

Université de Montréal

Une étude pilote sur les composantes crânio-faciales, myofonctionnelles et d'adiposité dans les cas d'occurrence intra-familiale de syndrome d'apnée du sommeil chez l'enfant et l'adulte

*Par*

Marie-Hélène Lajoie

Département de santé buccale - Section Orthodontie

Faculté de médecine dentaire

Mémoire présenté en vue de l'obtention du grade de maîtrise

en médecine dentaire, option orthodontie

Mars 2023

© Marie-Hélène Lajoie, 2023

Université de Montréal

Faculté de médecine dentaire, option orthodontie

---

*Ce mémoire intitulé*

**Une étude pilote sur les composantes crânio-faciales, myofonctionnelles et d'adiposité dans les cas d'occurrence intrafamiliale de syndrome d'apnée du sommeil chez l'enfant et l'adulte**

*Présenté par*

**Marie-Hélène Lajoie**

*A été évalué par un jury composé des personnes suivantes*

**Gilles Lavigne**

Président-rapporteur

**Nelly Huynh**

Directeur de recherche

**Julia Cohen-Levy**

Codirecteur

**Danielle Boivin**

Membre du jury



# Résumé

## **Problématique à laquelle répond ce projet de recherche:**

Les troubles respiratoires obstructifs du sommeil (TROS) comprennent différentes anomalies allant du ronflement chronique au syndrome d'apnée obstructive du sommeil (SAOS). Le SAOS toucherait entre 1 et 5% d'une population pédiatrique générale avec un pic d'incidence entre 2 et 6 ans. Les enfants obèses sont particulièrement atteints avec une prévalence pouvant atteindre 40%. Chez les enfants atteints de malformations crânio-faciales sévères, la prévalence peut atteindre plus de 50%. Les conséquences du SAOS sur le développement de l'enfant peuvent être significatives en l'absence de traitement, tant au point de vue de la croissance que des performances cognitives, du comportement et des paramètres cardio-vasculaires, pulmonaires ou métaboliques.

Chez l'adulte, la prévalence du SAOS est estimée, dans la population générale, à 3 à 7% des hommes et à 2 à 5% des femmes d'âge moyen. Cette prévalence serait plus élevée dans certains sous-groupes de la population, notamment les personnes en surpoids ou obèses, chez les femmes enceintes, dans certaines ethnies et chez les personnes âgées. Le SAOS peut entraîner une surmortalité cardiovasculaire (hypertension artérielle, accident vasculaire cérébral et infarctus du myocarde) et une augmentation des accidents de travail ou de la circulation imputables à la somnolence.

Il est actuellement reconnu que le SAOS pédiatrique et le SAOS de l'adulte ont des causes, des présentations et des conséquences différentes. On ne sait cependant pas si le SAOS de l'adolescent est une poursuite de la forme pédiatrique ou une forme précoce du SAOS de l'adulte. On ne sait pas non plus si certains facteurs de risque sont présents précocement chez l'enfant et persistent jusqu'à l'âge adulte, ou si les deux formes SAOS pédiatrique / adulte ont une étiologie relativement indépendante.

**Objectifs:**

Comparer la distribution des caractéristiques morphologiques dento-faciales, fonctionnelles oro-nasales et de l'adiposité entre les membres d'une même famille, (quand à la fois) lorsqu'un enfant et un parent présentent des symptômes de troubles obstructifs du sommeil. Un des membres devra avoir reçu préalablement un diagnostic de SAOS.

**Type de recherche:**

Étude transversale observationnelle

**Méthodologie:**

Nous avons recruté des enfants afin de planifier un enregistrement du sommeil au CHU Sainte-Justine avec au minimum un de ses parents biologiques directs. Les procédures expérimentales qui ont été utilisées avec chacune de ces familles étaient :

- Une évaluation crânio-faciale et fonctionnelle de l'enfant et d'au moins un de ses parents, incluant la prise de photos
- Un questionnaire de dépistage du SAOS et un arbre généalogique sur 3 générations
- Un enregistrement du sommeil de l'enfant
- L'enregistrement du poids et de la taille, de la circonférence du cou, de la circonférence de la taille ainsi que des symptômes liés au SAOS

**Résultats:**

Nous avons inclus un groupe de 20 paires (un enfant couplé à un de ses parents). De ce groupe, 13 enfants ont été diagnostiqué du SAOS et 7 en étaient non atteints. Pour ce qui est de l'analyse des questionnaires des enfants, 100% des apnéiques rapportaient une obstruction nasale. Pour les caractéristiques crânio-faciales, 85% de tous les enfants avait la même classification du tonus labial et jugal, 90% de tous les enfants avaient la même forme d'arcade maxillaire et mandibulaire et 100% des enfants apnéiques présentaient la même classification de chevauchement dentaire que leur parent. Dans le cas de l'analyse anthropométrique sur photographies, les mesures de la hauteur faciale totale, de la hauteur du tiers inférieur et la

position antéro-postérieure du maxillaire sont celles qui ont démontrées une certaine tendance d'héritabilité. La mesure N-Gn était plus grande chez les enfants apnéiques, ce qui signifie une hauteur faciale totale plus grande (Cohen d = 1,007). La mesure Sn-Gn était aussi plus grande chez les enfants apnéiques, ce qui signifie un tier inférieur plus long (Cohen d = 1,010). Enfin, l'angle T-N-Sn est plus petit chez les enfants apnéiques (Cohen d = 0,851).

**Conclusion:**

L'étude actuelle est une étude pilote constitué d'un échantillon limité. Seul un des deux parents de chaque famille a accepté de participer. Malgré cela, on peut voir une certaine tendance d'héritabilité au niveau du tonus labial et jugal, de la forme des arcades dentaires, de la classification du chevauchement dentaire et de l'obstruction nasale. Des études plus importantes seront cependant nécessaires afin d'obtenir des résultats statistiquement significatifs.

**Mots-clés:** Apnée obstructive du sommeil, enfant, famille, hérédité, structures crânio-faciales, adiposité, polysomnographie.

# **Abstract**

## **Problem addressed by this research project:**

Sleep Disordered Breathing (SDB) includes different abnormalities ranging from chronic snoring to obstructive sleep apnea syndrome (OSAS). OSAS would affect between 1 and 5% of a general pediatric population with a peak incidence between 2 and 6 years old. Obese children are particularly affected with a prevalence of up to 40%. In children with severe craniofacial malformations, the prevalence can reach more than 50%. The consequences of OSAS on child development can be significant in the absence of treatment, both in terms of growth and cognitive performance, behavior and cardiovascular, pulmonary or metabolic parameters.

In adults, the prevalence of OSAS is estimated, in the general population, at 3 to 7% of men and 2 to 5% of middle-aged women. This prevalence would be higher in certain subgroups of the population, in particular overweight or obese people, in pregnant women, in certain ethnic groups and in the elderly. OSAS may lead to increased cardiovascular morbidity (arterial hypertension, stroke, myocardial infarction), and an increase in work or traffic accidents attributable to drowsiness.

It is currently recognized that pediatric OSAS and adult OSAS have different causes, presentations and consequences. However, it is not known whether adolescent OSAS is a continuation of the pediatric form or an early form of adult OSAS. It is also unclear whether certain risk factors are present early in childhood and persist into adulthood, or whether the two pediatric/adult forms of OSAS have a relatively independent etiology.

## **Aims:**

To compare the distribution of dentofacial morphological, oronasal functional characteristics and adiposity between members of the same family, when both child and parent present with symptoms of SDB. One of the members must have previously received a diagnosis of OSAS.

**Type of research:**

Observational cross-sectional study

**Methodology:**

We recruited children scheduled for sleep recording at CHU Sainte-Justine as well as at least one of their direct biological parents. The experimental procedures that were used with each of these families were:

- A craniofacial and functional assessment of the child and at least one of his parents, including taking photos
- An OSAS screening questionnaire and a 3-generation family tree
- A sleep recording of the child
- Records of weight and height, neck circumference, waist circumference and symptoms related to sleep apnea were also collected

**Results:**

We included a group of 20 pairs (a child coupled to one of his parents). Of this group, 13 children were diagnosed with OSAS and 7 were unaffected. Regarding the analysis of the children's questionnaires, 100% of apneic patients report nasal obstruction. For craniofacial features, 85% of all children had the same labial and jugal tone classification, 90% of all children had the same maxillary and mandibular arch shape, and 100% of apneic children had the same classification of the dental crowding as their parent. In the case of the anthropometric analysis on photographs, the measurements of the total facial height, the height of the lower third and the anteroposterior position of the maxilla are those that demonstrated a certain trend. The N-Gn measurement was greater in children with apnea, signifying greater total facial height (Cohen  $d = 1.007$ ). The Sn-Gn measure was also greater in children with apnea, meaning one lower third longer (Cohen  $d = 1.010$ ). Finally, the T-N-Sn angle is smaller in apneic children (Cohen  $d = 0.851$ ).

**Conclusion:**

The current study is a pilot study consisting of a limited sample. Only one parent from each family agreed to participate. Despite this, we can see a certain trend of heritability at the level of the labial and jugal tone, the shape of the dental arches, the classification of the dental crowding and the nasal obstruction. However, larger studies will be needed to obtain statistically significant results.

