

Université de Montréal

Analyse de la morphologie buccofaciale et des voies aériennes supérieures chez des porteurs de prothèses complètes souffrant des troubles du sommeil

par

Véronique Chassé

Département de dentisterie de restauration

Faculté de médecine dentaire

Mémoire présenté à la Faculté des études supérieures

en vue de l'obtention du grade de Maîtrise en Science (M. Sc.)

en médecine dentaire

option sciences buccodentaires

Février 2017

© Véronique Chassé, 2017

Université de Montréal
Faculté des études supérieures et postdoctorales

Ce mémoire intitulé :
**Analyse de la morphologie buccofaciale et des voies
aériennes supérieures chez des porteurs de prothèses
complètes souffrant des troubles du sommeil**

Présenté par :
Véronique Chassé

A été évalué par un jury composé des personnes suivantes :

Dr Gilles Gauthier	Président-rapporteur
Dre Elham Emami	Directrice de recherche
Dre Nelly Huynh	Co-directrice de recherche
Dr Matthieu Schmittbuhl	Co-directeur de recherche
Dre Clarice Nishio	Membre du jury

Résumé

Problématique: Les publications scientifiques révèlent des controverses concernant la relation entre les paramètres anatomiques des voies aériennes supérieures et l'apnée obstructive du sommeil. En ce sens, certaines études ont identifié une corrélation entre certains paramètres anatomiques et la présence ou la sévérité de l'apnée obstructive du sommeil, tandis que d'autres, n'ont pas fait la démonstration d'une telle association. En dépit de l'utilisation courante de la technologie tridimensionnelle en radiologie, le plein potentiel de l'information disponible ne semble pas avoir été exploité.

Objectifs: L'objectif principal de cette étude est d'évaluer le degré de corrélation entre différents paramètres anatomiques des voies aériennes supérieures et l'apnée obstructive du sommeil et de déterminer s'il est possible de prédire l'apnée obstructive du sommeil sur la base de certains de ces paramètres.

Méthodologie: Une étude nichée de nature descriptive analytique a été menée. L'étude a utilisé l'infrastructure d'une étude randomisée contrôlée antérieure portant sur l'impact du port nocturne de prothèses sur l'apnée obstructive du sommeil. Des données recueillies de l'examen de 28 individus totalement édentés ($65 \geq$) ont été analysées. L'apnée obstructive du sommeil a été mesurée sur la base d'un examen polysomnographique, qui a permis d'obtenir l'index d'apnée-hypopnée (IAH) de chaque participant. Les participants ayant un IAH de ≥ 10 ont été sélectionnés pour l'étude. Ils ont subi un examen de tomодensitométrie volumique à faisceau conique (TVFC) et ont rempli des questionnaires, afin de recueillir des informations concernant certains paramètres anatomiques des voies aériennes supérieures et des informations sociodémographiques consécutivement. Des analyses statistiques bivariées et des modèles de régression linéaire ont été utilisés dans l'analyse des résultats. Un $p \leq 0.05$ a été considéré statistiquement significatif.

Résultats: L'IAH moyen des participants à l'étude a été de $21,0 \pm 10,6$. Aucune corrélation n'a pu être établie entre les paramètres anatomiques individuels des voies aériennes supérieures (non affectés par le contact entre la luette et la paroi postérieure du pharynx) et l'IAH. Le modèle de régression automatique a montré que 38% de la variance de l'IAH peut être prédite par une combinaison des variables anatomiques ($p=0,004$) incluant des

plans passant par l'épine nasale postérieure et par les sommets de la luette et de l'épiglotte dans une coupe sagittale.

Conclusion: Une combinaison de paramètres anatomiques semble être associée à l'apnée obstructive du sommeil, plutôt que des paramètres individuels.

Mots-clés: troubles du sommeil, apnée obstructive du sommeil, édentation, prothèses complètes, voies aériennes supérieures, morphologie oro-faciale, polysomnographie, tomographie volumique à faisceau conique, CBCT, radiologie.

Abstract

Problematic: Controversy concerning the relationship between anatomical parameters of the upper airways and obstructive sleep apnea exist in the literature. Although some studies have shown a correlation between some of these parameters and the presence or severity of obstructive sleep apnea, other studies have not demonstrated any association. Despite the current use of three-dimensional radiology technology, the full potential of available information does not appear to have been totally explored.

Objectives: The main objective of this study was to assess the strength of the correlation between various upper airway parameters and the obstructive sleep apnea and to determine to what extent anatomical parameters can predict the presence of sleep apnea.

Methods: The study used a descriptive analytical design and was nested in a large randomized controlled study on the impact of nocturnal wear of the prosthesis on the sleep apnea. Data were obtained from 28 completely edentate individuals ($65 \geq$) who had an apnea hypopnea index (AHI) ≥ 10 . Obstructive sleep apnea was measured by the use of polysomnography.

The information regarding the upper airway anatomical parameters and sociodemographic data were obtained by the use of Cone beam computed tomography (CBCT) and auto-administered questionnaires consecutively. Bivariate statistical analyses and linear regression models were used to analyse the data.. A $p \leq 0.05$ was considered statistically significant.

Results: The study participants mean AHI was 21.0 ± 10.6 . Any association was found between the individual upper airway anatomical parameters (unaffected by the contact between the uvula and the posterior wall of the pharynx) and the apnea hypopnea index. The automatic regression model showed that 38% of the variance of AHI could be predicted by a combination of anatomical parameters ($p = 0.004$) including planes passing through the posterior nasal spine and through the tops of the uvula and epiglottis into a sagittal plan.

Conclusion: A combination of anatomical parameters rather than individual parameters seems to be associated with obstructive sleep apnea.

Keywords: sleep disorders, obstructive sleep apnea, edentulism, complete prostheses, upper airway, buccofacial morphology, polysomnography, conical beam volume tomography, CBCT, radiology.

Table des matières

Résumé.....	i
Abstract.....	iii
Table des matières.....	v
Liste des tableaux.....	viii
Liste des figures.....	ix
Liste des abréviations.....	x
Dédicace.....	xi
Remerciements.....	xii
Entrée en matière.....	1
Chapitre 1. RECENSION DES ÉCRITS SCIENTIFIQUES	2
1. L'APNÉE OBSTRUCTIVE DU SOMMEIL.....	2
1.1 Définition de l'apnée et de l'hypopnée.....	2
1.2 L'épidémiologie de l'apnée obstructive du sommeil.....	3
1.2.1 Prévalence, classification et comorbidité.....	3
1.2.2 Facteurs de risque.....	3
1.2.2.1 Facteurs non modifiables.....	4
1.2.2.2 Facteurs modifiables.....	7
1.3 La pathogenèse de l'apnée obstructive du sommeil.....	10
1.3.1 Le rétrécissement des voies aériennes supérieures d'un point de vue anatomique.....	10
1.3.2 Le contrôle neuromusculaire influençant la perméabilité pharyngée.....	11
1.3.3 Le contrôle ventilatoire.....	11
1.4 Diagnostic de l'apnée obstructive du sommeil.....	12
1.4.1 Généralités.....	12

1.4.2	Questionnaires d'évaluation du sommeil.....	12
1.4.2.1	<i>Le questionnaire de Berlin</i>	12
1.4.2.2	<i>L'échelle d'Epworth</i>	13
1.4.2.3	<i>L'index de qualité de sommeil de Pittsburgh</i>	13
1.4.3	La polysomnographie.....	13
1.5	Modalités de traitement de l'apnée obstructive du sommeil.....	14
1.5.1	La ventilation en pression positive continue (VPPC)	14
1.5.2	Les appareils oraux.....	14
1.5.3	L'uvulopalatopharyngoplastie.....	15
1.5.4	Autres modalités.....	15
1.6	La radiologie et l'apnée obstructive du sommeil.....	16
1.6.1	L'imagerie bi- et tridimensionnelle.....	16
1.6.2	Spécifications relatives à l'appareil.....	17
1.6.3	Points de repères anatomiques.....	17
1.6.4	Particularités radiologiques des patients apnéiques.....	18
	Chapitre 2. MÉTHODOLOGIE	20
2.1	Problématique.....	20
2.2	Objectifs de l'étude.....	20
2.3	Hypothèses	20
2.4	Population à l'étude.....	20
2.4.1	Participants.....	20
2.4.2	Critères de sélection.....	21
2.5	Procédure.....	22
2.6	Variables.....	26
2.6.1	Variable dépendante.....	26
2.6.2	Variables indépendantes.....	26

2.7 Analyse statistique.....	30
2.8 Considérations éthiques.....	31
2.9 Rôle du candidat à la maîtrise.....	31
2.10 Transfert de connaissances.....	31
Chapitre 3. RÉSULTATS.....	32
3.1 Caractéristiques des participants.....	32
3.1.1 Les caractéristiques générales.....	32
3.1.2 Les caractéristiques du sommeil.....	34
3.2 Corrélations entre les variables anatomiques des voies aériennes supérieures avec l'index d'apnée-hypopnée.....	35
3.3 Régressions linéaires.....	40
3.3.1 Modèle de régression linéaire classique avec les variables d'imagerie ayant un $p < 0.20$	40
3.3.2 Modèle de régression automatique avec toutes les variables d'imagerie.....	42
Chapitre 4. DISCUSSION.....	46
4.1 Les prédicteurs anatomiques de l'apnée obstructive du sommeil.....	46
4.2 Le choix de construction des modèles de régression.....	47
4.3 Intérêt et limites des acquisitions CBCT.....	48
4.4. Problématiques de segmentation des acquisitions CBCT	50
Chapitre 5. CONCLUSION.....	57
BIBLIOGRAPHIE.....	58
ANNEXES.....	I-XVIII

ANNEXES

Annexe I: Certificat d’approbation éthique par le Comité d’éthique de la recherche en santé.....	I
Annexe II: Formulaire d’information et de consentement remis à chaque participant.....	II
Annexe III: Formulaire d’examen clinique.....	VIII
Annexe IV: Index de qualité de sommeil de Pittsburgh.....	XIV
Annexe V: L’échelle de somnolence d’Epworth.....	XVI
Annexe VI: Questionnaire de Berlin.....	XVII
Annexe VII: Le questionnaire KSS «Karolinska Sleepiness Scale»	XVIII

Liste des tableaux

Tableau I: Sévérité des cas d’apnée obstructive du sommeil selon l’index d’apnée-hypopnée.....	2
Tableau II: Critères d’inclusion et d’exclusion de l’étude menée en parallèle et dont les données sont issues.....	21
Tableau III: Caractéristiques médicales et dentaires des participants.....	33
Tableau IV: Caractéristiques du sommeil des participants à l’étude (n= 28)	34
Tableau V: Corrélations entre l’index d’apnée-hypopnée et les variables anatomiques des voies aériennes supérieures non affectées par le contact de la luette avec la paroi postérieure du pharynx chez les participants à l’étude. (n=28).....	36
Tableau VI: Corrélations entre l’index d’apnée-hypopnée et les variables anatomiques des voies aériennes supérieures affectées par le contact de la luette avec la paroi postérieure du pharynx chez les participants à l’étude. (n=17).....	37
Tableau VII: Corrélations entre l’index d’apnée-hypopnée et diverses variables pertinentes à l’étude.....	38
Tableau VIII: Données sommaires des analyses radiologiques réalisées sur les	

participants à l'étude. (n=28)	39
Tableau IX: Modèle final de régression linéaire classique.....	40
Tableau X: Coefficients du modèle de régression linéaire classique.....	41
Tableau XI: Modèle final de régression linéaire automatique.....	42
Tableau XII: Coefficients du modèle de régression linéaire automatique.....	43

Liste des figures

Figure 1: La classification modifiée de Mallampati [104].....	7
Figure 2 : Capture d'écran d'une analyse radiologique, logiciel Matlab (Mathworks).....	24
Figure 3: Coupe sagittale des voies aériennes supérieures [105].....	26
Figure 4: Schématisation de l'aire convexe (A+B), de l'aire occupée (A) et de la solidité (Aire occupée/Aire convexe).....	27
Figure 5: Schématisation de volumes.....	28
Figure 6: Diagramme de dispersion.....	44
Figure 7: Importance relative des variables indépendantes au sein du modèle.....	45
Figure 8: Cas caractéristique.....	51
Figure 9: Cas où il y a contact entre la luvette et la paroi postérieure du pharynx.....	52
Figure 10: Cas où la luvette s'incline de manière à dégager la cavité orale.....	53
Figure 11: Cas où il y a présence d'une variation morphologique.....	54
Figure 12: Cas où Cas où il y a présence d'un flou associé à la déglutition.....	55

Liste des abréviations

AOS	Apnée obstructive du sommeil
CBCT	Cone Beam Computed Tomography
ECG	Électrocardiogramme
EEG	Électro-encéphalogramme
EOG	Électro-oculogramme
IAH	Index d'apnée-hypopnée
IMC	Indice de masse corporelle
PSG	Polysomnographie
TVFC	Tomodensitométrie volumique à faisceau conique
VAS	Voies aériennes supérieures
VPPC	Ventilation en pression positive continue

Dédicace

À la mémoire de mes grands-parents Derome, les plus grands admirateurs de mes réussites, petites et grandes;

À mes parents qui m'ont inculqué qu'il n'y a jamais de projet trop ambitieux et qu'en période plus ténébreuse, il ne faut jamais cesser de se visualiser au fil d'arrivée;

À ma filleule de 9 ans, Aurélie, afin qu'elle développe cette curiosité intellectuelle et cette soif d'apprentissage qui m'ont menée jusqu'ici.

Remerciements

Ce projet de longue haleine a nécessité la précieuse collaboration de nombreux intervenants d'une expertise indéniable :

Dre Elham Emami, je tenais à vous remercier pour votre rétroaction, vos commentaires constructifs et votre grande disponibilité. Collaborer avec une chercheuse chevronnée comme vous m'aura beaucoup servi.

Dre Nelly Huynh, un énorme merci pour votre soutien dans ce projet, vous avez été mon mentor lors de l'acquisition des données polysomnographiques et vous avez toujours été très accessible lorsque j'avais le moindre questionnement.

Dr Matthieu Schmittbuhl, je souhaitais à souligner votre grand apport dans ce projet et votre aide dans l'acquisition des images radiologiques.

M. Claude Kauffmann, merci de m'avoir guidée dans l'analyse des images radiologiques et pour avoir toujours trouvé réponse à mes multiples interrogations.

M. Pierre Rompré, je vous destine des remerciements bien particuliers, car vous m'avez orientée de manière magistrale en ce qui concerne les statistiques de ce projet.

Dre Amal Idrissi Janati, merci pour votre dévotion tout au long l'étude et votre aide tant appréciée dans le processus de recrutement des participants.

ENTRÉE EN MATIÈRE

À titre de professionnel de la santé, le dentiste assure un rôle d'interception majeur du point de vue des pathologies orales et par extension même, de certaines pathologies d'ordre plus général. Il peut ainsi réaliser un suivi assez serré de ses patients réguliers dans le cadre de leur examen de rappel périodique ou d'un traitement curatif. De ce fait, par le biais de son examen minutieux et de ses questionnements, le dentiste peut mettre en lumière certaines problématiques de santé qui seraient probablement demeurées insoupçonnées dans le contexte d'une analyse purement buccodentaire. L'apnée obstructive du sommeil, trouble du sommeil à présent très documenté et investigué, illustre bien la situation. En effet, bien que le diagnostic de l'apnée obstructive du sommeil nécessite une collaboration efficace avec le médecin traitant, le dentiste peut déceler de nombreux éléments le laissant présumer la présence de ce trouble du sommeil. Ainsi, le dentiste doit s'attarder à certaines particularités anatomiques dans l'environnement buccal de son patient et être alerte aux plaintes potentielles rapportées par ce dernier concernant une somnolence diurne accentuée, la présence de ronflements ou de maux de tête matinaux [1].

Dans le présent mémoire, l'intérêt sera principalement axé sur l'analyse d'explorations de tomodensitométrie volumique à faisceau conique (TVFC) (mieux connue sous l'appellation anglophone CBCT) de patients édentés dont la majorité souffre d'apnée obstructive du sommeil à divers degrés. Ces données sont issues d'une étude randomisée contrôlée de plus grande envergure portant sur l'effet du port nocturne de prothèses complètes sur le sommeil et la qualité de vie liée à la santé buccodentaire.

Le chapitre 1 de ce mémoire portera sur une revue de la littérature et abordera plus particulièrement les concepts d'apnée /hypopnée et les techniques radiologiques utilisées dans la visualisation des voies aériennes supérieures. Le chapitre 2 englobera la section méthodologie et les résultats seront présentés au sein du chapitre 3. Le chapitre 4 se concentrera sur la discussion et relatera de ce fait les limitations de la présente étude, alors que le chapitre 5 portera sur la conclusion.

Chapitre 1. RECENSION DES ÉCRITS SCIENTIFIQUES

1. L'APNÉE OBSTRUCTIVE DU SOMMEIL

1.1 Définition de l'apnée et de l'hypopnée

L'apnée obstructive du sommeil représente un trouble du sommeil qui se caractérise par une cessation ou une réduction du flot d'air occasionnée par des affaissements complets ou partiels des voies aériennes supérieures durant le sommeil, en dépit d'efforts respiratoires constants. Les pauses respiratoires peuvent provoquer une hypercapnie ou une hypoxie [1].

L'apnée se traduit par une interruption complète de la respiration d'au moins 10 secondes durant le sommeil, alors qu'en contrepartie l'hypopnée se définit comme une diminution du flot d'air d'au moins 30% pour 10 secondes ou plus, accompagnée d'une diminution de 4% de la saturation d'oxygène artériel [1].

L'index d'apnée-hypopnée (IAH) qui en résulte permet de classifier les patients apnéiques selon le degré de sévérité de la condition. Ainsi un IAH de moins de 5 événements par heure est noté chez des sujets présentant un sommeil normal, un IAH de 5-15 représente les cas légers, un IAH de 15-30 les cas modérés, tandis qu'un IAH de plus de 30 est réservé pour les cas sévères [2].

Tableau 1. Sévérité des cas d'apnée obstructive du sommeil selon l'index d'apnée-hypopnée

Index d'apnée-hypopnée	Sévérité des cas
< 5	Absence d'apnée
5-15	Cas légers
15-30	Cas modérés
> 30	Cas sévères

1.2 L'épidémiologie de l'apnée obstructive du sommeil

1.2.1 Prévalence, classification et comorbidité

L'apnée obstructive du sommeil (AOS) est une condition sérieuse et pernicieuse qui affecte les individus de tout âge [2]. L'apnée obstructive du sommeil symptomatique affecterait globalement 4% des hommes et 2% des femmes et se manifesterait par une perturbation du sommeil avec ou sans somnolence diurne [3]. La Société Canadienne du Sommeil rapporte qu'approximativement 24% des hommes d'âge moyen seraient touchés par l'AOS, comparativement à 9% des femmes de cette catégorie d'âge [4].

L'AOS non traitée peut présenter de sérieuses conséquences au long terme en contribuant entre autres au développement de l'hypertension artérielle, de maladies cardio- et cérébrovasculaires et du diabète type 2. Du point de vue neurocomportemental, ses effets pourraient se traduire par des états de somnolence diurne excessive, d'altération de l'humeur, de même que des problèmes mnésiques. Une prévalence accrue des accidents de la route est également rencontrée [5,6,7].

Lorsque l'AOS est traitée, des études observationnelles ont toutefois noté une réduction de la morbidité et de la mortalité en lien avec ces conditions [1]. Or, à la lumière des découvertes d'une étude récente, les individus non traités auraient un taux de morbidité et mortalité sur 5 ans de 37 % plus élevé [8, 9].

1.2.2 Facteurs de risque

De nombreux facteurs de risque liés à l'apnée obstructive du sommeil ont été répertoriés dans la littérature. Certains de ces facteurs peuvent être modifiables alors que d'autres ne le sont pas. Les facteurs non modifiables regroupent le genre, l'âge, l'origine ethnique, les antécédents familiaux de l'AOS ainsi que la ménopause. En revanche, d'autres facteurs s'avèrent être modifiables et comprennent l'obésité, les particularités anatomiques, l'édentement, de même que la consommation de tabac et d'alcool. Qui plus est, il semblerait que certaines conditions médicales pourraient avoir un lien avec l'AOS. Il serait question de l'acromégalie, de l'hypothyroïdisme, du syndrome de Down et du syndrome de Marfan [1,7,10].

1.2.2.1 Facteurs non modifiables

Le sexe masculin

Il est bien connu que les hommes ont une plus grande susceptibilité de souffrir d'AOS et cette prévalence serait de 1,5 à 4 fois plus élevée que ce qui est observé chez les femmes [11].

Le sexe aurait en fait une influence sur les voies aériennes. Les hommes présenteraient une plus grande accumulation de dépôts adipeux en périphérie de leurs voies aériennes supérieures. Ce facteur, combiné à la longueur accrue des voies aériennes généralement observée chez les hommes contribuerait à provoquer le collapsus de celles-ci [1].

Concernant les femmes, leurs voies aériennes supérieures semblent moins susceptibles à l'affaissement, malgré la taille réduite de leurs voies aériennes en dimension transverse, de même que leur plus grande tendance à l'obésité [12]. Divers éléments pouvant expliquer cette observation ont été avancés, notamment les différences relevées dans la distribution corporelle des graisses par rapport aux hommes, de même que les différences hormonales.

En considérant uniquement les femmes ne souffrant pas de surpoids (IMC en deçà de 25kg/m^2) certaines caractéristiques semblaient corrélées à la présence d'apnée obstructive du sommeil : un palais mou de bas niveau, une rétrognathie mandibulaire, de même que la luette qui vient se coller à la paroi postérieure du pharynx [13]. Cette caractéristique rencontrée chez certains patients apnéiques sera passée en revue un peu plus tard et sera illustrée dans la section 4.4

« Problématiques de segmentation des acquisitions CBCT ».

L'âge

L'apnée obstructive du sommeil affecterait dans une plus large proportion les patients plus âgés [13, 14, 15].

La prévalence de l'AOS serait de 2 à 3 fois plus élevée chez les personnes âgées de plus de 65 ans par rapport aux individus d'âge moyen (soit de 30 à 64 ans) [16, 17, 18].

Certains auteurs ont mentionné quelques caractéristiques distinctives des voies aériennes des femmes et des hommes plus âgés, ce qui pourrait potentiellement expliquer le phénomène observé. Une étude menée sur 38 participants ayant eu recours à l'imagerie par résonance magnétique (IRM), a permis de mettre en évidence auprès des hommes plus âgés une diminution des réponses du muscle génioglosse face aux pressions négatives (exercées à l'aide d'un masque nasal), ce qui pourrait en partie expliquer l'affaissement plus prononcé des voies aériennes de ces patients [14].

Cette étude a par ailleurs révélé que, indépendamment de leur indice de masse corporelle, les patients plus âgés présenteraient une augmentation du contenu adipeux en périphérie des voies aériennes supérieures. Une détérioration des réflexes neuromusculaires serait également notée au fil du temps et pourrait contribuer à expliquer cette prévalence accrue [1, 13].

