



HAL
open science

Troubles oro-myo-fonctionnels & Syndrome d' Apnées Obstructives du Sommeil (SAOS) : impact sur la voix et la cognition

Céline Gaussorgues, Claire Le Cozic

► To cite this version:

Céline Gaussorgues, Claire Le Cozic. Troubles oro-myo-fonctionnels & Syndrome d' Apnées Obstructives du Sommeil (SAOS) : impact sur la voix et la cognition. Sciences cognitives. 2019. dumas-02168301

HAL Id: dumas-02168301

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02168301>

Submitted on 17 Sep 2019

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

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



ACADÉMIE DE PARIS
FACULTÉ SORBONNE UNIVERSITÉ
MÉMOIRE POUR LE CERTIFICAT DE CAPACITÉ D'ORTHOPHONISTE

**Troubles oro-myo-fonctionnels
& Syndrome d'Apnées Obstructives du Sommeil (SAOS) : impact sur la voix et la
cognition.**

Sous la direction de Peggy GATIGNOL

Année Universitaire 2018-2019

GAUSSORGUES

Céline

27/02/1993

LE COZIC

Claire

01/06/1994

REMERCIEMENTS

Nous tenons à adresser nos remerciements à toutes les personnes qui ont aidé à la réalisation de cet article.

Tout d'abord, nous souhaitons remercier Madame Peggy Gatignol pour la confiance qu'elle nous a accordée et pour son investissement dans cette étude.

Merci à tout le personnel du service des pathologies du sommeil de la Pitié-Salpêtrière : le Dr Valérie Attali, les internes, les infirmiers et toutes les personnes qui nous ont chaleureusement accueillies et qui ont facilité notre travail.

Merci aux patients qui ont accepté de donner de leur temps pour prendre part à ces investigations.

Merci également à Madame Élodie Lannadère, qui a accepté de relire notre travail.

ENGAGEMENT DE NON-PLAGIAT

Je soussignée..... GAUSSORGUES Céline....., déclare être pleinement consciente que le plagiat de documents ou d'une partie d'un document publiés sur toutes formes de support, y compris l'Internet, constitue une violation des droits d'auteur ainsi qu'une fraude caractérisée. En conséquence, je m'engage à citer toutes les sources que j'ai utilisées pour écrire ce mémoire.

Signature :

Je soussignée..... LE COZIC Claire....., déclare être pleinement consciente que le plagiat de documents ou d'une partie d'un document publiés sur toutes formes de support, y compris l'Internet, constitue une violation des droits d'auteur ainsi qu'une fraude caractérisée. En conséquence, je m'engage à citer toutes les sources que j'ai utilisées pour écrire ce mémoire.

Signature :

TABLE DES MATIERES

- Résumé
- Abstract
- Introductionp.1
- Méthodep.2
- Résultatsp.6
- Discussionp.12
- Conclusionp.14
- Bibliographiep.14

Tableaux et figures :

1. Paramètres polysomnographiques
2. Comparaison des fonctions oro-myo-faciales
3. Corrélations entre le score Langue à la MBLF et les sous-scores du RBMT
4. Corrélations TMP et Sous-score Rentrer la langue MBLF
5. Corrélations Échelles analogiques de qualité de vie

Index :

SAOS → Syndrome d'Apnées Obstructives du Sommeil

VAS → Voies Aériennes Supérieures

PSG → Polysomnographie

IAH → Index d'Apnées/Hypopnées

IMC → Indice de Masse Corporelle

HAS → Haute Autorité de Santé

SPO² → Saturation artérielle en oxygène

IGM → Indice Global de Mémoire

TMP → Temps Maximum de Phonation

HNR → Harmonics-to-Noise Ratio

SP → Sommeil Paradoxal

SPO² → Saturation Pulsée en Oxygène

RÉSUMÉ

Mots-clés : ‘Sleep Apnea, Obstructive’, Voice, Orofacial, ‘Cognitive Dysfunction’.

But : Cette étude évalue l’importance des troubles oro-myo-fonctionnels dans le cadre du Syndrome d’Apnées Obstructives du Sommeil (SAOS) et leur impact sur la cognition et la voix. Le SAOS est la forme la plus courante de troubles du sommeil. La littérature fait état de trois grandes fonctions atteintes dans le cadre du SAOS : les fonctions oro-myo-faciales, la fonction cognitive et la fonction vocale.

Matériel et Méthode : La population est composée de 11 patients ayant un Indice de Masse Corporelle (IMC) inférieur à 35 kg/m² : 4 sujets “Non SAOS”, 2 sujets “SAOS Léger”, 1 sujet “SAOS Modéré” et 4 sujets “SAOS Sévère”. L’évaluation oro-myo-faciale évalue 5 grands domaines : la Face, les Yeux, les Lèvres, les Joues & Mandibule et la Langue. L’évaluation cognitive consiste en une évaluation de la mémoire en vie quotidienne. Enfin, les analyses acoustiques sont effectuées à partir d’un /a/ tenu.

Résultats : Les résultats montrent que les sujets avec un Index d’Apnées/Hypopnées (IAH) élevé ont une motricité linguale significativement déficitaire ($p=0.03$). Une atteinte du muscle carré du menton est également retrouvée, altérant la motricité labiale inférieure. L’impact de la dysfonction linguale sur les fonctions cognitives est significativement confirmé au niveau de la mémoire prospective ($p=0,0032$) et de l’orientation temporo-spatiale ($p=0,018$), et une corrélation entre l’index de désaturation et l’Indice Global de Mémoire (IGM) du Rivermead Behavioral Memory Test (RBMT) a été mise en évidence. Enfin, le couplage génioglosse/diaphragme semble également dysfonctionner, altérant ainsi le Temps Maximum de Phonation (TMP) des hommes. Concernant les femmes, les anomalies du sommeil altèrent la fréquence fondamentale, le Harmonics-to-Noise Ratio (HNR) et le TMP.

ABSTRACT

Keywords : ‘Sleep Apnea, Obstructive’, Voice, Orofacial, ‘Cognitive Dysfunction’

Objective : This study assesses the importance of orofacial myofunctional disorders in the context of Obstructive Sleep Apnea Syndrome (OSAS) and their impact on cognition and voice. The literature describes three major altered functions in the OSAS: orofacial functions, cognitive function, and vocal function.

Material and Method : The population is composed of 11 patients with a Body Mass Index (BMI) less than 35 kg / m²: 4 subjects "No OSAS", 2 subjects "Mild OSAS", 1 subject "Moderate OSAS" and 4 subjects "Severe OSAS". The orofacial assessment evaluates 5 major areas : Face, Eyes, Lips, Cheeks & Mandible and Tongue. Cognitive assessment consists of an evaluation of memory in everyday life. Finally, the acoustic analysis are performed from an / a / held.

