticien.

L'investissement dans un aménagement de qualité ne peut être que bénéfique, notamment en matière d'ergonomie au cabinet dentaire. [77]

Par ailleurs, des conférences et formations continues sur le sujet du « bruit au cabinet dentaire » ont lieu régulièrement. La dernière conférence, en date du 18 novembre 2010, [78] a eu lieu à Verviers en Belgique. Elle était organisée par Emily MARKESSIS, diplômée d'Audiologie et master en audiologie à l'Université de Southampton. Ce type de conférence permet aux praticiens de faire le point sur le sujet du bruit au cabinet dentaire et d'y trouver des solutions adaptées. Ainsi la protection des praticiens et des employés pourra être assurée tout en respectant les normes en vigueur.

6.2 Choix d'une instrumentation silencieuse

Agir sur la source du bruit, c'est-à-dire le plus souvent sur l'instrument de dentisterie lui-même, est le moyen le plus efficace de lutter contre le bruit sur les lieux de travail. Mais il est rarement mis en œuvre car cela est bien souvent techniquement difficile et demande la collaboration du constructeur de la machine. Les constructeurs devraient fournir aux praticiens des études validées scientifiquement afin de justifier l'achat de leurs instruments et équipements soi-disant silencieux.

Les sources sonores n'émanent pas exclusivement des turbines, contre-angles, détartreurs, aspirations, mais également des mélangeurs à amalgame, bacs à ultra-sons, fauteuils, systèmes informatiques, entre autres. Un listing des sources sonores peut s'avérer utile.

L'amélioration de l'environnement acoustique est une affaire d'ingéniosité avec un changement des technologies employées par les fournisseurs, toujours justifié

scientifiquement. Des matériaux nouveaux, permettant de réduire l'émission sonore due aux vibrations internes des instruments et équipements, voient le jour. Des dispositifs spécifiques sont en constante évolution tels que les roulements en céramique pour les turbines. Actuellement les notices des instruments sont pour la plupart dépourvues d'informations concernant le bruit (nombre de décibels émis par exemple). Seules quelques marques donnent ces informations, souvent dans un but marketing (exemple Gentle Silence de Kavo®), et les mesures données dans ces notices ne sont pas faites par des organismes indépendants.

Lors de l'achat d'une machine ou d'un outil bruyant, il faudrait impérativement prendre en compte la protection des travailleurs. En particulier, il serait nécessaire de préciser dans le cahier des charges que le niveau de bruit doit être aussi bas qu'il est techniquement possible.

Le respect scrupuleux des consignes de nettoyage et de stérilisation (temps et température) fourni par le fabricant pour assurer une pérennité et un fonctionnement optimal des instruments est également impératif. Le non-respect de ces consignes entraînera inévitablement des bruits parasites par une usure prématurée des pièces de l'instrument en question. De plus, suite à l'usure des fraises et les contraintes exercées sur les instruments rotatifs, le rotor à l'intérieur de la tête des instruments peut être endommagé. D'autres bruits parasites peuvent également apparaître lors de problèmes de calibrage (par défaut d'usinage des pièces ou par l'apparition d'usure par exemple).

Ce sont théoriquement les grandes marques, qui ont le plus de moyens, qui réalisent les études scientifiques les plus sérieuses.

Les normes concernant les dispositifs utilisés dans l'art dentaire sont détaillées sur le site de l'Association Française de Normalisation (AFNOR) [65].

Concernant l'instrumentation, les chirurgiens dentistes devraient également pouvoir émettre des remarques aux fabricants et tester le matériel afin de choisir celui qui leur convient le mieux. Les résultats scientifiques des fabricants concernant le bruit de leurs équipements et instruments, qui sont de véritables outils marketing, devraient être à la disposition des odontologistes pour qu'ils puissent comparer et interpréter eux-mêmes ces résultats.

6.3 Surveillance de l'audition par les spécialistes ORL pour le chirurgien dentiste et pour les employés

Les spécialistes ORL recommandent un examen ORL complet en début de carrière ainsi qu'un suivi régulier. C'est-à-dire une audiométrie de référence en début d'exercice, puis une par an ou tous les deux ans, selon le mode d'exercice. Les médecins du travail devraient également analyser le lieu de travail des patients (par exemple les chirurgiens-dentistes), afin de mettre en œuvre des moyens de prévention et de protection face aux bruits.

En cas de lésions avérées du système auditif, l'ORL dispose de nombreux moyens chirurgicaux (implants cochléaires…) et non chirurgicaux (médications adaptées, retrait de bouchon de cérumen, appareillages en collaboration avec un audioprothésiste) pour soigner son patient. Par ailleurs, les recommandations des ORL à respecter sont notamment toutes les actions susceptibles de jouer un rôle sur la propagation des bruits [82] :

- l'éloignement

Dans certains cas, on peut éloigner les travailleurs des zones les plus bruyantes, au moins pendant une partie de la journée. En effet, le niveau de bruit baisse avec l'éloignement, surtout en cas de travail à l'extérieur ou si les parois des locaux absorbent efficacement les sons. On peut aussi faire tourner les travailleurs entre des postes bruyants et non bruyants ou déplacer des équipements bruyants,

- le traitement acoustique du local

On peut revêtir les parois du local (le plafond, mais aussi les murs et les cloisons) de matériaux possédant la propriété d'absorber fortement le son, tels que des mousses ou des panneaux acoustiques. L'efficacité de cette technique est cependant limitée aux zones éloignées des sources de bruit. Elle ne permet donc pas de réduire le bruit aux postes de travail de machines bruyantes,

- le cloisonnement des machines

Cloisonner c'est séparer l'ensemble des sources de bruit des opérateurs par la mise en place d'une paroi hermétique. Le cloisonnement permet ainsi d'insonoriser des machines en les isolant du point de vue acoustique,

- les encoffrements de machines

Un encoffrement est une boîte présentant un isolement phonique élevé, à l'intérieur de laquelle est placée la machine bruyante.

Cette solution de plus en plus souvent mise en œuvre est efficace si :

- la machine est automatique ou nécessite peu d'interventions manuelles,
- l'encoffrement fait l'objet d'un entretien minutieux.

Mais un joint de panneaux ou de porte défectueux peut en faire chuter fortement l'efficacité. Il faudrait aussi penser au traitement acoustique des ouvertures de cet encoffrement (mise en place de tunnels acoustiques aux accès).

- **Les écrans acoustiques**

La réduction du niveau sonore apportée par l'écran à quelques mètres derrière lui n'excède jamais quelques décibels et n'atteint 6 dB(A) que si le local a été préalablement rendu absorbant par un traitement acoustique de ses parois. Les box formés par 3 écrans permettent d'isoler des postes de travail bruyants, surtout s'ils sont associés à un traitement acoustique du plafond.

- Les protecteurs individuels contre le bruit (PICB) reposent tous sur le même principe : former un obstacle à l'accès des ondes sonores dans l'appareil auditif.

Dans la pratique, on distingue deux catégories de matériels :

- les protecteurs munis de "coquilles" (casque, serre-tête, serre-nuque) qui constituent un obstacle au niveau du pavillon de l'oreille et qui englobent ce dernier,
- les bouchons d'oreilles qui obstruent le conduit auditif.

Pour qu'un PICB joue bien le rôle de protection, il doit être efficace, c'est-à-dire affaiblir suffisamment le bruit auquel est exposé le sujet. Il doit également être le plus confortable possible et porté en permanence.