Les antécédents familiaux

Déjà en 1978 Strohl et al. [19] avaient documenté le lien familial de l'apnée obstructive du sommeil. Par la suite, des études additionnelles ont fait la preuve de ce lien, indépendamment de l'obésité [20, 21]. Des patients atteints de maladies génétiques tels les syndromes de Down et de Treacher Collins peuvent présenter des manifestations de l'AOS, ce qui a pour effet de renforcer la composante génétique [22].

Plusieurs études rapportent également que certaines caractéristiques morphologiques pourraient être rencontrées chez les membres de famille au premier degré de patients affectés par l'AOS [13, 21, 23]. Ces caractéristiques craniofaciales englobent une rétrognathie mandibulaire, un os hyoïde en position inférieure et un palais dur très étroit. Du point de vue des tissus mous, la langue, le palais mou, les parois pharyngiennes latérales, de même que les coussins adipeux de ces parois pourraient présenter des similarités familiales et être impliqués dans la pathogenèse de l'apnée obstructive du sommeil.

L'origine ethno-géographique

Selon les études recensées, certains groupes ethniques présenteraient une prévalence accrue de l'AOS. Ce serait effectivement le cas des patients asiatiques de poids normal en comparaison aux patients caucasiens [24, 25, 26]. Les afro-américains seraient également davantage affectés. La génétique pourrait être à la base de ces observations entre les différents groupes ethniques.

Ainsi, concernant les patients asiatiques apnéiques, des anomalies craniofaciales seraient régulièrement notées, tandis que les patients afro-américains apnéiques présenteraient un élargissement des tissus mous de leurs voies aériennes supérieures [1].

La ménopause

Tel que signalé précédemment, les hormones peuvent moduler le risque d'AOS. En contrôlant l'âge, l'IMC et autres facteurs confondants, les femmes ayant atteint la ménopause auraient 3 fois plus de chances de présenter une AOS modérée ou sévère, comparativement à leurs consoeurs préménopausées [27,28].

Les anomalies cranio-faciales et les anomalies des tissus mous des voies aériennes

Différentes anomalies craniofaciales et diverses caractéristiques concernant les tissus mous ont été évoquées au sein de la littérature et ont été retracées sur les céphalogrammes de patients atteints d'AOS, telles la rétraction mandibulaire, les déplacements inférieurs de l'os hyoïde, ainsi que les anomalies de la base du crâne [1]. Toutefois, certains auteurs émettent des réserves à ce sujet et soulignent le manque d'évidences scientifiques à l'effet d'une association entre les anomalies craniofaciales et la présence et la sévérité de l'AOS [29, 30].

Parmi les anomalies des tissus mous le plus fréquemment rapportées, l'hypertrophie des amygdales, le rétrécissement du segment oropharyngé, la macroglossie et la combinaison de l'œdème et de l'érythème du voile du palais dû à l'inflammation sont régulièrement évoqués [33].

Lors de l'examen clinique, il est possible pour le clinicien d'évaluer le niveau d'obstruction de l'oropharynx sur la base de la classification de Mallampati, qui est utilisée dans le domaine médical depuis plus de 25 ans pour identifier les patients sur lesquels l'intubation s'avère difficile [31]. La classification de Mallampati est subdivisée en 4 classes en fonction des repères anatomiques qu'il est possible de visualiser lorsque le patient ouvre la bouche sans protrusion de la langue. Les repères anatomiques concernés par cette classification sont le palais mou, le palais dur, la luette et les piliers amygdaliens.

- Classe 1 : considérée «normale» ; le palais mou, le palais dur, la luette et les piliers amygdaliens sont visualisés ;
- Classe 2 : le palais mou, le palais dur, la portion supérieure de la luette et des piliers amygdaliens sont visualisés ;
- Classe 3 : le palais mou, le palais dur et la base de la luette sont visualisés;
- Classe 4 : uniquement le palais dur est visualisé.

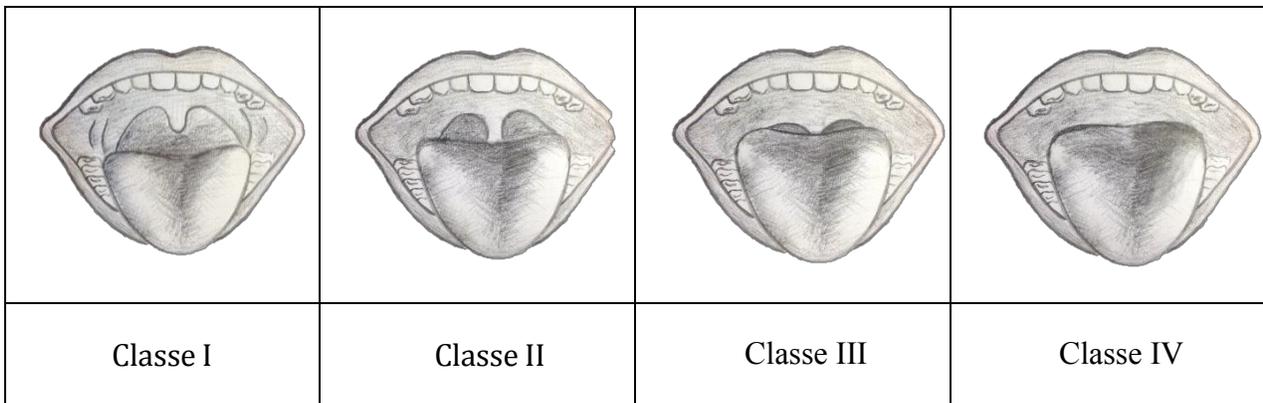


Figure 1: La classification modifiée de Mallampati

(*Mallampati-Score.png* (PNG Image, 900 × 291 pixels)
 [<http://www.beverlyhillstmjheadachepain.com/Mallampati-Score.png>]

(Figure obtenue avec l'accord de Dr Huy Phan The Nguyen)

1.2.2.2 Facteurs modifiables

L'obésité

L'obésité représente un facteur de risque prépondérant de l'AOS. Un IMC d'au-delà 29 kg/m² serait indicateur d'obésité. L'obésité centrale est particulièrement importante et fait référence à la distribution de tissus adipeux autour du cou et de la taille. De ce fait, les circonférences de

l'abdomen et du cou constituent de précieuses données dans la prédiction de l'AOS. Une circonférence du cou surpassant 43 cm chez les hommes et 40 cm chez les femmes présente un facteur de risque accru pour l'AOS [34]. Tel qu'abordé précédemment, l'accumulation graduelle de dépôts adipeux en périphérie des voies aériennes supérieures, de même que la diminution du volume pulmonaire contribueraient notamment à l'évolution progressive de l'AOS au fil des ans.

Par contre, l'IMC pourrait avoir une influence moindre sur l'IAH des individus d'âge avancé en comparaison aux sujets d'âge moyen et les fluctuations de l'IMC seraient moins significatives pour ce groupe d'âge [35, 36, 37, 38].

L'édentement

Des études antérieures [39, 40] ont établi que les patients édentés seraient plus susceptibles d'être affectés par l'AOS. Ceci s'expliquerait par les modifications morphologiques qu'induirait l'absence de dents. Ainsi, une perte de dimension verticale, une réduction de l'espace rétropharyngé, de même qu'une diminution du tonus de la musculature du pharynx figureraient parmi les modifications évoquées.

La consommation de tabac et d'alcool

Le tabac représente un facteur de risque non négligeable de l'AOS, les fumeurs étant trois fois plus susceptibles d'être affectés par l'AOS en comparaison aux individus n'ayant jamais fait usage de tabac [41]. Les effets du tabac sur les VAS sont multiples et se traduisent par une irritation, de même qu'une potentielle inflammation et rétention d'eau de celles-ci. Conséquemment à cela, on peut déceler un rétrécissement des VAS augmentant ainsi le risque de ronflement et d'obstruction au cours du sommeil, tout en accroissant la probabilité d'être affecté par d'autres troubles du sommeil. Ce risque diminuerait probablement après la cessation tabagique [1, 41, 42].

L'alcool aurait également pour effet d'accroître la susceptibilité à l'AOS. D'un point de vue physiologique, l'alcool provoquerait un rétrécissement des VAS en relâchant les muscles de la gorge [1]. Des études expérimentales ont toutefois révélé que la consommation d'alcool présente un effet aigu sur la fréquence des épisodes d'apnée et d'hypopnée, tandis que son effet au long terme sur le développement ou la progression de l'AOS reste à préciser [43].

1.3 La pathogenèse de l'apnée obstructive du sommeil

Tel qu'abordé précédemment, l'AOS implique un affaissement des voies aériennes supérieures. La plupart du temps, l'affaissement se produit d'abord dans la portion rétropalatine, pour se poursuivre au niveau de la base de la langue, puis dans la région de l'hypopharynx. Dans de rares cas, cet affaissement initial se localiserait à l'hypopharynx. Les patients présentant une AOS sévère auraient le même site initial d'affaissement au fil des nuits. L'étendue de l'affaissement serait fonction des différents stades de sommeil et serait ainsi plus marquée au cours du sommeil REM (rapid eye movement) [44].

La pathogenèse de l'AOS fait l'objet d'une profonde investigation depuis de nombreuses années. Divers facteurs peuvent expliquer l'affaissement pharyngé observé dans l'AOS. Les mécanismes physiopathologiques mis en cause sont néanmoins variables d'un individu à l'autre [1, 44].

1.3.1 Le rétrécissement des voies aériennes supérieures d'un point de vue anatomique

Plusieurs facteurs semblent impliqués dans la variation de la perméabilité des voies aériennes supérieures et font appel au concept physique de balance de pression [1]. Parmi les facteurs anatomiques provoquant l'affaissement des voies aériennes, la pression intraluminaire négative générée par le diaphragme au cours de l'inspiration et la pression occasionnée par les tissus de la région extraluminaire sont à considérer. Ainsi, l'accumulation de tissus adipeux en périphérie des voies aériennes supérieures observée chez les individus en surpoids, de même que certaines malformations squelettiques du complexe maxillo-facial (telles l'hypoplasie mandibulaire et la rétroposition du maxillaire) ou des tissus mous et la qualité moindre des tissus de soutien pourraient contribuer à réduire le calibre des voies aériennes supérieures [46, 47].

En contrepartie, d'autres facteurs permettent une augmentation de la perméabilité des voies aériennes supérieures, soit les propriétés élastiques de la paroi pharyngée ainsi que la contraction des muscles dilatateurs du pharynx. Durant la période du sommeil, une réduction de l'activité des muscles dilatateurs du pharynx est notée, restreignant ainsi l'ouverture pharyngée.

La rétention hydrique fait également partie des causes favorisant cette obstruction du pharynx et elle suscite un intérêt grandissant. La prévalence de l'apnée obstructive du sommeil serait accrue auprès des individus souffrant de pathologies impliquant une rétention hydrique telles que l'insuffisance rénale chronique, l'hypertension artérielle résistante, de même que l'insuffisance cardiaque. Les fluides accumulés dans la partie inférieure du corps durant le jour se répartiraient dans les régions thoraciques et cervicales en raison du décubitus pendant la phase de sommeil [48].

1.3.2 Le contrôle neuromusculaire influençant la perméabilité pharyngée

Lorsqu'un individu s'endort, il y a une réduction de l'activation des muscles des voies aériennes supérieures, contribuant alors à l'affaissement du pharynx. Les voies aériennes supérieures deviennent ainsi plus résistantes à l'inspiration et à l'expiration. Face à cette augmentation de résistance du pharynx, il devrait y avoir en compensation une activation des muscles dilateurs du pharynx. Par contre, ce mécanisme protecteur pourrait être défaillant en cas de pathologie neuromusculaire ou de lésions de dénervation consécutives à une hypoxie transitoire et à des vibrations occasionnées par le ronflement [48].

1.3.3 Le contrôle ventilatoire

Le tronc cérébral est en charge de la commande automatique de la ventilation. Les cellules de stimulation cardiaque situées dans le complexe pré-Bötzinger initient la respiration rythmique et celle-ci est modulée par d'autres noyaux localisés dans le tronc cérébral. Le rythme respiratoire est contrôlé par des chémorécepteurs et par le réseau neuronal. Les niveaux de dioxyde de carbone (PaCO_2) et d'oxygène (PaO_2) influencent les systèmes sensoriels périphériques et centraux. De nombreux neurotransmetteurs, dont l'acétylcholine, la noradrénaline, l'histamine, la sérotonine et la dopamine détiennent un rôle majeur dans le contrôle et le maintien de la respiration et de la ventilation. L'instabilité dans le contrôle ventilatoire peut faire partie des facteurs impliqués dans la physiopathologie de l'apnée obstructive du sommeil [1, 44, 45].

1.4 Diagnostic de l'apnée obstructive du sommeil

1.4.1 Généralités

Le diagnostic de l'AOS devrait s'appuyer sur l'histoire médicale du patient et les symptômes révélés par ce dernier, l'examen physique, de même que l'évaluation des facteurs de risque [49, 50, 51].

Le dentiste doit être sensibilisé aux signes et symptômes pouvant révéler un trouble du sommeil sous-jacent : ronflement, état de fatigue, maux de tête matinaux avec présence potentielle d'obésité, avec ou sans malformations du point de vue dento-maxillaires. La présence d'une rétrognathie, d'un palais profond ou d'une langue large par exemple, peuvent être rapportées à l'examen clinique. Le patient peut également présenter un étouffement nocturne, des troubles mnésiques, de la nycturie, de l'impuissance, de l'anxiété, de la dépression et un reflux gastro-oesophagien [1]. D'après les informations recueillies, le dentiste peut référer le patient à un otorhinolaryngologiste, un spécialiste en médecine du sommeil, un pneumologue ou un médecin généraliste, selon les domaines d'expertise de chacun [1].

1.4.2 Questionnaires d'évaluation du sommeil

Divers questionnaires ont été mis au point au fil des ans afin d'évaluer la qualité du sommeil ou l'état de somnolence des patients. Ceci peut contribuer à révéler la manifestation de symptômes en lien avec l'apnée obstructive du sommeil. Parmi les questionnaires ayant fait leurs preuves, le questionnaire de Berlin, l'échelle d'Epworth et l'index de qualité de sommeil de Pittsburgh sont les plus utilisés [52, 53].

1.4.2.1 Le questionnaire de Berlin (annexe VI)

Le questionnaire de Berlin repose sur une série de 10 questions basées sur les facteurs de risque de l'AOS. Il regroupe des informations relatives à la taille, au poids, à l'âge, au genre, en plus de questions en lien avec la somnolence diurne, le ronflement et l'historique d'hypertension artérielle. Il a été démontré que ce questionnaire permettait de cibler efficacement les individus affectés par des troubles du sommeil [54].

1.4.2.2 L'échelle d'Epworth (Annexe V)

Ce questionnaire se veut très bref avec ses 8 questions qui requièrent du répondeur une évaluation subjective de son niveau de somnolence sur une échelle de 0 à 3 dans des contextes bien précis. Il est reconnu à l'échelle mondiale comme moyen effectif d'évaluation de la propension au sommeil dans la vie quotidienne. Le score total peut ainsi varier de 0 à 24 et un score supérieur à 9 suggère une somnolence diurne excessive [5, 54].

1.4.2.3 L'index de qualité de sommeil de Pittsburgh (Annexe IV)

Cet index est employé pour déterminer la qualité du sommeil au cours du dernier mois. L'échelle compte 7 volets : la perception et la qualité du sommeil, la latence du sommeil, la durée du sommeil, l'efficacité habituelle du sommeil, les troubles du sommeil, l'utilisation des médicaments du sommeil et la dysfonction diurne. Les scores totaux varient de 0 à 21; plus le score est élevé, plus le sommeil est de piètre qualité [55, 56, 57].

1.4.3 La polysomnographie

La polysomnographie (PSG) se révèle être la méthode éprouvée (gold standard) pour le diagnostic de l'apnée obstructive du sommeil [2, 58]. Elle regroupe les résultats de l'électroencéphalogramme (EEG), de l'électrocardiogramme (ECG), électrooculogramme (EOG) et l'électromyogramme (EMG), de même que des données relatives à la respiration. Ces

informations mènent ainsi à l'obtention de l'IAH abordé plus tôt. La procédure reliée à l'emploi de la polysomnographie sera détaillée dans la section méthodologie du présent mémoire.

1.5 Modalités de traitement de l'apnée obstructive du sommeil

Plusieurs modalités de traitement existent pour l'AOS et ciblent particulièrement les cas modérés et sévères. De toute évidence, la perte de poids est également encouragée pour les individus souffrant d'un surplus de poids, car, tel que mentionné précédemment, l'obésité contribuerait à l'AOS. À noter qu'aucune médication n'aurait été approuvée à l'heure actuelle dans le traitement de l'AOS [59]. Les principales options thérapeutiques seront les suivantes.

1.5.1 La ventilation en pression positive continue (VPPC)

Depuis plus de 25 ans, il s'agit de l'option de traitement de 1^{ère} ligne de l'AOS modérée ou sévère [60]. La VPPC (ou continuous positive airway pressure (CPAP) en anglais) permet la formation d'une colonne d'air afin de prévenir l'affaissement des voies aériennes supérieures, caractéristique de la pathologie. Elle fournit un niveau constant de pression inspiratoire et expiratoire. Cette option de traitement présenterait des résultats cardiovasculaires positifs lors d'une utilisation au long terme, de même qu'une réduction du taux de mortalité des patients atteints d'AOS modérée ou sévère ayant subi un accident ischémique cérébral [61].

Cette méthode a fait ses preuves d'efficacité et de rentabilité économique, mais présente par contre une faible observance thérapeutique, variant de 30 à 80% [61, 62, 63].

Il peut s'avérer pertinent de souligner qu'il existe également un appareil à pression positive à deux niveaux de pression (BPAP) fournissant un niveau de pression inspiratoire et un niveau de pression expiratoire, ce dernier niveau étant inférieur. Dans la même lignée, un autre appareil, celui-ci étant à pression positive automatique (APAP) fournit un niveau de pression variable.

1.5.2 Les appareils oraux

Les patients dentés qui ne tolèrent pas bien la VPPC peuvent se voir proposer un appareil d'avancement mandibulaire (AAM) fabriqué sur mesure. Ce dernier tend à modifier la

géométrie du pharynx de manière tridimensionnelle (notamment en élargissant la dimension latérale de manière significative), contribuant ainsi à réduire l'AOS [64].

L'observance thérapeutique avec un tel appareil serait de 76 à 95%, excédant largement l'observance observée avec la VPPC [62]. Dans les cas d'apnée légère à modérée, les appareils oraux peuvent avoir une efficacité similaire à la VPPC, en plus de présenter l'avantage d'être non invasifs. Par contre, l'efficacité de la VPPC surpasserait généralement celle des AAM, particulièrement dans les cas sévères, privilégiant ainsi la VPPC en 1^{ère} ligne de traitement [6]. Par contre, dans plus de 34% des patients apnéiques, les appareils oraux conventionnels ne peuvent être employés en raison de limitations dentaires. Des chirurgies des tissus mous de même que des avancements mandibulaires chirurgicaux peuvent être réalisés, quoique ces procédures soient plus invasives et peu documentées pour les patients édentés [6].

1.5.3 L'uvulopalatopharyngoplastie

L'uvulopalatopharyngoplastie (UPPP) est l'intervention chirurgicale la plus commune dans le traitement de l'AOS [65]. Elle permet d'atténuer les symptômes de cette affection pour ceux qui ne tolèrent pas bien la ventilation en pression positive continue. Elle implique la plupart du temps l'ablation de tissus de la portion postérieure de l'oropharynx. La validité de cette procédure est toutefois remise en question par plusieurs observateurs, car, selon Sher et al. [66], elle présenterait en effet un taux de succès de seulement 40%. Cette technique est généralement réservée pour les cas légers à modérés et comme traitement de 2^{ème} ligne [65, 67].

1.5.4 Autres modalités

Outre ces modalités de traitement, la modification du style de vie (par l'entremise de la perte de poids), le recours à un dispositif nasal de résistance expiratoire ainsi que la modification de la posture du sommeil sont des solutions envisageables [67, 68].

De nombreuses solutions innovantes ont été développées, mais nécessitent encore bien des validations quant à leur efficacité sur le long terme [59].

1.6 La radiologie et l'apnée obstructive du sommeil

1.6.1 L'imagerie bi- et tridimensionnelle

Plusieurs modalités ont été employées afin de rendre compte des sites d'affaissement du pharynx durant le sommeil, qu'il s'agisse du recours au cathéter, à la fluoroscopie, à la vidéoendoscopie ou encore à la tomographie et l'IRM [44]. Parmi toutes ces approches, l'imagerie médicale a pris une place de choix étant donné les multiples avantages qu'elle comporte, notamment sa grande accessibilité et sa facilité d'utilisation.

La tomodensitométrie volumique à faisceau conique (TVFC) (l'appellation anglophone CBCT sera retenue pour cette étude) a fait ses preuves dans le domaine de l'imagerie buccale et maxillofaciale en tant qu'outil d'acquisition précis, efficace et relativement moins irradiant, en comparaison au scanner médical. Dans ce contexte, le CBCT est de plus en plus utilisé pour l'exploration tridimensionnelle des voies aériennes, en permettant notamment d'améliorer la compréhension relative à l'anatomie et à la fonction des voies aériennes supérieures, plus particulièrement lors de la présence de troubles respiratoires durant le sommeil (*e.g.* l'AOS) [69, 70, 71].

Les céphalogrammes latéraux ont largement été employés avant l'utilisation courante de la technologie tridimensionnelle pour l'étude radiologique des voies aériennes supérieures [23, 81, 90]. Mais cette approche présente une limitation majeure en projetant des structures tridimensionnelles dans deux plans, à savoir les incidences de face et de profil. La vue axiale est donc manquante alors qu'elle est probablement la plus pertinente pour l'exploration des VAS. Cette dernière est en effet perpendiculaire à l'axe d'écoulement de l'air dans les voies aériennes. [73]. Bien que l'imagerie bidimensionnelle se présente comme une méthode valable et éprouvée, l'imagerie tridimensionnelle se révèle être l'option de choix pour bien cerner la complexité de l'anatomie des VAS [74].

Une fois que la région des voies aériennes supérieures est adéquatement délimitée à partir de la série d'images en coupe, le nombre de voxels (*volumetric pixel*, pixel en 3D) de la région d'intérêt peut alors être calculé. La segmentation est définie dans ce contexte comme la

séparation des voxels correspondant aux voies aériennes du reste des structures avoisinantes. Des logiciels ont été développés à cet effet pour en accélérer le processus [72].

1.6.2 Spécifications relatives à l'appareil

Une revue systématique de la littérature portant sur la segmentation tridimensionnelle à partir d'explorations CBCT indique que divers modèles d'appareils ont été utilisés: iCAT® (Imaging Sciences International, Hatfield, PA), CB Mercuray™ (Hitachi Medical, Tokyo, Japon), NewTom 3G (ImageWorks, Elmsford, NY), Picasso Master 3D CBCT (VATECH, Séoul, Corée) [69].