Results : The results show that subjects with high Apnea Hypopnea Index (AHI) have impaired lingual motor skills ($p=0.03$). The depressor labii inferioris is impaired too, and hinder the lower lip motricity. The impact of lingual dysfunction on cognitive function is significantly confirmed in prospective memory ($p=0,0032$) and temporospatial orientation ($p=0,018$), and the desaturation index is correlated to the Global Memory Index (GMI) of the Rivermead Behavioral Memory Test (RBMT). Finally, there is no correlation between the lingual deficit and the vocal parameters. Only genioglossal / diaphragm coupling seems to be dysfunctional, thus altering the Maximal Phonation Time (MPT) of men. The abnormalities of sleep affect the fundamental frequency, the Harmonics-to-Noise Ratio (HNR) and the MPT of women.

INTRODUCTION (GAUSSORGUES Céline)

Le **Syndrome d'Apnées Obstructives du Sommeil** (SAOS) concerne 9 à 25% de la population adulte française (Nagappa et *al.*, 2017) et constitue la forme la plus courante de troubles du sommeil selon Lam et *al.* (2010). Au cours du sommeil, les voies aériennes supérieures (VAS) se ferment partiellement ou complètement à plusieurs reprises, ce qui entraîne une diminution (hypopnée) ou un arrêt complet (apnée) de la respiration pendant au moins 10 secondes et entraîne des désaturations intermittentes responsables de conséquences à long-terme chez les patients sévères (Jordan et *al.*, 2014) qui sont principalement cardiovasculaires, accidentelles liées à la somnolence, métaboliques et cognitives. L'altération de la qualité du sommeil a également des répercussions sur la qualité de vie, altérant plus particulièrement la santé mentale, la vitalité et l'énergie (Guichard, 2017).

La cause des apnées est multifactorielle, et si la majorité des patients présente une obstruction anatomique des VAS (obésité, grosses amygdales, dysmorphie), 40% d'entre eux environ ont des VAS apparemment anatomiquement normales à l'éveil. Chez ces patients, certaines données suggèrent l'existence d'une dysfonction des muscles des VAS (Li et *al.*, 2017) et/ou de leur contrôle (Launois, 2004), dont le principal est un muscle lingual, le **génioglosse**, pour expliquer leur obstruction répétée au cours du sommeil. Le muscle génioglosse modifie la forme de la base de langue, participe au contrôle de l'os hyoïde et stabilise le pharynx en ouverture pour permettre un écoulement optimal de l'air (Sériès et *al.*, 2005).

La littérature fait état de trois grandes fonctions atteintes dans le cadre du SAOS : les *fonctions oro-myo-faciales*, la *fonction cognitive* et la *fonction vocale*. Cliniquement des troubles oro-myo-fonctionnels caractérisés par des difficultés au niveau de la mobilité de la langue, des joues, des lèvres et de la mâchoire ont effectivement été décrits dans le SAOS (Prikladnicki et *al.*, 2017). En parallèle, l'efficacité d'une rééducation linguale sur la réduction des apnées a été démontrée (Rousseau et *al.*, 2015), renforçant ainsi l'hypothèse d'une dysfonction oro-myo-fonctionnelle des muscles des VAS, notamment de la langue, chez certains patients SAOS. L'hypothèse d'un lien entre certains troubles cognitifs et le SAOS a également été validée (Ahuja et *al.*, 2018 ; Baril et *al.*, 2018). Enfin, les patients présenteraient des troubles vocaux caractérisés par une dysfonction vélopharyngée se traduisant par une hypernasalisation des sons et des formants plus bas que dans les groupes contrôle. (Tyan et *al.*, 2017).

La méthode diagnostique de référence pour le SAOS est la polysomnographie (PSG), l'analyse de données physiologiques durant le sommeil, qui indique parmi d'autres mesures un index d'apnées/hypopnées (IAH), nombre de périodes d'apnée/hypopnée par heure de sommeil, caractérisant le degré de sévérité du syndrome. Cependant, Espinoza-Cuadros et *al.* (2016) en exposent les inconvénients : coût élevé, invasivité et confort limité par l'environnement hospitalier. Notre étude pourrait donc permettre d'établir un profil type de patient souffrant de SAOS, sans cause anatomique avérée, et constituer un moyen alternatif de diagnostic précoce.

L'objectif est par conséquent de rechercher l'existence de troubles oro-myo-fonctionnels chez des patients SAOS ayant un Indice de Masse Corporelle (IMC) inférieur à 35kg/m², d'en étudier les répercussions sur la voix et de corrélérer ces troubles à d'éventuels troubles cognitifs et une altération de la qualité de vie. Le caractère innovant de cette recherche portera sur les techniques d'évaluation de ces troubles et de leur impact sur la qualité de vie des patients.

MÉTHODOLOGIE (GAUSSORGUES Céline)

L'objectif principal de cette étude est d'évaluer et de caractériser les troubles oro-myo-fonctionnels chez les sujets atteints de SAOS et plus particulièrement ceux affectant la mobilité de la langue. Parallèlement, nous avons évalué l'impact de ces troubles oro-myo-fonctionnels sur la voix, sur la cognition ainsi que sur la qualité de vie.

Cette étude a été réalisée en double aveugle. L'intervention proposée est un examen complémentaire de 90 minutes réalisé à l'occasion de l'hospitalisation pour polysomnographie ou d'une consultation de suivi dans le service des pathologies du sommeil de l'Hôpital de la Pitié-Salpêtrière.

Notre dossier n°18.12.12.67453, soumis au CPP Ouest II, a été validé le 07/02/2019 et porte le numéro de déclaration au CNIL 2163965.

Les critères d'inclusion ont été établis comme suit :

- Sujets majeurs ayant compris l'information liée à l'étude et accepté d'y participer
- Sujets ayant un IMC inférieur à 35 kg/m²

Les critères de non-inclusion ont été définis de la façon suivante :

- Sujets ne maîtrisant pas la langue française
- Sujets porteurs de troubles phasiques et/ou neurologiques

- Sujets souffrant de troubles visuels et/ou auditifs non corrigés
- Sujets présentant une pathologie respiratoire chronique autre que SAOS
- Sujets protégés sous tutelle ou curatelle

I. Population

Durant la période d'inclusion, qui a duré 34 jours, 44 sujets ont été adressés dans le service pour suspicion de SAOS. Cette population était composée de 18 femmes et 26 hommes avec une moyenne d'âge de 57,8 ans \pm 14,2 (22-86) .