**Keywords:** Obstructive Sleep Apnea, child, family, heredity, craniofacial structures, adiposity, polysomnography.

# Table des matières

Résumé .....	1
Abstract .....	4
Table des matières .....	7
Liste des tableaux .....	10
Liste des figures .....	11
Liste des abréviations .....	12
Remerciements .....	13
Introduction.....	14
Recension des écrits .....	15
L'apnée du sommeil.....	15
Syndrome d'apnée obstructive du sommeil chez l'adulte .....	15
Définition .....	15
Épidémiologie .....	16
Quantification de la sévérité .....	18
Facteurs de risques.....	19
Âge.....	19
Sexe masculin .....	20
Obésité .....	20
Ménopause.....	21
Caractéristiques anatomiques crânio-faciales.....	21
Certains comportements liés à la santé .....	22
Manifestations cliniques du SAOS non traité .....	23

Système cardio-vasculaire .....	23
Système nerveux central .....	24
Système endocrinien .....	25
Dépistage .....	25
Syndrome d'apnée obstructive du sommeil chez l'enfant .....	26
Définition .....	26
Épidémiologie .....	26
Quantification de la sévérité .....	27
Facteurs de risques .....	27
Ronflement habituel .....	27
Hypertrophie adéno-amygdalienne .....	27
Obésité .....	27
Anomalies crânio-faciales .....	28
Autres .....	29
Manifestations cliniques .....	29
Troubles d'apprentissage .....	29
Retard de croissance .....	30
Manifestations cardiovasculaires et métabolique .....	30
Caractère familial de l'apnée obstructive du sommeil .....	31
Agrégation familiale du SAOS .....	31
Héritabilité des facteurs de risque .....	32
Obésité .....	32
Volume des voies aériennes supérieures .....	33
Caractéristiques crânio-faciales .....	34



Problématique de recherche .....	38
Objectifs de recherche .....	39
Primaire .....	39
Secondaire .....	39
Méthodologie .....	40
Approbation.....	40
Type de recherche .....	40
Population étudiée .....	40
Collecte de données .....	40
Description des questionnaires ainsi que leur codification .....	42
Description des données cliniques ainsi que leur codification .....	43
Tests de sommeil .....	47
Mesures anthropométriques.....	48
Analyses statistiques .....	50
Résultats .....	52
Discussion .....	61
Conclusion .....	67
Références bibliographiques .....	68
Annexe 1.....	77
Annexe 2.....	79
Annexe 3.....	103
Annexe 4.....	108
Annexe 5.....	109

## Liste des tableaux

Tableau 1	Caractéristiques générales et questionnaires des enfants .....	53
Tableau 2	Évaluation dento-faciale des enfants .....	54
Tableau 3	Évaluation fonctionnelle des enfants .....	55
Tableau 4	Caractéristiques générales et questionnaires des parents.....	56
Tableau 5	Évaluation dento-faciale des parents .....	57
Tableau 6	Évaluation fonctionnelle des parents .....	57
Tableau 7	Mesures anthropométriques de tous les participants .....	108
Tableau 8	Normes anthropométriques par sexe et âge des participants .....	109

## Liste des figures

Figure 1	Carte thermique des cas de SAOS avec IAH $\geq 5$ dans le monde <sup>[11]</sup> .....	18
Figure 2	Carte thermique des cas de SAOS avec IAH $\geq 15$ dans le monde <sup>[11]</sup> .....	18
Figure 3	Caractéristiques anatomiques contribuant à l'apnée obstructive du sommeil <sup>[6]</sup> .....	22
Figure 4	Hypoplasie du tier moyen chez une patiente atteinte du syndrome de Crouzon <sup>[78]</sup> .....	34
Figure 5	Hypoplasie bimaxillaire associée au syndrome de Treacher Collins <sup>[79]</sup> .....	35
Figure 6	Micrognathie chez une patiente présentant une séquence de Pierre Robin <sup>[78]</sup> .....	35
Figure 7	Hypoplasie du tier moyen chez une patiente atteinte de trisomie 21 <sup>[88]</sup> .....	36
Figure 8	Hypoplasie du tier moyen chez une patiente atteinte d'achondroplasie <sup>[78]</sup> .....	36
Figure 9	Classification de Mallampati <sup>[100]</sup> .....	43
Figure 10	Classification de Brodsky <sup>[102]</sup> .....	44
Figure 11	Surplomb horizontal et vertical <sup>[78]</sup> .....	45
Figure 12	Points utilisés pour les mesures anthropométriques .....	49
Figure 13	Théorème d'Al-Kashi.....	50
Figure 14	Arbres généalogiques sur trois générations .....	59
Figure 15	Points utilisés pour les mesures anthropométriques .....	103

## Liste des abréviations

AASM :	American Association of Sleep Medicine (Association américaine de la médecine du sommeil)
AOS :	Apnée obstructive du sommeil
AVC :	Accident vasculaire cérébral
ESE :	Échelle de somnolence d'Epworth
IAH :	Indice d'apnée-hypopnée
ICSD-3 :	International Classification of Sleep Disorders-3 (Classification internationale des désordres du sommeil-3)
MPOC :	Maladie pulmonaire obstructive chronique
PSG :	Polysomnographie
PSQ :	<i>Pediatric Sleep Questionnaire</i>
QPS :	Questionnaire pédiatrique de sommeil
RERA :	<i>Respiratory Effort-Related Arousals</i> (Éveil associé à l'effort respiratoire)
RGO :	Reflux gastro-œsophagie
SAOS :	Syndrome d'apnée obstructive du sommeil
TROS :	Troubles respiratoires obstructifs du sommeil

## Remerciements

La première pensée qui me vient à l'esprit et sans l'ombre d'un doute la plus importante, est de remercier mon plus fidèle supporteur, Pierre-André. Mon mari, amoureux, ami, père de nos fils et extraordinaire partenaire de vie. Merci d'être avec moi dans mes projets les plus fous. Un merci "plus grand que l'univers" à nos deux fils, Guillaume et Antoine, qui ont su faire preuve d'une compréhension et d'une maturité exceptionnelle malgré leur jeune âge.

Merci à Dr Remise, qui par sa personnalité, son amour pour l'orthodontie et sa volonté de transmettre ses connaissances a su piloter le navire de cette faculté pendant cinquante extraordinaires années. Merci à tous mes professeurs, particulièrement à ceux qui sont restés malgré la tempête facultaire, sans qui je n'aurais pu acquérir les connaissances nécessaires à une deuxième carrière. Merci aux cliniciens et au personnel de soutien sans qui non seulement la résidence ne serait pas la même mais ne serait simplement pas possible.

Merci à Nelly et Julia, qui m'ont aidé dans le processus scientifique de cette maîtrise.

Merci à mes co-résidents, Étienne, Hortense, Emmanuel et Eliyahou, qui m'ont intégré dans leur équipe malgré toutes les différences qui nous séparent. Ces trois années ont été pour le moins chargées mais extrêmement enrichissantes et je suis fière de les avoir partagées avec vous.

Merci pour tous les moments partagés, tous les rires, les sourires et les encouragements.

Tout simplement merci!

## Introduction

Le syndrome d'apnée obstructive du sommeil est une condition faisant partie du groupe des troubles respiratoires du sommeil. Ce groupe est constitué de quatre conditions distinctes débutant par le ronflement simple et évoluant vers le syndrome de la résistance des voies respiratoires supérieures, l'hypoventilation obstructive et le syndrome d'apnée obstructive du sommeil (SAOS), cette dernière étant la condition la plus sévère.<sup>[1]</sup>

Chez l'enfant comme chez l'adulte, le SAOS est caractérisé par des obstructions récurrentes des voies respiratoires supérieures pendant le sommeil, ayant comme résultat une hypoxémie. Cependant, les manifestations cliniques chez l'enfant sont différentes de celles du SAOS de l'adulte. Les symptômes pédiatriques peuvent inclure un temps de sommeil augmenté, des problèmes comportementaux non spécifiques, l'hyperactivité, l'irritabilité, l'énurésie et les céphalées matinales.<sup>[2]</sup> Chez l'adulte, cette condition cause une somnolence diurne affectant négativement la qualité de vie. Il peut également causer l'augmentation du risque de souffrir de maladies du système cardio-vasculaire, du système nerveux central, du système endocrinien ainsi que l'augmentation des risques de complications post-opératoires.<sup>[3]</sup>

Depuis la fin des années 70, plusieurs articles ont fait état du caractère familial de l'apnée du sommeil.<sup>[4]</sup> Bien que cette association familiale soit décrite, plusieurs questions restent sans réponse concernant l'héritabilité du SAOS. L'objectif principal de cette recherche consiste à comparer la distribution des caractéristiques morphologiques faciales, orthodontiques, fonctionnelles oro-nasales et de l'adiposité entre les membres d'une même famille, lorsqu'à la fois un enfant et un parent présentent des symptômes de troubles obstructifs du sommeil.

## Recension des écrits

### L'apnée du sommeil

L'apnée du sommeil est une pathologie qui provoque des diminutions ou des arrêts répétitifs du flux respiratoire durant le sommeil. Ces diminutions du flux respiratoire, appelées hypopnées et ces arrêts respiratoires, appelées apnées sont généralement d'une durée de 10 à 30 secondes et peuvent survenir à plusieurs reprises au cours de la nuit.

Il existe deux types d'apnée du sommeil soit l'apnée centrale et le syndrome d'apnée obstructive du sommeil (SAOS).

L'apnée centrale est causée par une diminution transitoire de la génération du rythme respiratoire par le stimulateur ponto-cérébelleux. Cette diminution de stimulation provoque l'arrêt de l'innervation de tous les muscles inspiratoires thoraciques.

Le SAOS, quant à lui, est causé par l'obstruction des voies aériennes supérieures secondaires au collapsus des muscles dilatateurs de l'oropharynx. Dans ce cas, l'innervation des muscles thoraciques est maintenue et les efforts respiratoires sont présents.<sup>[5]</sup>

### Syndrome d'apnée obstructive du sommeil chez l'adulte

#### Définition

Le SAOS est une condition chronique qui se caractérise par des épisodes répétitifs d'obstruction partielle (hypopnée) ou complète (apnée) des voies respiratoires supérieures pendant le sommeil. Ces événements respiratoires sont d'une durée d'au moins 10 secondes et sont associés soit à des éveils électroencéphalographiques (micro-éveils) soit à une chute de la saturation en oxygène du sang.<sup>[6]</sup>

Selon la Classification internationale des troubles du sommeil (ICSD-3) de l'*American Association of Sleep Medicine* (AASM), les critères de diagnostic pour les adultes comprennent soit le fait d'avoir :

(1) au moins cinq événements respiratoires obstructifs (apnées obstructives et mixtes, hypopnées ou éveils liés à l'effort respiratoire (RERA)) par heure de sommeil pendant la polysomnographie (PSG) ou par heure de temps de surveillance pendant une polygraphie cardio-respiratoire du sommeil à domicile avec symptômes ou comorbidités, ou

(2) au moins quinze événements respiratoires obstructifs par heure de sommeil pendant la PSG ou par heure de temps de surveillance pendant une polygraphie cardio-respiratoire à la maison.