Les protocoles mis en oeuvre font en général mention des paramètres suivants: champ de vue, courant du tube, potentiel du tube, durée du scan, résolution et taille du voxel.

1.6.3 Points de repères anatomiques

Les publications abordant l'exploration radiologique de patients apnéiques montrent que des points de repère anatomiques ont été établis. La grande variabilité de sélection de ces repères anatomiques rend la comparaison des résultats difficile [75]. Typiquement, c'est la coupe sagittale qui semble la plus utilisée pour déterminer ces points de repère.

Ce mémoire s'est basé sur l'analyse de la portion oropharyngée des voies aériennes supérieures. Le pharynx a été divisé en quatre différents segments bien délimités (lorsqu'on considère la subdivision en deux parties de l'oropharynx) [44, 76]:

- Le nasopharynx, qui s'étend des cornets nasaux à l'épine nasale postérieure ;
- L'oropharynx, avec une limite supérieure correspondant au plan horizontal passant par l'épine nasale postérieure et une limite inférieure formée par le plan horizontal passant par l'épiglotte, peut être subdivisée en deux portions:
 - la portion rétroalatale (portion supérieure) et la portion rétroglottale (portion inférieure), délimitées entre elles par la marge caudale du voile du palais ;
- L'hypopharynx, qui s'étend du bord supérieur de l'épiglotte à la portion inférieure de la troisième vertèbre cervicale (C3).

Afin de déterminer la longueur des VAS, certaines études ont mesuré la distance entre la base de l'épiglotte et le plan palatin [77]. Toutefois, le point de repère inférieur utilisé pour cette mesure reste difficile à déterminer. Ce dernier correspond en effet à la base de l'épiglotte et n'est donc pas visible sur les clichés [77, 78, 79]. Dans ce contexte, certaines études ont opté d'utiliser comme repère la portion supérieure de l'os hyoïde [80].

D'autres auteurs ont préféré avoir recours aux repères céphalométriques utilisés en orthodontie et ont ainsi inféré leurs conclusions sur la base de ces distances millimétriques et angulaires [81].

Ces difficultés de repérage anatomiques témoignent donc d'une absence de consensus sur le choix des structures de référence.

1.6.4 Particularités radiologiques des patients apnéiques

Plusieurs publications relatent les différences du point de vue de la structure et des dimensions des voies aériennes supérieures de patients affectés par l'AOS en comparaison à des sujets qui ne le sont pas ou qui sont simplement des ronfleurs. La plupart de ces publications convergent vers les mêmes résultats. Les conclusions généralement admises sont les suivantes :

- En coupe transverse, les voies aériennes supérieures seraient de dimension réduite chez les sujets apnéiques en comparaison aux sujets contrôles (plus spécifiquement dans la portion rétropalatine) [82, 83, 84, 85];
- La longueur du palais mou serait augmentée [86, 87];
- Le volume des parois pharyngées et des tissus entourant les voies aériennes supérieures serait augmenté [88];
- La dimension relative de la langue et du palais mou serait accrue [89];
- La lumière du pharynx des patients apnéiques serait circulaire ou elliptique et l'axe long serait orienté antéropostérieurement (en raison du déplacement médial des parois latérales du pharynx), comparativement à celle des sujets normaux qui présenterait généralement une forme elliptique avec l'axe long orienté latéralement [44];
- La longueur des VAS serait augmentée chez les patients apnéiques, en corrélation avec la sévérité de l'AOS [90, 91];

- La rétroposition de la mandibule ou du maxillaire [81,92, 93, 94];
- L'augmentation de la hauteur faciale moyenne [81];
- La variabilité dans la position de l'os hyoïde [87, 95, 93, 96].

À la lumière des résultats obtenus à l'aide des polysomnographies et des mesures en lien avec l'anatomie des voies aériennes supérieures, diverses corrélations ont pu être établies. D'après Lowe et al. [92], un IAH élevé serait associé à une langue massive et un volume important du palais mou, ce qui concorde avec les données actuelles de la littérature. Vos et al. [97] ont révélé par ailleurs que les facteurs prédisant la sévérité de l'AOS pourraient être une combinaison des éléments suivants : la dimension réduite de la région transverse des voies aériennes supérieures, leur résistance accrue, de même qu'un indice de masse corporelle (IMC) plus élevé. Une étude révèle également que les sujets affectés par un degré sévère d'AOS, comparativement à des sujets atteints par une forme légère ou modérée, présenteraient une région transverse plus étroite combinée à un palais mou plus épais, consolidant ainsi les résultats antérieurs à ce sujet. Du point de vue du cycle respiratoire, il semblerait que ce soit à la fin de l'expiration que la région transverse serait la plus étroite. C'est à ce moment précis que l'affaissement des voies aériennes supérieures serait le plus susceptible de se produire [13].

L'os hyoïde serait localisé inférieurement chez les patients apnéiques en comparaison aux sujets non apnéiques, ce qui a pu être confirmé par différentes mesures de son positionnement par rapport à divers repères osseux. Il semblerait que la position inférieure de l'hyoïde serait visualisable dès le début de la manifestation de l'AOS, bien que le vieillissement, le gain pondéral et divers facteurs extrinsèques accentueraient cette tendance [81].

Chapitre 2. MÉTHODOLOGIE

2.1 Problématique

Certaines études [90, 98, 99,100] ont démontré une corrélation entre différentes caractéristiques des voies aériennes supérieures et la présence, voire même la sévérité, de l'apnée obstructive du sommeil. Si certains aspects morphologiques ont fait l'objet d'analyse, l'avènement des modalités d'imagerie tridimensionnelle pourrait ouvrir des perspectives intéressantes pour quantifier plus précisément les variations anatomiques des VAS, notamment dans un contexte diagnostique ou encore préventif.

2.2 Objectifs de l'étude

Évaluer le niveau de corrélation entre divers paramètres des voies aériennes supérieures et la sévérité de l'apnée du sommeil et identifier s'il y a lieu les paramètres qui démontrent le meilleur niveau d'association.

2.3 Hypothèses

Dans le cadre de ce projet de recherche, l'hypothèse nulle est la suivante :

- Il y a absence de relation entre des paramètres des voies aériennes supérieures et la sévérité de l'apnée du sommeil.

2.4 Population à l'étude

2.4.1 Participants

Les données de la présente étude proviennent d'un échantillon de 28 participants (dont 13 hommes et 15 femmes) totalement édentés et âgés de 65 ans et plus. Ces sujets font partie d'une

étude randomisée contrôlée de plus grande envergure menée sur 70 patients portant sur l'évaluation de l'impact du port nocturne de prothèse sur l'IAH. Le recrutement de ces participants s'est échelonné de décembre 2013 à décembre 2015 et tous proviennent de la région métropolitaine de Montréal. Divers moyens de recrutement ont été employés, soit : à l'aide d'une liste d'anciens participants à la recherche, de patients actuels ou d'anciens patients du service de prosthodontie amovible de l'Université de Montréal, de petites annonces au sein d'un périodique destiné à une clientèle plus âgée et d'affiches déposées dans des cliniques de denturologie.

2.4.2 Critères de sélection

Tableau II : Critères d'inclusion et d'exclusion de l'étude menée en parallèle et dont les données sont issues

Critères d'inclusion
Être âgé de 65 ans et plus ;
Avoir porté un ensemble de prothèses complètes depuis minimalement un an et ne pas avoir porté de prothèses durant le sommeil au cours des 12 derniers mois ;
Avoir une bonne compréhension orale et écrite du français ou de l'anglais ;
Être en mesure de comprendre et de répondre aux questionnaires de l'étude ;
Accepter les instructions de l'étude ;
Ne pas consommer d'alcool et ne pas travailler tard la nuit d'enregistrement du sommeil.

Critères d'exclusion
Présenter des conditions cardiaques, neurologiques, psychologiques ou psychiatriques sévères ou encore une maladie respiratoire, une infection aigüe des voies aériennes ou tout autre problème de santé compromettant le sommeil ;
Avoir un score de 24 ou moins sur l'évaluation du <i>Mini-Mental State</i>
Consommer quotidiennement plus de 2 boissons alcoolisées pour les femmes et 3 pour les hommes ;
Consommer des médicaments ou des drogues illicites ayant une incidence sur la structure du sommeil ou sur l'activité des muscles respiratoires (médicaments hypnotiques, psychostimulants, anticonvulsivants ou antipsychotiques) ;
Être sous ventilation à pression positive continue ou sous oxygène d'appoint nocturne ;
Présenter une somnolence considérée comme dangereuse et nécessitant un traitement d'urgence.

2.5 Procédure

Les participants ont été invités à se rendre à la Faculté de médecine dentaire de l'Université de Montréal dans le cadre d'un premier rendez-vous. Le consentement, les critères d'éligibilité, un examen de l'état cognitif (MMSE), ainsi qu'un questionnaire complet (Information personnelle et sociodémographique, questionnaires SF-36, OHIP-20E, Pittsburgh, Epworth, Berlin, KSS) ont été passés en revue. Un examen clinique pour évaluer l'état des prothèses actuelles a également été réalisé. Par la suite, un enregistrement polysomnographique a été planifié en soirée au domicile du patient afin d'établir s'il y a lieu le diagnostic d'apnée obstructive du sommeil.

Les polysomnographies ont été réalisées à l'aide de l'appareil portable Embla titanium. En plus d'être facile d'utilisation, cet appareil est réputé fiable et sensible pour le diagnostic de l'AOS [101]. Le montage fait appel à une série d'électrodes et de dispositifs complémentaires apposés dans des zones bien spécifiques afin d'assurer un enregistrement polysomnographique complet:

- Six (6) électroencéphalogrammes (EEG) ;
- Neuf (9) électromyogrammes (EMG)* ;
- Deux (2) électro-oculogrammes (EOG) ;
- Deux (2) électrocardiogrammes (ECG) ;
- Un (1) capteur de saturation d'oxygène ;
- Une (1) canule respiratoire jetable ;
- Deux (2) ceintures d'effort respiratoire (thoracique et abdominale)
- Un (1) microphone servant à déceler le ronflement.

*Les électromyogrammes sont posés au niveau des muscles mentonniers, temporaux, masséters de même que dans la région de l'arcade zygomatique.

Les enregistrements polysomnographiques ont été menés en compagnie d'un dentiste ayant été entraîné pour la procédure (en l'occurrence le candidat à la maîtrise) et d'un technicien qualifié en sommeil. Ce dernier a permis de faire une vérification adéquate des différents signaux, en plus de gérer toute problématique inhérente à l'installation ou à l'enregistrement.

L'analyse polysomnographique standard apporte une série d'informations telles la durée totale du sommeil (qui peut toutefois être définie plus spécifiquement lorsque le patient nous donne un

compte-rendu de ses heures de coucher et d'éveil), l'efficacité du sommeil, la latence d'endormissement, l'index d'excitation de l'EEG, les réveils spontanés, de même que la répartition des différentes étapes du sommeil. Le lendemain de sa nuit d'enregistrement, le participant devait disposer de l'appareil selon les directives qu'il avait reçues la veille et le placer dans une boîte qui venait être récoltée à son domicile par une compagnie indépendante. L'étudiant à la maîtrise se chargeait de télécharger les données issues de l'appareil à l'aide du logiciel Embla REMLogic afin de les faire parvenir à un technicien de sommeil qualifié provenant d'une compagnie externe et indépendante de l'étude (Sleep Strategies Inc). Ses analyses étaient conformes aux critères définis par l'American Academy of Sleep Medicine [102, 103] et apportaient les éléments d'information suivants: l'IAH, l'index de ronflement, l'index de perturbation respiratoire, la limitation du débit, des efforts respiratoires reliés au réveil, ainsi que la saturation d'oxygène moyenne et minimale. L'appareil peut sembler à première vue quelque peu invasif, toutefois, une très grande majorité de participants le tolérait très bien et réussissait à en disposer convenablement.

Une fois l'examen polysomnographique effectué et les données analysées par les techniciens indépendants, l'IAH est obtenu et permet ainsi de déterminer l'éligibilité des participants. Un IAH égal ou supérieur à 10 confirmait leur acceptation au projet, selon le protocole établi par l'étude randomisée contrôlée de plus grande envergure [104].

Par la suite, les participants sont reconduits vers le service d'imagerie buccale et maxillo-faciale de la Faculté de médecine dentaire de l'Université de Montréal afin d'effectuer un examen CBCT des VAS. Le même appareil a été utilisé pour tous les sujets de l'étude (NewTom 5G CBCT, QR Srl-Vérone, Italie). Les paramètres utilisés pour l'examen radiologiques étaient les suivants: champ de vue de 18x16 cm, résolution de 0,250mm, tension de 110 kV et intensité ajustée en fonction de la corpulence des participants.

L'examen radiologique a été réalisé sous la supervision d'un spécialiste en radiologie maxillo-faciale. Les participants devaient conserver leurs prothèses complètes en bouche et se placer en position couchée, détendus et immobiles. Leur tête a été centrée et positionnée de manière à ce que le plan de Francfort (reliant le point supérieur du conduit auditif externe et le point le plus inférieur du rebord orbitaire) soit perpendiculaire à la table d'examen. Les participants ont reçu la consigne d'avaler tout juste avant l'acquisition de la radiographie afin

d'éviter tout mouvement de déglutition durant l'examen. Aucune contention n'a été réalisée.

Une méthode d'analyse quantitative tridimensionnelle a spécifiquement été conçue pour caractériser les VAS à partir des acquisitions CBCT. Cette routine a été développée sous MATLAB (version 2015, MathWorks) par Claude Kauffmann, ingénieur de recherche dans l'axe imagerie et ingénierie du Centre de recherche du Centre hospitalier de l'Université de Montréal (CRCHUM). La quantité d'informations acquise via la tomographie à faisceau conique était telle, qu'il a été possible d'évaluer un grand nombre de paramètres anatomiques des voies aériennes supérieures, dont certains d'entre eux n'avaient pas fait l'objet d'une investigation plus poussée. Le logiciel est très facile d'utilisation et l'analyse de chaque CBCT ne requiert que quelques minutes lorsqu'il est bien maîtrisé.

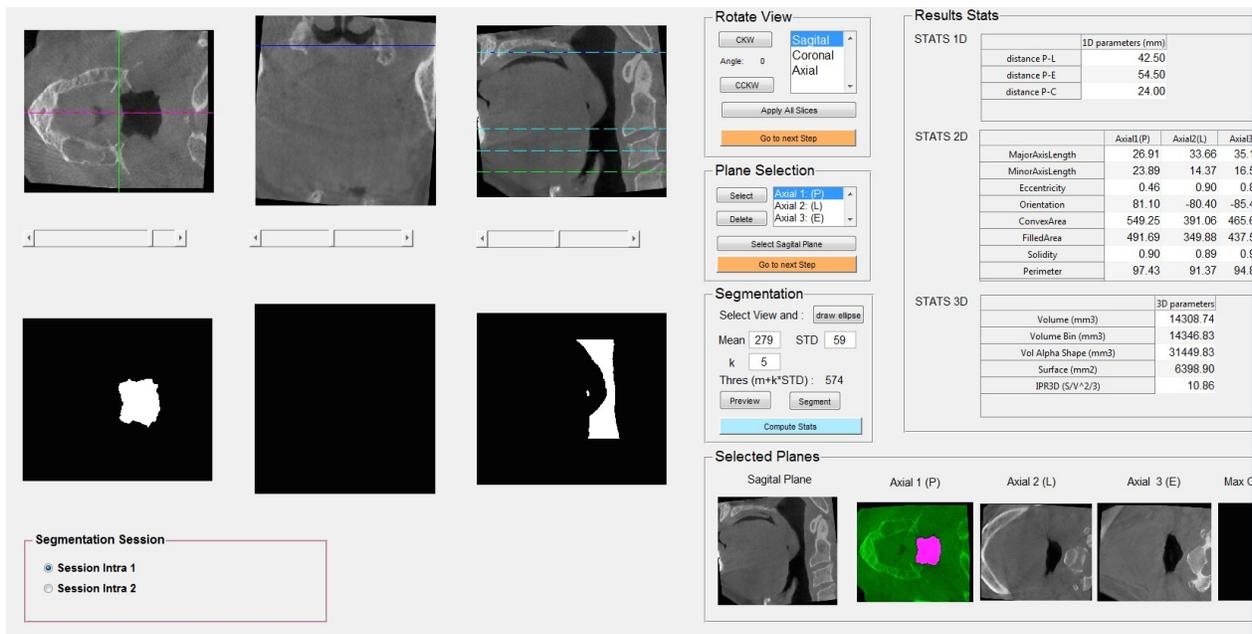


Figure 2: Section d'une capture d'écran d'une analyse radiologique, logiciel Matlab (MathWorks)

La morphologie globale des VAS s'apparente à celle d'un tube de section plus ou moins elliptique.
Ce schéma théorique a été utilisé dans cet ouvrage.

2.6 Variables

2.6.1. Variable dépendante :

- Index d'apnée-hypopnée

2.6.2 Variables indépendantes :

- Paramètres anatomiques des voies aériennes supérieures :
 - Distances entre les différents plans :
 - Distance entre P2-P1
 - Distance entre P3-P1
 - Distance entre P4-P1

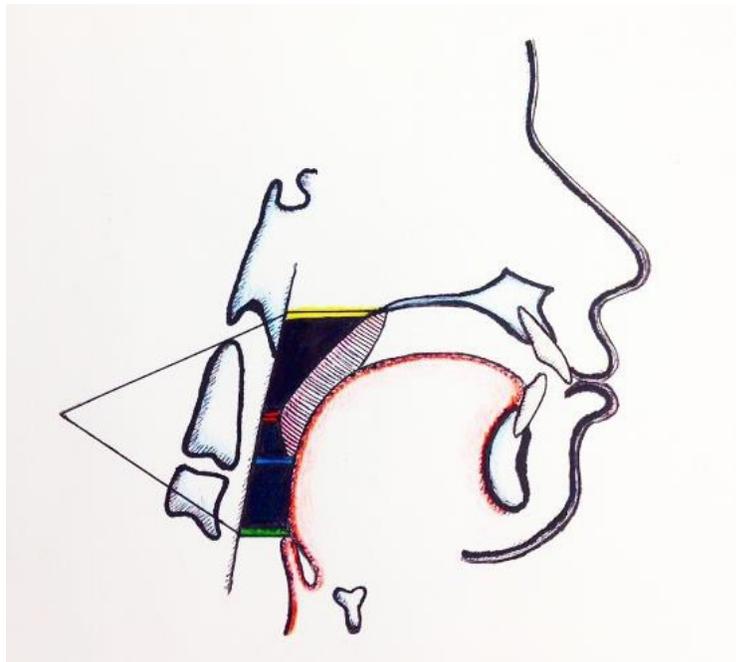


Figure 3 : Coupe sagittale des voies aériennes supérieures [105]

P1 (jaune) : Plan passant par l'épine nasale postérieure

P2 (bleu) : Plan passant par l'extrémité de la luette

P3 (vert) : Plan passant par le sommet de l'épiglotte

P4 (rouge) : Plan passant par la constriction maximale

- Longueur de l'axe majeur:

Longueur du grand axe de l'ellipse correspondant à la section des VAS en coupe axiale. Cette mesure est réalisée au niveau de chacun des 4 plans de référence (P1-P4).

- Longueur de l'axe mineur:
Longueur du petit axe de l'ellipse correspondant à la section des VAS en coupe axiale. Cette mesure est réalisée au niveau de chacun des 4 plans de référence (P1-P4).
- Excentricité:
L'excentricité permet de déterminer si la forme des VAS se rapproche davantage de celle d'un cercle ou d'une ellipse en vue axiale. Plus la valeur de l'excentricité se rapproche de 0, plus la forme s'apparente à celle d'une ellipse, alors que plus la valeur est près de 1, plus la forme prend l'aspect d'un cercle.
- Orientation absolue:
Degré d'inclinaison de l'axe long de l'ellipse en valeur absolue.
- Aire convexe:
Selon la figure 4, l'aire convexe correspond à la somme des portions A et B.
- Aire occupée:
Selon la figure 4, l'aire occupée correspond à la portion A.
- Solidité:
Selon la figure 4, la solidité correspond au rapport de l'aire occupée (A) / l'aire convexe (A+ B). Ainsi, un objet concave sera moins solide. En l'absence de concavité, la solidité sera de 1.

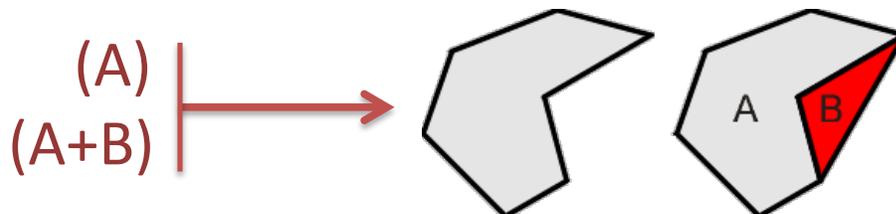


Figure 4: Schématisation de l'aire convexe (A+B), de l'aire occupée (A) et de la solidité (Aire occupée/Aire convexe)

- Périmètre:
En coupe axiale, il s'agit de la longueur du contour des VAS.
- Volume:
Le volume considéré correspond à l'espace occupé par les voies aériennes supérieures entre le plan passant par l'épine nasale postérieure (P1) et le celui passant par le sommet de l'épiglotte (P3).
- Volume Alpha Shape:
Espace occupé par l'enveloppe non convexe de la forme externe d'un objet.

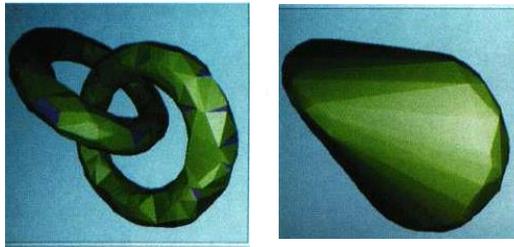


Figure 5 : Schématisation de volumes

L'image de gauche représente le volume sous sa forme conventionnelle, tandis que celle de droite illustre le volume Alpha Shape

- Mesh surface :
Surface de l'enveloppe de l'objet.
- Ratio isopérimétrique (isoperimetric ratio (IPR) en anglais):
Indice de forme définissant le degré d'éloignement par rapport au cercle:
 $4\pi A/p^2$. Une valeur de 1 représente un cercle; alors qu'une valeur <1 représente un contour complexe).
Ce ratio isopérimétrique se rapporte également aux structures tridimensionnelles. Il se calcule alors de la manière suivante: $S/V^{2/3}$

- Variables sociodémographiques et caractéristiques individuelles des participants
 - Âge
 - Sexe
 - Poids
 - Taille
 - Indice de masse corporelle (IMC)
 - Circonférence du cou

2.7 Analyses statistiques

Le nombre de sujets retenus pour l'analyse était de 28, après que 2 participants dont l'IAH atteignait des valeurs extrêmes (IAH>50) aient été exclus.