Parmi ces sujets, 30 n'ont pas pu être inclus dans l'étude pour diverses raisons (absence au rendez-vous, critères de non-inclusion, refus). Ainsi, 14 sujets ont pu être évalués : 4 femmes et 10 hommes âgés de 46 à 77 ans (moyenne : 60,4 ans, écart type : 10,6) .

II. Méthode

1. Evaluation des fonctions oro-myo-faciales

La batterie de *Motricité Bucco-Linguo-Faciale* (MBLF ; Lannadère & Gatignol, 2011) a été choisie pour évaluer la motricité des muscles de la langue et de la face, par la réalisation de mouvements sur ordre verbal. La MBLF évalue 5 grands domaines : la Face, les Yeux, les Lèvres, Les Joues & Mandibule et la Langue. Chaque mouvement est coté de 0 (aucune contraction) à 3 (contraction normale).

L'observation de l'anatomie de la cavité orale permet de définir le *score de Mallampati* (S. Rao Mallampati, 1985) et d'attester de la présence ou de l'absence d'une luette bifide (annexe A).

2. Evaluation des fonctions cognitives

Le *Rivermead Behavioral Memory Test 3ème édition* (RBMT ; Wilson et al., 2010) évalue la mémoire verbale, visuelle et spatiale ainsi que l'orientation et les capacités d'apprentissage d'une nouvelle tâche. Ce test, à visée écologique, évalue le patient en situation de vie quotidienne et délivre un Indice Global de Mémoire (IGM), score représentant la performance générale en mémoire.

Les sujets présentant un score inférieur ou égal à 26 au *Mini Mental State Examination* (MMSE ; Derouesné et al., 1999) sont exclus du protocole. Il s'agit d'une brève évaluation des fonctions d'orientation temporo-spatiale, d'apprentissage, d'attention et de calcul, de langage et des praxies constructives.

3. Evaluation des paramètres acoustiques de la voix

L'enregistrement vocal d'un /a/ tenu le plus longtemps possible est analysé à l'aide du logiciel Praat (Boersma P. et Weenink D., 1996).

Les composantes analysées sont la fréquence fondamentale (norme chez les hommes : environ 110 Hz et norme chez les femmes : environ 220 Hz), le Temps Maximum de Phonation (TMP ; norme comprise entre 12 et 15 secondes), le Jitter (fluctuation de la fréquence fondamentale, la norme est inférieure à 1,04%), le Shimmer (fluctuation de l'intensité sonore, la norme est inférieure à 3,81%) et le HNR (moyenne des harmoniques par rapport au bruit, la norme se situe à 20 db en moyenne).

Le patient remplit également la grille du *Voice Handicap Index* (VHI ; Jacobson et al., 1997 ; Woisard et al., 2004). La version longue en 30 items a été sélectionnée. Cette échelle d'auto-évaluation évalue les caractéristiques émotionnelles (sous-score Émotionnel "E" sur 40), physiques (sous-score Physique "P" sur 40) et fonctionnelles (sous-score Fonctionnel "F" sur 40) de la voix. Elle est cotée sur 120 points, chaque question étant notée de 0 à 4 (0 = jamais ; 1 = presque jamais ; 2 = parfois ; 3 = presque toujours ; 4 = toujours) : plus le score est élevé, plus le ressenti du handicap est important.

La comparaison des résultats à ces deux tests permet de mettre en évidence un éventuel décalage entre le handicap vocal et le ressenti des patients vis-à-vis de leur voix.

4. Evaluation de la qualité de vie

L'*échelle de somnolence d'Epworth* (Johns MW, 1991) est proposée à chaque patient lors de la consultation médicale d'admission : le score total recueilli par le médecin est extrait du dossier médical. Ce questionnaire sert à évaluer le niveau général de somnolence diurne : il comporte 8 questions, chacune cotée de 0 à 3.

L'*Index de Qualité de Sommeil de Pittsburg* (PSQI ; Buysse et al., 1989) comprend 19 questions d'auto-évaluation, donnant lieu à 7 composantes de score global (qualité subjective du sommeil ; latence du sommeil ; durée du sommeil ; efficacité habituelle du sommeil ; troubles du sommeil ; utilisation d'un médicament du sommeil ; mauvaise forme durant la journée), chacune notée de 0 (aucune difficulté) à 3 (difficultés sévères). Le score global est donc calculé sur un total de 21 points : les sujets avec un PSQI supérieur à 5 sont considérés comme des dormeurs avec une mauvaise qualité du sommeil.

Des *échelles analogiques de qualité de vie* ont été créées dans le but d'évaluer rapidement l'altération du sommeil, des capacités de concentration, de la mémoire, de la voix et le niveau de fatigue générale (annexe B).

Enfin, l'*Emotest* (Picard, 2019) est utilisé pour déceler un éventuel déficit de perception des émotions faciales. Il s'agit de noter chaque(s) émotion(s) perçue(s) sur des vidéos de 0,5 secondes et d'en donner l'intensité sur une échelle de 0 (pas du tout perçue) à 10 (forte

intensité de l'émotion). Les différentes vidéos représentent la colère, la peur, le dégoût, la joie, la tristesse, et la surprise.

5. Recueil des données de la PSG

La PSG permet d'analyser les caractéristiques physiologiques du sujet durant le sommeil et de diagnostiquer différentes pathologies du sommeil telles que le SAOS, les insomnies ou la narcolepsie. Le sommeil est divisé en deux étapes : le sommeil paradoxal et le sommeil non paradoxal. Ce dernier comprend 4 stades différents : le Stade 1 ou l'endormissement, le Stade 2 ou le sommeil lent léger, les Stades 3 et 4 ou le sommeil lent profond. Le Sommeil Paradoxal (SP) correspond à une phase de sommeil très profond mêlé à des signes d'éveil car l'activité cérébrale est intense.

Certains paramètres ont été retenus afin d'être analysés statistiquement :

- Efficacité du sommeil (%) : $(\text{temps total de sommeil} / \text{temps passé au lit}) \times 100$
- Stade 1 (%), Stade 2 (%), Stade 3-4 (%) et SP (%) : $(\text{temps stade 1, 2, 3-4 ou SP} / \text{temps total de sommeil}) \times 100$
- IAH nb/h : moyenne du nombre d'apnées/hypopnées par heure de sommeil
- Index de désaturation nb/h : moyenne du nombre de désaturations en oxygène par heure de sommeil ; une désaturation correspond à une baisse supérieure ou égale à 3% du taux d'oxygène dans le sang.
- Temps passé à une $\text{SPO}^2 < 90\%$ (Saturation Pulsée en Oxygène) (%) : $(\text{temps passé à une } \text{SPO}^2 < 90\% / \text{temps de sommeil total}) \times 100$. Une SPO^2 dans la norme correspond à des valeurs situées en 95% et 100%.