Un PICB peut couramment permettre un affaiblissement global de 20 dB(A). Cependant, il est important de prendre en compte le fait que, dans les conditions de port, au cours de la journée, l'atténuation réelle est souvent très inférieure à l'affaiblissement indiqué par le fabricant. En effet durant son port, un PICB peut bouger au cours des mouvements et

son étanchéité avec le conduit auditif externe peut être modifiée, induisant une moindre atténuation des bruits. Il est également à noter que tout retrait du PICB au cours de la journée de travail réduit très vite son intérêt [71].

6.4 Relation avec les audioprothésistes et moyens de protection face aux bruits

6.4.1 Protection collective

Afin de réduire les nuisances sonores au sein des cabinets dentaires, les fabricants tentent de proposer des instruments avec réduction de bruit. Par des dispositifs numériques de traitement du signal, il existe par exemple un système de filtre actif autour des turbines dentaires pouvant réduire les bruits impulsionnels qu'elles produisent de 20 dB [28].

Il est également possible de traiter le cabinet dentaire du point de vue de l'acoustique extérieure. Pourtant cela n'aurait pas de conséquence sur la nocivité du bruit causé par les instruments.

Enfin, les équipements comme le compresseur ou le moteur de l'aspiration, sont toujours situés dans une pièce à part et insonorisée selon les normes actuelles.

6.4.2 Protection individuelle

De nombreuses protections auditives individuelles existent sur le marché :

- protection auditive en cire,

Figure n°40 : Boules Quies en cire [76]

- mousse condensée,

Figure n°41 : Mousse condensée [76]

- mousse expansée,

Figure n°42: Mousse expansée [76])

- protection auditive avec atténuateur,

Figure n°43: Protection auditive avec atténuateur [76].

- protection auditive sur mesure (par empreinte) avec ou sans fils de préhension,

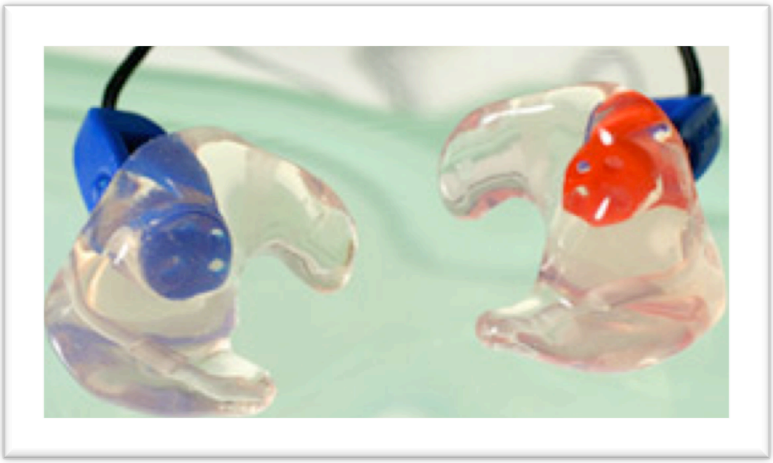


Figure n°44: Protection auditive sur mesure [76].

- protection auditive avec valve ou filtre acoustique.

Figure n°45: Protection auditive avec valve ou filtre acoustique [76].

Les chirurgiens-dentistes ne sont que trop rarement équipés de protections auditives. Les arguments avancés par ces professionnels pour justifier cette lacune sont :

- la mauvaise image que cela pourrait renvoyer,
- la gêne à porter un arceau ou des oreillettes,
- et surtout la rupture de la communication avec le patient. En effet, les conversations avec le patient sont rendues impossibles avec le port des protections auditives rendant la visite chez le chirurgien-dentiste quelque peu impersonnelle,

Or, le danger est bien réel, et le port de protections individuelles contre le bruit (PICB) peut s'avérer fort judicieux. Il est donc recherché une solution de PICB théoriquement idéale pour les chirurgiens-dentistes. Parmi les impératifs à respecter, se trouvent :

- la restitution de la parole du patient,
- un dispositif ergonomique (le dispositif ne doit pas créer une contrainte pour le praticien lors de sa mise en place et/ou de son retrait),
- un dispositif hygiénique également (qui doit respecter les règles d'asepsie inhérente à l'activité d'odontologiste),
- un dispositif atténuant les fréquences aigues, principalement autour de 6 000 Hz.

L'ergonomie est possible avec un système de PICB montés sur un arceau (figure 46). Les bouchons en mousse bien insérés et obturants, faciles à mettre en place, ne filtrent pas les fréquences sélectivement.

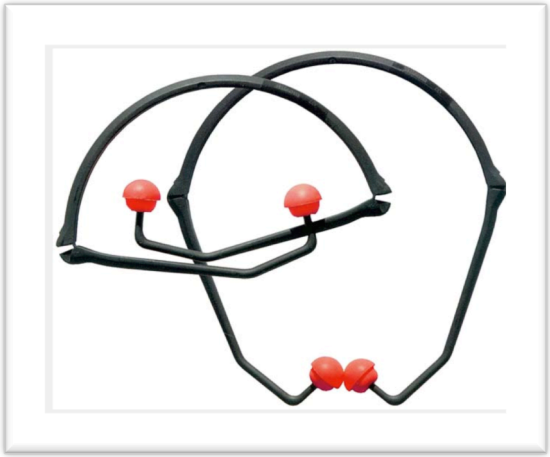


Figure n°46 : PICB montés sur arceau [76].

Enfin, il existe des systèmes électroniques tels que le modèle Motus Hawk® de Surdifuse® (figure 48), recommandé dans l'étude de J. NIZARD [44]. Les fréquences sont sélectionnées à l'aide d'un logiciel qui détient les audiométries du patient et qui permet de configurer une puce électronique en conséquence. Ces dispositifs sont dits à électronique incorporée (figures 47 et 48). Ce type de protection peut utiliser un système par opposition de

phase : si par exemple une fréquence de 6000 Hertz parvient à la puce électronique, elle permet une opposition de phase en créant une fréquence inverse.

Figure n°47: Dispositifs à électronique incorporée [44].

Figure n°48 : Protecteur anti-bruits électroniques (marque Motus Hawk® de Surdifuse®) [44].

D'après le fabricant, ces oreillettes, réalisées sur mesure, protègent des sons forts en les comprimant fortement dès que le niveau d'entrée dépasse les 82 dB. Ils améliorent l'écoute des sons faibles en les amplifiant de 12 dB environ, compensant ainsi l'occlusion de l'oreille et permettant à l'utilisateur de rester en contact avec son environnement acoustique.

Il apparaît alors que la solution idéale pour les chirurgiens-dentistes, répondant aux impératifs cités précédemment serait un système de protecteurs antibruit électroniques montés sur un arceau. Les dispositifs montés sur arceau ont de plus l'avantage de pouvoir être retirés plus facilement.

Voici donc ce qui apparaît comme la protection théoriquement idéale pour les chirurgiens-dentistes :

Figure n°49 : Protecteur anti-bruits électroniques monté sur arceau [44].

Les embouts en mousse, que l'on trouve traditionnellement sur une PICB de type arceau, sont ici remplacés par des protecteurs électroniques de communication, de type Motus Hawk.

Ainsi, un nouveau type de PICB est obtenu garantissant une grande flexibilité et une bonne étanchéité. Les protecteurs sont réalisés sur mesure en résine acrylique pour plus de tenue et de confort. Toutes les facultés de communication entre le dentiste et son patient sont ainsi conservées.