Les symptômes peuvent se présenter sous différentes formes. Ils incluent une plainte de somnolence particulièrement chez l'homme, fatigue excessive surtout chez la femme, ou de sommeil non réparateur de la part du patient ainsi que des symptômes d'insomnie. Le patient peut se réveiller en retenant son souffle, en haletant ou en s'étouffant. Le partenaire de lit ou un autre observateur peut signaler des ronflements habituels, des interruptions respiratoires ou les deux pendant le sommeil du patient.

Les comorbidités peuvent inclure une hypertension, un trouble de l'humeur, un dysfonctionnement cognitif, une maladie coronarienne, un accident vasculaire cérébral, une insuffisance cardiaque congestive, une fibrillation auriculaire ou un diabète de type 2.

Les patients qui ont exclusivement des RERA étaient auparavant désignés comme ayant un syndrome de résistance des voies respiratoires supérieures, mais ce diagnostic est maintenant classé sous la rubrique AOS dans l'ICSD-3 compte tenu du partage de la même physiopathologie et de la même réponse au traitement.<sup>[7, 8]</sup>

Malgré le fait que la définition de l'AOS semble relativement simple, il y a eu à travers le temps, de multiples modifications de celle-ci.

## **Épidémiologie**

L'épidémiologie du SAOS varie d'une étude à l'autre. Les différentes définitions utilisées pour définir le SAOS ainsi que les différences entre les populations à l'étude (âge, sexe, ethnie, IMC, etc.) contribue à cette diversité. De plus, des problèmes tels que la variabilité d'une nuit à l'autre



et l'effet « première nuit » contribuent également à la variabilité des résultats entre les différentes études.<sup>[9]</sup>

Selon une étude publiée en 2008 par Punjabi et coll., sur la base de différentes études américaines, australiennes, indiennes, chinoises et coréennes, la prévalence de l'apnée obstructive du sommeil associée à la somnolence diurne qui l'accompagne est d'environ 3 à 7 % pour les hommes adultes et de 2 à 5 % pour les femmes adultes dans la population générale.<sup>[9]</sup>

En 2013, Peppard et coll. ont estimé la prévalence des troubles respiratoires du sommeil modérés à sévères (indice d'apnée/hypopnée (IAH)  $\geq$  15). Elle serait de 10% chez les hommes âgés 30 à 49 ans; 17 % chez les hommes de 50 à 70 ans ; 3 % chez les femmes de 30 à 49 ans et 9 % chez les femmes de 50 à 70 ans. Ces taux de prévalence estimés représentent des augmentations substantielles allant de 14% à 55% selon les sous-groupes, pour les années de 1988 à 2010. L'augmentation de l'indice de masse corporelle (IMC) en serait, selon eux, le facteur causal.<sup>[10]</sup>

En 2019, Benjafield et coll.<sup>[11]</sup> ont publié une nouvelle estimation de la prévalence mondiale du SAOS. En utilisant les critères de diagnostic de l'AASM 2012 et les valeurs seuils de l'IAH de cinq événements ou plus par heure et de 15 événements ou plus par heure, ils ont estimé que 936 millions d'adultes âgés de 30 à 69 ans (hommes et femmes) souffriraient du SAOS léger à sévère et 425 millions d'adultes âgés de 30 à 69 ans souffriraient du SAOS modéré à sévère dans le monde. Le nombre d'individus touchés serait le plus élevé en Chine, suivi des États-Unis, du Brésil et de l'Inde.

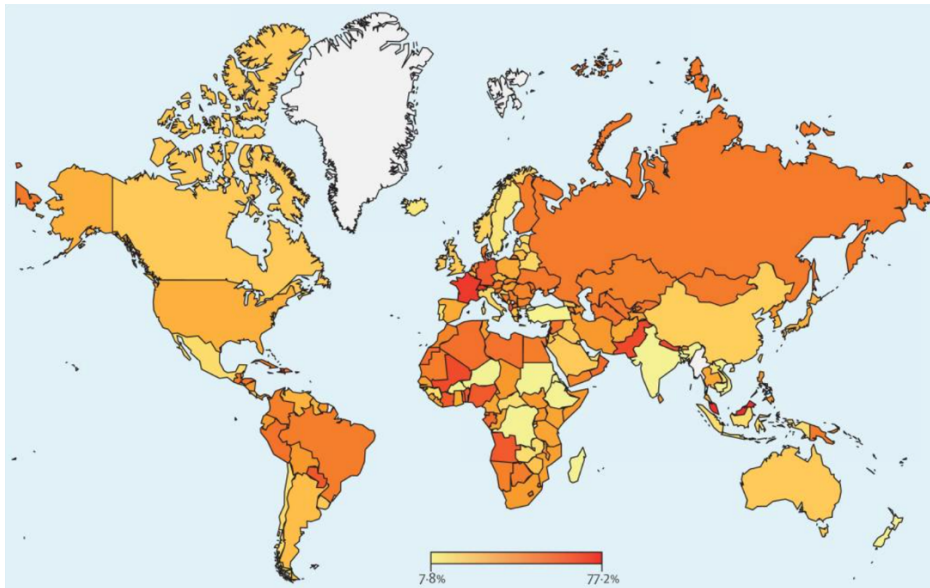


Figure 1 Carte thermique des cas de SAOS avec IAH  $\geq 5$  dans le monde<sup>[11]</sup>

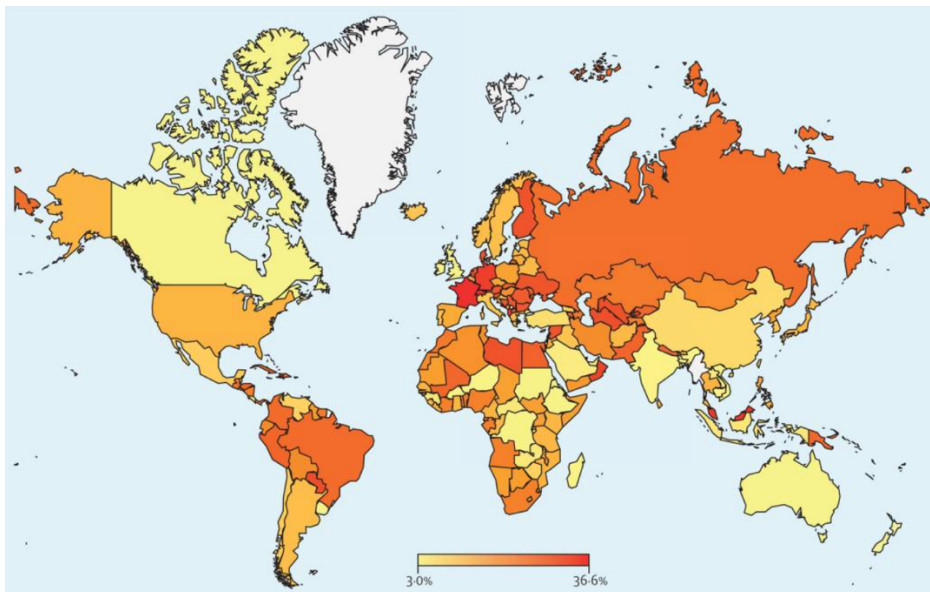


Figure 2 Carte thermique des cas de SAOS avec IAH  $\geq 15$  dans le monde<sup>[11]</sup>

### Quantification de la sévérité

La quantification de la sévérité du SAOS n'est pas basée sur les symptômes diurnes ou sur les comorbidités qui y sont associées mais plutôt en utilisant l'IAH déterminée par la PSG.

L'IAH indique le nombre d'évènement respiratoire par heure de sommeil.<sup>[6]</sup>

La sévérité du SAOS a été définie comme étant légère (IAH de 5 à 15), modérée (IAH de 15 à 30) ou sévère (IAH > 30). Toutefois, la gradation de ces index n'explique pas tout pour la morbidité et mortalité liée aux SAOS; d'autres variables telles que la charge hypoxique et la somnolence semblent plus déterminantes.<sup>[12]</sup>

## **Facteurs de risques**

Les facteurs qui augmentent la vulnérabilité au SAOS comprennent l'âge, le sexe masculin, l'obésité, la ménopause, les anomalies crânio-faciales, les antécédents familiaux, certains troubles médicaux et certains comportements liés à la santé tels que le tabagisme, la consommation d'alcool et la prise de certains médicaments.<sup>[9]</sup> Les principaux facteurs de risques seront brièvement discutés dans les prochaines sections.

### Âge

Il a été démontré à de multiples reprises dans la littérature que la prévalence du SAOS augmente graduellement avec l'âge. Entre autres, dans l'étude de Peppard,<sup>[10]</sup> ainsi que lors d'une étude effectuée par Bixler et coll. en Pennsylvanie. Dans cette dernière, la prévalence du SAOS (AHI  $\geq$  10) passait de 3,2%, dans le groupe de 20 à 44 ans, à 11,3% dans le groupe de 45 à 64 ans et à 18,1% dans le groupe de 61 à 100 ans. En utilisant le groupe le plus jeune comme référence, le risque est augmenté de 6,6 fois pour le groupe de 61 à 100 ans.<sup>[13]</sup> Dans une étude séparée des femmes de la même cohorte, la prévalence de SAOS (AHI  $\geq$  15) était de 0,6% chez les 20 à 44 ans, de 2% chez les 45 à 64 ans et de 7 % chez les 61 à 100 ans.<sup>[14]</sup> Les mécanismes qui pourraient être en cause dans l'augmentation de la prévalence du SAOS chez les personnes âgées sont l'accumulation de tissus adipeux autour des structures pharyngées, l'allongement du palais mou et des changements physiques des structures entourant le pharynx. La perte des réflexes protecteurs du pharynx lors du vieillissement normal et la plus grande facilité de collapsus des voies respiratoires supérieures pourraient aussi être des facteurs importants.<sup>[15, 16]</sup> Une autre hypothèse est que la détérioration neurologique se produisant lors du vieillissement et les affections liées au vieillissement comme la maladie d'Alzheimer pourraient affecter la régulation de la respiration et certains des mécanismes à l'origine du SAOS.<sup>[17]</sup>

## Sexe masculin

Le sexe masculin est un facteur de risque reconnu. Les données de prévalence présentées ci-haut le confirment.