III. Analyses statistiques

Les analyses statistiques ont été réalisées à l'aide du logiciel JMP® 14. Différents tests ont été effectués en fonction des données :

- Le test de *Kruskal-Wallis* (non paramétrique) pour les interactions entre plusieurs variables indépendantes
- Le coefficient de *corrélation de Spearman* pour déterminer et mesurer l'intensité de la relation entre deux variables

Le seuil de significativité a été défini à $p < 0,05$ pour l'ensemble des analyses statistiques.

RÉSULTATS (LE COZIC Claire)

Au cours de la période d'étude, 14 patients ont été évalués. Deux sujets ayant été enregistrés sous ventilation par pression positive continue (VPPC) durant leur PSG et un souffrant de la maladie de Parkinson furent exclus du protocole. Au total, 11 ont pu être inclus dans les analyses (4 femmes - 7 hommes), la moyenne d'âge étant de 58,4 ans \pm 9,2 (46-72). L'IMC moyen est de 27,5 kg/m² \pm 4,7 (20,4-34,9).

Les résultats aux polysomnographies ont permis de répartir la population en 4 groupes de sévérité du SAOS, en fonction de l'IAH et d'après les critères des sociétés savantes (HAS, Société de pneumologie de langue française, National Coordinating Centre for Health Technology Assessment, American Academy of Sleep Medicine, American College of Physicians) :

- **Non SAOS** de 0 à 4 apnées/hypopnées par heure de sommeil :
1 femme et 3 hommes avec un IAH moyen de 1,2 (0-1,7)
- **Léger** de 5 à 14 apnées/hypopnées par heure de sommeil :
1 femme et 1 homme avec un IAH moyen de 10,3 (9,1-11,5)
- **Modéré** de 15 à 29 apnées/hypopnées par heure de sommeil :
1 femme avec un IAH de 16
- **Sévère** à partir de 30 apnées/hypopnées par heure de sommeil :
1 femme et 3 hommes avec un IAH moyen de 43,3 (30-74,6)

Le test de Kruskal-Wallis ne montre aucune différence significative pour l'âge ($p=0,81$) et pour l'IMC ($p=0,15$) dans ces groupes.

Les paramètres polysomnographiques (tableau 1) montrent qu'il n'y a pas de différence significative entre les groupes concernant l'efficacité du sommeil. Il en est de même pour l'index de désaturation ainsi que pour le temps passé à une $SPO_2 < 90\%$. La sévérité de l'IAH n'a par ailleurs pas d'influence sur le score à l'échelle de somnolence d'Epworth.

Tableau 1. Paramètres polysomnographiques

	Non SAOS	SAOS Léger	SAOS Modéré	SAOS Sévère	P-value
Efficacité du sommeil (%)	75,6 (57,9-93,3)	84,85 (73,1-96,6)	93,7	80,9 (64,6-93)	0,4
Stade 1 (%)	5,3 (2,4-9,2)	2,3 (1,9-2,7)	0,7	1,95 (0,3-6,5)	0,3
Stade 2 (%)	58,65 (56,1-84,7)	56,15 (52,2-60,1)	51,2	65,85 (38,1-72,1)	0,5
Stade 3-4 (%)	14,75 (4,4-15,6)	20,4 (19,5-21,3)	22,4	15,4 (10,5-30,9)	0,3
SP (%)	20,85 (2,9-25,7)	21,1 (16,6-25,6)	25,8	17,95 (10,9-28,4)	0,7
IAH nb/h	1,55 (0-1,7)	14,15 (7,4-20,9)	16	34,35 (30-74,6)	0,03*
Index de désaturation nb/h	0,25 (0-0,6)	14,15 (7,4-20,9)	21,2	15 (7-59,1)	0,06
Temps passé à une SPO ² <90% (%)	0	5,05 (0,4-9,7)	1,1	5,5 (0,5-10,1)	0,06
Echelle de somnolence Epworth	9,5 (7-20)	6	17	10 (5-20)	0,6

Abréviations : SPO²<90% : saturation artérielle en oxygène (norme entre 95 et 100%)

Présentation des données : médiane (minimum-maximum) Analyse : Test de Kruskal-Wallis

* valeur significative p<0,05

I. Troubles oro-myo-fonctionnels dans le cadre du SAOS

La sévérité de l'IAH influe sur le score à l'item "Langue" de la MBLF : en effet, l'évaluation de la motricité bucco-linguo-faciale montre que les sujets avec un IAH élevé ont une motricité linguale globale significativement déficitaire (p=0,0486*). Le groupe SAOS Sévère obtient une moyenne de 36,25/39 à la MBLF "Langue", le groupe Modéré une moyenne de 38/39, le groupe léger de 39/39 et le groupe Non SAOS de 37,5/39.

Les scores à l'échelle de la MBLF "Face", "Œil", "Lèvres", "Joues et Mandibule" ne semblent pas dépendre de la sévérité de l'IAH, ce qui soutient l'hypothèse d'une faiblesse des muscles des VAS, et plus particulièrement du génioglosse, mais aucun sous-item "Langue" n'est cependant significatif ce qui ne permet pas de déterminer plus précisément la cause de cette déficience linguale.

En revanche, le score global à l’item “Lèvres” de la MBLF est corrélé à différents paramètres de la PSG : le Stade 2 ($p=0,0321^*$), le Stade 3-4 ($p=0,0011^{**}$) et l’Index de désaturation ($p=0,0254^*$). Le sous-score “Découvrir les dents du bas” est corrélé au Stade 1 ($p=0,0340^*$), au Nombre d’IAH/heure de sommeil ($p=0,0094^{**}$), à l’Index de désaturation ($p=0,005^{**}$) et au Temps passé à une SPO_2 ($p=0,0198^*$) : ces résultats suggèrent également une atteinte du muscle carré du menton, responsable de l’abaissement de la lèvre inférieure, dans le SAOS.

La sévérité de l’IAH ne semble pas avoir de relation avec le score de Mallampati ($p=0,27$).

Les résultats à la MBLF “Face” ($p=0,4131$), “Œil” ($p=0,4681$), “Joues & Mandibule” ($p=0,6694$), “Lèvres” ($p=0,1468$) et “Langue” ($p=0,3206$) ne sont pas corrélés au score total de l’Échelle de somnolence d’Epworth : il semble donc que la somnolence diurne n’ait pas d’effet direct sur la motricité bucco-linguo-faciale.