Les coefficients de corrélation intraclasse ont été calculés pour vérifier la fiabilité intra et interévaluateurs.

Des analyses bivariées ont été réalisées entre l'indice d'apnée et les variables morphologiques caractérisant les VAS. Une dichotomie a été réalisée parmi les variables pour distinguer les variables affectées par le contact lchette de celles qui ne le sont pas.

Deux modèles de régression linéaire ont été utilisés; le premier modèle, modèle classique, a été guidé par le principe de parcimonie (avec les variables ayant un $p < 0.20$). Le deuxième modèle présentait une modélisation linéaire automatique, avec les paramètres suivants:

1. objectif=modèle standard,
2. méthode de sélection du modèle=étape par étape vers l'avant,
3. critère d'entrée=critère d'information (AICC). Le critère d'information est ajusté afin d'éviter des modèles trop complexes.

Toutes les analyses statistiques ont été réalisées par Pierre Rompré, statisticien à la Faculté de médecine dentaire de l'Université de Montréal. Le logiciel SPSS version 24 (SPSS Inc., IBM Corporation, Somers, NY, USA) a été utilisé. Le seuil de significativité statistique a été établi à $p \leq 0.05$.

2.8 Considérations éthiques

Le Comité d'éthique de la recherche en santé (CERES) de l'Université de Montréal a approuvé en juillet 2014 le projet portant sur l'impact du port nocturne de prothèse sur l'IAH (Numéro de certificat : 13- 076-CERES-D), projet duquel découle l'actuelle étude (Annexe I). Un suivi annuel est effectué afin de s'assurer qu'aucune norme déontologique n'est enfreinte. Un formulaire d'information et de consentement a été signé par tous les participants à l'étude et une copie leur a été rendue (Annexe II).

2.9 Rôle de la candidate à la maîtrise

Tout au long de l'étude, l'étudiante a rempli divers rôles. Elle a réalisé les examens cliniques des participants, de même que les examens polysomnographiques en compagnie d'un technicien qualifié. Elle a participé aux acquisitions de CBCT, a fait l'analyse de ces données et elle a également contribué à l'interprétation des résultats, suite aux analyses effectuées par le statisticien.

2.10 Transfert de connaissances

Divers moyens pourraient être employés dans l'optique de rendre accessibles les résultats de l'actuelle étude, comme la diffusion de connaissances lors de la Journée scientifique de l'Université de Montréal ou lors de la tenue de congrès locaux et internationaux. Les résultats seront également publiés sous forme d'article dans les revues scientifiques et médicales du domaine.

Chapitre 3. RÉSULTATS

Les données présentées dans cette section ont été obtenues à partir de questionnaires adressés aux participants, d'un examen clinique minutieux, d'enregistrements polysomnographiques et des images radiologiques issues du CBCT. Les mesures réalisées en imagerie ont fait l'objet d'analyses de fiabilité inter et intra évaluateur avec de très bons coefficients de corrélation intraclasse, soit une moyenne de 0,896 (0,534- 0,996) pour la fiabilité inter évaluateur et une moyenne de 0,940 (0,535- 0,997) pour la fiabilité intra évaluateur.

3.1 Caractéristiques des participants

3.1.1 Les caractéristiques générales

Parmi ce groupe, se trouvaient 15 femmes (53,6%) et 13 hommes (46,4%) complètement édentés dont l'âge moyen était de 77 ans (variant de 65 à 88 ans) et l'IMC moyen étant de 28,8 kg/m² (\pm 5.6). Les détails concernant les caractéristiques non pertinentes pour l'étude ont déjà été rapportés dans la littérature [106].

Le tableau III présente certaines données médicales et dentaires des 28 participants à l'étude. De nombreux facteurs en lien avec l'apnée obstructive du sommeil y figurent : l'IMC, la circonférence du cou, la consommation de tabac actuelle ou passée, de même que la pression sanguine et la prévalence de troubles cardiaques. D'un point de vue morphologique, la notation modifiée de Mallampati de même que le profil s'avéraient être pertinents.

Tableau III: Caractéristiques médicales et dentaires des participants

	Moyenne ± Écart-type n=28	Médiane (Min-Max)
IMC (kg/m ²)	28,8 ± 5,6	27,9 (16,8-47,0)
< 29 kg/m ²	17/ 28 (60,7)	
≥ 29 kg/m ²	11/28 (39,3)	
Circonférence du cou (cm)	38,3± 4,5	38,5 (31,0-49,0)
<i>Homme</i>	41,3	(36,0 – 49,0)
<i>Femme</i>	35,8	(31,0 -41,0)
L'année du port de prothèse (ans)	45,6 ± 3,4	50,0 (6,0-70,0)
Fumeur		
<i>Non (et n'a jamais fumé)</i>	8 (28,6%)	-
<i>Oui</i>	1 (3,6%)	
<i>Ex-fumeur</i>		
2-5 ans	1 (3,6%)	-
5-10 ans	2 (7,1%)	
plus 10 ans	16 (57,1%)	-
Haute pression sanguine	14 (50,0%)	-
Troubles cardiaques	5 (21,4%)	-
Notation modifiée Mallampati		
<i>Type I/II</i>	11 (39,3%)	-
<i>Type III/IV</i>	17 (60,7%)	
Profil prothétique [107, 108]		
<i>Droit</i>	18 (64,3%)	
<i>Convexe</i>	6 (21,4%)	
<i>Concave</i>	4 (14,3%)	

3.1.2 Les caractéristiques du sommeil

Les caractéristiques du sommeil sont issues des données de polysomnographie réalisées sur chaque participant. Voici certaines informations qui ont pu être recueillies et qui sont données à des fins descriptives:

Tableau IV : Caractéristiques du sommeil des participants à l'étude (n= 28)

	Moyenne ± Écart-type	Médiane (Min-Max)
Index d'apnée-hypopnée (IAH)	21,0 ± 10,6	16,5 (11,0-47,5)
Indice de désaturation en oxygène	19,2 ± 11,3	15,5 (5,6-47,5)
Temps de ronflement (en min)	70,2± 77,4	36,8 (0,0 – 250,4)
Temps de ronflement relatif (en min)	19,9 ± 21,6	12,4 (0,0- 64,5)

3.2 Corrélations entre les variables anatomiques des voies aériennes supérieures avec l'index d'apnée-hypopnée

Au sein de notre échantillon, une particularité s'est révélée lors des analyses radiologiques : 11 des 28 participants présentaient un contact entre la luette et la paroi postérieure du pharynx. Ce contact étant susceptible d'affecter significativement la segmentation des VAS, une distinction entre les différentes variables s'imposait lors de l'établissement des corrélations. Donc deux groupes de variables ont été créés: soit un groupe incluant les variables anatomiques des voies aériennes supérieures non affectées par le contact entre la luette et la paroi postérieure du pharynx et un autre groupe englobant les variables des voies aériennes supérieures qui en sont affectées. Dans cette dernière situation, les 11 sujets qui présentaient un contact entre la luette et la paroi postérieure du pharynx ont été exclus des analyses pour éviter de biaiser les résultats.

Tableau V: Corrélations entre l'index d'apnée-hypopnée et les variables anatomiques des voies aériennes supérieures non affectées par le contact de la luette avec la paroi postérieure du pharynx chez les participants à l'étude. (n=28)

Variables anatomiques	Coefficient de corrélation
Distance minimale du plan de constriction	-0,24 (p=0,21)
Distance P2/P1	0,14 (p=0,47)
Distance P3/P1	-0,43 (p=0,83)
P1_Longueur de l'axe majeur	-0,08 (p=0,70)
P1_Longueur de l'axe mineur	-0,14 (p=0,48)
P1_Index de circularité	-0,10 (p=0,61)
P1_Excentricité	0,11 (p=0,57)
P1_Aire convexe	-0,16 (p=0,94)
P1_Aire occupée	-0,24 (p=0,90)
P1_Solidité	-0,267 (p=0,17)
P1_Périmètre	0,64 (p=0,75)
P2_Longueur de l'axe majeur	0,14 (p=0,47)
P2_Longueur de l'axe mineur	-0,16 (p=0,42)
P2_Excentricité	0,12 (p=0,53)
P2_Aire convexe	-0,009 (p=0,96)
P2_Aire occupée	-0,44 (p=0,83)
P2_Solidité	-0,32 (p=0,10)
P2_Périmètre	0,14 (p=0,48)
P3_Longueur de l'axe majeur	0,09 (p=0,65)
P3_Longueur de l'axe mineur	-0,03 (p=0,86)
P3_Excentricité	0,08 (p=0,67)
P3_Aire convexe	-0,02 (p=0,93)
P3_Aire occupée	-0,05 (p=0,80)
P3_Solidité	-0,10 (p=0,61)
P3_Périmètre	0,04 (p=0,85)
P1_Orientation abs	-0,02 (p=0,91)
P2_Orientation abs	-0,21 (p=0,30)
P3_Orientation abs	0,07 (p=0,74)
Ratio Distance P2/P1_DistanceP3/P1	0,18 (p=0,35)

P1 : Plan passant par l'épine nasale postérieure ; P2 : Plan passant par l'extrémité de la luette ; P3 : Plan passant par le sommet de l'épiglotte ; P4 : Plan passant par la constriction maximale

Tableau VI: Corrélations entre l'index d'apnée-hypopnée et les variables anatomiques des voies aériennes supérieures affectées par le contact de la luette avec la paroi postérieure du pharynx chez les participants à l'étude. (n=17) (Exclusion des données des 11 participants concernés par cet aspect pour ces variables)

Variables anatomiques	Coefficient de corrélation
P4_Longueur de l'axe majeur	0,09 (p=0,74)
P4_Longueur de l'axe mineur	0,01 (p=0,98)
P4_Excentricité	0,11 (p=0,68)
P4_Aire convexe	0,03 (p=0,90)
P4_Aire occupée	-0,02 (p=0,94)
P4_Solidité	-0,24 (p=0,36)
P4_Périmètre	0,06 (p=0,82)
Volume	-0,07 (p=0,80)
VolAlphaShape	0,15 (p=0,57)
meshSurface	0,12 (p=0,64)
Ratio isopérimétrique (Isoperimetric ratio, IPR)	0,29 (p=0,26)
P4_Orientation abs	-0,38 (p=0,13)
Ratio Distance P4/P1_DistanceP3/P1	0,11 (p=0,97)

P1: Plan passant par l'épine nasale postérieure ; P2 : Plan passant par l'extrémité de la luette ; P3 : Plan passant par le sommet de l'épiglotte ; P4 : Plan passant par la constriction maximale

Tableau VII: Corrélation entre l'index d'apnée-hypopnée et diverses variables pertinentes à l'étude

Variables	Coefficient de corrélation
Index de désaturation d'oxygène	0,78 (p=0,00)
Temps de ronflement	0,16 (p=0,42)
Temps de ronflement relatif	0,16 (p=0,43)
Âge	0,11 (p=0,58)
Poids	-0,23 (p=0,25)
Taille	-0,18 (p=0,36)
IMC	-0,26 (p=0,18)
Circonférence du cou	-0,10 (p=0,62)

Tableau VIII: Données sommaires des analyses radiologiques réalisées sur les participants à l'étude.
(n=28)

Variables	Moyenne ± Écart-type	Médiane (Min-Max)
Distance minimale du plan de constriction	4,16 ± 2,34	3,88 (0,25-9,50)
Distance P2/P1	34,92±5,19	35,13 (22,50-44,25)
Distance P3/P1	50,16±6,43	51,25 (36,75-66,25)
Distance P4/P1	25,18±6,37	24,75 (14,75-40,50)
P1_Longueur de l'axe majeur	102,48±12,22	101,48 (81,53-129,37)
P1_Longueur de l'axe mineur	84,74±12,67	85,52 (55,18-103,91)
P1_Index de circularité	0,83±0,10	0,84 (0,63-0,99)
P1_Excentricité	0,52±0,17	0,54 (0,14-0,78)
P1_Orientation abs	62,29±25,89	67,91 (7,83-89,83)
P1_Aire convexe	7874,79±1983,56	7643,50 (4526,00-12618,00)
P1_Aire occupée	6741,93±1608,76	6553,00 (3610,00-9399,00)
P1_Solidité	0,86±0,06	0,86 (0,75-0,94)
P1_Périmètre	382,75±59,76	376,99 (297,42-552,60)
P2_Longueur de l'axe majeur	124,63±31,81	121,77 (62,10-183,02)
P2_Longueur de l'axe mineur	47,17±13,64	44,99 (22,21-90,61)
P2_Excentricité	0,91±0,05	0,92 (0,80-0,98)
P2_Aire convexe	5005,89±2396,35	4681,50 (1538,00-13178,00)
P2_Aire occupée	4133,57±1815,74	4085,00 (1410,00-9446,00)
P2_Solidité	0,84±0,09	0,86 (0,57-0,97)
P2_Périmètre	329,15±82,34	327,37 (178,41-509,04)
P2_Orientation abs	84,75±4,28	85,80 (74,11-89,18)
P3_Longueur de l'axe majeur	121,50±29,62	116,77 (57,15-189,01)
P3_Longueur de l'axe mineur	54,55±19,00	55,03 (29,28-118,07)
P3_Excentricité	0,88±0,08	0,90 (0,55-0,96)
P3_Aire convexe	5628,29±2852,04	5068,00 (1397,00-13417,00)
P3_Aire occupée	5029,96±2507,58	4788,00 (1256,00-12380,00)
P3_Solidité	0,89±0,06	0,91 (0,67-0,95)
P3_Périmètre	327,43±79,09	318,40 (159,68-502,82)
P3_Orientation abs	85,90±3,66	86,28 (74,06-89,99)
P4_Longueur de l'axe majeur	96,48±39,07	101,71 (28,44-189,20)
P4_Longueur de l'axe mineur	35,24±14,86	33,66 (11,29-70,73)
P4_Excentricité	0,91±0,06	0,92 (0,79-0,98)
P4_Aire convexe	2925,54 ±2014,21	2578,00 (262,00-8486,00)
P4_Aire occupée	2021,04±1184,14	1861,00 (240,00-4750,00)
P4_Solidité	0,75±0,14	0,77 (0,45-0,94)
P4_Périmètre	259,93±127,00	233,24 (68,87-575,20)
P4_Orientation abs	79,56±10,32	82,02 (42,69-89,82)
Volume	11682,68±5084,94	11271,71 (5210,43-27470,61)
Volume alpha shape	30599,17±25018,42	26441,15 (9573,53-148419,83)
mesh Surface	5893,68± 2531,97	5937,73 (2785,89-16607,80)
Ratio isopérimétrique (Isoperimetric ratio, IPR)	11,49±1,78	11,02 (9,27-18,24)
Ratio distance P4/P1_distance P3/P1	0,50±0,12	0,49 (0,30-0,75)
Ratio distance P2/P1_distance P3/P1	0,70±0,10	0,69 (0,45-0,89)

P1 : Plan passant par l'épine nasale postérieure ; P2 : Plan passant par l'extrémité de la luette ; P3 : Plan passant par le sommet de l'épiglotte ; P4 : Plan passant par la constriction maximale

3.3 Régressions linéaires

Deux différents modèles de régression ont été construits dans le but d'expliquer la variance de l'apnée du sommeil à l'aide d'une combinaison de facteurs explicatifs.

3.3.1 Modèle de régression linéaire classique avec les variables d'imagerie ayant un $p < 0.20$

Les variables d'imagerie ayant une valeur de $p < 0.20$ ont été retenues comme variables indépendantes pour ce modèle et incluent :

- P2_Solidité
- P3_Excentricité
- Distance P2_P1
- P1_Longueur de l'axe mineur
- P1_Solidité
- Distance minimale du plan de constriction

L'index d'apnée-hypopnée constitue la variable dépendante

Tableau IX: Modèle final de régression linéaire classique

Modèle	R	Coefficient de détermination (R^2)	Coefficient de détermination ajusté (adjusted R^2)	Erreur-type de l'estimation
1	0,60	0,36	0,17	9,63

$p=0,12$

La valeur du coefficient de détermination ajusté est de 0,17, ce qui signifie théoriquement que 17% de la variance de l'index d'apnée-hypopnée peut être prédit par les variables indépendantes citées plus haut. Toutefois, ces résultats sont non significatifs comme l'indique la valeur de p ($p=0.12$).

Tableau X: Coefficients du modèle de régression linéaire classique

Variables indépendantes	Coefficients non standardisés		Coefficients standardisés			Tolérance
	B	Erreur-type	Beta	t	p	
(Constante)	113,16	42,90		2,64	0,02	
P1_Longueur de l'axe mineur	-0,16	0,16	-0,19	-0,98	0,34	0,81
Distance minimale du plan de constriction	-0,85	0,98	-0,19	-0,87	0,39	0,66
Distance P2_P1	0,16	0,41	0,08	0,40	0,70	0,78
P1_Solidité	-69,86	36,65	-0,36	-1,91	0,70	0,85
P3_Excentricité	-29,48	23,68	-0,23	-1,25	0,23	0,88
P2_Solidité	6,20	23,88	0,05	0,26	0,80	0,80

*Variable dépendante: Index d'apnée-hypopnée

P1 : Plan passant par l'épine nasale postérieure ; P2 : Plan passant par l'extrémité de la luette ; P3 : Plan passant par le sommet de l'épiglotte ; P4 : Plan passant par la constriction maximale

Dans ce modèle, les variables ne contribuent pas de façon statistiquement significative ($p > 0.05$) à l'apnée obstructive du sommeil.

3.3.2 Modèle de régression automatique avec toutes les variables d'imagerie:

Dans ce modèle, le logiciel SPSS sélectionne automatiquement les variables pertinentes.

Les variables indépendantes suivantes ont été retenues:

- P3_Longueur de l'axe majeur
- P1_Solidité
- P1_Longueur de l'axe mineur
- P2_Orientation abs

L'index d'apnée-hypopnée demeure la variable dépendante

Tableau XI: Modèle final de régression linéaire automatique

Modèle	R	Coefficient de détermination (R ²)	Coefficient de détermination ajusté (R ²)	Erreur-type de l'estimation
2	0,69	0,47	0,38	8,34

p=0,004

La valeur du coefficient de détermination ajusté est de 0,38, indiquant ainsi que 38% de la variance de l'index d'apnée-hypopnée est prédit par les variables indépendantes. La combinaison des variables utilisées dans ce modèle de régression (P3_Longueur de l'axe majeur, P1_Solidité, P1_Longueur de l'axe mineur, P2_Orientation abs) est statistiquement significative (p=0,004).

Tableau XII: Coefficients du modèle de régression linéaire automatique

Variables indépendantes	Coefficients non standardisés		Coefficients standardisés		p	Tolérance
	B	Erreur-type	Bêta	t		
(Constante)	241,29	53,19		4,54	0,00	
P1_Solidité	-99,81	30,12	-0,52	-3,31	0,00	0,94
P2_Orientation abs	-1,37	0,46	-0,55	-2,96	0,01	0,66
P1_Longueur de l'axe mineur	-0,40	0,14	-0,48	-2,91	0,01	0,86
P3_Longueur de l'axe majeur	0,13	0,06	0,35	1,97	0,06	0,72

*Variable dépendante: Index d'apnée-hypopnée

P1 : Plan passant par l'épine nasale postérieure ; P2 : Plan passant par l'extrémité de la luette ; P3 : Plan passant par le sommet de l'épiglotte ; P4 : Plan passant par la constriction maximale

Toutes les variables contribuent de façon statistiquement significative ($p < 0.05$), à l'exception de P3_Longueur de l'axe majeur ($p = 0.062$).

Les coefficients bêta standardisés indiquent l'importance de chaque variable dans la prédiction. La tolérance permet de vérifier si des variables indépendantes sont corrélées entre elles (multicolinéarité). Si la tolérance est basse ($< 1 - R^2$), il y a un problème de multicolinéarité.

Ici, $1 - R^2$ donne $(1 - 0.380) = 0.620$. En général, une tolérance ≤ 0.20 est considérée problématique. Dans le présent modèle, il ne semble pas y avoir de problème de multicolinéarité.

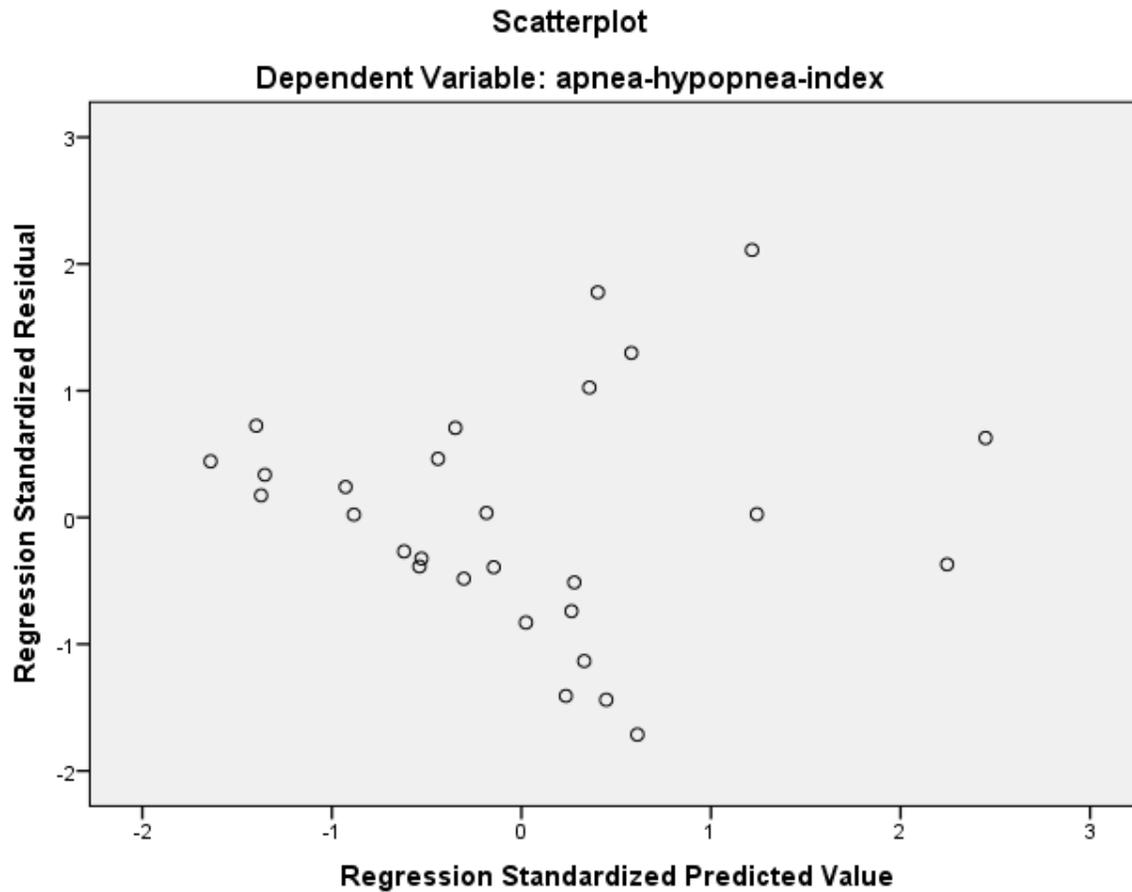


Figure 6: Diagramme de dispersion

Le nuage de points est dispersé, ce qui indique que les erreurs de prédiction sont distribuées normalement et que les variances des résidus sont constantes.