## Obésité

L'obésité est le facteur prédisposant le plus commun du SAOS. Plusieurs mesures anthropométriques peuvent être utilisées afin de quantifier l'obésité. L'indice de masse corporelle (IMC) est la plus utilisée mais la circonférence du cou, des épaules, de la taille, le ratio taille/hanche et le taux de graisse, en sont quelques exemples supplémentaires.<sup>[18]</sup>

Deux phénomènes distincts sont présents chez un même individu obèse.

Premièrement, il y a une déposition de tissus adipeux au niveau du cou, de la langue et des muscles des voies respiratoires.<sup>[19]</sup> Il a été démontré que l'augmentation du volume des tissus mous des voies respiratoires supérieures était un facteur de risque significatif pour l'apnée du sommeil. La mesure du volume des tissus mous à l'aide d'imagerie 3-D présente un rapport de cotes beaucoup plus élevé que la mesure par imagerie traditionnelle en 2-D. Ce sont l'augmentation des volumes de la langue et des murs pharyngés latéraux qui sont particulièrement importants dans l'apnée du sommeil.<sup>[20]</sup>

Deuxièmement, l'obésité provoque entre autres une dysfonction des adipocytes. Cette dysfonction induit une stimulation des adipokines, particulièrement les TNF- $\alpha$  et les interleukines 6 et 1. Ce phénomène provoque une réponse inflammatoire locale et générale ainsi qu'une sécrétion anormale de peptides retrouvés dans les adipocytes et dans les cellules de l'intestin et du cerveau. Les conséquences de ces anomalies affectent le système cardiovasculaire, le système respiratoire, le système nerveux central et le métabolisme. Selon Huang et coll.,<sup>[19]</sup> la cascade inflammatoire liée à l'obésité associée avec l'infiltration graisseuse des structures entourant les voies respiratoires supérieures mènent toujours à des troubles respiratoires du sommeil (TROS) allant de la simple limitation du débit respiratoire au SAOS franc.

Selon Ucok et coll., le risque de présenter le SAOS serait approximativement multiplié par 10, passant de 2-4% chez la population générale à 20-40% chez les patients ayant un IMC > 30.<sup>[18]</sup> Une perte de poids importante (par chirurgie bariatrique par exemple) pourrait mener à une

diminution marquée du SAOS mais un risque de ré augmentation de l'IAH à long terme est présent, même dans les cas où l'IMC n'a pas réaugmenté significativement. Ceci suggère que l'obésité morbide n'est pas le seul facteur contributoire chez ces patients et que la perte de poids seule est insuffisante pour guérir le SAOS.<sup>[21]</sup>

### Ménopause

Tel que discuté précédemment, les hommes sont plus atteints que les femmes. Cependant, le ratio homme/femme diminue après la ménopause.<sup>[22]</sup> Dans l'étude de Bixler et coll.,<sup>[14]</sup> la prévalence de la maladie était à son plus bas à 0,6% dans le groupe des femmes pré-ménopausées, 1,1% dans le groupe des femmes ménopausées sous hormonothérapie de remplacement et à 5,5% chez les femmes ménopausées sans hormonothérapie.

Heinzer et coll.,<sup>[23]</sup> en 2018, obtiennent une tendance similaire. Ils ont trouvé que la prévalence du SAOS basée sur un IAH > 5/h, > 15/h, > 20/h et  $\geq$  30/h, respectivement, était de 83,8%, 49,7%, 37,5% et 22,0% chez les hommes; 35,1%, 8,6%, 3,3% et 1,3% chez les femmes pré ménopausées; et 71,6%, 29,4%, 20,7% et 10,1% chez les femmes ménopausées.

### Caractéristiques anatomiques crânio-faciales

Précédemment, plusieurs études ont démontré que des anomalies crânio-faciales d'origine génétique sont associées à une prévalence élevée de SAOS. C'est notamment le cas de la craniosynostose syndromique (syndrome d'Apert, de Crouzon et de Pfeiffer), du syndrome de Treacher-Collins, du syndrome de Pierre Robin, du syndrome de Down et de l'achondroplasie.<sup>[24]</sup>

Des anomalies crânio-faciales chez des individus non syndromiques sont également associées au SAOS. Celles-ci incluent la constriction palatine, un long palais mou, la macrognathie maxillaire et mandibulaire, la rétrognathie mandibulaire, un patron de croissance vertical (hyperdivergence), le positionnement inférieur et postérieur de l'os hyoïde une réduction des dimensions pharyngées postérieures.<sup>[1, 6, 24]</sup> Ceci pourrait être une cause importante d'augmentation de résistance dans les voies aériennes supérieures.<sup>[25]</sup>

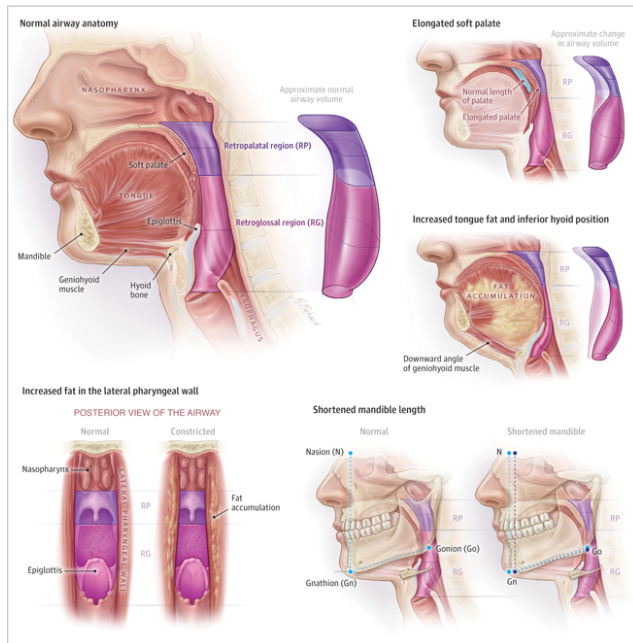


Figure 3 Caractéristiques anatomiques contribuant à l'apnée obstructive du sommeil<sup>[6]</sup>

### Certains comportements liés à la santé

La cigarette pourrait également exercer une influence sur l'apnée du sommeil mais le lien n'est pas encore clair. Certaines études confirment les effets de la cigarette sur les troubles respiratoires du sommeil et d'autres non.<sup>[26]</sup>

La consommation d'alcool a également été identifiée comme facteur de risque du SAOS. Yang et coll.,<sup>[27]</sup> en 2022, ont constaté que la consommation d'alcool était un facteur de risque indépendant de SAOS et de SAOS avec hypoxie, et que la consommation d'alcool était significativement liée à l'IAH.

La prise de certains médicaments peut aussi affecter le sommeil. Certains antidépresseurs, tel que la mirtazepine et le trazodone peuvent de façon paradoxale soit améliorer ou empirer les symptômes du SAOS; le phéno- et l'endo- typage sont essentiels et en plein essor pour atteindre une efficacité thérapeutique optimale.<sup>[28]</sup> C'est également le cas de certains benzodiazépines comme le triazolam, qui prolongent légèrement les apnées.<sup>[22]</sup>

## **Manifestations cliniques du SAOS non traité**

Les manifestations cliniques le plus souvent rapportées par les patients sont la fatigue, la somnolence diurne excessive, le sommeil non réparateur, le ronflement, le halètement ou l'étouffement nocturnes, la nycturie, le reflux gastro-œsophagien nocturne (RGO), les maux de tête matinaux et l'endormissement au volant.<sup>[6, 29]</sup>

Les comorbidités rapportées comprennent l'hypertension dans 88 % des cas, suivie du surpoids/obésité dans 50 % des cas et le diabète sucré dans 35 % des cas. Les autres affections physiques importantes associées au SAOS comprennent les maladies cardiaques, les accidents vasculaires cérébraux, les maladies rénales, l'asthme, la maladie pulmonaire obstructive chronique (MPOC), l'insuffisance cardiaque aiguë, l'insuffisance cardiaque chronique, l'hyperlipidémie, l'accident vasculaire cérébral (AVC), l'infarctus du myocarde et comorbidités psychologiques, y compris le stress, l'anxiété et la dépression.<sup>[30]</sup>

L'apnée obstructive du sommeil entraîne 3 événements physiopathologiques immédiats : une hypoxémie intermittente, une fragmentation du sommeil et de fortes variations de la pression intrathoracique. Ces événements déclenchent une cascade de processus interactifs qui contribuent à des effets néfastes sur la santé.<sup>[6]</sup> Ces effets se font sentir tant au niveau du système cardio-vasculaire qu'au niveau des systèmes nerveux central et endocrinien. Ils peuvent également engendrer des complications péri-opératoires non négligeables.

### Système cardio-vasculaire

Le SAOS est bien connu comme contributeur majeur des maladies cardio-vasculaires. Plusieurs études ont démontré l'association entre des événements cardio-vasculaires nocturnes et le SAOS. L'explication théorique actuelle est que la fragmentation du sommeil et l'hypoxie intermittente stimulent une activité sympathique, une inflammation systémique et un stress oxydatif accru. Le résultat de ces changements est un dysfonctionnement endothélial et un dysfonctionnement métabolique qui crée une augmentation des modifications athérosclérotiques dans les vaisseaux sanguins du patient. Ces modifications incluent une diminution de la vaso-réactivité, une augmentation de la rigidité de la paroi artérielle, une augmentation de l'activation plaquettaire

et de l'adhérence vasculaire, ce qui explique l'augmentation des maladies cardiovasculaires.<sup>[6, 29, 31]</sup>

Une grande variété de pathologies cardio-vasculaires peuvent découler de cette cascade d'évènements. Elles comptent parmi elles : l'hypertension artérielle, l'insuffisance cardiaque, le syndrome coronarien aigu, la fibrillation auriculaire et d'autres arythmies moins fréquentes, l'hypertension pulmonaire et l'hypertension pulmonaire thromboembolique chronique.<sup>[29]</sup>

### Système nerveux central

L'association entre le SAOS et l'AVC a également été démontré par de nombreuses études.<sup>[32, 33]</sup> Il est associé à la présence de lésions cérébrales hypoxiques-ischémiques, dont la gravité dépend de la durée et de l'intensité de l'hypoxémie et de l'ischémie.<sup>[31]</sup>