Selon son budget, le chirurgien-dentiste pourra se munir d'une protection auditive adaptée par l'intermédiaire de son audioprothésiste. Les prix varient en fonction des systèmes : de l'ordre de 15 euros pour la protection type arceau, environ 150 euros TTC la paire pour les filtres acoustiques, environ 700-800 euros TTC pour les filtres électroniques

simples, et à partir de 800 à 1000 euros TTC pour les systèmes avec électronique incorporée par opposition de phase.

Chaque système détient des avantages et des inconvénients à pondérer. Il est souvent possible de tester un système avant de l'acheter.

En cas de lésions auditives avérées, l'audioprothésiste réalisera un appareil auditif sur mesure. Les courbes audiométriques réalisées par l'ORL lors d'un bilan de l'audition seront incorporées dans un logiciel d'audioprothèse. Ce logiciel permet de configurer l'appareil auditif pour restaurer l'audition.

6.4.3 Matériel nouveau

La dernière évolution des casques NAPIER adaptés au tir, pourrait être intéressante pour les chirurgiens-dentistes. [81]

La technologie unique de chambre sonore, dirige les ondes sonores nuisibles hors du canal auditif, où elles sont comprimées, réfractées et supprimées. Son poids ultraléger, 52 grammes, permet de l'utiliser plusieurs heures sans gêne. Une conversation normale est possible.

Figure n°50 : Casque Pro10 de NAPIER

Figure n°51 : Schéma de la technologie de chambre sonore du Pro10 de NAPIER

6.4.4 Prototype

Le professeur B. MILLAR de l'Institut Dentaire du King's College à Londres a mis tout récemment au point un prototype d'appareil comprenant une puce électronique qui filtre les fréquences néfastes pour le dentiste et ses patients [89]. C'est avec la collaboration de scientifiques du King's college, de la Brunel University et de la London South Bank University que le créateur de ce prototype à filtrage adaptatif a pu concevoir cette invention. Des investisseurs pour développer et commercialiser ce projet sont actuellement recherchés.

6.5 Surveillance psychologique pour le chirurgien-dentiste et pour les employés

La plupart des recherches sur le stress provoqué par les nuisances environnementales ont eu pour objectif de mettre en évidence les effets directs des facteurs physiques sur le comportement et la santé, et d'établir des relations causales entre les stresseurs et les réactions physiologiques et psychologiques des personnes exposées (chirurgiens-dentistes ou employés par exemple). Toutefois, cette perspective est assez limitée car elle ne prend en compte ni le caractère actif et dynamique de l'adaptation humaine, ni le contexte psychosocial, favorable ou défavorable, dans lequel agissent les nuisances environnementales. En effet, en situations réelles, l'impact des stresseurs sur l'organisme est influencé à la fois par les stratégies d'adaptation mises en jeu et par l'environnement psychosocial [13].

Ce point de vue semble s'appliquer à de nombreuses situations. En effet, l'abus de tabac, d'alcool ou de tranquillisants, en réaction à un environnement psychosocial défavorable, peut modifier l'effet d'une nuisance physique. De même, l'effet réel d'un stresseur peut être masqué par un processus adaptatif. Ainsi, lorsqu'un chirurgien-dentiste ou un(e) assistant(e) travaille dans un environnement physique défavorable, il tente de compenser l'effet perturbateur des stresseurs et de maintenir sa performance par un effort supplémentaire de concentration [56]. En effet, alors que la performance lors des tâches cognitives ne change pas dans le bruit, la pression artérielle et le taux de catécholamines augmentent [36], le coût physiologique d'un travail à prédominance mentale est accru [60].

A l'inverse, lorsque le sujet peut contrôler (réduire ou éviter) le bruit, ces réactions physiologiques sont considérablement atténuées. L'effort investi, les stratégies mises en œuvre et la capacité disponible sont différents dans chaque situation ; ceci permet d'expliquer pourquoi une augmentation de la charge de travail dans le bruit ne modifie pas automatiquement la performance [59].

Toutefois, l'équilibre dynamique entre l'homme et son environnement peut être déstabilisé si ses capacités fonctionnelles se détériorent dans le temps [21]. En effet, le travail posté, les difficultés familiales ou des relations humaines inadéquates dans le travail diminuent la capacité d'adaptation aux stresseurs physiques et augmentent les risques pour la santé. Par ailleurs, certains facteurs de l'environnement (pollution de l'air, par exemple) peuvent modifier l'activité du système nerveux central et le traitement de l'information peut alors être perturbé.

Ces résultats sont cohérents avec le point de vue de SANDOVER et PORTER [49], qui classent les effets des nuisances environnementales sur la performance en effets directs et indirects. Selon cette classification, la diminution de la performance dans une tâche mentale peut résulter d'un effet « direct » (physique ou physiologique) du stresseur sur les « entrées sensorielles » et les « sorties motrices », ou d'un effet « indirect », par diminution de la capacité de traitement de l'information. La perturbation de la communication (masquage du message verbal) par le bruit, l'affaiblissement de l'acuité visuelle et l'altération de la précision des mouvements par les vibrations, d'où la

diminution de la dextérité manuelle sont des effets directs. Les effets indirects semblent perturber la performance dans les tâches complexes, mais les processus affectés sont encore mal connus. Selon HOCKEY et HAMILTON [22], les effets des nuisances combinées peuvent être interprétés en termes de réduction des ressources non spécifiques (la capacité d'attention, par exemple). Cependant, ce point de vue n'est pas très cohérent avec d'autres observations et il est plus probable que chaque stresseur affecte les différentes ressources attentionnelles de façon spécifique ; l'effet final résulte alors de leur action sur des points d'impact différents.

Quelle que soit l'interprétation de l'effet des multi-nuisances (diminution de la capacité de traitement de l'information, réduction des ressources, réallocation des ressources), il est plausible de supposer que dans l'effet « indirect » des multi-nuisances, il est nécessaire de prendre en compte une intervention « directe » des nuisances sur le support physiologique qui module la capacité de traitement de l'information.

Dans l'état actuel des connaissances, il est prématuré de tirer des conclusions sur les effets psycho-physiologiques des multi-nuisances au cabinet dentaire ; les études sont encore trop peu nombreuses, disparates et fragmentaires. A ceci s'ajoute la diversité des conditions expérimentales, qui concernent surtout les caractéristiques des stresseurs environnementaux (intensité du bruit ou de la chaleur, fréquence des vibrations, etc.), la nature, la durée et la complexité de la tâche.

D'un point de vue méthodologique, les résultats basés sur la seule mesure de performance peuvent conduire à des conclusions erronées sur l'influence des nuisances environnementales dès lors qu'elles ne prennent pas en compte l'augmentation de la charge de travail dans les nuisances et, partant, l'effort compensatoire du sujet exposé aux nuisances physiques.

Dans les recherches sur les nuisances combinées, il convient de prendre en considération plusieurs catégories de critères, à savoir la sécurité, la performance, le confort et surtout le critère de santé. Ce dernier critère est important car il répond à un souci de prévention. A cet égard, le critère de performance et d'efficacité doit tenir compte des coûts neuropsychique et psycho-physiologique de l'adaptation.