Tableau 2. Comparaison des fonctions oro-myo-faciales

	Non SAOS	SAOS Léger	SAOS Modéré	SAOS Sévère	P-Value
MBLF Face (sur 6)	6 (5-6)	6	6	6	0,7
MBLF Œil (sur 9)	9 (8-9)	9	7	9 (8-9)	0,2
MBLF Lèvres (sur 27)	24,5 (24-25)	27	27	25,5 (24-27)	0,1
MBLF Joues et Mandibule (sur 30)	28,5 (26-30)	30	25	25 (21-30)	0,2
MBLF Langue (sur 39)	37,5 (37-38)	39	38	36,5 (35-37)	0,0486*
Mallampati	2 (1-4)	1,5 (1-2)	2	4 (2-4)	0,2

Présentation des données : médiane (minimum-maximum) Analyse : Test de Kruskal-Wallis
* valeur significative $p<0,05$

II. Troubles oro-myo-fonctionnels : impact sur la cognition

Le test MMSE a été administré afin de vérifier que les sujets recrutés ne présentent pas de troubles neurocognitifs. La moyenne des scores obtenus au MMSE étant de $28,7\pm 1,1$, aucun sujet n’a été exclu du protocole à cause de troubles cognitifs.

Le score “Langue” de la MBLF constituant le seul lien entre la sévérité de l’IAH et la motricité oro-myo-faciale, les analyses statistiques suivantes ont été effectuées à partir de ces données.

Il n'existe pas de lien avec l'IGM du RBMT ($p=0,2$), mais les sous-scores "Objet", "Rendez-vous" et "Orientation et dates" sont corrélés avec le score "Langue" de la MBLF. Aucun sous-score "Langue" de la MBLF n'est toutefois prédominant. Des résultats déficitaires aux subtests "Objet" et "Rendez-vous" traduisent un déficit de la mémoire prospective, qui permet de se souvenir d'une action à réaliser dans le futur à l'apparition d'un stimulus ou à un horaire défini. Des difficultés dans ce domaine peuvent être mises en lien avec un déficit mnésique et/ou avec un trouble des fonctions exécutives. Un score bas obtenu au subtest "Orientation et dates" témoigne également d'une désorientation temporo-spatiale.

L'IGM du RBMT est en revanche corrélé à l'index de désaturation ($p=0,0193^*$) : cela suggère que le manque d'oxygène a un impact négatif sur les capacités mnésiques. Le sous-score "Ir" du RBMT (Reconnaissance d'images en différé) est significativement corrélé à l'index de désaturation ($p=0,0004^{**}$), au Nombre d'IAH/heure de sommeil ($p=0,0054^{**}$) ainsi qu'au temps passé à une $SPO_2 < 90\%$ ($p=0,0077^{**}$). Cette corrélation indique donc que le manque d'oxygénation entraîne un dysfonctionnement au niveau du stockage de la mémoire visuelle.

Tableau 3. Corrélations entre le score Langue à la MBLF et les sous-scores du RBMT

	Sous-score Objet RBMT	Sous-score Rendez- vous RBMT	Sous-score Orientation et dates RBMT
Score Langue MBLF	p= 0,030*	p= 0,0032**	p=0,018*

Analyse : Corrélation de Spearman

* valeur significative $p < 0,05$ ** valeur très significative $p < 0,01$

III. Troubles oro-myo-fonctionnels : impact sur les paramètres acoustiques de la voix et sur la qualité de vie

Il n'existe pas de corrélation entre le score "Langue" de la MBLF et les différents paramètres vocaux, ni dans la population globale ni chez les hommes et les femmes étudiés séparément. Seul le sous-score "Rentrer la langue" de la MBLF est corrélé au TMP des hommes ($p=0,0399^*$). Lors de la production d'un /a/, les principaux muscles mobilisés sont le génioglosse et le muscle hyoglosse (Buchillard et *al.*, 2008). En effet, le muscle hyoglosse permet une rétraction et un abaissement de la langue et le muscle génioglosse empêche la langue d'obstruer les voies aériennes supérieures afin de permettre un bon écoulement de l'air. D'après les analyses statistiques effectuées, les hommes ayant des difficultés à reculer leur langue ont un temps maximum de phonation moins élevé. Cela peut s'expliquer par le phénomène de couplage entre le diaphragme et le muscle génioglosse : en

effet, il existe physiologiquement un couplage génioglosse/diaphragme avec une contraction du génioglosse précédant celle du diaphragme afin de garantir la perméabilité des VAS à l'inspiration. Sans cette coordination, le pharynx qui est un organe creux et souple, encadré à ses deux extrémités par des tubes rigides (nez en haut, larynx en bas), se collaberait à chaque inspiration. Le couplage génioglosse/diaphragme semble donc effectivement altéré dans le SAOS (Sériès et *al.*, 2005).

Tableau 4. Corrélations TMP et Sous-score Rentrer la langue MBLF

	TMP Hommes & Femmes	TMP Femmes	TMP Hommes
Sous-score Rentrer la langue MBLF	p= 0,1307	p= 0,2621	p=0,0399*
Analyse : Corrélation de Spearman			
* valeur significative p<0,05			

Chez les hommes, le Stade 3-4 (%) est significativement corrélé au Shimmer (p=0,0137*) et le SP (%) est significativement corrélé au TMP (p=0,0362*). Or, le Stade 3-4 est la phase de sommeil permettant la récupération physique et la sécrétion hormonale, en particulier l'hormone de croissance, et la phase de sommeil paradoxal a un rôle primordial dans la maturation du système nerveux.

En revanche, chez les femmes, la fréquence fondamentale est significativement corrélée à l'Efficacité du sommeil (%) (p<0,0001**). En effet, les femmes ayant un sommeil moins efficace ont une voix plus grave. Il est à noter que les femmes incluses ont une fréquence fondamentale moyenne relativement basse : 139,5 Hz (écart-type : 24,9, minimum : 103 Hz, maximum : 159 Hz). De plus, il existe une corrélation significative entre le HNR des femmes et leur Stade 2 (%) (p<0,0001**), leur Stade 3-4 (%) (p<0,0001**) ainsi que leur SP (%) (p<0,0001**). De même, le TMP des femmes est significativement corrélé au Stade 2 (%) (p<0,0001**), au Stade 3-4 (%) (p<0,0001**) et au SP (%) (p<0,0001**). Ainsi, plus il existe d'anomalies dans les différents stades du sommeil, plus le HNR et le TMP semblent altérés.

Les scores obtenus au VHI ne sont pas corrélés aux différents scores "Langue" de la MBLF : la moindre motricité linguale n'a pas de lien avec la plainte vocale. En revanche, chez les hommes et les femmes, le Shimmer est significativement corrélé au VHI Émotionnel (p=0,0116*) et au VHI Total (p=0,0142*), et le HNR est significativement corrélé au VHI Fonctionnel (p=0,0379*). Ainsi, les troubles vocaux relevés dans cette étude entraînent des difficultés en vie quotidienne.