Deux mécanismes pourraient contribuer à cette association. Premièrement, la même cascade d'évènements cités pour les troubles cardio-vasculaires peuvent mener à des évènements cérébro-vasculaires.<sup>[29]</sup> Deuxièmement, des troubles d'autorégulation de la perfusion cérébrale pendant les périodes d'apnées pourraient aggraver l'hypoxémie et entraîner un risque accru d'accident vasculaire cérébral.<sup>[31]</sup>

En plus du risque accru d'AVC, le SAOS est associé à un déclin cognitif.<sup>[34]</sup> Les fonctions cognitives englobent les vastes domaines de l'attention, de la mémoire, des fonctions exécutives (compétences cognitives d'ordre supérieur telles que la planification, la résolution de problèmes et la flexibilité mentale), les capacités visiospatiales/constructionnelles, la vitesse de traitement (la vitesse de la cognition) et le langage (à la fois expressif et réceptif).<sup>[35]</sup>

La somnolence diurne excessive est la conséquence neurocomportementale la plus fréquente. La plupart des déficits neurocomportementaux, à l'exception du dysfonctionnement exécutif, se sont avérés réversibles avec le traitement du SAOS.<sup>[29]</sup>

Selon Prabhakar et coll., le déclin cognitif serait causé par l'hypoxie intermittente qui cause l'augmentation de l'expression du facteur  $1\alpha$  inductible par l'hypoxie (HIF- $1\alpha$ ) dans les neurones de l'hippocampe. Ceci fait augmenter les espèces réactives de l'oxygène (ROS) (stress oxydatif



précédemment discuté) qui entraînerait une perturbation de l'activité neuronale hippocampique, qui joue un rôle central dans la mémoire et la navigation spatiale.<sup>[34]</sup>

Le SAOS a aussi été associé à d'autres troubles neurologiques tels que la neuropathie optique, le glaucome, les dysfonction cochléaire ainsi que l'incontinence fécale et urinaire.<sup>[29]</sup>

### Systeme endocrinien

Le diabète de type 2 (DT 2) est une autre comorbidité majeure chez les patients atteints du SAOS. Le DT 2 se caractérise par une résistance initiale à l'insuline suivie d'une perte progressive de la fonction des cellules  $\beta$  pancréatiques. Selon Prabhakar et coll.,<sup>[34]</sup> cette perte de fonction des cellules pancréatiques serait également causée par l'hypoxie intermittente qui cause l'augmentation de l'expression du facteur  $1\alpha$  inductible par l'hypoxie (HIF- $1\alpha$ ).

Selon Gottlieb et coll.,<sup>[6]</sup> la perte de fonction des cellules pancréatiques serait plutôt secondaire à l'augmentation des taux de catécholamines qui diminue la sensibilité à l'insuline et, dans les modèles animaux, favorise l'apoptose des cellules bêta pancréatiques.

### **Dépistage**

Le dépistage du SAOS est effectué à l'aide de questionnaires. Trois principaux questionnaires sont utilisés et ont été comparés dans différentes études. Il s'agit du questionnaire de Berlin, le STOP-BANG et l'échelle de somnolence d'Epworth (ESS). Selon Chiu et coll.,<sup>[36]</sup> le questionnaire STOP-BANG serait un outil plus précis que les trois autres pour la détection du SAOS de toute sévérité. De plus, les professionnels de la santé devraient utiliser ce questionnaire dans leur pratique afin de dépister de façon précoce les patients susceptibles d'être atteints de SAOS.

Pour ce qui est de l'évaluation de la somnolence diurne, l'échelle la plus largement utilisée au niveau international est l'échelle de somnolence d'Epworth<sup>[8]</sup>; toutefois ce questionnaire est moins sensible chez les jeunes patients et les femmes.<sup>[37]</sup>

## Syndrome d'apnée obstructive du sommeil chez l'enfant

Le syndrome d'apnée obstructive du sommeil chez l'enfant a initialement été décrit par Guilleminault et coll. en 1976. Par la suite, en 1981, il met l'emphase sur les différences entre le SAOS chez l'enfant et le SAOS chez l'adulte.<sup>[19]</sup> Ces deux pathologies présentent des différences tant au point de vue de leur définition, de leur épidémiologie, de leurs facteurs de risques, de leurs manifestations cliniques et de leurs traitements.

### Définition

Selon la Classification internationale des troubles du sommeil (ICSD-3) de l'*American Association of Sleep Medicine (AASM)*, les critères de diagnostic pour les enfants sont les suivants :

(1) présence d'un ou de plusieurs symptômes (ronflement, souffle court, respiration paradoxale ou blocage de la respiration pendant le sommeil, somnolence excessive pendant le jour, problèmes comportementaux, faible croissance ou problèmes d'apprentissage).

(2) critères de l'examen diagnostique (une ou plusieurs apnées obstructives, apnées mixtes ou hypopnées pendant la période de sommeil, ou 25% du temps total du sommeil avec hypercapnie ( $\text{PaCO}_2 > 50 \text{ mmHg}$ ) en association avec un ou plusieurs des paramètres suivants : ronflement, aplanissement de la courbe de débit respiratoire ou mouvements thoraco-abdominaux paradoxaux.<sup>[38]</sup>

### Épidémiologie

Le ronflement chez la population pédiatrique est de 3 à 15% et est particulièrement élevée chez les 3 à 6 ans atteignant de 13 à 35 %. La prévalence du syndrome d'apnée obstructive du sommeil est, quant à elle, de 1 à 5 % avec un pic d'incidence entre 2 et 6 ans. Il n'y a pas de différence de prévalence entre les sexes.<sup>[1]</sup>

## **Quantification de la sévérité**

La classification la plus fréquemment utilisée en Amérique du Nord pour quantifier la sévérité du SAOS chez l'enfant est basée sur l'IAH.

La sévérité du SAOS a été définie comme étant légère (IAH de 1 à 4), modérée (IAH de 5 à 9) ou sévère (IAH  $\geq$  10).<sup>[1, 39]</sup>

## **Facteurs de risques**

### Ronflement habituel

Les chercheurs conviennent que le ronflement est courant chez les enfants. Avant 6 ans, le ronflement simple serait présent chez 10% des enfants. Chez les moins de 10 ans il serait présent chez 27% des enfants et chez 47% lors d'inflammation des voies respiratoires supérieures.<sup>[1]</sup> Le ronflement occasionnel qui accompagne une infection des voies respiratoires supérieures est peu préoccupant. Cependant, ces ronflements devraient cesser en 1 à 2 mois suivant l'infection. Xu et coll. ont démontré que le ronflement habituel d'une durée de plus de trois mois était un facteur prédictif de SAOS.<sup>[40]</sup>

### Hypertrophie adéno-amygdalienne

C'est l'affection la plus fréquemment rencontrée associée au SAOS chez l'enfant. Fregosi et coll. ont démontré qu'il y a une corrélation significative entre le volume des amygdales et la sévérité du désordre respiratoire du sommeil.<sup>[41]</sup> D'autres études, par contre, ne suggèrent aucune association entre la taille des amygdales et la sévérité du SAOS.<sup>[42, 43]</sup> L'hypertrophie isolée des végétations adénoïdes, quant à elle, ne serait pas suffisante pour provoquer le SAOS mais est susceptible d'en augmenter la sévérité chez les enfants à risque.<sup>[1]</sup>

### Obésité

Les phénomènes d'infiltration graisseuse des structures entourant les voies respiratoires supérieures et de cascade inflammatoire décrites chez l'adulte ont également été décrites chez la population pédiatrique obèse. L'obésité est aussi un facteur de risque important dans cette population et ce, particulièrement chez les adolescents.<sup>[1]</sup> La prévalence de l'obésité pédiatrique est actuellement évaluée entre 7 et 22% dans les pays occidentaux.<sup>[44]</sup>

Hannon et coll. ont effectué une étude incluant 37 adolescents obèses morbides et ont trouvé que 46% d'entre eux étaient atteints du SAOS.<sup>[45]</sup> Un IMC plus élevé que le 95<sup>e</sup> percentile serait significativement associé au SAOS.<sup>[40]</sup>

### Anomalies crânio-faciales

Chez les enfants, les mêmes anomalies crânio-faciales que chez les adultes sont rapportées comme facteurs de risque pour le SAOS. Il n'est cependant pas encore clair si certaines anomalies dento-faciales telles que la constriction palatine et la malocclusion de classe II hyperdivergente sont des causes ou des conséquences du SAOS. Certaines études ont démontré une tendance à la normalisation des caractéristiques crânio-faciales d'enfants souffrant du SAOS à la suite du traitement de celui-ci.<sup>[46-48]</sup> Ceci suggère qu'un modèle de croissance défavorable est un résultat réversible des déséquilibres musculo-squelettiques crânio-faciaux associés aux changements posturaux qui se produisent en réponse au SAOS et donc que les anomalies dento-faciales pourrait être une conséquence du SAOS plutôt que la cause. D'autres études, cependant, n'ont montré aucun changement du patron de croissance à la suite du traitement du SAOS, suggérant le contraire.<sup>[49, 50]</sup> Il est à noter qu'il n'y a pas de différence d'âge dans les différents groupes de ces études. Tous les enfants se situent entre 4 et 8 ans. Les deux études qui n'observent pas de différence ont les enfants les plus jeunes (entre 4 et 6 ans) et les plus vieux (8 ans).

### Désordres neuro-musculaires

Les enfants atteints de maladies neuromusculaires présentent un risque accru de troubles respiratoires liés au sommeil tels que le syndrome d'apnée obstructive du sommeil ainsi que l'apnée centrale du sommeil. Ces pathologies sont fréquentes chez ces patients en raison d'une faiblesse diaphragmatique. Les maladies neuromusculaires, en particulier la dystrophie musculaire de Duchenne, les autres types de dystrophies musculaires et les amyotrophies spinales, sont associées à une hypoventilation qui s'aggrave au fur et à mesure que la maladie progresse, notamment pendant le sommeil. Ainsi, ces enfants sont susceptibles de connaître une sévérité et une durée d'hypoxémie liées au sommeil plus importantes que les enfants atteints de l'un ou l'autre des troubles seuls.<sup>[51]</sup>

## Autres

De multiples autres facteurs de risques chez les enfants ont été cités dans différentes études tels que la rhinite allergique, la déviation du septum nasal, l'hypertrophie des cornets nasaux, l'exposition à la fumée secondaire, la naissance prématurée, le faible statut socio-économique et l'ascendance afro-américaine. Ces facteurs de risques restent controversés.