Pour ce qui concerne les effets à long terme, la contribution des nuisances physiques au stress professionnel dépend, entre autres, du contexte psychosocial et organisationnel du travail. Un bilan de santé complet, réalisé par un médecin généraliste, permettra de faire un suivi adapté et personnalisé pour chaque professionnel. En cas de trouble psychologique ou psychiatrique avérés, un suivi par des spécialistes est impératif (prévention du burn-out, évaluation du risque suicidaire, recherche de pathologie psychiatrique évolutive d'origine génétique ou environnementale, mise en place de traitement préventif ou curatif).

6.6 Utilisation de la musique dans les cabinets dentaires

Concernant l'utilisation de la musique au cabinet, il faudrait contrôler d'une part l'effet de relaxation que la musique peut procurer (pour le patient, le dentiste et l'assistante) mais aussi contrôler les effets de distraction qui sont potentiellement source d'erreur pour le praticien et l'assistant(-te).

Le choix d'un fond sonore devrait être fait selon l'envie du dentiste et du patient. Ainsi, on peut superposer aux bruits du cabinet (de tonalité affective désagréable), des sons (tonalité affective agréable) pour « équilibrer », en quelque sorte, l'ambiance sonore. En effet, l'utilisation de la musique au cabinet est fréquente. D'un point de vue psycho-acoustique, l'effet « gênant » des bruits des instruments de dentisterie serait dissipé grâce à l'utilisation d'une diversion neurosensorielle produite par la musique. Les mécanismes qui entrent en jeu dans cet effet de diversion ne sont pas encore totalement élucidés.

Pour diffuser une musique au sein d'un cabinet, il existe différents systèmes tels que la télévision, l'utilisation de casque, d'écouteurs, ou encore de système audio sans casque. Chacun de ces systèmes détient des avantages et des inconvénients à pondérer. Il est à noter que la diffusion de musique dans une salle d'attente doit impérativement être déclarée à la Société des Auteurs, Compositeurs et Editeurs de Musique (SACEM). Des forfaits sont prévus pour la diffusion de la musique en lieu public sur le site de la SACEM [80]. Par contre, la salle de soin n'étant pas considérée comme un lieu public, elle ne nécessite pas de déclaration auprès de la SACEM [90] [94].

Les liens privilégiés entre musique et émotion, ainsi que les particularités propres à la perception de la musique, ont suggéré depuis longtemps que l'activité musicale pourrait être envisagée sous un jour thérapeutique.

On distingue deux grands types d'actions en musicothérapie : premièrement une musicothérapie « réceptive » ou « passive », correspondant généralement à l'écoute orientée de la musique ou la diffusion libre de la musique dans l'environnement du patient. Les objectifs visés sont la relaxation et la détente [9]. C'est cet aspect de l'écoute musicale qui est souvent utilisé afin de contribuer à diminuer des douleurs aiguës ou chroniques, ou d'aider à la relaxation dans la préparation d'actes chirurgicaux, comme par exemple en dentisterie. Parfois c'est plutôt la stimulation physiologique qui est recherchée, et qui a pu pousser certains établissements gériatriques à diffuser des mélodies rythmées au moment des repas pour stimuler l'appétit de certains résidents. Dans le cas où un praticien travaille dans un établissement gériatrique, ces stimulations peuvent être un outil utile lors des soins.

La deuxième catégorie d'action musico-thérapeutique peut-être nommée musicothérapie « productive » ou « active ». On rassemble sous cette appellation toutes les actions qui impliquent une participation des patients à la production de musique. Il s'agit soit d'activités de production instrumentale, soit de reproduction ou de synchronisation motrice sur une activité musicale. Cette deuxième catégorie donne lieu au plus grand nombre d'actions dans le cadre clinique, et en particulier dans le cadre psychiatrique et gérontologique. Les objectifs envisagés sont la mobilisation de ressources cognitives et physiques des patients, et la restauration de la communication. Cette dernière permet d'entreprendre des soins dentaires ou prothétiques de manière bien plus sereine.

Si de nombreuses pratiques cliniques existent aujourd'hui, et montrent globalement une grande satisfaction des patients participants, on regrette une hétérogénéité flagrante des actions et des formations, ainsi qu'une quasi-absence de la mesure objective des effets imputables spécifiquement à la musique. La plupart du temps aucune mesure d'efficacité ou de gain clinique n'est réalisée, et peu d'études scientifiques sont réalisées afin de quantifier les bienfaits de telles actions (absence de groupes contrôles ou placebo, d'échelles cliniques standardisées), jetant un discrédit dommageable sur l'intérêt de certaines actions. Ainsi, il reste à démontrer qu'en de nombreuses circonstances, « l'effet » clinique (amélioration physiologique, cognitive, comportementale ou psychologique) a pour cause directe

l'utilisation de la musique ou de l'activité musicale dans ces pratiques (référence HILLECKE et coll. 2006) [72].

L'apport des neurosciences (neuropsychologie clinique, neuro-imagerie fonctionnelle) sur cette question est nouveau et tout à fait fondamental. Une meilleure connaissance des substrats neuraux de la musique (perception, mémoire, et émotion musicale) et des interactions entre les différents domaines de la cognition (langage, raisonnement, attention…) permet d'envisager des actions musico-thérapeutiques mieux étayées sur le plan fondamental.

Si la musique peut avoir un effet mobilisateur ou protecteur des fonctions cognitives, il faudrait pouvoir en donner des explications tant locales (spécialisation de certaines régions pour des traitements musicaux particuliers) que globales (similitudes et différences de la dynamique de l'activité cérébrale, pour le langage, la musique, la mémoire…).

Il reste donc encore de nombreux travaux à réaliser et des mystères à lever pour bien comprendre les spécificités de notre « cerveau musical », afin d'utiliser de manière efficace et raisonnée ces ressources dans un cadre clinique. Mais on ne peut qu'être enthousiaste à l'idée des champs d'applications possibles, et des découvertes déjà réalisées par les neurosciences cliniques et fondamentales concernant la musique. Bien que n'étant pas nécessaire *a priori* à notre survie, son absence rendrait certainement notre vie sociale et personnelle bien plus fade [9].

Des études ont vu le jour concernant l'utilisation de la musique lors d'actes de dentisterie.

Pour exemple, l'étude de NEWTON JT [43] avait fait la comparaison entre deux groupes de patients : l'un où de la musique était administrée par l'intermédiaire de casques, et l'autre sans musique, durant des traitements canalaires. L'étude du rythme cardiaque, de la pression sanguine et de la température par un capteur au doigt, a permis de conclure que la musique réduisait significativement l'anxiété chez des patients adolescents et adultes. Autre étude, celle de N. MARWAH, AR. PRABHAKAR, et OS. RAJU [37] qui étudiait l'efficacité d'une distraction musicale en pédodontie, a permis d'affiner les techniques de distraction musicale chez l'enfant. L'étude conclut que la distraction musicale peut induire une diminution du niveau d'anxiété chez l'enfant.

6.7 Conséquences pour les chirurgiens-dentistes

Lors de la conception ou de la rénovation d'un cabinet, les chirurgiens-dentistes devraient solliciter les compétences de professionnels en acoustique et aménagement du bâtiment, dans le but d'obtenir un confort de travail optimal.

En matière d'innovation et de progrès, de grands rendez-vous annuels, tels que le congrès de l'ADF (Association Dentaire Française), existent pour répondre aux attentes des chirurgiens-dentistes.

Un audioprothésiste est en mesure de proposer des protections auditives adaptées à votre environnement de travail (en préventif), et selon les caractéristiques des courbes audiométriques (en curatif). II ne faudrait pas attendre que les lésions soient irréversibles et utiliser des moyens préventifs.