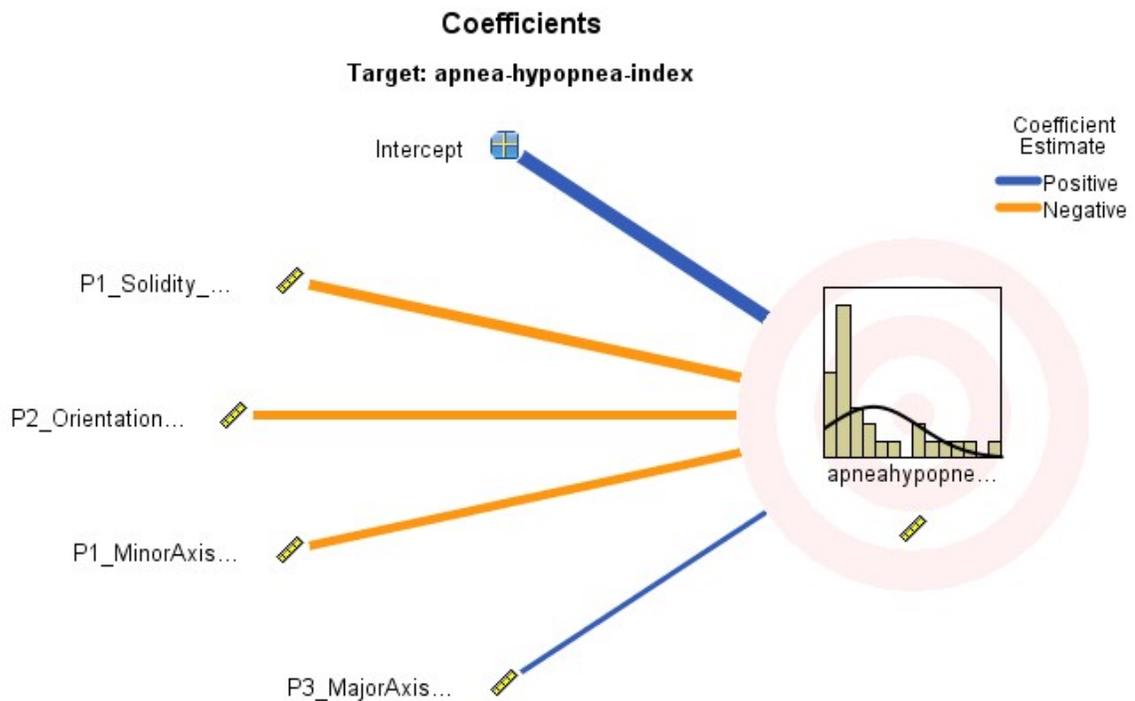


Figure 7: Importance relative des variables indépendantes au sein du modèle

Sur la base de l'ensemble des variables indépendantes (et avec les données des coefficients B non standardisés), une équation de régression a été établie afin d'estimer la valeur de la variable dépendante (l'index d'apnée-hypopnée):

$$\text{Index d'apnée-hypopnée prédit} = \text{Constante} + B_1X_1 + B_2X_2 + B_3X_3 + B_4X_4$$

$$\text{Index d'apnée-hypopnée prédit} = 241,29 + (-99,81 * P1_Solidité) + (-1,37 * \text{Valeur absolue de } P2_Orientation) + (-0,40 * P1_Longueur \text{ de l'axe mineur}) + (0,13 * P3_Longueur \text{ de l'axe majeur})$$

Chapitre 4. DISCUSSION

4.1 Les prédicteurs anatomiques de l'apnée obstructive du sommeil

Cette étude avait pour objet d'évaluer le niveau de corrélation entre différents paramètres anatomiques des voies aériennes supérieures et la présence et la sévérité de l'apnée obstructive du sommeil et de cibler s'il y a lieu les paramètres qui démontrent le meilleur niveau d'association.

L'étude actuelle n'a pas révélé de corrélation entre les variables anatomiques des voies aériennes supérieures (et certaines données biophysiques) et l'apnée obstructive du sommeil.

Plusieurs études ont rapporté un lien potentiel entre certaines structures anatomiques et squelettiques et la manifestation de l'apnée obstructive du sommeil [90, 98, 99,100]. Bien que ces études soient bien documentées, cette question fait l'objet de débats [29,30]. Les résultats de notre travail tendent à souligner l'absence d'association entre les structures squelettiques de la tête et du cou et l'apnée obstructive du sommeil [29]. Une métaanalyse menée par Miles et al. [30] a d'ailleurs soulevé cette déficience de la littérature à établir une association claire entre les structures craniofaciales et l'apnée obstructive du sommeil.

Toutefois, la comparaison de nos résultats avec ceux retrouvés dans la littérature reste à discuter. D'abord, certaines caractéristiques de notre échantillon diffèrent de la majorité des études traitant ce sujet, notamment l'âge (les participants de l'étude sont âgés de 65 ans et plus, alors que de nombreuses études se concentrent sur des individus d'âge moyen) et le fait que les sujets soient édentés, caractéristique qui n'est généralement pas spécifiée dans la plupart des études répertoriées. Il faut également ajouter à cela, le fait qu'il existe une certaine variabilité dans la sélection des repères anatomiques d'une étude à l'autre, ce qui peut limiter les comparaisons entre les études.

D'autre part, l'IMC n'a pas démontré d'association claire avec l'index d'apnée-hypopnée, alors que les individus obèses sont reconnus comme une

population à risque. Tel qu'abordé un peu plus tôt dans la revue de littérature, l'IMC aurait une influence plus faible sur l'index d'apnée-hypopnée des individus d'âge avancé, comparativement aux individus d'âge moyen et les fluctuations de l'IMC seraient moins significatives pour ce groupe d'âge [35, 36, 37, 38]. Ainsi, étant donné l'âge avancé des participants de notre étude (65 ans et plus), il ne faut peut-être pas s'étonner alors de l'absence de corrélation entre l'IMC et l'index d'apnée-hypopnée.

4.2 Le choix de construction des modèles de régression

En général, la méthode de construction d'un modèle de régression doit faire l'objet d'une justification théorique et rationnelle. Dans le modèle de régression classique, le choix des variables indépendantes était guidé par le principe de parcimonie. Dans ce modèle, le choix des variables indépendantes tenait compte de leur degré d'association avec l'apnée obstructive du sommeil.

Il faut aussi mentionner que la puissance statistique dépend du nombre d'observations qui détermine la quantité maximale de variables qu'un modèle. Dans cette optique, il est certain qu'il aurait été souhaitable de pouvoir compter sur un plus grand nombre de participants. Or, tel que mentionné précédemment, ce projet de recherche s'intègre à un projet de plus grande envergure qui est actuellement en cours. Les analyses préliminaires de cette étude ont soulevé la pertinence de poursuivre l'acquisition des images CBCT, pour valider ou infirmer ultérieurement les résultats existants à plus grande échelle.

La présente étude a toutefois permis la conception d'un modèle de régression linéaire automatique qui s'avère pertinent.

Il est intéressant de noter que le modèle de régression automatique regroupe P1_Solidité et P1_Longueur de l'axe mineur, variables qui étaient également incluses dans l'approche classique. Avec un tel modèle, il faut toutefois user de son jugement pour évaluer si une fois regroupées entre elles, les données sélectionnées par le logiciel concordent avec la connaissance théorique. Globalement, le modèle actuel semble relativement cohérent.

4.3 Intérêt et limites des acquisitions CBCT

Les analyses ont été faites sur une cohorte de patients ayant un index d'apnée-hypopnée plus grand ou égal à 10, faisant partie d'une étude randomisée contrôlée. En fait, les participants dont l'index d'apnée-hypopnée se trouvait en deçà de 10 n'étaient pas soumis à l'examen radiologique du CBCT, ce qui a privé l'étude de certaines données qui auraient pu être pertinentes, notamment pour la création d'un groupe contrôle. Par contre, le fait d'exposer un groupe d'individus, bien souvent vulnérables, à des radiations (quoique faibles, mais néanmoins présentes) aurait également pu être questionnable.

L'acquisition CBCT a été réalisée avec des patients en état d'éveil. Or, l'anatomie et la physiologie des voies aériennes présente des variations lors de l'état d'éveil par rapport à l'état de sommeil [109]. Par contre, l'étude ne visait pas à reproduire les conditions exactes de sommeil, mais plus de mettre en lumière les corrélations entre certains facteurs anatomiques des voies aériennes supérieures et l'apnée obstructive du sommeil.

Les participants devaient porter leurs prothèses au cours de la réalisation du CBCT, ce qui a permis d'avoir une certaine uniformité dans l'acquisition des clichés radiographiques. Par contre, la polysomnographie initiale a été réalisée en l'absence des prothèses en bouche. Ainsi, la représentation des voies aériennes, quoiqu'elle ait été réalisée dans des conditions prédéfinies pour tous, peut représenter une variation par rapport à la réalité.

Bien que le CBCT permette l'obtention d'images tridimensionnelles, il y a eu une partie d'analyse effectuée sur les coupes sagittales (donc analyse bidimensionnelle d'images tridimensionnelles). Par contre, l'interface de Matlab (Version 2015, MathWorks) permettait une analyse aisée et une fois chaque plan défini par l'opérateur (P1 à P4), la coupe axiale de ce plan s'affichait au bas de l'écran. Les données de fiabilité inter et intra évaluateurs ont permis de corroborer les résultats d'analyse.

Différents facteurs étayés plus loin dans la Section 4.4 « Problématiques de segmentation des acquisitions CBCT » ont également complexifié l'analyse des CBCT.

Cette étude s'annonce être pertinente, du fait de la multitude des variables anatomiques des voies aériennes supérieures qu'elle a permis d'analyser dans les différents plans et de la population à l'étude (population relativement âgée et plus susceptible d'être affectée par l'apnée obstructive du sommeil). Elle a de ce fait apporté une perspective différente. Elle a également mis en lumière une particularité anatomique déjà soulevée dans la littérature: la projection de la luette sur la paroi postérieure du pharynx.

4.4. Problématiques de segmentation des acquisitions CBCT

L'analyse de la morphologie oropharyngée peut sembler relativement simple aux premiers abords lorsqu'un logiciel comme Matlab (version 2015, MathWorks) est utilisé. Toutefois certaines particularités de l'anatomie ou du positionnement des structures des voies aériennes supérieures ont parfois rendu l'analyse quelque peu complexe. Afin de s'assurer que les données ne soient pas affectées par ces particularités rencontrées en cours d'analyse, il semblait plus approprié de catégoriser les différents cas de figure comme suit:

- A) Cas caractéristiques, se prêtant bien à l'analyse
- B) Cas où il y a contact entre la luette et la paroi postérieure du pharynx
- C) Cas où la luette s'incline de manière à dégager la cavité orale
- D) Cas où il y a présence d'un artéfact radiologique
- E) Cas où le participant est en mouvement
- F) Cas où il y a présence d'un flou associé à la déglutition

A) Cas caractéristiques, se prêtant bien à l'analyse

Ces cas se sont révélés être moins nombreux que ce qui avait été anticipé, soit environ la moitié des cas analysés.

Une image se prêtant bien à son analyse doit répondre à certaines caractéristiques : d'abord l'image doit être relativement nette pour pouvoir permettre de distinguer les différentes structures. Ceci implique une immobilité (ou quasi immobilité du patient) qui devait s'abstenir d'avaler ou de bouger au cours de l'acquisition du CBCT. L'image en coupe sagittale doit démontrer toutes les structures et le voile du palais doit être orienté de manière à fermer l'accès à la cavité orale, sans toutefois venir se coller à la paroi postérieure du pharynx.

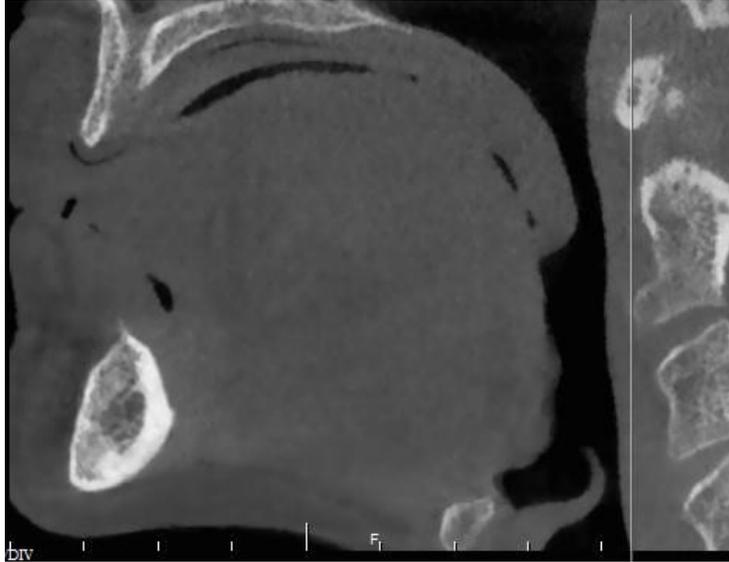


Figure 8 : Cas caractéristique

B) Cas où il y a contact entre la luette et la paroi postérieure du pharynx

Une problématique inattendue s'est manifestée à plusieurs reprises au cours de l'analyse des données radiologiques de ce projet. En fait, pour la plupart des patients, la luette s'oriente vers le bas et vient se coller à la paroi antérieure du pharynx ou en demeure détachée et se situe au sein du volume des voies aériennes supérieures. Par contre, pour 11 sujets de la présente étude, la luette s'incline pour venir se coller sur la paroi postérieure du pharynx dans la coupe sagittale. Ainsi, les voies aériennes supérieures se découpent alors en 2 parties. Cela complique quelque peu l'analyse, car il faut veiller à ce que les 2 portions issues de cette division soient incluses dans le volume analysé.

Un problème majeur se rencontre toutefois dans cette situation. Lorsque la luette se colle à la paroi postérieure du pharynx, cela fait en sorte qu'à l'endroit précis où le contact est établi il y a une obstruction ; ce qui fait perdre le sens du concept de la constriction maximale. En effet, la constriction maximale qui est définie automatiquement par le logiciel ne reflète pas la réalité, car ce dernier la localise alors légèrement au-dessus de la surface de contact entre la luette et la paroi postérieure du pharynx ou encore il la définit totalement dans un autre champ, faussant ainsi les résultats.

Dans la littérature, la projection de la luette sur la paroi postérieure du pharynx est abordée et serait associée à l'AOS, portant ainsi à croire que certaines caractéristiques de l'anatomie buccofaciale seraient effectivement liées à la présence et à la sévérité de l'AOS[110]. Une étude menée sur 132 femmes a révélé que sur un total de 64 femmes dont l'index d'apnée-hypopnée est inférieur à 10, il y avait un contact entre la luette et la paroi postérieure du pharynx chez 16,3% de celles-ci, contrairement à 32,1% pour les femmes présentant un IAH égal ou supérieur à 10 [111].

Dans l'étude actuelle, tous les sujets ont un index d'apnée-hypopnée égal ou supérieur à 10 et 39,3% des participants présentent un contact luette/paroi postérieure du pharynx.

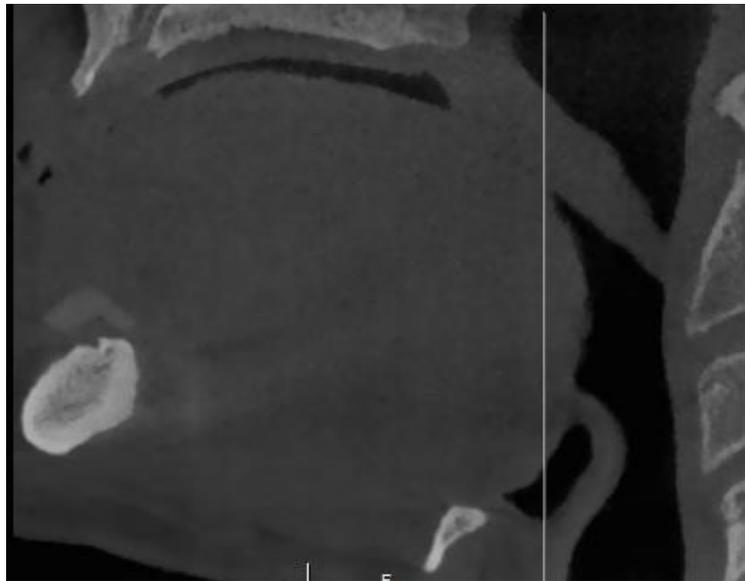


Figure 9: Cas où il y a contact entre la luette et la paroi postérieure du pharynx

C) Cas où la luvette s'incline de manière à dégager la cavité orale

Dans certains cas, le voile du palais s'incline à la diagonale et n'établit aucun contact avec les parois pharyngées. Ceci fait en sorte de dégager le volume délimité par la cavité orale. Le logiciel calcule donc cette portion comme faisant partie du volume total à l'étude, faussant ainsi les données relatives au volume qui devraient se concentrer uniquement sur une portion du pharynx. Les données issues de ces images relatives au volume ne reflètent pas la réalité en surestimant le volume recherché.

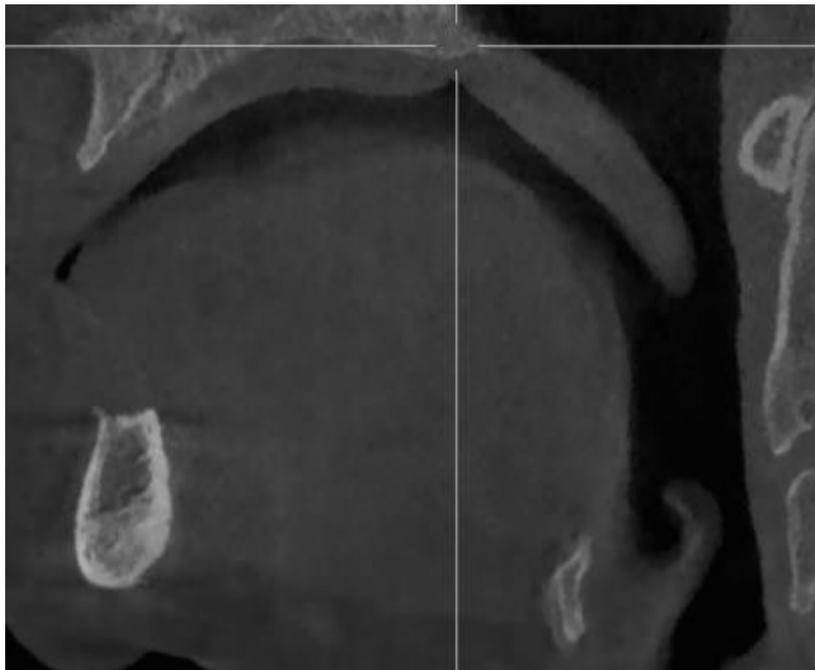


Figure 10 : Cas où la luvette s'incline de manière à dégager la cavité orale

D) Cas où il y a présence d'une variation morphologique

Lorsqu'il y a présence radiologique d'une masse tissulaire (ou autre) qui se détache des structures à l'étude, ceci peut en quelque sorte interférer avec l'interprétation de l'image.

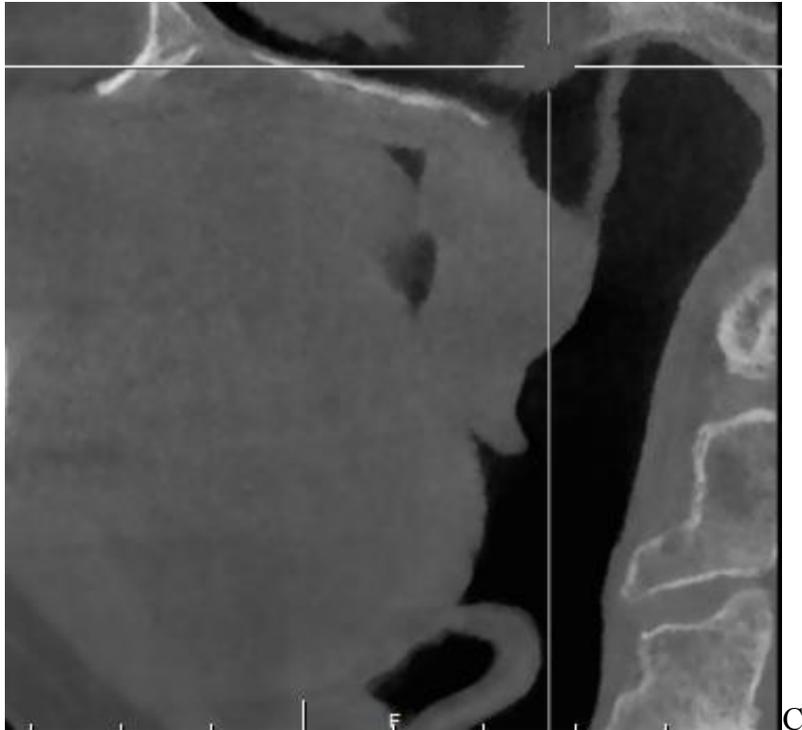


Figure 11 : Cas où il y a présence d'un artéfact radiologique

E) Cas où il y a présence d'un flou associé à la déglutition

Le patient a reçu comme consigne de ne pas avaler au cours de l'acquisition du CBCT. Lorsqu'il ne respecte pas cette consigne durant ce court délai ou qu'il réalise un mouvement, il est possible que la radiographie devienne floue dans la portion des voies aériennes supérieures. Il faut alors juger si une lecture adéquate peut être réalisée. Advenant l'impossibilité de lire convenablement le CBCT, soit d'en définir les paramètres à l'étude, la radiographie doit en être exclue. Lorsqu'un patient avale durant l'acquisition de l'image, la forme du palais est altérée et prend ainsi l'aspect d'un «V» inversé [112].