De plus, plusieurs études confèrent un statut protecteur à l'allaitement tandis que d'autres le considèrent comme un facteur de risque. Des études supplémentaires tenant compte des facteurs confondants tels que le statut socio-économique, la profession des parents et les comportements liés à la santé sont nécessaires afin d'étudier la relation entre l'allaitement et le SAOS.<sup>[40]</sup>

## **Manifestations cliniques**

Comme pour les facteurs de risque, il existe des différences dans la présentation clinique de l'apnée obstructive du sommeil adulte et pédiatrique. L'architecture du sommeil peut ne pas être aussi fragmentée chez un enfant, et bien que la somnolence diurne excessive soit moins fréquemment signalée chez les enfants, les troubles comportementaux, de l'apprentissage et de croissance sont courants. Les troubles cardiovasculaires et métaboliques sont également rapportés.

## Les troubles comportementaux

Les troubles comportementaux incluent des troubles de l'humeur, une irritabilité, une agressivité, des troubles d'opposition, une dérégulation émotionnelle et un déficit de l'attention. Les habiletés sociales seraient également affectées.<sup>[52]</sup> Ces troubles comportementaux seraient associés à tous les degrés de sévérité des troubles du sommeil chez l'enfant.<sup>[53]</sup>

## Troubles d'apprentissage

Il semblerait que les impacts sur les fonctions cognitives soient plus importants chez les enfants par rapport aux adultes en raison de la plasticité des structures cérébrales. Le développement neuropsychique, les capacités d'apprentissage et les habiletés sociales pourraient être altéré(e)s de manière irréversible.<sup>[39]</sup>

L'étude de Kaemingk et coll.<sup>[54]</sup> suggèrent que les troubles respiratoires nocturnes sont associés à une diminution de l'apprentissage chez des enfants par ailleurs en bonne santé, que la fragmentation du sommeil a un impact négatif sur l'apprentissage et la mémoire et que l'hypoxémie a un effet négatif sur les compétences non verbales.

Selon Owens,<sup>[52]</sup> les études qui ont comparés les fonctions neuropsychologiques spécifiques ont trouvés que les enfants atteints de SAOS avaient des atteintes au niveau du temps de réaction, de la vigilance ainsi qu'au niveau de l'attention sélective et soutenue.

### Retard de croissance

Un retard de croissance a été fréquemment observé chez les patients souffrant d'apnée obstructive du sommeil, mais les mécanismes complexes à l'origine de cette affection sont encore mal connus. Selon Tan et coll.,<sup>[55]</sup> celui-ci pourrait être causé par un travail respiratoire accru pendant le sommeil causant une dépense énergétique plus élevée.

Une altération de la production de l'hormone de croissance pourrait aussi être un facteur contributif. Cette altération résulterait d'un sommeil lent interrompu, au cours duquel une grande partie de l'hormone de croissance est sécrétée.<sup>[56]</sup>

Il pourrait aussi être causée par une perturbation du niveau circulant de la protéine-3 de liaison au facteur de croissance analogue à l'insuline (IGFBP-3). Les enfants présentant un retard de croissance ont des niveaux plus élevés d'IGFBP-3 et des niveaux inférieurs de facteur de croissance analogue à l'insuline 1 circulants (IGF-1). Comme 70 % à 80 % de l'IGF-1 se lie à l'IGFBP-3, l'augmentation des niveaux d'IGFBP-3 limite la biodisponibilité de l'IGF-1.<sup>[56, 57]</sup>

Plusieurs troubles alimentaires tels que l'anorexie et la dysphagie sont associés au SAOS et pourraient aussi contribuer au retard de croissance.<sup>[56]</sup>

### Manifestations cardiovasculaires et métabolique

Comme dans la population adulte, des conséquences cardiovasculaires et métaboliques sont rapportées dans la population pédiatrique.

Chez l'adolescent atteint de SAOS non traité, le risque de développer un syndrome métabolique serait 6 fois plus élevé que chez un individu sain.<sup>[58]</sup>

Les conséquences cardiovasculaires tels que l'hypertension artérielle et les changements de géométrie du ventricule gauche ont aussi été décrits. Certaines études rapportent une réduction des complications cardiovasculaires chez les enfants traités pour le SAOS. Cependant, les résultats seraient moins probants chez les enfants obèses.<sup>[59]</sup>

## **Caractère familial de l'apnée obstructive du sommeil**

### **Agrégation familiale du SAOS**

Depuis la fin des années 70, plusieurs articles ont fait état du caractère familial de l'apnée du sommeil.<sup>[4]</sup> Plusieurs études suggèrent la présence d'une agrégation familiale de l'apnée obstructive du sommeil chez les adultes.<sup>[60]</sup> Cependant, peu de données sont actuellement disponibles sur la présence d'agrégation familiale chez les enfants. Étant donné qu'il existe des différences importantes entre le SAOS infantile et adulte en termes d'étiologie, d'effets sur l'architecture du sommeil, de résultats comportementaux et de symptômes diurnes ainsi que de stratégies de traitement, il est inapproprié d'extrapoler directement aux enfants les résultats des études sur les adultes.

Une étude chinoise publiée en 2019<sup>[61]</sup> conclut que l'agrégation familiale est présente chez les familles d'enfants présentant un SAOS modéré à sévère (IAH  $\geq 5$ ) pour qui les parents présenteraient un SAOS significativement plus sévère que les parents des enfants qui n'en serait pas atteint ou qui présenteraient une atteinte légère (IAH  $\geq 1$  et  $< 5$ ). Selon cette étude, l'effet génétique ne peut être révélé que dans les familles d'enfants atteints d'une maladie plus grave, alors que les facteurs environnementaux pourraient jouer un rôle plus important dans les familles d'enfants avec un SAOS léger. Elle conclut également que l'agrégation familiale du SAOS et l'héritabilité de l'IAH étaient significative chez les sujets en surpoids mais pas chez ceux de poids normal.

Selon De Paula et coll.,<sup>[62]</sup> l'héritabilité de l'IAH dans une population rurale à faible taux d'obésité est intermédiaire (25 %).

Il est généralement relativement bien accepté que l'agrégation familiale du poids corporel puisse, au moins en partie, contribuer à l'agrégation familiale du SAOS. Certaines études, dont celle de

Cleveland en 2002<sup>[63]</sup>, appuient cependant l'idée que la base génétique de l'apnée obstructive du sommeil est largement indépendante des facteurs liés à l'indice de masse corporelle.

Strausz et coll.,<sup>[64]</sup> en 2021, mettent en évidence les liens de causalité entre l'obésité et le SAOS, mais fournissent également des preuves d'effets génétiques non dépendants de l'IMC. Ils admettent cependant qu'il existe actuellement une compréhension limitée de l'étiologie génétique de l'apnée obstructive du sommeil.

## **Héritabilité des facteurs de risque**

### Obésité

Selon Rohde et coll.,<sup>[65]</sup> l'obésité peut être considérée comme héréditaire. Elle est cependant multifactorielle et il existe des interactions complexes entre les facteurs génétiques, épigénétiques et environnementaux qui y contribuent.

Il existe deux types d'obésité: l'obésité monogénique et l'obésité commune. L'obésité monogénique peut être syndromique (comme par exemple dans les syndromes de Prader-Willi, de l'X fragile, de Bardet-Biedl et l'ostéodystrophie héréditaire d'Albright) ou peut être non syndromique. Elle résulte de l'altération d'un seul gène et représente une infime proportion des cas d'obésité. L'obésité commune est beaucoup plus fréquente et est multifactorielle. Elle résulte de facteurs environnementaux tels que le mode de vie sédentaire combiné à l'apport d'une alimentation riche en énergie et à une dépense énergétique réduite.<sup>[65]</sup> Il a cependant été démontré par des études portant sur des familles, des jumeaux et des cas d'adoption que la génétique jouait un grand rôle dans l'obésité.<sup>[66-73]</sup> Ces études sur l'héritabilité de l'obésité estimaient que l'héritabilité de l'IMC pourrait aller jusqu'à 70-80%.<sup>[65]</sup> Certaines études plus récentes remettent cependant en doute cette estimation d'héritabilité et concluent plutôt à une héritabilité de l'IMC de 30 à 40%.<sup>[74, 75]</sup>

Plus récemment, des mutations de gènes tels que *MC4R*, *LEP*, *LEPR*, *PCK1*, *ADCY3* et *POMC* ont été identifiés et entraînent l'obésité monogénique. D'autres gènes sont impliqués dans l'obésité commune par leur influence sur la régulation de l'appétit et de la satiété (BDNF, *MC4R* et *NEGR*),



la sécrétion de l'insuline (TCF7L2, IRS1), l'adipogénèse et le métabolisme énergétique et lipidique (FTO, RPTOR, MAP2K5).<sup>[65]</sup>

### Volume des voies aériennes supérieures

La diminution du volume des voies respiratoires supérieure est un facteur de risque connu pour le SAOS. Schwab et coll.<sup>[20]</sup> ont étudié à l'aide d'analyse tridimensionnelles par IRM, les volumes de toutes les structures des voies respiratoires supérieures (coussinets adipeux parapharyngés, parois pharyngées latérales rétropalatines, parois pharyngées latérales rétrobasilinguales, parois pharyngées latérales totales, palais mou, génioglosse, langue totale et tissus mous totaux). Ils ont démontré que lorsque leur volume est augmenté, les parois latérales du pharynx, la langue et les tissus mous totaux seraient les structures les plus importantes comme facteur de risque de développement du SAOS. L'élargissement de ces structures causerait une diminution du volume des voies aériennes supérieures, particulièrement dans la région rétropalatine.

Dans une seconde étude,<sup>[75]</sup> ils ont étudié l'agrégation familiale de la taille de ces tissus mous en évaluant l'imagerie par résonance magnétique de sujets souffrant du SAOS, de leurs frères et sœurs ainsi que des témoins, non atteints du SAOS et de leurs frères et sœurs. Ils ont démontré une agrégation familiale de la taille des structures entourant les voies aériennes supérieures tant chez les patients atteints du SAOS que chez les cas témoins après ajustement pour le sexe, l'origine ethnique, l'âge, la graisse viscérale du cou et les dimensions crânio-faciales. De plus, ils ont démontré une héritabilité de la taille de la paroi latérale pharyngée rétropalatine de 28,2 %, de la paroi latérale rétrobasilinguale de 26,0 %, de la paroi latérale pharyngée totale 36,8 %, du génioglosse de 27,1 %, de langue complète de 36,5 % et des tissus mous totaux de 37,5 %.