Les fournisseurs d'équipements et de matériels dentaires devraient être plus transparents vis-à-vis de leurs résultats d'études scientifiques, notamment en ce qui concerne le bruit, pour une meilleure crédibilité, et ce, malgré la concurrence.

Les spécialistes ORL et psychologues soulignent l'importance d'une prévention et d'un suivi adapté face aux problèmes de santé liés à l'environnement professionnel des chirurgiens-dentistes.

Il est à noter que le stress professionnel est lié à des paramètres propres à chaque profession et à chaque individu (charge de travail, contexte psycho-social, aspect organisationnel du travail, caractéristiques interindividuelles, génétiques…). L'influence de ces différents paramètres sur le stress professionnel permettra d'étudier d'une manière scientifique la notion de pénibilité du travail et éventuellement d'établir une classification.

On recommande donc, par souci de prévention, à chaque chirurgien-dentiste et chaque employé de cabinet dentaire de réaliser un bilan de santé complet chez leur médecin généraliste (fatigue auditive, visuelle, dorsale, ou autres). Un suivi adapté pourra être fait en fonction de ce bilan de santé (suivi ORL, suivi psychologique, audioprothèse, etc.).

CONCLUSION

La profession d'odontologiste n'est pas une discipline classée actuellement à haut risque en ce qui concerne les nuisances sonores. La législation pourra en tenir compte par la suite, car les pathologies auditives et extra-auditives dont seront victimes les chirurgiens-dentistes après quelques années de pratique peuvent devenir handicapantes au quotidien. Le bruit peut être responsable, en plus de la gêne incessante, de fatigue, de surdité plus ou moins profonde et de troubles du comportement.

La vétusté, le mauvais entretien du matériel peuvent élever de façon importante les niveaux sonores. De ce fait, le chirurgien-dentiste est victime, sans aucun doute, de fatigue auditive et de traumatismes auditifs. Pour prévenir et éviter cette nuisance sonore, il est recommandé à la profession de prendre les mesures nécessaires. Par exemple sensibiliser les futurs praticiens aux risques du métier, dont les nuisances sonores au cabinet dentaire, par la programmation de cours à cet effet, et permettre d'accéder à une formation réelle et une information vis-à-vis des caractéristiques de leur équipement et de leur matériel. La sensibilisation des praticiens déjà en activité et de leur personnel est également un point important.

Une enquête auprès de 438 odontologistes omnipraticiens de Meurthe et Moselle a permis de montrer que l'évaluation de la gêne auditive semble être la même quel que soit l'âge dans le panel retenu sur 258 cas ayant précisé la date de naissance. Les bruits sont par ailleurs considérés comme fatigants pour 100 % de la tranche d'âge de 41 à 45 ans. L'aménagement des cabinets dentaires en matière d'acoustique est faible et le port de protections auditives quasi-inexistant, bien que la sensation de baisse auditive augmente avec l'âge (impact suggéré de la presbyacousie). Enfin, plus ils avancent en âge, plus les odontologistes semblent ressentir le besoin de consulter un spécialiste ORL.

Il est recommandé de vérifier que les normes acoustiques en vigueur au cabinet dentaire sont bien respectées et de faire une bonne correction acoustique des locaux en y réduisant le bruit par des procédés d'insonorisation avec l'aide de professionnels en acoustique et aménagement (cloisonnement de machines, mise en place d'écran acoustique etc.). Il est également recommandé d'évaluer les risques par des mesures sonométriques et d'établir une relation avec un médecin du travail et un médecin-conseil si nécessaire. Chaque

odontologiste devrait détenir le document unique d'évaluation des risques professionnels et vérifier qu'il est à jour.

Du point de vue organisationnel, diverses solutions peuvent être proposées, par exemple en élaborant un emploi du temps peu chargé en heures riches en bruits aigus et ultra-sons, en variant les rendez-vous et en alternant les disciplines. Il semble préférable d'intercaler des journées de travail à mi-temps dans la semaine et, si l'on peut, éviter trop de journées continues consécutives. Le fait de créer un fond musical décontractant pour le patient et le praticien peut également aider à accéder à une certaine sérénité durant le travail. L'assistant ou l'assistante pourra participer à l'élaboration de ces objectifs.

Se munir de protections auditives individuelles pendant les séances longues et bruyantes peut s'avérer efficace. Il faudrait donner la préférence dans les achats, aux matériels dentaires performants dans leurs niveaux sonores les plus faibles, avec les plus basses fréquences, tout en encourageant les fabricants à réduire le bruit à la source. Les instruments et les équipements devraient être conçus en tenant mieux compte de leur émissions sonores. Il est impératif d'entretenir et faire réviser le matériel et les équipements dentaires régulièrement.

La surveillance des odontologistes et du personnel par des audiométries régulières chez un ORL est également primordiale. Une référence en début d'exercice, puis une par an ou tous les deux ans, selon le mode d'exercice serait utile. Les audioprothésistes sont là pour trouver des solutions personnalisées aux problèmes de troubles de l'audition. De plus, les bilans de santé réguliers chez un médecin généraliste avec l'élaboration d'un suivi adapté sont fortement recommandés.

Il est également nécessaire de penser à la protection à long terme de la profession par l'inscription à la sécurité sociale des surdités professionnelles chez l'odontologiste, et par la conception d'une assurance personnelle comportant le risque auditif en tant que risque professionnel.

L'étude des stress professionnels, de la pénibilité au travail, et notamment des gênes dues aux bruits doit se poursuivre. La recherche en psycho-acoustique et en neuropsychologie est essentielle à des fins thérapeutiques pour les patients, et à des fins théoriques pour les chirurgiens-dentistes.

INDEX DES FIGURES

Figure n°1 : Schéma de l'oreille 10
Figure n°2 : Tableau de la procédure de reconnaissance des maladies professionnelles 37
Figure n°3 : Extrait n°1 du document unique d'évaluation des risques professionnels 40
Figure n°4 : Extrait n°2 du document unique d'évaluation des risques professionnels 41
Figure n°5 : Extrait n°3 du document unique d'évaluation des risques professionnels 42
Figure n°6 : Panneau de signalisation « Protection obligatoire de l'ouïe » 45
Figure n°7 : Questionnaire utilisé pour l'enquête 48
Figure n°8 : Répartition par âge de l'échantillon 56
Figure n°9 : Nombres de réponses par tranche d'âge de 5 ans 57
Figure n°10 : Estimation générale de la gêne auditive 59
Figure n°11 : Estimation de la gêne auditive en fonction de l'âge 59
Figure n°12 : Estimation des bruits nocifs 62
Figure n°13 : Estimation des bruits stressants 63
Figure n°14 : Estimation des bruits fatigants 63
Figure n°15 : Qualification des bruits, cumul des réponses en fonction des tranches d'âge 64
Figure n°16 : L'aménagement des locaux en fonction des tranches d'âge 66
Figure n°17 : Le port de protection auditive en fonction des tranches d'âge 67
Figure n°18 : La sensation de baisse auditive en fonction des tranches d'âge 67
Figure n°19 : La réalisation d'audiométrie en fonction des tranches d'âge 68
Figure n°20 : Pourcentage des mots-clés cités comme des circonstances de gêne auditive 71
Figure n°21 : Pourcentages des praticiens déclarant une gêne due à la turbine. 72
Figure n°22 : Pourcentages des praticiens déclarant une gêne due à l'aspiration 72
Figure n°23 : Pourcentages des praticiens déclarant une gêne due au cumul d'appareils. 73
Figure n°24 : Pourcentages des praticiens déclarant une gêne due aux ultrasons 73
Figure n°25 : Sonomètre Minilyser® ML1 79
Figure n°26 : Logiciel Audioconsole® avec casque TDH-39 79
Figure n°27 : Diagramme de quantification de la gêne induite par le bruit (J.Nizard) 83
Figure n°28 : Type de source sonore la plus gênante (J.Nizard) 84
Figure n°29 : Les antécédents audiométriques (J.Nizard) 85
Figure n°30 : Valeurs de seuils de sensation auditive (J.Nizard) 86
Figure n°31 : Audiogramme normalisé (J.Nizard) 86
Figure n°32 : Mise en évidence de la presbyacousie par les audiogrammes (J.Nizard) 89