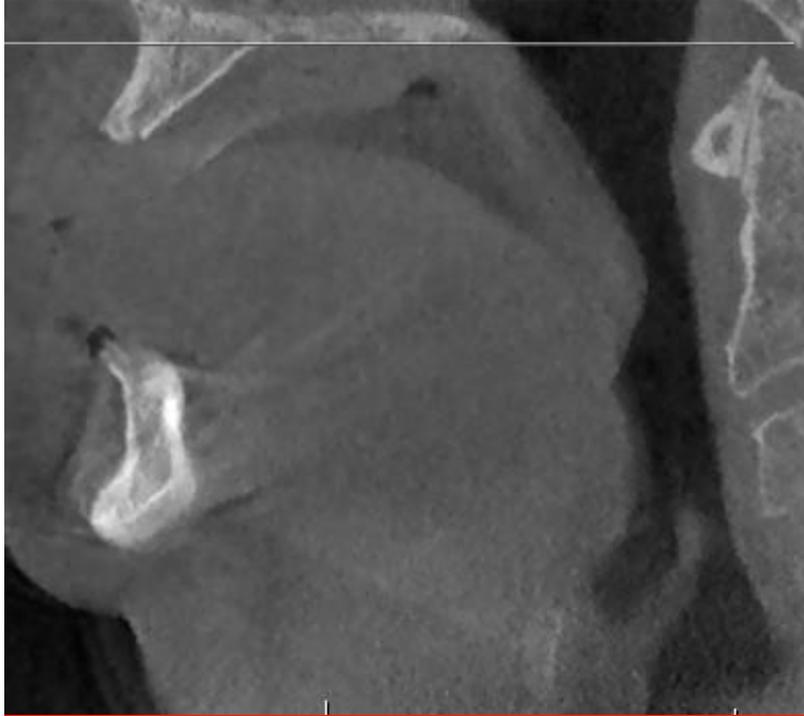


Figure 12 : Cas où il y a présence d'un flou associé à la déglutition

F) Cas où le participant a subi une uvuloplastie (ablation de luette)

Une problématique a été rencontrée avec un patient ayant subi l'ablation de la luette par le passé afin de tenter de diminuer son ronflement. L'absence de la luette ne permettait pas d'identifier le 2^{ème} plan défini dans cette étude, soit celui passant par l'extrémité de la luette. Ce même patient avait également conservé sa bouche ouverte créant ainsi un vaste corridor d'air au sein de la cavité buccale. L'anatomie de la portion des voies aériennes supérieures qui en était définie prenait la forme d'un arc, ce qui différait largement du schéma théorique prédéfini. L'aire et le volume s'en retrouvaient donc surestimés. Dans ce contexte, il s'avérait impossible de définir le 2^{ème} plan (celui passant par l'extrémité de la luette). L'aire et le volume s'en retrouvaient donc surestimés.

Puisque l'analyse des données en était impraticable ou difficilement envisageable, les données de ce patient ont dû être exclues de l'étude.

4.5 Recherches futures

La présente étude a en quelque sorte jeté les bases pour la réalisation d'études de plus grande envergure portant sur l'analyse des voies aériennes de patients apnéiques. Certains points pourraient être pris en compte:

- Ces éventuelles études pourraient compter un plus grand nombre de participants et inclure un groupe contrôle ;
- Elles pourraient inclure des individus de différents groupes d'âge afin de les comparer entre eux ;
- Les données issues de questionnaires de sommeil pourraient faire l'objet d'une analyse approfondie;
- Il pourrait également être pertinent de se pencher sur une analyse détaillée de certaines caractéristiques morphologiques, telle la projection de la luvette sur la paroi postérieure du pharynx.
- Il serait intéressant dans une étude ultérieure d'analyser les données de polysomnographie avec port de prothèse complète, afin de reproduire plus fidèlement les conditions des acquisitions CBCT.

Chapitre 5. CONCLUSION

Cette étude avait pour objet d'évaluer le degré d'association entre divers paramètres anatomiques des voies aériennes supérieures et la présence et la sévérité de l'apnée obstructive du sommeil et de cibler s'il y a lieu les paramètres qui démontrent une certaine corrélation.

Un contact entre la luette et la paroi postérieure du pharynx a été observé auprès de 39,3% des participants. Cet aspect pourrait faire l'objet de recherches approfondies et d'analyses à la fois quantitatives et qualitatives en utilisant les données de ce projet de recherche ou en menant une étude spécifiquement sur cette observation.

Le modèle de régression automatique a attesté que 38% de la variance de l'index d'apnée- hypopnée chez les patients édentés (avec l'index d'apnée-hypopnée ≥ 10) est prédit par la combinaison des variables P3_Longueur de l'axe majeur, P1_Solidité, P1_Longueur de l'axe mineur, P2_Orientation abs de façon statistiquement significative (où P1 : Plan passant par l'épine nasale postérieure ; P2 : Plan passant par l'extrémité de la luette ; P3 : Plan passant par le sommet de l'épiglotte).

Des études additionnelles seraient pertinentes pour vérifier l'exactitude de l'équation mise au point par le modèle de régression automatique et valider la généralisation de cette équation.

Bibliographie

1. J.Lavigne G, A. Cistulli P, T. Smith M: **Sleep Medicine for Dentists - a Practical Overview**. Quintessence Publishing Co, Inc; 2009.
2. Conley R. S : **Management of sleep apnea : a critical look at intra-oral appliances**. *Orthod Craniofac Res* 2015; 18 (Suppl. 1) : 83-90.
3. Prasad B, Nyenhuis SM, Weaver TE : **Obstructive sleep apnea and asthma : Associations and treatment implications**. *Sleep Medicine Reviews* 2014; 18:165-171.
4. Société Canadienne du Sommeil : **L'Apnée obstructive du sommeil**, 2003 [https://scs-css.ca].
5. Svaza J, Skagers A, Cakarne D, Jankovska I : **Upper airway sagittal dimensions in obstructive sleep apnea (OSA) patients and severity of the disease**. *Stomatologija* 2011;13(4):123-7.
6. Heidsieck D S.P., De Ruiter M H.T., de Lange J : **Management of obstructive sleep apnea in edentulous patients : an overview of the literature**. *Sleep Breath* 2016;20: 395–404.
7. Al Lawati NM, Patel SR, Ayas NT : **Epidemiology, risk factors, and consequences of obstructive sleep apnea and short sleep duration**. *Prog Cardiovasc Dis*. 2009 Jan-Feb; 51(4): 285-293.
8. Veale D, Chailleux E, Hoorelbeke-Ramon A, Reybet-Degas O, Hu-meau-Chapuis MP, Alluin-Aigouy F, et al. **Mortality of sleep apneapartients treated by nasal continuouspositive airway pressure registeredin the ANTADIR observatory**. *Eur Respir J* 2000;15: 326–331.
9. Marti S, Sampol G, Munoz X, TorresF, Roca A, Lloberes P, et al. **Mortality in severe sleep apnoea/hypopnea syndrome patients: impact of treatment**. *Eur Respir J* 2002; 20: 1511-1518.
10. Vandeputte M, de Weerd A: **Sleep disorders and depressive feelings: a global survey with the Beck depression scale**. *Sleep Med* 2003; 4: 343–345.
11. Panossian L, Daley J: **Sleep-disordered breathing**. *Contin Minneap Minn* 2013; 19:86–103.
12. Mohsenin V. **Gender differences in the expression of sleep-disordered breathing: role of upper airway dimensions**. *Chest* 2001; 120:1432– 1433.
13. Ahmed, Murtuza M; Schwab, Richard J: **Upper airway imaging in obstructive sleep**

apnea. *Current Opinion in Pulmonary Medicine* 2006 ;12(6): 397–401.

14. Malhotra A, Huang Y, Fogel R, et al. **Aging influences on pharyngeal anatomy and physiology: the predisposition to pharyngeal collapse.** *Am J Med* 2006, 119 (1): 72.e9-72.14.

15. Malhotra A, Huang Y, Fogel R, et al. **The male predisposition to pharyngeal collapse: the importance of airway length.** *Am J Resp Crit Care Med* 2002; 166:1388 – 1395.

16. Peppard PE, Young T, Barnet JH, Palta M, Hagen EW, Hla KM: **Increased Prevalence of Sleep-Disordered Breathing in Adults.** *Am J Epidemiol* 2013; 177(9):1006-1014.

17. Tufik S, Santos-Silva R, Taddei JA, Bittencourt LRA: **Obstructive sleep apnea syndrome in the Sao Paulo Epidemiologic Sleep Study.** *Sleep Med* 2010; 11:441–446.

18. Young T, Palta M, Dempsey J, Skatrud J, Weber S, Badr S: **The occurrence of sleep-disordered breathing among middle-aged adults.** *N Engl J Med* 1993; 328:1230–1235.

19. Strohl K, Saunders N, Feldman N, Hallett M : **Obstructive sleep apnea in family members.** *N Engl J Med* 1978; 299: 969–973.

20. Redline S, Tishler P, Tosteson T, et al. **The familial aggregation of obstructive sleep apnea.** *Am J Respir Crit Care Med* 1995; 151:682–687.

21. Mathur R, Douglas N. **Family studies in patients with the sleep apnea– hypopnea syndrome.** *Ann Intern Med* 1995; 122:174–178.

22. Palmer L, Redline S. **Genomic approaches to understanding obstructive sleep apnea.** *Respir Physiol Neurobiol* 2003; 135:187–205.

23. Will MJ, Ester MS, Ramirez SG, et al. **Comparison of cephalometric analysis with ethnicity in obstructive sleep apnea syndrome.** *Sleep* 1995; 18:873–875.

24. Ip MS, Lam B, Lauder IJ, Tsang KW, Chung KF, Mok YW, Lam WK: **A community study of sleep-disordered breathing in middle-aged Chinese men in Hong Kong.** *Chest* 2001; 119:62–69.

25. Mehra R, Stone KL, Blackwell T, Ancoli Israel S, Dam T-TL, Stefanick ML, Redline S, Osteoporotic Fractures in Men Study: **Prevalence and correlates of sleep-disordered breathing in older men: osteoporotic fractures in men sleep study.** *J Am Geriatr Soc* 2007; 55:1356–1364.

26. Li KK, Kushida C, Powell NB, Riley RW, Guilleminault C: **Obstructive sleep apnea syndrome: a comparison between Far-East Asian and white men.** *The Laryngoscope* 2000; 110:1689–1693.
27. Young T, Finn L, Austin D, Peterson A: **Menopausal status and sleep-disordered breathing in the Wisconsin Sleep Cohort Study.** *Am J Respir Crit Care Med* 2003; 167:1181–1185.
28. Bixler EO, Vgontzas AN, Lin HM, Ten Have T, Rein J, Vela-Bueno A, Kales A: **Prevalence of sleep-disordered breathing in women: effects of gender.** *Am J Respir Crit Care Med* 2001, 163:608–613.
29. Cillo JE Jr, Thayer S, Dasheiff RM, Finn R : **Relations between obstructive sleep apnea syndrome and specific cephalometric measurements, body mass index, and apnea-hypopnea index,** *J Oral Maxillofac Surg.* 2012;70(4):278-83.
30. Miles PG, Vig PS, Weyant RJ, et al. : **Craniofacial structure and obstructive sleep apnea syndrome—A qualitative analysis and meta-analysis of the literature** *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1996;109:163.
31. Friedman M, Tanyeri H, La Rosa M, Landsberg R, Vaidyanathan K, Pieri S, Caldarelli D: **Clinical predictors of obstructive sleep apnea.** *The Laryngoscope* 1999; 109:1901–1907.
32. Nuckton TJ, Glidden DV, Browner WS, Claman DM: **Physical examination: Mallampati score as an independent predictor of obstructive sleep apnea.** *Sleep* 2006, 29:903–908.
33. Sekosan M, Zakkar M, Wenig BL, Olopade CO, Rubinstein I: **Inflammation in the uvula mucosa of patients with obstructive sleep apnea.** *The Laryngoscope* 1996, 106:1018–1020.
34. Russell T, Duntley S: **Sleep disordered breathing in the elderly.** *Am J Med* 2011; 124:1123–1126.
35. Bixler EO, Vgontzas AN, Lin HM, et al. **Prevalence of sleep-disordered breathing in women: effects of gender .** *Am J Respir Crit Care Med* 2001;163:608–613.
36. Bixler EO, Vgontzas AN, Ten Have T, Tyson K, Kales A. **Effects of age on sleep apnea in men: I. Prevalence and severity.** *Am J Respir Crit Care Med* 1998;157:144–148.
37. Tishler PV, Larkin EK, Schluchter MD, Redline S. **Incidence of sleep-disordered breathing in an urban adult population: the relative importance of risk factors in the development of sleep- disordered breathing.** *JAMA* 2003;289: 2230–2237.

38. Newman AB, Foster G, Givelber R, Nieto FJ, Redline S, Young T. **Progression and regression of sleep-disordered breathing with changes in weight: the Sleep Heart Health Study.** *Arch Intern Med* 2005;165: 2408–2413.
39. Bucca C, Carossa S, Pivetti S, Gai V, Rolla G, Preti G : **Edentulism and worsening of obstructive sleep apnoea.** *Lancet* 1999; 353(9147):121–122.
40. Bucca C, Cicolin A, Brussino L, Arienti A, Graziano A, Erovigni F, Pera P, Gai V, Mutani R, Preti G, Rolla G, Carossa S : **Tooth loss and obstructive sleep apnoea.** *Respir Res* 2006;7:8.
41. Wetter DW, Young TB, Bidwell TR, Badr MS, Palta M: **Smoking as a risk factor for sleep-disordered breathing.** *Arch Intern Med* 1994, 154:2219–2224.
42. Aksu K, Firat Güven S, Aksu F, Ciftci B, Ulukavak Ciftci T, Aksaray S, Sipit T, Peker Y: **sleep apnoea, cigarette smoking and plasma orexin-A in a sleep clinic cohort.** *J Int Med Res* 2009, 37:331–340.
43. Kolla BP, Schneekloth T, Biernacka J, Mansukhani M, Geske J, Karpyak V, Hall-Flavin D, Louikianova L, Frye MA: **The course of sleep disturbances in early alcohol recovery: an observational cohort study.** *Am J Addict Am Acad Psychiatr Alcohol Addict* 2014, 23:21–26.
44. Ryan CM, Bradley TD: **Pathogenesis of obstructive sleep apnea.** *J Appl Physiol Bethesda Md* 1985 2005, 99:2440–2450.
45. White DP: **Pathogenesis of obstructive and central sleep apnea.** *Am J Respir Crit Care Med* 2005, 172:1363–1370.
46. Mayer P, Pépin JL, Bettega G, Veale D, Ferretti G, Deschaux C, *et al.* **Relationship between body mass index, age and upper airway measurements in snorers and sleep apnoea patients.** *Eur Respir J* 1996 ;9 (9):1801–1809.
47. Galerneau LM, Pépin JL, Borel AL, Chabre O, Sapene M, Stach B, *et al.* **High prevalence of acromegaly among patients** *Eur Respir J* 2016 [<http://dx.doi.org/10.1183/13993003.01229-2016>].
48. Destors M, Tamisier R, Galerneau L-M, Lévy P, Pepin J-L : **Pathophysiology of obstructive sleep apnea syndrome and its cardiometabolic consequences.** *La Presse Médicale*, Janvier 2017 [<http://dx.doi.org/10.1016/j.lpm.2016.09.008>].
49. Ancoli-Israel S, Ayalon L: **Diagnosis and treatment of sleep disorders in older adults.** *Am J Geriatr Psychiatry Off J Am Assoc Geriatr Psychiatry* 2006, 14:95–103.
50. Boulos MI, Murray BJ: **Current evaluation and management of excessive daytime sleepiness.** *Can J Neurol Sci J Can Sci Neurol* 2010, 37:167–176.

51. Douglas NJ: **Assessment and management of excessive daytime sleepiness.** *Clin Med Lond Engl* 2005, 5:105–108.
52. Costa Faria A, Henrique da Costa C, Rufino R, **Sleep Apnea Clinical Score, Berlin Questionnaire, or Epworth Sleepiness Scale: which is the best obstructive sleep apnea predictor in patients with COPD?** *International Journal of General Medicine* 2015; 8: 275–281.
53. Kaida K, Takahashi M, Akerstedt T, Nakata A, Otsuka Y, Haratani T, Fukasawa K : **Validation of the Karolinska sleepiness scale against performance and EEG variable.**, *Clinical neurophysiology* 2006; 117(7): 1574–1581.
54. Gonzales, J., Marshall, S., Russian, C. **The Relationship Between the Mallampati Scoring System, the Berlin Questionnaire, and the Epworth Sleepiness Scale.** *The Internet Journal of Allied Health Sciences and Practice* 2011; 9 (3): Art 9.
55. Kristen L. Knutson, PhD; Paul J. Rathouz, PhD; Lijing L. Yan, PhD; Kiang Liu, PhD; Diane S. Lauderdale, PhD : **Stability of the Pittsburgh Sleep Quality Index and the Epworth Sleepiness Questionnaires Over 1 Year in Early Middle-Aged Adults: The CARDIA Study,** *SLEEP* 2006; 29 (11).
56. Buysse DJ, Reynolds CF 3rd, Monk TH, Berman SR, Kupfer DJ: **The Pittsburgh Sleep Quality Index: a new instrument for psychiatric practice and research.** *Psychiatry Res* 1989; 28:193–213.
57. Buysse DJ, Hall ML, Strollo PJ, Kamarck TW, Owens J, Lee L, Reis SE, Matthews KA: **Relationships Between the Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI), Epworth Sleepiness Scale (ESS), and Clinical/Polysomnographic Measures in a Community Sample.** *J Clin Sleep Med JCSM Off Publ Am Acad Sleep Med* 2008, 4:563–571.
58. Chesson AL Jr, Ferber RA, Fry JM, Grigg-Damberger M, Hartse KM, Hurwitz TD, et al. **The indications for polysomnography and related procedures.** *Sleep* 1997;20: 423–87.
59. Weaver TE, Calik MW, **Innovative treatments for adults with obstructive sleep apnea.** *Nature and Science of Sleep* 2014:6.
60. Sassani A, Findley LJ, Kryger M, et al. **Reducing motor-vehicle collisions, costs, and fatalities by treating obstructive sleep apnea syndrome.** *Sleep.* 2004;27(3):453–458.
61. Martínez-García MA¹, Soler-Cataluña JJ, Ejarque-Martínez L, Soriano Y, Román-Sánchez P, Illa FB, Canal JM, Durán-Cantolla J **Positive airway pressure treatment reduces mortality in patients with ischemic stroke and obstructive sleep apnea: a 5-year follow-up study.** *Am J Respir Crit Care Med.* 2009 Jul 1;180(1):36-41.

62. Gjerde K, Lehmann S, Berge ME, Johansson AK, Johansson A **Oral appliance treatment in moderate and severe obstructive sleep apnoea patients non-adherent to CPAP.** *J Oral Rehabil.* 2016;43(4):249-58.
63. Weaver TE, Maislin G, Dinges DF, et al. **Relationship between hours of CPAP use and achieving normal levels of sleepiness and daily functioning.** *Sleep.* 2007;30(6):711–719.
64. Kyung SH, Park YC, Pae EK : **Obstructive sleep apnea patients with the oral appliance experience pharyngeal size and shape changes in three dimensions.** *Angle Orthod.* 2005 Jan;75(1):15-22.
65. Friedman, M., Ibrahim, H. and Joseph, N.J.:**Staging of Obstructive Sleep Apnea/Hypopnea Syndrome: A Guide to Appropriate Treatment.** *The Laryngoscop* 2004;114: 454–459.
66. Sher AE, Schechtman KB, Piccirillo JF. **The efficacy of surgical modifications of the upper airway in adults with obstructive sleep apnea syndrome.** *Sleep* 1996; 19: 156–177.
67. Russel T, Duntley S : **Sleep Disordered Breathing in the Elderly.** *The American Journal of Medicine* 2011; 124 (12): 1123–1126.
68. Colrain IM, Brooks S, Black J. **A Pilot Evaluation of a Nasal Expiratory Resistance Device for the Treatment of Obstructive Sleep Apnea.** *Journal of Clinical Sleep Medicine : JCSM : official publication of the American Academy of Sleep Medicine.* 2008;4(5):426-433.
69. Alsufyani N, Flores-Mir C, Major P. **Three-dimensional segmentation of the upper airway using cone beam CT: a systematic review.** *Dentomaxillofacial Radiology.* 2012;41(4):276-284.
70. Huynh J, Kim D, McQuilling M : **Pharyngeal airflow analysis in obstructive sleep apnea patients pre- and post-maxillomandibular advancement surgery.** *J Fluids Eng* 2009;131:091101–091111.
71. Osorio F, Perilla M, Doyle DJ, Palomo JM. Cone beam computed tomography: An innovative tool for airway assessment. *Anesth Analg* 2008;106:1803–1807.
72. Hakan El, Juan Martin Palomo : **Measuring the airway in 3 dimensions: A reliability and accuracy study.** *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 2010; 137 (4): S50.e1-S50.e9.
73. Ghoneima A, Kula K : **Accuracy and reliability of cone-beam computed tomography for airway volume analysis.** *European Journal of Orthodontics* 2013; 35 :256–261.
74. Ogawa T, Enciso R, Shintaku WH, Clark GT. **Evaluation of Cross-section Airway Configuration of Obstructive Sleep Apnea.** *Oral surgery, oral medicine, oral pathology, oral radiology, and endodontics.* 2007;103(1):102-108.

75. Stuck B A, Maurer J T. **Airway evaluation in obstructive sleep apnea.** *Sleep Medicine Reviews* 2008 ;12: 411e436.
76. Li L, Liu H, Cheng H, Han Y, Wang C, et al. **CBCT Evaluation of the Upper Airway Morphological Changes in Growing Patients of Class II Division 1 Malocclusion with Mandibular Retrusion Using Twin Block Appliance: A Comparative Research.** *PLoS ONE* 2014 ; 8(4): e94378.
77. Abramson ZR, Susarla SM, Troulis MJ, et al. **Three-dimensional computed tomographic analysis of airway anatomy in patients with obstructive sleep apnea** *J Oral Maxillofac Surg* 2010; 68: 354
78. Li H, Chen N, Wang C, et al: **Use of 3-dimensional computed tomography scan to evaluate upper airway patency for patients undergoing sleep disordered breathing surgery.** *Otolaryngol Head Neck Surg* 2003; 129:336.
79. Abramson Z, Susarla S, Troulis M, et al: **Age-related changes of the upper airway assessed by 3-dimensional computed tomography.** *J Craniofac Surg* 2009; 20:657.
80. Susarla SM, Abramson ZR, Dodson TB, Kaban LB : **Cephalometric Measurement of Upper Airway Length Correlates With the Presence and Severity of Obstructive Sleep Apnea.** *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 2010; 68 (11): 2846–2855.
81. Hoekema A, Hovinga B, Stegenga B, de Bont LGM : **Craniofacial morphology and obstructive sleep apnoea: a cephalometric analysis.** *Journal of Oral Rehabilitation* 2003; 30 : 690–696.
82. Galvin JR, Rooholamini SA, Stanford W: **Obstructive sleep apnea: Diagnosis with ultrafast CT.** *Radiology* 1989; 171:775
83. Schwab RJ, Gefter WB, Hoffman EA, et al. **Dynamic upper airway imaging during respiration in normal subjects and patients with sleep disordered breathing.** *American Review of Respiratory Disease* 1993; 148:1385.
84. Schwab RJ, Gupta KB, Gefter WB, et al. **Upper airway soft tissue anatomy in normals and patients with sleep disordered breathing. Significance of the lateral pharyngeal walls.** *Am J Respir Crit Care Med* 1995; 152:1673.
85. Shepard JW Jr, Thawley SE : **Evaluation of the upper airway by computerized tomography in patients undergoing uvulopalatopharyngoplasty for obstructive sleep apnea** *American Review of Respiratory Disease* 1989; 140:711.
86. Johal A, Conaghan C. **Maxillary morphology in obstructive sleep apnea: a cephalometric and model study.** *Angle Orthod* 2004; 74 :648e56.