En 2014, Chi et coll.<sup>[24]</sup> ont utilisé la céphalométrie par résonance magnétique pour comparer quatre groupes : (1) un groupe d'adultes apnéiques, (2) un groupe constitué d'un membre de la fratrie du groupe apnéique, (3) un groupe contrôle composé d'adultes non apnéiques et (4) un groupe composé d'un membre de la fratrie du groupe non apnéique. Ils ont également démontré l'héritabilité de l'espace oro-pharyngé après ajustement pour l'IMC.

Au et coll.<sup>[76]</sup> ont également conclu que l'épaisseur des parois pharyngées latérales était héréditaire, associée à l'IAH et génétiquement corrélée à l'IAH indépendamment de l'IMC.

### Caractéristiques crânio-faciales

Il est connu que différentes malformations crânio-faciales d'origine génétique, telles que les craniosynostoses syndromiques (syndrome d'Apert, de Crouzon et de Pfeiffer), le syndrome de Treacher-Collins, la séquence de Pierre Robin, la trisomie 21 et l'achondroplasie sont associées à une prévalence élevée du SAOS.

Les craniosynostoses syndromiques sont des anomalies génétiques causent une fusion prématurée des sutures de la base du crâne et du tier moyen du visage. Cette fusion prématurée engendre une hypoplasie du tier moyen du visage avec un déficit de croissance du maxillaire dans les trois dimensions. Endoscopiquement, on note une obstruction des voies respiratoires à plusieurs niveaux avec un espace réduit des voies respiratoires nasopharyngée et oropharyngée secondaire à l'hypoplasie des structures du tier moyen et à une position basse de la langue. Ces syndromes seraient associés au SAOS dans 40 à 80% des cas.<sup>[77]</sup>



Figure 4 Hypoplasie du tier moyen chez une patiente atteinte du syndrome de Crouzon<sup>[78]</sup>

Le syndrome de Treacher Collins est une anomalie crânio-faciale génétique qui affecte les tiers moyen et inférieure du visage. Elle est caractérisée par une hypoplasie des os malaire, du maxillaire et de la mandibule ainsi que par des anomalies péri-orbitaires et des oreilles. L'obstruction respiratoire secondaire à l'hypoplasie bimaxillaire est la principale priorité dans la gestion des patients atteints.<sup>[79]</sup> Selon Plomp et coll.,<sup>[80]</sup> le SAOS serait présent chez 46% des patients (54% des enfants et 41 % des adultes). Akre et al,<sup>[81]</sup> rapportent quant à eux, que 95% de leurs patients rencontraient les critères diagnostics du SAOS.



Figure 5 Hypoplasie bimaxillaire associée au syndrome de Treacher Collins<sup>[79]</sup>

La séquence de Pierre Robin n'est pas une anomalie génétique en tant que telle mais est plutôt une triade comprenant une micrognathie, une glossoptose et une atteinte des voies respiratoires. Elle peut également inclure une fente palatine. La prise en charge de l'obstruction des voies respiratoires ainsi que de l'alimentation sont les principales préoccupations pour le traitement de cette condition.<sup>[82]</sup> Selon Cloutier et coll.,<sup>[83]</sup> 61% des nourrissons présentant la séquence de Pierre Robin rencontrent les critères diagnostics du SAOS lorsqu'ils sont en décubitus dorsal.



Figure 6 Micrognathie chez une patiente présentant une séquence de Pierre Robin<sup>[78]</sup>

La trisomie 21 (syndrome de Down) est l'anomalie chromosomique la plus répandue chez les enfants nés vivants. Les manifestations physiques comprennent les anomalies cardiaques congénitales, l'hypotonie, l'asthme et les anomalies anatomiques faciales. L'hypoplasie du tiers moyen du visage, la macroglossie relative et la rétrognathie de la mandibule prédisposent les

enfants atteints au SAOS.<sup>[84]</sup> Selon les études,<sup>[84-87]</sup> la prévalence du SAOS chez les patients atteints de trisomie 21 varie de 57 à 90%.



Figure 7 Hypoplasie du tier moyen chez une patiente atteinte de trisomie 21<sup>[88]</sup>

L'achondroplasie quant à elle, est la plus courante des dysplasies squelettiques qui se traduisent par une petite taille marquée (nanisme). Le sous-développement des os cartilagineux du visage entraîne un aplatissement de tout le tier moyen du visage et un pont nasal plat, une courte épine nasale et une antéversion du nez.<sup>[89]</sup> Selon Fredwall et coll.,<sup>[90]</sup> 59% des adultes atteints d'achondroplasie présenteraient les critères diagnostics de SAOS.



Figure 8 Hypoplasie du tier moyen chez une patiente atteinte d'achondroplasie<sup>[78]</sup>

Chez les patients non syndromiques, plusieurs études utilisant la céphalométrie ont démontré l'héritabilité des caractéristiques crânio-faciales. Entre autres, Johannsdottir et coll.<sup>[91]</sup> ont démontré que les caractéristiques crânio-faciales présentant la plus grande héritabilité étaient

celles représentant la position de la mandibule, les hauteurs faciales antérieure et postérieure et les dimensions de la base crânienne. Aussi, selon King et coll.<sup>[92]</sup>, les types faciaux et les patrons de croissances seraient influencés par la génétique mais les malocclusions seraient plutôt une réponse à des facteurs environnementaux (ex : diminution des forces masticatoires, respiration buccale).

L'agrégation familiale de la morphologie crânio-faciale a également été démontrée à plusieurs reprises. Dans l'étude de Chi et coll.<sup>[24]</sup> citée précédemment, les auteurs ont confirmé l'héritabilité des angles sella-nasion-sous-épineux (SNA), de l'angle sella-nasion-supramentale (SNB), de l'angle ANB, de l'angle de selle (nasion-sella-basion), et de l'angle entre la base crânienne antérieure (ACB) et le plan horizontal. Ils ont également mis en évidence une héritabilité significative de la longueur du corps mandibulaire et de la largeur mandibulaire mais pas de la divergence mandibulaire. Pour le maxillaire, la largeur et la position antéro-postérieure étaient toutes deux significativement héréditaires. La distance entre l'os hyoïde et le point rétro-pogonion était également héréditaire. Pour ce qui est de l'évaluation des hauteurs faciales, seulement la hauteur faciale inférieure était significativement héréditaire.

## Problématique de recherche

Les TROS englobent un spectre d'anomalies allant du ronflement chronique au SAOS. Le SAOS toucherait entre 1 et 5% d'une population pédiatrique générale,<sup>[1]</sup> mais une proportion de 20 à 40% d'enfants obèses<sup>[93]</sup> et parfois plus de 50% de patients atteints d'anomalies crânio-faciales.<sup>[94]</sup> En absence de traitement, les répercussions sur le développement de l'enfant peuvent être significatives, tant au niveau de la croissance que des performances cognitives, du comportement et des paramètres cardio-vasculaires, pulmonaires et métaboliques.

Chez l'adulte, la prévalence du SAOS augmente sans cesse. Elle est estimée dans la population générale, à 3 à 7% des hommes et à 2 à 5% des femmes. Cette prévalence serait plus élevée dans certains sous-groupes de population, notamment les personnes en surpoids ou obèses, dans certaines ethnies et chez les personnes âgées.<sup>[9]</sup> Les comorbidités rapportées comprennent l'hypertension artérielle, le surpoids/obésité, le diabète sucré, les maladies cardiaques, les accidents vasculaires cérébraux, les maladies rénales, l'asthme, la maladie pulmonaire obstructive chronique, l'insuffisance cardiaque aiguë, l'insuffisance cardiaque chronique, l'hyperlipidémie, l'accident vasculaire cérébral, l'infarctus du myocarde et les comorbidités psychologiques, y compris le stress, l'anxiété et la dépression.<sup>[30]</sup>

Plusieurs études suggèrent la présence d'une agrégation familiale de l'apnée obstructive du sommeil chez les adultes. Cependant, peu de données sont actuellement disponible sur la présence d'agrégation familiale chez les enfants.<sup>[60]</sup> En effet, les quelques études évaluant l'agrégation familiale et l'héritabilité des facteurs de risque ont été effectuées chez la population adulte. Considérant que le SAOS de l'adulte et de l'enfant ont des caractéristiques différentes, il est important d'évaluer ces facteurs entre les enfants et leurs parents. Il serait également intéressant d'évaluer l'agrégation familiale entre les frères et sœurs.

## **Objectifs de recherche**

### **Primaire**

Comparer la distribution des caractéristiques morphologiques dento-faciales, fonctionnelles oro-nasales et de l'adiposité entre les membres d'une même famille, quand à la fois un enfant et un parent présentent des symptômes de troubles obstructifs du sommeil. L'enfant devra avoir reçu préalablement un diagnostic de certitude du SAOS.

### **Secondaire**

Évaluer le nombre et la distribution des autres membres de la famille potentiellement atteints de troubles respiratoires obstructifs, en vue d'une prochaine étude de plus grande envergure sur l'héritabilité des traits mis en évidence.

# **Méthodologie**

## **Approbation**

L'approbation du comité éthique de l'hôpital Ste-Justine a été obtenue en avril 2021 (projet #2021-3033). La documentation est incluse à l'annexe 1.

## **Type de recherche**

Étude transversale observationnelle

## **Population étudiée**

Dans cette étude prospective, nous avons recruté 20 familles. Chaque famille était composée d'un enfant âgé entre 2 et 17 ans et suspecté d'être atteint du syndrome d'apnée obstructive du sommeil accompagné d'au moins un de ses parents biologique, lui-même ronfleur ou ayant un diagnostic confirmé de SAOS. Ces familles ont été recrutées à l'hôpital Ste-Justine, lors d'une visite à la Clinique Interdisciplinaire des troubles du sommeil (CPITS) afin d'y effectuer un enregistrement de sommeil de l'enfant. Les enfants n'étaient pas éligibles s'ils présentaient un syndrome crânio-facial, une anomalie du tonus neuromusculaire, ou étaient en surpoids ou obèses (indice de masse corporelle z-score supérieur à 2 déviations standard, selon l'âge et le sexe).