Figure n°33 : Cabinet Dentaire 22 rue d'Alsace à Lunéville (vue de l'extérieur) 93
Figure n°34 : Salle opératoire et fauteuil du chirurgien-dentiste « X » 94
Figure n°35 : Salle opératoire et fauteuil du Chirurgien-Dentiste « Y »..... 94
Figure n°36 : Sonomètre Brüel & Kjaer® de type 4442..... 95
Figure n°37 : Diagnostic Audiometer AD 229b..... 95
Figure n°38 : Audiogramme du Chirurgien-Dentiste « X » 99
Figure n°39: Audiogramme du Chirurgien-Dentiste « Y »..... 101
Figure n°40 : Boules Quies en cire..... 110
Figure n°41 : Mousse condensée..... 111
Figure n°42 : Mousse expansée..... 111
Figure n°43 : Protection auditive avec atténuateur 111
Figure n°44 : Protection auditive sur mesure..... 112
Figure n°45 : Protection auditive avec valve ou filtre acoustique..... 112
Figure n°46 : PICB montés sur arceau..... 113
Figure n°47 : Dispositifs à électronique incorporée..... 114
Figure n°48 : Protecteur anti-bruits électroniques (marque Motus Hawk de Surdifuse®).... 114
Figure n°49 : Protecteur anti-bruits électroniques monté sur arceau 115
Figure n°50 : Casque Pro10 de NAPIER 116
Figure n°51 : Schéma de la technologie de chambre sonore du Pro10 de NAPIER..... 117

BIBLIOGRAPHIE

Auteurs

1. ANDRE A., CONTET C., TARFFERE C.
   Effets du bruit sur le système cardiovasculaire, les performances visuelles et la vigilance.
   Renault, Laboratoire de physiologie, 1985 compte rendu n° 84.180.
2. ANDRE G., ROUSSEAU R., KRAWSKY G., LENA), M., DAVILLERD C.
   Les bureaux paysagers.
   Cahiers de Notes Documentaires, 1987, 128, 385-406.
3. BEDARRIDES Charles-Henri
   Apport de l'étude architecturale dans la conception d'un cabinet dentaire.
   thèse, Nancy 2008.
4. BORSNI P.N.
   Review of community response to noise. TOBIAS J., JANSEN G., WARD W.D. (éds) -
   Proceedings of the third International Congress on Noise as a public health problem.
   Rockville, American Speech-language and Hearing Association, ASHA Reports
   1980, n° 10, 453-474.
5. BOTTE M. C. , G. CANÉVET, L. DENAMY et al.
   Psychoacoustique et perception auditive,
   édition I.N.S.E.R.M., Paris, 1989 ,13-42.
6. BRANDENBERGER G., FOLLENIUS M., VVITTERSHEIM G., SALAM P.
   Plasma catecholamines and pituitary adrenal hormones related to mental task demand
   under quiet and noise conditions.
   Biological Psychology, 1980, 10, 239-252.
7. BROADBENT D.E.
   Human performance in noise.
   HARRIS C.M. (éd.) Handbook of noise control. New York, McGraw-Hill, 1979,17, 1-19.
8. BRUSIS T & HILGER R & NIGGELOH R & HUEDEPOHL J & THIESEN KW
   Are professional dental health care workers (dentists, dental technicians, assistants) in
   danger of noise induced hearing loss?. US National Library of Medicine, National
   Institutes of Health. PMID: 18058679.87(5): 2008 May, 335-40.
9. CAZALA-TELINGE I.
   Neuropsychologie de la musique : Perception, mémoire et thérapie
   Neuro-éditorial (IPSEN, Paris) Juillet 2006.

10. CNOCKAERT J.C., DAMONGEOT A., FLORU R.
Combined effects of noise and vibrations on performance and physiological activation.
MANNINEN O. (éd.) - Recent advancesin researches on the combined effects of environmental factors. Tampere, Pk-Paino, 1988, 101-116.
11. CONRAD D.W.
The effects of intermittent noise on human serial decoding performance and physiological response.
Ergonomics, 1973,16, 739-747.
12. DEJOY D.M
A report on the status of research on the cardiovascular effects of noise.
1984, 23, 32-39 Noise Control Engineering Journal.
13. EVANS G.W., CARRERE S., JOHANSSON G.
A multivariate perspective on environmental stress.
Archives of Complex Environmental Studios, 1989, 1, 1-5.
14. FLETCHER H. & MUNSON WA
Loudness, its definition, measurement and calculation.
1933 Journal of the Acoustic Society of America 5, 82-108.
15. FLORU R., CNOCKAERT J.-C.
Effets non traumatiques du bruit sur la santé, la sécurité et l'efficacité de l'homme au travail. Etude bibliographique Hygiène et sécurité du travail
ND 1954. 1994, 30 p.
16. FLORU R., CNOCKAERT J.C.
Effets non traumatiques du bruit sur la santé: Introduction à la psychophysiologie du travail.
Presses universitaires de Nancy, 1991.
17. GAWRON W.J.
Noise : effect and aftereffect.
Ergonomies, 1984, 27, 5-18.
18. GAWRON W.J.
Performance effects of noise intensity, psychological set, and task type and complexity.
Human Factors, 1982,, 24, 225-243.

19. GEEN R.G.
Preferred stimulation levels in introverts and extroverts :effects on arousal and performance.
Journal of Personality and Social Psychology, 1984, 46, pp. 1303-1312.
20. GONIK V., BOUSQUET A., OLLAGNIER E., CONNE E., RAMACIOTTI D.
Perception du bruit et charge de travail.
Sozial- und Pffiventivmedizin, 1987, 32, 256-258.
21. HAIDER M., GROLL-KNAPP R., KUNDI M.
Some theoretical viewpoints on combined effects of environmental factors.
Archives of Complex Environmental Studies, 1989, 1, 7-13.
22. HOCKEY G.R.J.
Stress and the cognitive component of skilled performance
HAMILTON V., WARTBURTEN D.M. (éds) - Human stress and cognition. New York, John Wiley, 1979
23. HOCKEY G.R.J.
Signal probability and spatial location as possible bases for increased selectivity in noise.
Quarterly Journal of Experimentai Psychology, 1970 , 22, 37-42.
24. HOCKEY G.R.J.
Varieties of attentional state : the effects of environment.
PARASURAMAN R., DAVIES D.R. (éds) - Varieties of attention. New York, Academic Press, 1984, 449-483
25. HYSON J.,
The air turbine and hearing loss : Are dentists at risk ?
J Am Dent Assoc, American Dental Association, 2002, 133 n°12, 1639-1642.
26. JONES D.M.
Non-physiological effects of noise : effects of noise on efficiency.
Cardiff, University of Wales, communication personnelle,1991.
27. JOUHANEAU J.,
Acoustique des salles et sonorisation,
Lavoisier, Paris, 2003, 456.
28. KAYMAK E. et al. (Atherton, M A, Rotter K, Millar B)
Active noise control on high frequency narrow band dental drill noise: Preliminary results
The University of New South Wales -14th International Congress on Sound & Vibration, Cairns, Australia, 2007, 26.