87. Liao YF, Chuang ML, Huang CS, et al. **Upper airway and its surrounding structures in obese and nonobese patients with sleep-disordered breathing.** *Laryngoscope* 2004;114:1052e9.
88. Schwab RJ, Pasirstein M, Pierson R, et al. **Identification of upper airway anatomic risk factors for obstructive sleep apnea with volumetric magnetic resonance imaging.** *Am J Respir Crit Care Med* 2003; 168: 522e30.
89. Iida-Kondo C, Yoshino N, Kurabayashi T, et al. **Comparison of tongue volume/oral cavity volume ratio between obstructive sleep apnea syndrome patients and normal adults using magnetic resonance imaging.** *J Med Dent Sci* 2006; 53: 119e26.
90. Susarla SM, Abramson ZR, Dodson T B, Kaban LB. **Cephalometric Measurement of Upper Airway Length Correlates With the Presence and Severity of Obstructive Sleep Apnea.** *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 2010; 68 (11):2846–2855.
91. Ma MA, Kumar R, Macey PM, Yan-Go FL, Harper RM. **Epiglottis cross-sectional area and oropharyngeal airway length in male and female obstructive sleep apnea patients.** *Nature and Science of Sleep.* 2016; 8: 297-304.
92. Lowe AA, Fleetham JA, Adachi S, et al. **Cephalometric and computed tomographic predictors of obstructive sleep apnea severity.** *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1995;107:589e95.
93. Yu X, Fujimoto K, Urushibata K, et al. **Cephalometric analysis in obese and nonobese patients with obstructive sleep apnea syndrome.** *Chest* 2003;124:212e8.
94. Hui DS, Ko FW, Chu AS, et al. **Cephalometric assessment of craniofacial morphology in Chinese patients with obstructive sleep apnoea.** *Respir Med* 2003;97:640e6.
95. Battagel JM, Johal A, Kotecha B. **A cephalometric comparison of subjects with snoring and obstructive sleep apnoea.** *Eur J Orthod* 2000;22:353e65.
96. Verin E, Tardif C, Buffet X, et al. **Comparison between anatomy and resistance of upper airway in normal subjects, snorers and OSAS patients.** *Respir Physiol* 2002; 129:335e43.
97. Vos W, De Backer J, Devolder A, et al. **Correlation between severity of sleep apnea and upper airway morphology based on advanced anatomical and functional imaging.** *J Biomech* 2007;40:2207–2213.
98. Szymańska J, Dobrowolska-Zarzycka M. **The influence of upper airways diameter on the intensity of obstructive sleep apnea.** *Ann Agric Environ Med.* 2014; 21(1): 217–220.
- 99.. Bacon WH, Turlot JC, Krieger J, Stierle JL: **Cephalometric evaluation of pharyngeal obstructive factors in patients with sleep apneas syndrome.** *The Angle Orthodontist* 1990 ; 60 (2) :115-122.

100. Abramson Z R, Susarla S, Tagoni J R, Kaban L : **Three-dimensional computed tomographic analysis of airway anatomy.** *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 2010, 68: 363–371.
101. Tiihonen P, Hukkanen T, Tuomilehto H, Mervaala E, Töyräs J: **Evaluation of a novel ambulatory device for screening of sleep apnea.** *Telemed J E-Health Off J Am Telemed Assoc* 2009; 15:283–289.
102. Iber C, Ancoli Israel S, Chesson ALJ: **The AASM Manual for the Scoring of Sleep and Associated Events: Rules, Terminology and Technical Specifications.** *American Academy of Sleep Medicine (AASM).* Westchester (IL) 2007.
103. Berry RB, Budhiraja R, Gottlieb DJ, Gozal D, Iber C, Kapur VK, Marcus CL, Mehra R, Parthasarathy S, Quan SF, Redline S, Strohl KP, Davidson Ward SL, Tangredi MM, American Academy of Sleep Medicine: **Rules for scoring respiratory events in sleep: update of the 2007 AASM Manual for the Scoring of Sleep and Associated Events. Deliberations of the Sleep Apnea Definitions Task Force of the American Academy of Sleep Medicine.** *J Clin Sleep Med JCSM Off Publ Am Acad Sleep Med* 2012; 8:597–619.
104. Emami E, Nguyen PTH, Huynh N, Lavigne GJ : **The effect of nocturnal wear of dentures on the sleep quality: a systematic review and meta-analysis.** *Sleep Breath* 2017; 21(1): 9-18.
104. Emami E, Nguyen PT, Almeida FR, Feine JS, Karp I, Lavigne G, Huynh N. **The effect of nocturnal wear of complete dentures on sleep and oral health related quality of life: study protocol for a randomized controlled trial.** *Trials* 2014;15:358
105. Johal A, Sheriteh Z, Battagel J, Marshall C: **The use of videofluoroscopy in the assessment of the pharyngeal airway in obstructive sleep apnoea.** *Eur J Orthod* 2011; 33 (2): 212-219.
106. Emami E, Nguyen PTH, Huynh N, Lavigne GJ : **The effect of nocturnal wear of dentures on the sleep quality: a systematic review and meta-analysis.** *Sleep Breath* 2017; 21(1): 9-18.
107. Woolnoth T: **The study of the human face.** *London W Tweedie* 1865:181-244.
108. Ahmadi M, Lamarche C, de Grandmont P, Gauthier G, de Koninck L, Emami E: **Development of an evidence-based prosthodontic record: an action research study.** *Int J Prosthodont.* 2013; 26(4):359-364.
109. I. Ayappa, D.M. Rapoport : **The upper airway in sleep: Physiology of the pharynx.** *Sleep Med Rev* 2003; 7:9.
110. DIAS, Priscila Sequeira et al. **Correlation between the oropharyngo-laryngoscopic**

findings and the severity of obstructive sleep apnea. *Rev. Col. Bras. Cir.* 2015; 42 (5): 289-294.

111. Svensson M, Holmstrom M, Broman J-E, Lindberg E : **Can anatomical and functional features in the upper airways predict sleep apnea? A population-based study in females.** *Acta Oto-Laryngologica* 2006; 126(6): 613-620.

112. McNamara J, Burdon W: **Orthodontic and orthopedic treatment in mixed dentition.** *Needham Press*, 1994.

Annexes

Annexe I : Certificat d'approbation éthique par le Comité d'éthique de la recherche en santé



Comité d'éthique de la recherche en santé

14 juillet 2014

Objet: Certificat d'approbation éthique - 1er renouvellement - « L'effet du port nocturne de prothèses complètes sur le sommeil et la qualité de vie liée à la santé buccodentaire »

Mme Elham Emami, M. Gilles Lavigne & Mme Nelly Huynh,

Le Comité d'éthique de la recherche en santé (CERES) a étudié votre demande de renouvellement pour le projet de recherche susmentionné et a délivré le certificat d'éthique demandé suite à la satisfaction des exigences qui prévalent. Vous trouverez ci-joint une copie numérisée de votre certificat; copie également envoyée au Bureau Recherche-Développement-Valorisation.

Notez qu'il y apparaît une mention relative à un suivi annuel et que le certificat comporte une date de fin de validité. En effet, afin de répondre aux exigences éthiques en vigueur au Canada et à l'Université de Montréal, nous devons exercer un suivi annuel auprès des chercheurs et étudiants-chercheurs.

De manière à rendre ce processus le plus simple possible et afin d'en tirer pour tous le plus grand profit, nous avons élaboré un court questionnaire qui vous permettra à la fois de satisfaire aux exigences du suivi et de nous faire part de vos commentaires et de vos besoins en matière d'éthique en cours de recherche. Ce questionnaire de suivi devra être rempli annuellement jusqu'à la fin du projet et pourra nous être retourné par courriel. La validité de l'approbation éthique est conditionnelle à ce suivi. Sur réception du dernier rapport de suivi en fin de projet, votre dossier sera clos.

Il est entendu que cela ne modifie en rien l'obligation pour le chercheur, tel qu'indiqué sur le certificat d'éthique, de signaler au CERES tout incident grave dès qu'il survient ou de lui faire part de tout changement anticipé au protocole de recherche.

Nous vous prions d'agréer, Mesdames, Monsieur, l'expression de nos sentiments les meilleurs,

Guillaume Paré
Conseiller en éthique de la recherche.
Comité d'éthique de la recherche en santé (CERES)
Université de Montréal

c.c. Gestion des certificats, BRDV
p.j. Certificat #13-076-CERES-D

adresse postale
C.P. 6128, succ. Centre-ville
Montréal QC H3C 3J7

3744 Jean-Brillant
4e étage, bur. 430-11
Montréal QC H3T 1P1

Téléphone : 514-343-6111 poste 2604
ceres@umontreal.ca
www.ceres.umontreal.ca

Annexe II : Formulaire d'information et de consentement remis à chaque participant



Étude Pilote

FORMULAIRE D'INFORMATION ET DE CONSENTEMENT

CHERCHEURS

Elham Emami, DDS, MSc, PhD: Prosthodontiste, Clinicienne-chercheuse des IRSC, Directrice du laboratoire de recherche en santé orale et réhabilitation bucco-faciale de l'Université de Montréal

Nelly Huynh, PhD: Chercheuse en santé orale, spécialiste du sommeil

Gilles Lavigne, DMD, MSc, PhD: Doyen de la Faculté de médecine dentaire de l'Université de Montréal

COLLABORATEURS

Jocelyne Feine, DDS, MSc, HDR, FCHAS: Chercheuse senior, experte en essais contrôlés randomisés chez la population édentée

Fernanda Almeida, DDS, MSc, PhD: Chercheuse, membre de la direction de la Société canadienne du sommeil, Présidente de l'Académie américaine de médecine du sommeil

Igor Karp, MD, MSc, PhD: Chercheur, Épidémiologiste

RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX

La perte complète des dents et les problèmes de sommeil sont des conditions courantes chez les personnes âgées. La perte des dents peut avoir une influence sur la qualité du sommeil en modifiant l'anatomie des parties inférieures du visage, des voies aériennes supérieures et des structures avoisinantes. En conséquence, quelques études ont suggéré que le sommeil sans prothèses peut aggraver la qualité du sommeil des personnes âgées édentées.

Cette situation inquiète les cliniciens puisqu'il est connu que le sommeil sans prothèses favorise la santé buccodentaire, et il n'y a pas de lignes directrices sur cette question. Pour remédier à cette lacune, nous avons suivi un groupe d'ânés édentés au cours des 5 dernières années. Plus récemment, nous avons mené une étude pour examiner le lien entre la perte de dents, le port de prothèses la nuit et le sommeil. Nous avons constaté que les ânés édentés qui portaient leurs prothèses pendant la nuit présentaient une certaine somnolence pendant le jour. Le port de prothèses la nuit pourrait augmenter le risque d'apnée chez les ânés qui avaient déjà des troubles du sommeil.

Ainsi, il existe un manque de connaissances sur la relation entre l'édentement et les perturbations du sommeil. L'effet bénéfique ou néfaste du port des prothèses pendant la nuit sur la qualité du sommeil n'a pas encore été déterminé.

DESCRIPTION DU PROJET DE RECHERCHE

Nous allons mener une étude intitulée: **L'effet du port nocturne des prothèses complètes sur le sommeil et la qualité de la vie liée à la santé orale: une étude randomisée croisée**, ou plus communément, l'étude «Prothèses pour dormir ». L'objectif principal de cette étude est de tester si le port nocturne de prothèses dentaires a un effet sur la qualité du sommeil et la somnolence pendant le jour chez les aînés édentés atteints d'apnée du sommeil. Notre deuxième objectif est de tester si le port des prothèses pendant la nuit a un effet sur la qualité de la vie liée à la santé orale chez les personnes âgées édentées atteintes d'apnée du sommeil. Le troisième objectif est de déterminer les personnes qui bénéficieraient d'avantage d'une telle intervention.

Vous êtes alors invité à participer à une étude pilote, dont les objectifs sont de:

1. Uniformiser la procédure de l'étude;
2. Évaluer le taux de recrutement et les approches efficaces;
3. Évaluer la faisabilité de la méthodologie;
4. Générer des données préliminaires.

Dans une étude clinique croisée, tous les participants reçoivent l'intervention étudiée et l'intervention contrôle dans un ordre aléatoire.

Nous recruterons 12 à 20 personnes édentées à qui nous demanderons de dormir avec ou sans leurs prothèses pendant 30 jours et ce, dans un ordre aléatoire. Puis ils alterneront pour l'intervention contraire pour une autre période de 30 jours. Nous allons donc comparer pour chaque participant l'effet de dormir avec les prothèses à l'effet de dormir sans prothèses.

Les participants à l'étude feront l'objet d'une entrevue afin de répondre à plusieurs questions sur la qualité de leur sommeil et leur qualité de vie liée à la santé orale, avant et après chaque intervention. L'enregistrement du sommeil aura lieu à domicile. Nous allons également recueillir des données sur la prothèse et sur les caractéristiques sociodémographiques à l'aide de questionnaires validés ainsi que sur l'anatomie de la cavité orale et des voies respiratoires supérieures à l'aide de techniques d'imagerie 3D (Cone Beam Computed Tomography ou CBCT scanner, qui produit des images numérisées en 3 dimensions).

DURÉE ET CONDITIONS DE PARTICIPATION

Vous recevrez un formulaire d'information et de consentement.

Pour participer à cette étude, vous devez :

- avoir 65 ans ou plus ;
- avoir porté un ensemble complet de prothèses amovibles dans la dernière année et **ne pas avoir porté de prothèses pendant le sommeil au cours des 12 derniers mois** ;
- avoir une bonne compréhension orale et écrite du français ou de l'anglais;
- être en mesure de comprendre et de répondre aux questionnaires utilisés dans l'étude ;
- accepter de suivre les instructions de l'étude;
- ne pas consommer d'alcool et ne pas travailler tard la nuit d'enregistrement du sommeil.

Vous ne pouvez pas participer à cette étude dans les situations suivantes :

Ce projet a été évalué par le Comité d'éthique de la recherche en santé (ERES) de l'Université de Montréal

- Présenter des conditions cardiaques, neurologiques, psychologiques ou psychiatriques sévères, ou aussi, une maladie respiratoire, une infection aiguë des voies aériennes ou tout autre problème de santé qui compromet le sommeil
- Avoir un score de 24 ou moins sur l'évaluation de la *Mini-Mental State*
- Consommer quotidiennement plus de 2 boissons alcoolisées pour les femmes et 3 pour les hommes
- Consommer des médicaments ou des drogues illicites qui ont une incidence sur la structure du sommeil, ou sur l'activité des muscles respiratoires (médicaments hypnotiques, psychostimulants, anticonvulsivants ou antipsychotiques)
- Être sous ventilation à pression positive continue ou sous oxygène d'appoint nocturne
- Présenter une somnolence considérée comme dangereuse et nécessitant un traitement d'urgence
- Estimer que l'intervention aurait une influence négative sur sa vie privée

À la clinique de prosthodontie de l'Université de Montréal, avant de commencer la collecte des données, le personnel de recherche va tout d'abord vérifier si vous êtes à priori éligible à participer, et ce, par des questions qui portent sur votre état de santé général et sur la présence d'éventuels problèmes cognitifs, évalués par le test de Felstein (Mini mental state). S'il s'avère que vous présentez des problèmes cognitifs qui vous empêchent de participer à l'étude, vous en serez informé par l'équipe de recherche afin de vous orienter vers une consultation médicale.

Si vous répondez aux premiers critères d'éligibilité, un examinateur entraîné effectuera un examen clinique de votre bouche et de vos prothèses et vous demandera de compléter les questionnaires de l'étude. La séance dure environ 2 heures.

Vous aurez alors à déterminer avec l'équipe de recherche trois rendez-vous pour les enregistrements de sommeil, où il vous sera demandé de dormir, à domicile, avec un polysomnographe (une machine qui enregistre le sommeil). Un technicien viendra à votre maison pour installer le dispositif dans la soirée, et il reviendra pour prendre les lectures au matin. Vous serez alors invité à porter cet appareil pendant votre sommeil trois fois, une fois avant le début de l'intervention, une deuxième fois 30 jours après la randomisation, et une dernière fois 30 jours après avoir alterné l'intervention.

Pendant l'intervention, des appels téléphoniques hebdomadaires de la part de l'assistante de recherche sont prévus pour encourager votre observance et pour répondre à vos questions.

RISQUES ET INCONVÉNIENTS

L'étude occasionne un minimum de risques pour les participants. Votre sommeil pourrait être un peu perturbé à cause de la polysomnographie portable et vous recevrez une faible dose de radiations lorsque la CBCT sera effectuée. Cependant, cette dose sera jusqu'à 15 fois inférieure à celles des tomodensitométries conventionnelles. Le port de la prothèse pendant la nuit pourrait occasionner une somnolence pendant le jour et augmenter le risque d'apnée chez les aînés qui ont des troubles du sommeil.

D'autres inconvénients incluent le temps nécessaire pour faire l'examen clinique ainsi que le déplacement jusqu'à la clinique de prosthodontie de l'Université de Montréal.

AVANTAGES ET BÉNÉFICES

Cette étude vous donne l'occasion de contribuer à l'avancement des connaissances, et les résultats pourront aider à résoudre l'incertitude quant à la sécurité du port nocturne de prothèses dentaires chez les personnes âgées édentées.

Un compte rendu de chaque polysomnographie vous sera remis, afin de vous orienter vers un avis médical au cas où les enregistrements de votre sommeil détectent des problèmes d'apnée ou d'hypopnée.

COMPENSATION

La participation à cette étude prévoit une compensation financière de 70 \$ par nuit d'enregistrement ainsi que la prise en charge des frais de déplacement vers l'unité de recherche.

PROTECTION DE LA CONFIDENTIALITÉ ET DIFFUSION DES RÉSULTATS

Votre participation à cette étude est complètement confidentielle. Des numéros, et non des noms, seront utilisés pour vous identifier dans tous les documents vous concernant. La liste qui relie les codes aux noms, ainsi que les formulaires de consentement vont être accessibles seulement pour les chercheurs. Ces documents et les données de recherche seront conservés sous clé, au laboratoire de recherche de Dre Emami, à l'Université de Montréal, au local 0523 du pavillon Roger-Gaudry, et ce, pendant 7 ans.

Les résultats de cette étude pourront être publiés dans des revues scientifiques ou présentés dans des conférences médicales. Si tel est le cas, aucune information pouvant vous identifier ne sera transmise ou publiée. Les membres des organisations suivantes pourront inspecter les dossiers et documents de l'étude afin d'en assurer le bon déroulement et le respect des procédures, ainsi que de procéder à certaines analyses :

- Comité d'éthique de la recherche en santé de l'Université de Montréal;
- Santé Canada.

Ces organisations ont des politiques de confidentialité strictes et ne communiqueront aucune information vous concernant. Les informations vous concernant seront gardées confidentielles selon les permissions et les lois applicables.

DROIT DE RETRAIT

Votre participation à cette étude est entièrement volontaire. Vous êtes donc libre de refuser de participer sans que cela affecte la qualité des soins que vous pourriez recevoir.

Vous pouvez décider de vous retirer de l'étude à n'importe quel moment de l'étude sans avoir à vous justifier. Vous n'avez qu'à contacter la personne responsable de cette étude pilote, ou tout autre membre de l'équipe de chercheurs, et ce, par simple avis verbal.

Si vous décidez de vous retirer de l'étude, les informations recueillies à votre sujet seront détruites. S'il y a lieu, les analyses et publications scientifiques déjà produites seront toutefois conservées. Les chercheurs responsables du projet peuvent également décider de mettre fin à votre participation si les instructions ne sont pas suivies ou s'ils jugent que le projet n'est pas dans votre intérêt.

RESPONSABILITÉ DE L'ÉQUIPE DE RECHERCHE

En acceptant de participer à cette étude, vous ne renoncez à aucun de vos droits ni ne libérez les chercheurs, le commanditaire ou l'établissement de leurs responsabilités civiles et professionnelles.

PERSONNES-RESSOURCES

Si vous avez des questions à propos de ce projet pilote, ou si vous voulez vous retirer de l'étude, vous pouvez contacter la chercheuse principale de l'étude, Dre Elham Emami au (514) 343-6043, de 9 h à 16 h 30, du lundi au vendredi.

Pour toute information d'ordre éthique concernant les conditions dans lesquelles se déroule votre participation à ce projet, vous pouvez contacter le coordonnateur Comité d'éthique de la recherche en santé (CERES) par courriel : ceres@umontreal.ca ou par téléphone au (514) 343-6111 poste 2604.

Pour plus d'information sur vos droits comme participants, vous pouvez consulter le portail des participants de l'Université de Montréal à l'adresse suivante :

<http://recherche.umontreal.ca/participants>.

Toute plainte relative à votre participation à cette recherche peut être adressée à l'ombudsman de l'Université de Montréal, au numéro de téléphone (514) 343-2100 ou à l'adresse courriel ombudsman@umontreal.ca. L'ombudsman accepte les appels à frais virés. Il s'exprime en français et en anglais et prend les appels entre 9 h et 17 h.

CONSENTEMENT

Votre participation à cette étude est tout à fait volontaire. Vous êtes donc entièrement libre d'accepter ou de refuser d'y participer. En acceptant de participer à ce projet de recherche, vous ne renoncez à aucun de vos droits ni ne dégagez les chercheurs de leurs responsabilités.

J'ai pris connaissance du présent formulaire d'information et de consentement et j'accepte de participer au projet de recherche dans les conditions qui y sont énoncées. L'équipe de recherche m'a expliqué le projet, m'a laissé le temps d'y réfléchir et a répondu à mes questions. Je comprends qu'en participant à ce projet de recherche, je ne renonce à aucun de mes droits ni ne dégage les chercheurs de leurs responsabilités.

Une copie signée et datée de ce formulaire me sera remise.

Je suis d'accord de signer volontairement ce formulaire de consentement.