Le score “Langue” de la MBLF n’est corrélé ni aux échelles analogiques de qualité de vie ni aux résultats de l’Emotest. Cependant, le Temps passé à une SPO² <90% et le Stade 1 sont corrélés à l’identification de la tristesse (p=0,0398* et p=0,0395*). Ces résultats sont à mettre en relation avec l’atteinte du muscle carré du menton, révélée par l’analyse du sous-score “Découvrir les dents du bas” de la MBLF en fonction des paramètres de la PSG : les sujets SAOS qui ont des difficultés à découvrir les dents du bas semblent également gênés pour reconnaître l’intensité de la tristesse sur un visage. Or, on sait que l’émotion de la tristesse est reconnaissable entre autres par l’abaissement de la lèvre inférieure.

Les données probantes en rapport avec les échelles de qualité de vie sont les corrélations entre les sous-scores “Votre sommeil est-il perturbé ?”, “Ressentez-vous des difficultés de mémoire ?”, “Trouvez-vous que votre voix est différente au réveil ?” et les scores au PSQI. Ces répercussions sur le bien-être des patients sont également confirmées par les liens entre les échelles analogiques de qualité de vie et le questionnaire Epworth : il existe une corrélation significative avec le sous-score “Vous sentez-vous fatigué de manière générale ?” (p=0,0015**).

Chez les hommes, le Nombre d’IAH/heure de sommeil est significativement corrélé aux sous-scores “Trouvez-vous que votre voix est différente au réveil ?” (p=0,05*) et “De manière générale, trouvez-vous que votre voix est altérée ?” (p=0,04*). L’index de désaturation des hommes est également corrélé au sous-score “De manière générale, trouvez-vous que votre voix est altérée ?” (p=0,0353*). Ainsi, l’hypoxie générée par les apnées/hypopnées, entraîne une plainte vocale chez les hommes. De même, le score au questionnaire Epworth des hommes est corrélé au sous-score “Ressentez-vous des difficultés de mémoire ?” (p=0,007**). Ainsi, les hommes souffrant de somnolence diurne excessive ont une plainte mnésique.

Tableau 5. Corrélations Échelles analogiques de qualité de vie

	Sommeil	Fatigue générale	Concentration	Mémoire	Voix au réveil	Voix en général
Score Langue MBLF	p=0,2731	p=0,4858	p=0,9337	p=0,8578	p=0,2618	p=0,3680
PSQI	p=0,0475*	ns.	ns.	p=0,0013**	p=0,0208*	ns.

Analyse : Corrélation de Spearman
* valeur significative p<0,05 ** valeur très significative p<0,01 ns. : non significatif

DISCUSSION (LE COZIC Claire)

Les résultats de cette étude mettent effectivement en exergue la présence de troubles oro-myo-fonctionnels chez les patients souffrant de SAOS sans cause anatomique avérée (pas d'obésité, pas de grosses amygdales, pas de dysmorphie). En effet, la sévérité de l'IAH influe sur le score "Langue" de la MBLF : les sujets les plus sévères obtiennent les moins bons résultats en terme de motricité linguale. Ceci tend donc à confirmer qu'il existe une dysfonction des muscles dilatateurs des VAS ou de leur contrôle dans le cadre du SAOS chez les sujets ne présentant pas d'obstruction anatomiquement visible, comme l'ont déjà suggéré plusieurs études (Li et *al.*, 2017 ; Launois, 2004), et justifie l'appréciation de l'efficacité d'une rééducation linguale visant à renforcer le muscle génioglosse.

Une réserve peut néanmoins être émise sur la réalisation du protocole MBLF, qui a été effectuée après le casquage des patients (pose des électrodes pour l'enregistrement de la PSG) : le score "Langue" ne peut a priori pas avoir été biaisé, mais il se peut que les autres scores (Face, Œil, Joues & Mandibule, Lèvres), aient été influencés par la présence des électrodes.

L'impact des troubles oro-myo-fonctionnels sur les capacités mnésiques globales n'est pas démontré par nos résultats. Toutefois, les analyses montrent une corrélation significative entre les items "Objet", "Rendez-vous" et "Orientation et dates" du RBMT et le score "Langue" de la MBLF, ce qui suggère une atteinte de la mémoire prospective et de l'orientation temporelle. Par ailleurs, l'index de désaturation est corrélé aux performances globales du RBMT. La désaturation entraîne une diminution de la quantité d'oxygène transportée dans le sang, et donc délivrée aux tissus de l'organisme : comme l'expliquent Krysta et *al.* en 2016, cette hypoxie entraîne des conséquences sur les capacités mnésiques, tant chez l'enfant que chez l'adulte. Ces altérations peuvent impacter fortement la vie quotidienne et l'autonomie (omission de médicaments, de rendez-vous, égarement, perte de biens personnels), et nécessitent une prise en charge adaptée comme le soutiennent Krysta et *al.* dans leur article.

La corrélation entre l'IGM et l'index de désaturation confirme donc que, l'hippocampe étant un organe très sensible aux changements de saturation en oxygène, le SAOS entraîne une diminution de la substance grise dans l'hippocampe associée à des troubles mnésiques, comme l'ont affirmé Kinugawa et *al.* (2014).

La sévérité de l'IAH n'a pas montré de différence significative entre les sujets concernant les performances en mémoire, contrairement à ce que suggèrent les études d'Ahuja et *al.*, 2018 et de Baril et *al.*, 2018. Le test de screening RBMT n'est peut-être pas assez sensible

pour dépister des déficits mnésiques légers : une évaluation plus fine des processus mnésiques pourrait être envisagée dans les études futures. Il se peut également que la taille réduite de l'échantillon de cette étude n'ait pas permis d'arriver aux mêmes conclusions.

Les résultats ne montrent pas d'incidence des troubles oro-myo-fonctionnels sur les paramètres acoustiques de la voix. En 2014, Montero-Benavides et *al.* expliquent pourtant que le HNR et le jitter sont corrélés à la sévérité du SAOS, cette étude ayant été réalisée sur 122 sujets et permettant donc une plus grande validité.

Les analyses statistiques ont également révélé que le sous-score "Rentrer la langue" est significativement corrélé au TMP des hommes : cela peut s'expliquer par l'altération du couplage entre le muscle génioglosse et le diaphragme, qui entraîne un déficit dans la coordination pneumo-phonatoire. La norme établie pour le temps maximum phonatoire est de 12 à 15 secondes (Ormezzano, 2016) ; or la corrélation entre le TMP et le recul de la langue n'est significative que pour les hommes. Il serait intéressant d'évaluer une cohorte plus importante et appariée en sexe, afin de déterminer plus finement s'il existe des différences liées à ce paramètre.