29. KJELBERG A.
Subjective, behavioral and psychophysiological effects of noise., Scandinavian Journal of Work, Environment and Health, 1990,16, suppl. 1, pp. 29-38.
30. KNIRK F.G., KNIRK P.J.
The impact of noise in the work environment.
Proceedings of the Human Factors Society (27th annual Meeting). Santa Monica, Human Factors Society, 1983, 61-63.
31. KRYTER K.D.
The effects of noise on man.
New York, Academic Press,1985.
32. LAMONDE F.
L'effet du bruit de faible et moyenne intensité sur la gêne au travail.
Paris, CNAM, (ronéo), 1988.
33. LEHTO T
Dentist's hearing and exposure to high speed turbine dental drill noise.
Rehabilitation Research Centre, Social Insurance Institution, Turku, Finland. Proc Finn Dent Soc. 1990; 86(3-4):115-25.
34. LEVY-LEBOYER C., VEDRENNE B., VEYSSIERE M.
Psychologie différentielle des gênes dues au bruit.
Année Psychologique, 1976, 76, 245-256.
35. LI HS.
Genetic influence on suceptibility of the auditorysystem
Scand Audiol Suppl Department of Physiology II, Karolinska Institute, Stockholm, Sweden. 1992, 36, 1-39.
36. LUNDBERG U., FRANKENHAEUSER M.
Psychophysiological reactions to noise as modified by personal control over noise intensity.
Biological Psychology, 1978, 6, pp. 51-60.
37. MARWAH N. & PRABHAKAR AR & RAJU OS.
Music distraction - its efficacy in management of anxious pediatric dental patients.
Journal of the Indian Society of Pedodontics & Preventive Dentistry 2005
(N Marwah1, AR Prabhakar2, OS Raju2
1 Department of Pedodontics, Government Dental College, Rohtak., India
2 Department of Pedodontics, Bapuji Dental College, Davangere., India)

38. MILLAR K., STEELS M.J.
Sustained peripheral vasoconstriction white working in continuous intense noise.
Aviation, Space, and Environmental Medecine, 1990,61, 695-698
39. MISHIMA R & KUDO T & TSUNETSUGU Y & MIYAZAKI Y & YAMAMURA C & YAMADA Y
Effects of sounds generated by a dental turbine and a stream on regional cerebral blood flow and cardiovascular responses.
The Society of the Nippon Dental University
Division of Oral Physiology, Department of Oral Biological Science, Niigata University Graduate School of Medical and Dental Sciences, 2004, 2-5274 Gakkocho, Niigata, Japan.
40. MOCH A.
Sensibilité différentielle au bruit selon le pattern comportemental et selon le type de tâche. Le Travail Humain, 1985, 48, 1, 19-26.
41. MOCH A.
Type A and Type B behaviour patterns, task type and sensitivity to noise
Psychological Medicine Cambridge University Press DOI: 10.1017/S0033291700015245, 1984,14: 643-646.
42. MORARASU C & MORARASU G & BURLUI V & BORTA B & IGNAT
The evaluation of sound level in dental practice;. Romanian. PMID: 12092239 Rev Med Chir Soc Med Nat Iasi. 2001 Oct-Dec, 105(4):785-9.
43. NEWTON JT.
Music may reduce anxiety during invasive procedures in adolescents and adults.
Oct. King's College London, J Clin Nurs. PMID: 19322222. 2008 17(19),2654-60.
44. NIZARD J.
Le traumatisme sonore en milieu professionnel : l'exemple des chirurgiens-dentistes
Juillet-Août 2010, Les cahiers de l'audition, Vol. 23, N° 4, 11-17
45. OU P., GOUCH H., KONZ S.
Annoyance and speech interference from noise.
Proceedings of the Human Factors Society (23rd Annual Meeting). Santa Monica, Human Factors Society, 1979, 88-91.
46. PRAML GL & SONNABEND E
Noise-induced hearing loss caused by dental turbine
German. PMID: 6997007 Dtsch Zahnarztl Z. Mars 1980; 35(3), 400-6.

47. RYTKÖNEN E & SORAINEN E
High frequency noise in dentistery
Kuopio Regional Institute of Occupational Health, Finland PMID: 11975661
2002 Mar-Apr;63(2):231-3.
48. RYTKÖNEN E & SORAINEN E
Noise level and ultrasound spectra during burring
Epub 2002 May 22.PMID: 12271344 Clin Oral Investig. AIHA J (Fairfax, Va)
2002 Sep; 6(3):133-6.
49. SANDOVER J., PORTER C.S
The effects of noise and vibration on a complex task
Department of Human Sciences, University of Technology, Loughborough LE1I 3TU,
England. J. Acoust. Soc. Am., 1988, 83, S1, S21-S21 (1 page).
50. SCHIFFRIN R.M., SCHNEIDER W.
Automatic and controlled process revisited
Psychological Review 1984, 91, 269-274.
51. SCHNEIDER W., DUMAIS S.T, SCHIFFRIN R.M.
Automatic and control processing and attention
PARASURAMAN R., DAVIES D.R. (éds) - Varieties of attention. New York, Academic
Press, 1984, 1-27.
52. SECTOS JC & MAHYUDDIN A
Noise levels encountered in dental clinical
Turner Dental School, University of Manchester, United Kingdom. Int J Prosthodont.
1998 Mar-Avr; 11(2):150-7.
53. SMITH A.P.
A review of the effects of noise on human performance
Scandinavian Journal of Psychology 1989, 30, 185-206 ;.
54. SMITH A.P.
The effect of noise and task priority on recall of order and location.
Acta Psychologica,1982, 51, 245-255.
55. SMITH A.P., BROADBENT D.E.
Non-auditory effects of noise at work: a review of the literature
Londres, Health and Safety Executive, HSE Research Report, 1991, n° 30.
56. TAFALLA R., EVANS G.W., CHEN A.
Noise and human performance : The potential role of effort.

Berglund B., Berglund U., Karlsson J., and Lindvall T. (Eds.), Noise as a Public Problem: Proceedings of the Fifth International Congress on Noise as a Public Health Problem, Stockholm, Sweden: Swedish Council for Building Research, 1988, (Vol. 3) 95–100.

57. ÜNLU A et al.
Effect of equipment used in laboratory environment on dental technicians' hearing threshold.
Journal of Islamic Academy of Sciences, chercheurs dans le département de santé de l'université d'Ankara. 1994.

58. VAN DIJK F.J.H
Epidemiological research on non-auditory effects of occupational noise exposure since 1983, BERGLUND B., LINDVALL T. (éds) Proceedings of the fifth International Congress on Noise as a public health problem, vol. 4 Stockholm, Swedish Council for Building Research, 1990, 285-292.

59. VAN DORMOLEN M., HERTOG C.A.W.M.
Combined workload. Methodological considerations on recent research.
Manninen O (ed) Recent Advances in Researches on the Combined Effects of Environmental Factors. Tampere, Finland: Pk-Paino, 1988, 25–39.