Nom du participant

Signature du participant

Date : _____

Nom du chercheur

Signature du chercheur

Date : _____

Annexe III : Formulaire d'examen clinique

Code d'identification :	EDM-0	<input type="text"/>							
		(A A A A)	(M M)	(J J)					

FORMULAIRE D'EXAMEN CLINIQUE

Circonférence des hanches, au point le plus large: Centimètres

Circonférence de la taille, au niveau du nombril: Centimètres

Circonférence du cou: Centimètres

HISTORIQUE DES PROTHÈSES

Nombre de prothèses:

Depuis combien de temps: ans

Âge de la (des) prothèse(s) actuelle(s): Max: ans,
Mand: ans

ÉVALUATION DE LA PROTHÈSE ACTUELLE

Espace libre d'inocclusion	<input type="checkbox"/> Adéquat (3-7mm)	<input type="checkbox"/> Inadéquate (>7mm or <3mm)
L'espace entre les surfaces occlusales des dents maxillaires et mandibulaires lorsque la mandibule est en position de repos physiologique.		
DVO	<input type="checkbox"/> Acceptable	Inacceptable <input type="checkbox"/> Réduite <input type="checkbox"/> Excessive
<i>La dimension verticale d'occlusion est la hauteur de l'étage inférieur de la face lorsque les dents des maxillaires supérieur et inférieur sont en intercuspidation maximale.</i>		
Occlusion	<input type="checkbox"/> Balancée	<input type="checkbox"/> Glissement (contact irrégulier)
Le patient est prié de se détendre et de fermer doucement sur ces dents postérieures plusieurs fois à partir d'une position de légère ouverture (20 mm). L'occlusion est jugée satisfaisante (quand il y a un contact régulier entre les dents et un retour compatible avec la position d'intercuspidation) ou insatisfaisante (quand il y a un contact irrégulier entre les dents et un retour non conforme avec la position d'intercuspidation ou un glissement supérieur à 4 mm).		
Rétention de la prothèse supérieure (résistance à la traction verticale)	<input type="checkbox"/> Résistance adéquate	<input type="checkbox"/> Pas de résistance
<i>L'ouverture buccale est de 20 mm. Notez si la prothèse tombe. Pendant que la bouche est encore ouverte, la prothèse est saisie par le pouce et l'index au niveau des prémolaires et une force descendante est appliquée. La présence ou l'absence d'une résistance appropriée est enregistrée.</i>		
Stabilité de la prothèse supérieure		
1) Déplacement latéral	<input type="checkbox"/> Déplacement lat ≤5mm	<input type="checkbox"/> Déplacement lat >5mm
La stabilité en rotation est évaluée en saisissant la prothèse supérieure dans la région prémolaire avec le pouce et l'index et en appliquant une force de rotation dans le plan d'occlusion. Nous considérons le déplacement de 5 mm ou moins (environ 2,5 mm de chaque côté de la ligne médiane) comme satisfaisante.		
2) Mouvement de bascule prononcé	<input type="checkbox"/> Mvt.de bascule minimal	<input type="checkbox"/> Mvt.de bascule prononcé
Une force légère est appliquée sur les premières molaires simultanément aux côtés droit et gauche. Essayez de pencher en direction antéro-postérieure avec le pouce et l'index placés en arrière et en avant simultanément et jugez de la présence ou l'absence d'un mouvement de bascule prononcé.		

1

Code d'identification :

EDM-0

(A A A A) (M M) (J J)

Stabilité de la prothèse inférieure		
1) Déplacement, bouche ouverte	<input type="checkbox"/> Reste en place	<input type="checkbox"/> Déplacement perceptible
<i>L'ouverture buccale est de 20 mm et la langue est en position de repos. L'assise prothétique est vérifiée avec les doigts.</i>		
2) Mouvement de la langue	<input type="checkbox"/> Pas de mouvement	<input type="checkbox"/> Mouvement prononcé
Le patient est invité à bouger sa langue de manière que la pointe repose doucement au niveau des angles de la bouche, celle-ci est ouverte de 20 mm. Vérifiez l'assise de la prothèse avec les doigts. Le jugement est fait au troisième essai.		
3) Mvt. antéro-postérieur	<input type="checkbox"/> Mouvement minimal	<input type="checkbox"/> Mouvement prononcé
La prothèse supérieure est déposée. La prothèse inférieure est maintenue sur la crête avec un doigt et le pouce sur les incisives et une tentative est faite pour déplacer la prothèse avec la langue en position de repos.		

TISSUS MOUS

EXAMEN ORAL

VISAGE

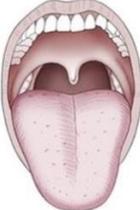
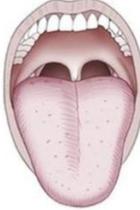
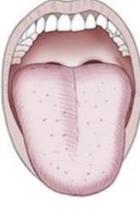
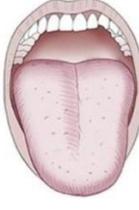
Symétrie	Facial frontal	Facial profil
<input type="checkbox"/> Symétrique	<input type="checkbox"/> Triangulaire	<input type="checkbox"/> Droit
<input type="checkbox"/> Asymétrique	<input type="checkbox"/> Carré	<input type="checkbox"/> Convexe
	<input type="checkbox"/> Ovoïde	<input type="checkbox"/> Concave
	<input type="checkbox"/> Autres	

Code d'identification :

EDM-0

(A A A A) (M M) (J J)

VOILE DU PALAIS

Favorable	Défavorable		
<input type="checkbox"/> Classe I (rétention idéale) <input type="checkbox"/> Classe II (rétention bonne)	<input type="checkbox"/> Classe III (rétention faible)		
<p><u>Classe I:</u> Idéal pour la rétention. (le voile du palais est presque horizontal. Plus de 5mm de tissus mobiles disponibles pour l'endiguement postérieur).</p> <p><u>Classe II:</u> Une bonne rétention est généralement possible. (le voile du palais s'incline vers le bas en formant un angle de 45° avec le palais dur. 1 à 5 mm de tissus mobiles disponibles pour l'endiguement postérieur).</p> <p><u>Classe III:</u> La rétention est généralement faible. (le voile du palais s'incline vers le bas en formant un angle de 75° avec le palais dur. Moins de 1 mm de tissus mobiles disponibles pour l'endiguement postérieur).</p>			
<p>La notation modifiée de Mallampati:</p> <input type="checkbox"/> Classe I: le palais mou, la luette, la gorge, les piliers visibles <input type="checkbox"/> Classe II: le palais mou, la luette, la gorge visible <input type="checkbox"/> Classe III: le palais mou, la base de la luette visible <input type="checkbox"/> Classe IV: Seulement le palais dur visible	<p>La notation originale de Mallampati:</p> <input type="checkbox"/> Classe 1: les piliers, le palais mou et la luette pourraient être visualisées <input type="checkbox"/> Classe 2: les piliers et le palais mou peuvent être visualisés, mais la luette a été masquée par la base de la langue <input type="checkbox"/> Classe 3: Seulement le palais mou visualisé		
 	 		
Class I	Class II	Class III	Class IV

LANGUE

Position de la langue	
<p>Favorable</p> <input type="checkbox"/> Normale	<p>Défavorable</p> <input type="checkbox"/> Classe I (rétrudée) <input type="checkbox"/> Classe II (tendue tirée vers l'arrière et enroulée vers le haut)
<p><u>Normale:</u> La langue occupe le plancher buccal et est délimitée par les dents mandibulaires.</p>	<p><u>Classe I:</u> La langue est rétractée. Le plancher de la bouche est tiré vers le bas et s'expose en arrière dans la région molaire.</p> <p><u>Classe II:</u> la langue est très tendue, tirée vers l'arrière et enroulée vers le haut.</p>

Code d'identification :

EDM-0

(A A A A)

(M M)

(J J)

Taille de la langue**Favorable** Classe I (normale)**Défavorable** Classe II (changement de forme et de fonction) Classe III (excessivement large)

Classe I: Taille, développement et fonction normaux; les dents sont présentes en nombre suffisant pour maintenir une forme et une fonction normales.

Classe II: Les dents ont été absentes assez longtemps pour entraîner un changement de forme et de fonction.

Classe III: Langue excessivement large. Toutes les dents ont été absentes pour une longue période autorisant un développement anormal de la taille de la langue.

CONTRÔLE NEUROMUSCULAIRE Adéquat Inadéquat**ÉTAT DE LA MUQUEUSE**

Code	Statut	Oui	Non	Définition/Description
1	Aucune anomalie de la muqueuse	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2	Perlèche	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Chéilite angulaire: Inflammation et fissures au niveau des angles ou des commissures labiales
3	Plaques blanches de la muqueuse	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Zones blanches sur la muqueuse tel que le lichen plan, leucoplasie, candidose ou muguet.
4	Stomatite prothétique Classification de Bergendal et Isacson Degré 0: muqueuse normale (rosée) Degré 1: érythème léger Degré 2: érythème sévère Classification de Newton Classe I: Inflammation localisée Classe II: Inflammation généralisée Classe III: Inflammation généralisée ou localisée avec hyperplasie papillaire Non applicable	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Classification de Newton <u>Classe I:</u> Hyperémie localisée: des zones d'inflammation localisées dans un tissu palatin normal, qui se trouvent généralement autour des orifices des conduits des glandes muqueuses palatines. <u>Classe II:</u> Hyperémie diffuse: inflammation généralisée de la région de support de la prothèse dentaire. <u>Classe III:</u> Granulaire : surface palatine hyperplasique, qui pourrait être généralisée ou restreinte aux régions médianes.
5	Ulcération aphteuse	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ulcération qui est passagère et douloureuse
6	Hyperplasie d'origine prothétique (épulis)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Tissu hyperplasique associé au bord prothétique

Code d'identification :

EDM-0

 (A A A A) (M M) (J J)

7	Hyperkératose	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>L'épaississement d'une zone de l'épithélium de la bouche</i>
8	Ulcération traumatique ou non spécifique	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Ulcération d'origine inconnue incluant les lésions traumatiques.</i>
9	Glossite	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Inflammation de la langue. Ceci devrait exclure la langue géographique.</i>
10	Autres-Précisez	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>États de la muqueuse qui ne sont pas mentionnés dans ce tableau (fistule, sinus,...)</i>

TISSUES OSSEUX

FORME DU PALAIS DUR

 Plat Rond En forme de V En forme de U Profond

RAPPORT INTER-CRÊTES

 Classe I (normal) Classe II Classe III

<u>Classe I</u>	La relation maxillo- mandibulaire autorise une position dentaire en occlusion normale, les dents étant supportées par la crête résiduelle.
<u>Classe II</u>	La relation maxillo-mandibulaire requiert une position dentaire en dehors du rapport inter crête normal pour pouvoir assurer l'esthétique, la phonétique et l'occlusion. (Ex : les dents antérieures ou postérieures ne sont pas supportées par la crête résiduelle; le chevauchement antérieur vertical et/ou horizontal dépasse les critères de l'occlusion entièrement balancée).
<u>Classe III</u>	La relation maxillo-mandibulaire requiert une position dentaire en dehors du rapport inter crête normal pour pouvoir assurer l'esthétique, la phonétique et l'occlusion. (Ex. Les dents en articulé croisé antérieur ou postérieur ne sont pas supportées par la crête résiduelle).

ESPACE INTER-ARCHE

Favorable <input type="checkbox"/> Classe I (idéale)	Espace inter-arche idéal
Défavorable <input type="checkbox"/> Classe II <input type="checkbox"/> Classe III (limitée) Une correction chirurgicale est-elle indiquée ? <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<u>Classe II</u> : Espace inter- arche excessif entraînant de faibles stabilité et rétention prothétiques. <u>Classe III</u> : Espace inter-arche limité. Un espace inter-arche insuffisant pour accueillir les dents artificielles renforce la stabilité des prothèses tant que la surface occlusale des dents est proche de la crête en réduisant l'effet de levier, mais diminue la rétention.

Code d'identification :

EDM-0

(A A A A) (M M) (J J)

HAUTEUR DE LA CRÊTE RÉSIDUELLE

<input type="checkbox"/> Type I: 21mm ou plus	<i>La hauteur de l'os résiduel est de 21mm mesurée à la plus faible hauteur verticale de la mandibule.</i>
<input type="checkbox"/> Type II: 16-20mm	<i>La hauteur de l'os résiduel est de 16 à 20 mm mesurée à la plus faible hauteur verticale de la mandibule.</i>
<input type="checkbox"/> Type III: 11-15mm	<i>La hauteur de l'os résiduel est de 11 à 15 mm mesurée à la plus faible hauteur verticale de la mandibule.</i>
<input type="checkbox"/> Type IV: 10mm ou moins	<i>La hauteur de l'os résiduel est de 10 mm ou moins, mesurée à la plus faible hauteur verticale de la mandibule.</i>

RÉSORPTION DE L'OS ALVÉOLAIRE

Mandibule	Maxillaire
<input type="checkbox"/> Dentée	<input type="checkbox"/> Denté
<input type="checkbox"/> Post extraction	<input type="checkbox"/> Post extraction
<input type="checkbox"/> Classe 3 (Bien arrondie)	<input type="checkbox"/> Classe 3(Bien arrondie)
<input type="checkbox"/> Classe 4 (crête en lame de couteau)	<input type="checkbox"/> Classe 4 (peu de perte en largeur)
<input type="checkbox"/> Classe 5 (crête plate)	<input type="checkbox"/> Classe 5/6 (perte en largeur et en hauteur)
<input type="checkbox"/> Classe 6 (crête de forme négative)	

MandibleClasse 1:DentéeClasse 2: Post extractionClasse 3: Forme bien arrondie de la crête avec peu de perte de hauteur et de largeur.Classe 4: Perte de largeur, mais une bonne hauteur- " crête en lame de couteau ".Classe 5: Perte de hauteur et de largeur. Le niveau de la crête est au plancher buccal. (crête de forme plate)Classe 6: Perte de hauteur et de largeur avec une perte de l'os basal. Crête en dessous du niveau du plancher buccal. (crête de forme négative)**Maxillaire**Classe 1:DentéClasse 2: Post extractionClasse 3: Forme bien arrondie de la crête. La papille rétro incisive est au palatin de la crête, le reste de la gencive palatine est au palatin de la crête osseuse postérieure.Classe 4: quelque perte en largeur. la papille incisive est sur la crête ainsi que le reste de la gencive palatine.Classe 5/6: perte de hauteur et de largeur. La papille est dans le sulcus labial et le reste de la gencive palatine est dans le sulcus buccal.

Annexe IV : Index de qualité de sommeil de Pittsburgh

Code d'identification : EDM - 0

Date: 2 0 - -
(A A A A) (M M) (J J)

Index de qualité de sommeil de Pittsburgh

#Visite V1

Instructions: Les questions qui suivent font référence à vos habitudes de sommeil au cours du **dernier mois seulement**. Vos réponses devraient correspondre aux meilleures estimations possibles **pour la majorité** des jours et des nuits du dernier mois. **S.V.P. veuillez répondre à toutes les questions.**

1	Durant le dernier mois, à quelle heure vous êtes-vous couchée?.....
2	Durant le dernier mois, combien de temps (en minutes) avez-vous pris pour vous endormir à chaque soir?.....min
3	Durant le dernier mois, à quelle heure vous êtes-vous levée le matin?.....
4	Durant le dernier mois, combien d'heures de sommeil avez-vous eues par nuit? (ceci peut-être différent du nombre d'heures passées au lit).....

Pour chacune des questions suivantes, cochez (✓) la meilleure réponse (une seule réponse par ligne).

S.V.P répondez à toutes les questions.

5	Durant le dernier mois, combien de fois avez-vous eu de la difficulté à dormir parce que vous..... :	Pas durant le dernier mois	Moins que 1 fois par semaine	1 ou 2 fois par semaine	3 fois ou plus par semaine
5.a	ne pouviez pas vous endormir en 30 min				
5.b	vous réveilliez au milieu de la nuit ou tôt le matin				
5.c	deviez-vous lever pour aller à la salle de bain				
5.d	ne pouviez pas respirer facilement				
5.e	toussiez ou ronfliez bruyamment				
5.f	aviez froid				
5.g	aviez trop chaud				
5.h	aviez fait de mauvais rêves				
5.i	ressentiez de la douleur				
5.j	Autres raisons S.V.P décrivez et à quelle fréquence :				

Code d'identification : EDM - 0 Date: 2 0 - -

(A A A A) (M M) (J J)

		Très bien	Plutôt bien	Plutôt mal	Très mal
6	Durant le dernier mois, comment évalueriez-vous la qualité globale de votre sommeil?				

		Pas durant le dernier mois	Moins 1 fois par semaine	1 ou 2 fois par semaine	3 fois ou plus par semaine
7	Durant le dernier mois, combien de fois avez-vous une médication (avec ou sans ordonnance) pour vous aider à dormir?				
8	Durant le dernier mois, combien de fois avez-vous eu de la difficulté à rester éveillée pendant que vous conduisiez, mangiez, ou vous engagiez dans une activité sociale?				
9	Durant le dernier mois, jusqu'à quel point avez-vous eu de la difficulté à maintenir suffisamment d'enthousiasme pour compléter vos activités?	Aucun	Léger	Quelque peu	Beaucoup

10	Avez-vous un/une partenaire de lit ou de chambre? (Choisissez la meilleure réponse)
10.a	Pas de partenaire de lit ou de chambre <input type="checkbox"/> (NE PAS RÉPONDRE A LA QUESTION 11)
10.b	Partenaire ou colocataire dans une autre chambre <input type="checkbox"/> (Répondez à la question 11)
10.c	Partenaire dans la même chambre, mais pas dans le même lit <input type="checkbox"/> (Répondez à la question 11)
10.d	Partenaire dans le même lit <input type="checkbox"/> (Répondez à la question 11)

		Pas durant le dernier mois	Moins 1 fois par semaine	1 ou 2 fois par semaine	3 fois ou plus par semaine
11	<u>Si vous avez un/une partenaire de lit ou de chambre, demandez-lui ou elle combien de fois dans le dernier mois vous avez..... :</u>				
11.a	ronflé bruyamment				
11.b	eu de longues pauses entre les respirations pendant votre sommeil				
11.c	eu des contractions ou secousses dans les jambes				
11.d	eu des épisodes de désorientation ou de confusion durant le sommeil				
11.e	eu d'autres agitations pendant que vous dormiez S.V.P décrire et à quelle fréquence :				

Annexe V : L'échelle de somnolence d'Epworth

Code d'identification : EDM - 0

Date: 2 0 - -

(A A A A) (M M) (J J)

L'échelle de somnolence d'Epworth # Visite V1

Quelle est la probabilité que vous vous assoupissiez ou vous endormiez dans les conditions suivantes, par contraste avec le simple fait de vous sentir fatigué? Cela se rapporte à votre façon de vivre habituelle ces derniers temps. Même si vous n'avez pas fait certaines de ces choses récemment, essayez de vous imaginer comment cela vous aurait affecté. Utiliser l'échelle suivante pour choisir le nombre le plus approprié dans chaque situation:

- 0 = pas de risque de s'assoupir
- 1 = petite chance de s'assoupir
- 2 = possibilité moyenne de s'assoupir
- 3 = grande chance de s'assoupir

SITUATION	CHANCES DE S'ASSOUIR			
	0	1	2	3
Assis en lisant	0	1	2	3
En regardant la télé	0	1	2	3
Assis inactif en public (par exemple au théâtre ou lors d'une réunion)	0	1	2	3
Comme passager en voiture pendant une heure sans arrêt	0	1	2	3
Assis et en discutant avec quelqu'un	0	1	2	3
Assis tranquillement après un repas sans alcool	0	1	2	3
Au volant, après quelques minutes d'arrêt lors d'un embouteillage	0	1	2	3
En s'allongeant pour faire la sieste l'après-midi si les circonstances le permettent	0	1	2	3



Score TOTAL : _____

Annexe VI : Questionnaire de Berlin

Code d'identification : EDM - 0

Date: 2 0 - -

(A A A A) (M M) (J J)

Questionnaire de Berlin # Visite V1

Votre taille (m) _____; votre poids (kg) _____

SVP répondre à toutes les questions. Choisir une seule réponse pour chaque question.

Catégorie 1

1. Est-ce que vous ronflez ?

- a. oui
 b. non
 c. je ne sais pas

Si vous ronflez? (répondre si Q1 : OUI) :

2. Votre ronflement est-il ?

- a. Légèrement plus bruyant que votre respiration
 b. aussi bruyant que votre voix lorsque vous parlez
 c. plus bruyant que votre voix lorsque vous parlez
 d. très bruyant, on vous entend dans les chambres voisines

3. Combien de fois ronflez-vous ?

- a. Presque toutes les nuits
 b. 3 à 4 nuits par semaine
 c. 1 à 2 nuits par semaine
 d. 1 à 2 nuits par mois
 e. jamais ou presque aucune nuit

4. Votre ronflement a-t-il déjà dérangé quelqu'un d'autre ?

- a. oui
 b. non

5. A-t-on déjà remarqué que vous cessiez de respirer durant votre sommeil ?

- a. Presque toutes les nuits
 b. 3 à 4 nuits par semaine
 c. 1 à 2 nuits par semaine
 d. 1 à 2 nuits par mois
 e. jamais ou presque aucune nuit

6. Combien de fois vous arrive-t-il de vous sentir fatigué ou las après votre nuit de sommeil ?

- a. Presque tous les matins
 b. 3 à 4 matins par semaine
 c. 1 à 2 matins par semaine
 d. 1 à 2 matins par mois
 e. jamais ou presque jamais

7. Vous sentez-vous fatigué, las ou peu en forme durant votre période d'éveil ?

- a. Presque toutes les jours
 b. 3 à 4 jours par semaine
 c. 1 à 2 jours par semaine
 d. 1 à 2 jours par mois
 e. jamais ou presque jamais

8. Vous est-il arrivé de vous assoupir ou de vous endormir au volant de votre véhicule ?

- a. oui
 b. non

Si oui,

9. à quelle fréquence cela vous arrive-t-il ?

- a. Presque tous les jours
 b. 3 à 4 jours par semaine
 c. 1 à 2 jours par semaine
 d. 1 à 2 jours par mois
 e. jamais ou presque jamais

Catégorie 3

10. Souffrez-vous d'hypertension artérielle ?

- a. oui
 b. non
 c. je ne sais pas

IMC: _____

TOTAL SCORE: _____

Catégorie 2

Annexe VII : Le questionnaire KSS «Karolinska Sleepiness Scale»

Code d'identification : EDM - 0

Date: 2 0 - -

(A A A A) (M M) (J J)

KSS ("Karolinska Sleepiness Scale")# Visite V1

De façon générale, comment vous sentiez-vous durant les 15 minutes qui viennent de s'écouler?

Veillez S.V.P. entourer un seul chiffre qui correspond à votre réponse, si vous vous sentez entre deux réponses, entourez le chiffre qui se trouve entre les deux.

- 1 – Extrêmement alerte et éveillé(e).
- 2 –
- 3 – Alertes et éveillé(e).
- 4 –
- 5 – Ni éveillé(e) ni somnolent(e).
- 6 –
- 7 – Somnolent(e), mais pas de difficulté à rester éveillé(e).
- 8 –
- 9 – Extrêmement somnolent(e); combat le sommeil; difficulté à rester éveillé(e).

En ce moment, sur l'échelle de 0 à 100, comment évaluez-vous l'intensité de votre fatigue ?

Pas du tout fatigué(e) Extrêmement fatigué(e)