De même, certains paramètres vocaux des femmes sont corrélés aux résultats de la PSG : la fréquence fondamentale avec l'Efficacité du sommeil, le HNR et le TMP avec le Stade 2, le Stade 3-4 et le SP. Néanmoins, l'étude est réalisée sur 4 femmes, ce qui est très peu pour tirer des conclusions de ce phénomène.

Chez les hommes et les femmes pris isolément, il semble que le TMP soit fortement lié au SP (%) : la corrélation est significative chez les hommes et très significative chez les femmes. Ainsi, lorsque le SP occupe un faible pourcentage du temps de sommeil, le TMP est bas.

Enfin, le score au PSQI est significativement corrélé au shimmer, au jitter ainsi qu'au HNR du groupe Hommes & Femmes, ce qui accentue le lien entre les troubles du sommeil et certains paramètres vocaux. De même, les sujets ayant un score élevé au PSQI éprouvent une gêne vis-à-vis de leur voix, mise en évidence grâce au questionnaire VHI. La composante Émotionnelle de ce questionnaire est la plus prégnante, ce qui confirme l'influence des troubles vocaux sur l'épanouissement personnel (Roy et *al.*, 2018). Le score au PSQI n'étant pas corrélé à la sévérité de l'IAH, de plus amples investigations permettraient de définir l'origine des troubles du sommeil des sujets Non-SAOS.

Le lien direct entre les troubles oro-myo-fonctionnels et les échelles analogiques de qualité de vie ne sont pas mis en évidence dans cette étude (cf. tableau 5). Toutefois, les données de la PSG sont corrélées à certaines Échelles de qualité de vie : l'impact du SAOS en vie quotidienne semble donc davantage lié à l'efficacité des différents stades du sommeil.

Le score “Voix au réveil” est corrélé au shimmer et au HNR, mais le lien direct entre la plainte mnésique des patients et leur IGM obtenu au RBMT n’est toutefois pas établi. Ceci suggère donc qu’il serait intéressant d’utiliser un questionnaire de qualité de vie plus approfondi et plus spécifique afin de confirmer que le SAOS altère significativement la qualité de vie, comme le soutient Guichard (2017).

CONCLUSION (LE COZIC Claire)

Cette étude révèle que chez les sujets souffrant de SAOS, plus l’IAH est élevé, plus les scores de motricité linguale sont déficitaires. L’évaluation des processus mnésiques met en évidence un déficit de la mémoire prospective, qui peut être dû à un trouble mnésique et/ou à un trouble des fonctions exécutives, et qui peut être particulièrement invalidant dans la vie quotidienne. Néanmoins, l’impact direct des troubles oro-myo-fonctionnels sur les capacités mnésiques n’est pas démontré par cette étude. L’analyse acoustique de la voix montre que le recul de la langue est corrélé au TMP des hommes, attestant d’une altération dans le couplage du génioglosse et du diaphragme. Concernant les femmes, les anomalies du sommeil altèrent la F0, le HNR et le TMP.

Enfin, les analyses des PSG montrent un impact du SAOS sur la qualité de vie, et particulièrement sur la mémoire et la fatigue en général.

Au vu de ces résultats, il semble à présent confirmé qu’il faudra mener ces mêmes investigations sur une cohorte plus importante, puis rechercher les bénéfices d’une éventuelle rééducation linguale afin d’améliorer les troubles secondaires au SAOS.

BIBLIOGRAPHIE

- Ahuja, S., Chen, R. K., Kam, K., Pettibone, W. D., Osorio, R. S., et Varga, A. W. (2018). Role of normal sleep and sleep apnea in human memory processing. *Nature and Science of Sleep, Volume 10*, 255-269.
- Baril, A.-A., Carrier, J., Lafrenière, A., Warby, S., Poirier, J., Osorio, R. S., ... Gosselin, N. (2018). Biomarkers of dementia in obstructive sleep apnea. *Sleep Medicine Reviews, 42*, 139-148. <https://doi.org/10.1016/j.smr.2018.08.001>
- Bilyukov, R. G., Nikolov, M. S., Pencheva, V. P., Petrova, D. S., Georgiev, O. B., Mondeshki, T. L., et Milanova, V. K. (2018). Cognitive Impairment and Affective Disorders in Patients With Obstructive Sleep Apnea Syndrome. *Frontiers in Psychiatry, 9*, 357.

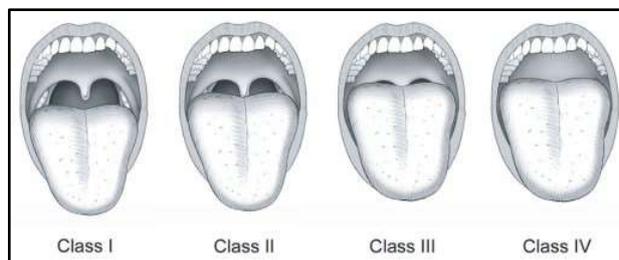
- Boersma P. et Weenink D. (1996). Praat (version 6.0.50) [Logiciel]. Repéré à <http://www.fon.hum.uva.nl/praat/>
- Buchaillard, S., Brix, M., Perrier, P., et Payan, Y. (2008). Use of a biomechanical tongue model to predict the impact of tongue surgery on speech production. *arXiv:0803.3920 [physics]*. Consulté à l'adresse <http://arxiv.org/abs/0803.3920>
- Buysse, D. J., Reynolds, C. F., Monk, T. H., Berman, S. R., & Kupfer, D. J. (1989). The Pittsburgh Sleep Quality Index: a new instrument for psychiatric practice and research. *Psychiatry Research*, 28(2), 193-213.
- Eckert, D. J. (2018). Phenotypic approaches to obstructive sleep apnoea – New pathways for targeted therapy. *Sleep Medicine Reviews*, 37, 45-59.
- Espinoza-Cuadros, F., Fernández-Pozo, R., Toledano, D. T., Alcázar-Ramírez, J. D., López-Gonzalo, E., et Hernández-Gómez, L. A. (2016). Reviewing the connection between speech and obstructive sleep apnea. *BioMedical Engineering OnLine*, 15(1)
- Derouesne, C., Poitreneau, J., Hugonot, L., Kalafat, M., Dubois, B., et Laurent, B. (1999). Le Mini-Mental-State Examination (MMSE): un outil pratique pour l'évaluation de l'état cognitif des patients par le clinicien. GRECO. *Presse médicale*. 28. 1141-1148
- Gatignol, P. et Lannadère, E. (2011) MBLF : Bilan informatisé de la Motricité Bucco-Linguo-Faciale (version adulte). [Logiciel]. Paris : ADEPRIO
- Guichard, K. (2017) Syndrome d'apnées obstructives du sommeil et troubles de l'humeur, liens bidirectionnels. *Médecine humaine et pathologie*.
- Johns, M. W. (1991). A new method for measuring daytime sleepiness: the Epworth sleepiness scale. *Sleep*, 14(6), 540-545.
- Jordan, A. S., McSharry, D. G., et Malhotra, A. (2014). Adult obstructive sleep apnoea. *Lancet (London, England)*, 383(9918), 736-747. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(13\)60734-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(13)60734-5)
- Kinugawa, K., Nguyen-Michel, V. H., & Mariani, J. (2014). Le syndrome d'apnées obstructives du sommeil : une cause de troubles cognitifs chez les personnes âgées ? *La Revue de Médecine Interne*, 35(10), 664-669. <https://doi.org/10.1007/s00702-015-1501-6>
- Krysta, K., Bratek, A., Zawada, K., et Stepańczak, R. (2017). Cognitive deficits in adults with obstructive sleep apnea compared to children and adolescents. *Journal of Neural Transmission*, 124(S1), 187-201. <https://doi.org/10.1007/s00702-015-1501-6>