60. VON GIERKE H.E
Exposure to combined noise and vibration environments.
1980 Proc. of 3rd Intern. Cong. of noise as a Public Health Problem, ASHA Report 10, American Speech and Hearing Association, Rockville, MD., 1980, 649-656.

61. WEINSTEIN N.D
Individual differences in critical tendencies and noise annoyance.
Journal of Sound and Vibration, 1980, 68, 241-248.

62. WEINSTEIN N.D.
Community noise problem : evidence against adaptation.
Journal of Environmental Psychology, 1982, 287-97.

63. WILSON CE & VAIDYANATHAN TK CINOTTI WR COHEN SM WANG SS
Hearing-damage risk and communication interference in dental practice
J Dent Res. Department of Mechanical Engineering, New Jesey Institute of Technology, Newark 07102. 1990 Feb, 69(2), 489-93.

64. WITTERSHEIM G. & GRIVEL F. & SALAME P.
The environmental psychology research group of the Centre d'études bioclimatiques.
French-Language Psychology,1983, 4, 249-262.

Sites internet

65. Association Française de Normalisation :
    ww.afnor.fr.
66. Centre National de la Recherche Scientifique :
    www.cnrs.fr.
67. Centre régional de documentation pédagogique (crdp):
    Schéma de l'oreille DESCOUENS D. http://crdp.ac-paris.fr/ 7 novembre 2009.
68. CNAMTS
    Tableau de la procédure de reconnaissance des maladies professionnelles
    www.cnamts.fr Janvier 2007.
69. Confédération Nationale des Syndicats Dentaires :
    www.cnds.fr.
70. Etude de la DREES sur la démographie des Chirurgiens-Dentistes de France
    www.sante.gouv.fr.
71. Institut national de recherche et de sécurité pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles :
    www.inrs.fr
72. Journal de Neuroscience :
    www.jneurosci.org 2006 HILLECKE – Journal de neuroscience
    Scientific Perspectives on Music Therapy.
73. MERVINE R Audiologiste dans l'état de New-York aux Etats-Unis,
    Noise-Induced Hearing Loss in Dental Offices, The Academy of Dental Therapeutics and Stomatology 2005 :http://www.ineedce.com/86.
74. Organisation Internationale de Normalisation :
    www.iso.fr.
75. Programmation Neurolinguistique Laurent LACHEREZ
    www.machronique.com
76. Société Australe d'Equipements:
    www.sae.com
77. www.adfcongres.com/.
78. www.dentiste.be.
79. www.risquesprofessionnels.ameli.fr.
80. www.Sacem.fr.
81. www.tecmagex.com

Documents, Dictionnaires, et Dossiers,

82. Documentation fournie par SAS Comptoir Dentaire Lorrain
83. Cours Faculté de Médecine Nancy ORL, C. PARIETTI-WINKLER
84. Random House Unabridged Dictionary, deuxième édition. 1993
85. Livre KB Medecine internat « ORL Stomatologie Maxillo-Faciale » édition 2011 Lia GUILLERE-SEVESTRE.
86. Dictionnaire Le Petit LAROUSSE 2012
87. Dictionnaire LE ROBERT DIXEL édition 2011
88. Encyclopédie GRAND LAROUSSE en dix volumes 1960 720
89. Document unique du cabinet dentaire 22 rue d'Alsace à Lunéville, fourni par la Médecine du Travail de Lunéville, tiré de l'intitulé « La Lettre », n°18, Juin 2003.
90. Journal l'Est Républicain du 13/01/11.
91. Revue La lettre, 2011 septembre n° 100,

Textes de loi

92. Journal Officiel du 20/07/2006 « directive européenne 2003.10.CE par le décret n° 2006-892 du 19 juillet 2006 »
93. Code du travail : article R. 4121-1. L'évaluation des risques et le document unique.
94. Code du travail : articles R.230-1 et L.230-2. Conformité du document unique.
95. Code de la propriété intellectuelle : article L. 122-5

Nancy-Université
Université Henri Poincaré

Faculté d'Odontologie

Jury : Président : C.STRAZIELLE – Professeur des Universités
Juges : M.ENGELS-DEUTSCH – Maître de Conférence des Universités
J-M. MARTRETTE – Maître de Conférence des Universités
S. PECHOUX – Assistante Hospitalier Universitaire

Thèse pour obtenir le diplôme D'Etat de Docteur en Chirurgie Dentaire

Présentée par: **Monsieur BERNARD-MASSE Clément**

né(e) à: **LAXOU (Meurthe-et-Moselle)** le **1er juillet 1986**

et ayant pour titre : « **L'acoustique du cabinet dentaire :enquête d'opinion auprès de chirurgiens-dentistes de Meurthe-et-Moselle et étude d'un cas particulier** »

Le Président du jury,

C.STRAZIELLE

Le Doyen,
de la Faculté d'Odontologie

P. BRAVETTI

Autorise à soutenir et imprimer la thèse 382

NANCY, le 9.11.2011

Le Président de l'Université Henri Poincaré, Nancy-1

J-P. FINANCE

BERNARD-MASSE Clément

L'acoustique du cabinet dentaire : enquête d'opinion auprès de chirurgiens-dentistes de Meurthe et Moselle et étude d'un cas particulier

Nancy 2011 ; 136 f. : 51 ill.

Mots clés : Acoustique
Audition
Cabinet dentaire
Psycho-acoustique

BERNARD-MASSE Clément

L'acoustique du cabinet dentaire : enquête d'opinion auprès de chirurgiens-dentistes de Meurthe et Moselle et étude d'un cas particulier

Th : Chir. : Nancy-I : 2011 : N° 3820

L'environnement acoustique du cabinet dentaire peut être à l'origine de problèmes de santé qui se surajoutent au phénomène de vieillissement physiologique. Dans le document unique d'évaluation des risques professionnels, la part des normes acoustiques est peu développée et la médecine du travail ne concerne pas les praticiens libéraux.

Ce mémoire montre par une enquête à laquelle 348 odontologistes omnipraticiens de Meurthe et Moselle ont répondu, qu'une gêne auditive existe. Chaque individu l'interprète suivant ses propres paramètres. Cette gêne semble évoluer au cours de la carrière. Plus l'âge avance, plus le besoin d'un suivi est ressenti. Paradoxalement, les moyens de protection face aux bruits ne sont que rarement mis en œuvre. L'étude d'un cabinet dentaire conforte cette opinion.

Ne pouvant négliger ni les risques auditifs, ni les risques extra-auditifs (neuropsychiques, cardiovasculaires, hormonaux, métaboliques) il est capital de maîtriser l'acoustique des locaux et des équipements dentaires.

Les études de psycho-acoustique ont permis d'estimer la gêne subjective aux bruits, et de proposer des solutions : aménagement des locaux, choix du matériel, port de protections auditives, suivi par des spécialistes (ORL, audioprothésistes et psychologues), musicothérapie.

Examinateurs de la thèse :

C. STRAZIELLE	**Professeur des Universités**	**Président**
M. ENGELS-DEUTSCH	**Maître de Conférences**	**Juge**
J-M MARTRETTE	**Maître de Conférences**	**Juge**
S. PÉCHOUX	**Assistante Hospitalo-Universitaire**	**Juge**

Adresse de l'auteur : Clément BERNARD-MASSE
6 rue Burtin
54300 Lunéville