- Lam, J. C. M., Sharma, S. K., et Lam, B. (2010). Obstructive sleep apnoea: definitions, epidemiology & natural history. *The Indian Journal of Medical Research*, 131, 165-170.
- Launois, S. H. (2004). Exploration des voies aériennes supérieures : avancées récentes (1999-2004). *Revue des Maladies Respiratoires*, 21(4), 835-839. [https://doi.org/10.1016/S0761-8425\(04\)71429-1](https://doi.org/10.1016/S0761-8425(04)71429-1)
- Li, W.-Y., Gakwaya, S., Saey, D., et Sériès, F. (2017). Assessment of tongue mechanical properties using different contraction tasks. *Journal of Applied Physiology*, 123(1), 116-125. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00934.2016>
- Mallampati, S. R., Gatt, S. P., Gugino, L. D., Desai, S. P., Waraksa, B., Freiburger, D., & Liu, P. L. (1985). A clinical sign to predict difficult tracheal intubation: a prospective study. *Canadian Anaesthetists' Society Journal*, 32(4), 429-434.
- Montero Benavides, A., Fernández Pozo, R., Toledano, D. T., Blanco Murillo, J. L., López Gonzalo, E., et Hernández Gómez, L. (2014). Analysis of voice features related to obstructive sleep apnoea and their application in diagnosis support. *Computer Speech & Language*, 28(2), 434-452.
- Nagappa, M., Patra, J., Wong, J., Subramani, Y., Singh, M., Ho, G., Chung, F. (2017). Association of STOP-Bang Questionnaire as a Screening Tool for Sleep Apnea and Postoperative Complications: A Systematic Review and Bayesian Meta-analysis of Prospective and Retrospective Cohort Studies. *Anesthesia & Analgesia*, 125(4), 1301-1308.
- Ormezzano, Y. (2016). Évaluation phoniatrique de la voix parlée. Dans Klein-Dallant, C. (Éd.), *De la voix parlée au chant* (pp.17-28). (S.l.) : Klein-Dallant.
- Prikładnicki, A., Martinez, D., Brunetto, M. G., Fiori, C. Z., Lenz, M. do C. S., et Gomes, E. (2017). Diagnostic performance of cheeks appearance in sleep apnea. *CRANIO®*, 36(4), 214-221.
- Rousseau, E., Melo-Silva, C. A., Gakwaya, S., et Sériès, F. (2015). Effects of One-Week Tongue-Task Training on Sleep Apnea Severity: A Pilot Study. *Canadian Respiratory Journal*, 22(3), 176-178. <https://doi.org/10.1155/2015/583549>
- Roy, N., Merrill, R. M., Pierce, J., & Sundar, K. M. (2019). Voice Disorders in Obstructive Sleep Apnea: Prevalence, Risk Factors, and the Role of CPAP. *Annals of Otolaryngology, Rhinology & Laryngology*, 128(3), 249-262. <https://doi.org/10.1177/0003489418819541>

- Sériès, F., Vérin, E., et Similowski, T. (2005). Impediment in upper airway stabilizing forces assessed by phrenic nerve stimulation in sleep apnea patients. *Respiratory Research*, 6(1). <https://doi.org/10.1186/1465-9921-6-99>
- Tyan, M., Espinoza-Cuadros, F., Fernández Pozo, R., Toledano, D., Lopez Gonzalo, E., Alcazar Ramirez, J. D., et Hernandez Gomez, L. A. (2017). Obstructive Sleep Apnea in Women: Study of Speech and Craniofacial Characteristics. *JMIR MHealth and UHealth*, 5(11), e169. <https://doi.org/10.2196/mhealth.8238>
- Woisard, V., Bodin, S. et Puech, M. (2004). Le « Voice Handicap Index » : impact de la traduction française sur la validation. *Revue Laryngol Otol Rhinol*, 125(5), 307-312.
- Wilson, B.A., Greenfield, E., Clare, L., Watson, P., Cockburn, J., Sopena, S.,... Nannary, R. (2010) *RBMT 3 Rivermead Behavioral Memory Test* (3^e éd.). Paris : ECPA

ANNEXES

ANNEXE A - SCORE DE MALLAMPATI



Classe 1 : toute la luette et les loges amygdaliennes sont visibles

Classe 2 : la luette est partiellement visible

Classe 3 : le palais membraneux est visible

Classe 4 : seul le palais osseux est visible

Illustration récupérée le 26/03/2019 dans [Physical Examination: Mallampati Score as an Independent Predictor of Obstructive Sleep Apnea](#) ; Thomas J. Nuckton, MD, MS; David V. Glidden, PhD ; Warren S. Browner, MD, MPH ; David M. Claman, MD.

ANNEXE B - ÉCHELLES ANALOGIQUES DE QUALITÉ DE VIE

Pour chaque question, indiquez sur l'échelle votre réponse par une croix (celle-ci peut se situer aux extrémités) :

1. Votre sommeil est-il perturbé ?

Pas du tout Extrêmement

2. Vous sentez-vous fatigué de manière générale ?

Pas du tout Extrêmement

3. Avez-vous des difficultés à vous concentrer ?

Pas du tout Extrêmement

4. Ressentez-vous des difficultés de mémoire ?

Pas du tout Extrêmement

5. Trouvez-vous que votre voix est différente au réveil ?

Pas du tout Extrêmement

6. De manière générale, trouvez-vous que votre voix est altérée ?

Pas du tout Extrêmement