## **Collecte de données**

Lors de cette visite, les familles ont complété quatre questionnaires concernant l'enfant et trois questionnaires concernant le parent accompagnateur ainsi qu'un arbre généalogique sur trois générations portant sur le ronflement et le SAOS (voir Annexe 2).

Les questionnaires pédiatriques comprenaient un questionnaire général portant sur la fratrie, les antécédents et symptômes ORL et sur les facteurs environnementaux/allergènes tel que la proximité d'une usine, les animaux de compagnie, la présence de fumeur(s) dans le foyer... Ils comprenaient également un questionnaire sur les allergies respiratoires,<sup>[95]</sup> un questionnaire sur



l'obstruction nasale (NOSE)<sup>[96]</sup> et le questionnaire pédiatrique du sommeil (QPS) (ou *pediatric sleep questionnaire* (PSQ))<sup>[97]</sup> portant sur les comportements généraux de l'enfant.

Les questionnaires pour le parent accompagnateur comprenaient le même questionnaire général sur les antécédents et symptômes ORL et sur les facteurs environnementaux, le questionnaire STOP-BANG<sup>[98]</sup> ainsi que l'échelle de somnolence d'Epworth.<sup>[99]</sup>

Après avoir complété les questionnaires, un examen clinique a été effectué sur l'enfant ainsi que sur son parent. Celui-ci comprenait la mesure du poids et de la taille du participant, la mesure du tour de cou et du tour de taille, un examen dento-facial (classification d'Angle de l'occlusion dentaire, de Mallampati pour le voile du palais, de Brodsky pour les amygdales, le surplomb vertical et horizontal, les formes d'arcades, l'encombrement...) ainsi qu'un examen fonctionnel (signes d'obstruction nasale, tonus des joues, des lèvres et de la langue, déglutition, phonation...).

Le détail de l'examen clinique est également présenté dans l'annexe 2. Tous les examens cliniques ont été réalisés par Dre Marie-Hélène Lajoie sauf ceux des 6 dernières familles participantes qui ont été réalisés par Si Ming Lin, étudiante au DMD de la Faculté de l'UdeM. Afin de standardiser la prise de données, Mme Lin a complété l'évaluation des 4 familles participantes précédentes avec Dre Lajoie. Elle a aussi pris des photos intra-orales et extra-orales des familles qu'elle a évaluée seule. Celles-ci ont été revues par Dre Lajoie afin de confirmer les examens cliniques.

Des photos de face et de profil ont également été prises afin de prendre certaines mesures anthropométriques. Les points utilisés ainsi que les mesures anthropométriques qui ont été utilisées sont présentées dans l'annexe 3.

Deux photos intra-orales ont également été prises afin de documenter les évaluations des classifications de Mallampati et de Brodsky.

## **Description des questionnaires ainsi que leur codification**

### Questionnaire pédiatrique du sommeil<sup>[97]</sup>

Le questionnaire pédiatrique du sommeil comporte 22 questions portant sur les comportements généraux des enfants au cours des derniers mois. Ces questions sont axées sur le ronflement, la somnolence diurne excessive et l'inattention et/ou comportement hyperactif.

Le questionnaire a été codifié comme anormal si le résultat est  $\geq 8$ .<sup>[97]</sup>

### Questionnaire NOSE<sup>[96]</sup>

Le questionnaire NOSE comporte 5 questions portant sur l'évaluation des symptômes d'obstruction nasale. Il quantifie l'obstruction nasale sur une échelle allant de "pas de problème" à "problème sévère".

Le résultat a été codifié comme anormal s'il était  $\geq 30$ .<sup>[96]</sup>

### Questionnaire des allergies<sup>[95]</sup>

La rhinite allergique et l'asthme allergique ont été inclus comme présents s'ils avaient été diagnostiqués par un médecin dans le questionnaire.

### Questionnaire STOP-BANG<sup>[98]</sup>

Le questionnaire Stop-Bang est un outil de dépistage du SAOS. Il se compose de huit items dichotomiques (oui/non) liés aux caractéristiques cliniques de l'apnée du sommeil. Le score total varie de 0 à 8. Les patients peuvent être classés selon le risque de SAOS en fonction de leurs scores respectifs.

Le questionnaire a été codifié comme anormal si le résultat est  $\geq 3$ .<sup>[98]</sup>

### Échelle de somnolence d'Epworth<sup>[99]</sup>

L'ESE est un questionnaire utilisé afin d'examiner la somnolence diurne générale, définie comme l'expérience perçue de la propension à s'endormir. Il est composé de huit situations différentes

couramment rencontrées dans la vie quotidienne, dans lesquelles les individus évaluent leur probabilité de s'endormir ou de s'assoupir.

Le questionnaire codifié comme anormal si le résultat est  $\geq 10$ .<sup>[99]</sup>

## Description des données cliniques ainsi que leur codification

### Classification de Mallampati<sup>[100, 101]</sup>

La classification de Mallampati est déterminée par l'observation de la cavité orale. Le patient doit être en position assise, d'ouvrir la bouche et de sortir la langue le plus loin possible. La relation entre le palais, la base de la langue et les autres structures de tissus mous est ensuite observée et classifiée selon les structures visibles de la façon suivante:

1. Le palais mou est visible ainsi que la gorge, la luette et les piliers amygdaliens
2. Le palais mou est visible ainsi que la gorge et la luette
3. Le palais mou et la base de la luette sont visibles
4. Le palais mou n'est pas visible, seul le palais dur l'est

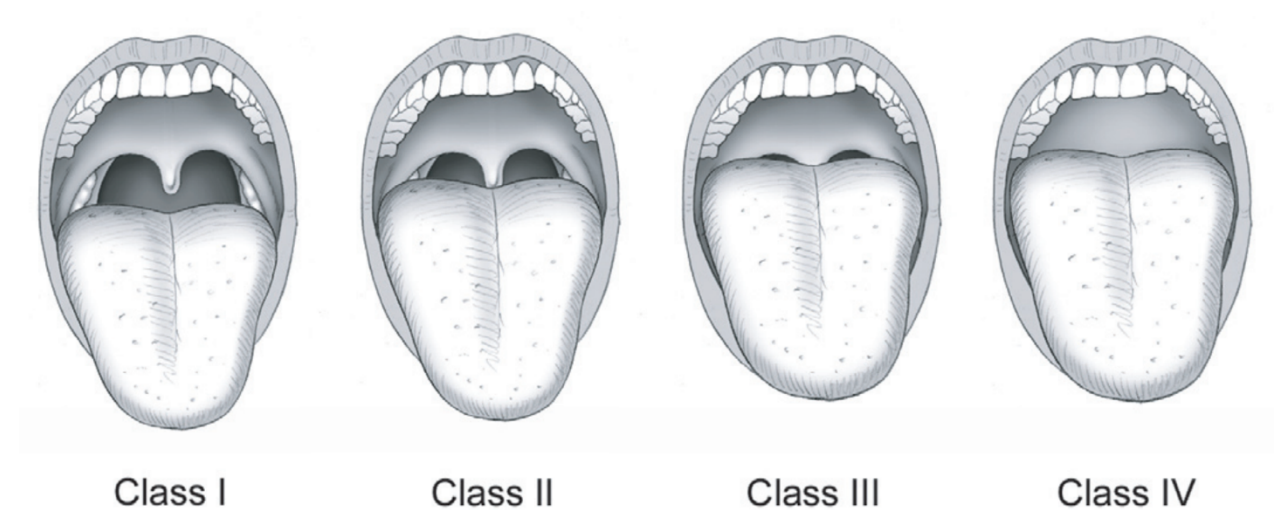


Figure 9 Classification de Mallampati<sup>[100]</sup>

Le score de Mallampati a été codifié comme positif s'il était classifié 3 ou 4.

Erratum : Dans l'annexe 2, à la page 96, l'image est non concordante avec le test que nous avons réellement réalisé, puisque la langue est à l'intérieur de la bouche.

### La classification de Brodsky<sup>[102]</sup>

La classification de Brodsky est déterminée par l'observation de l'espace occupé par la partie inférieure des amygdales palatines et est effectuée de la façon suivante :

0 : Les amygdales sont non visibles ou absentes

1+ : Les amygdales occupent moins de 25% de l'espace de l'oropharynx

2+ : Les amygdales occupent de 25 à 50% de l'espace de l'oropharynx

3+ : Les amygdales occupent de 50 à 75% de l'espace de l'oropharynx

4+ : Les amygdales occupent plus de 75% de l'espace de l'oropharynx

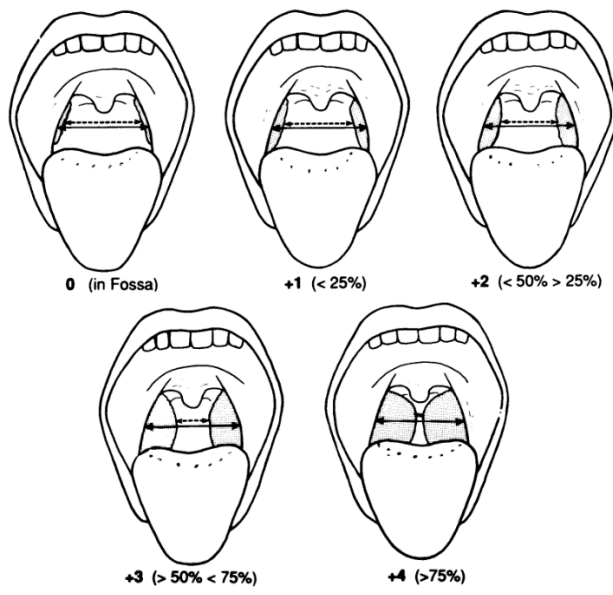


Figure 10 Classification de Brodsky<sup>[102]</sup>

Les amygdales ont été codifiées comme hypertrophiques si elles étaient classifiées 3+ ou 4+.

### Surplomb horizontal augmenté<sup>[78]</sup>

Le surplomb horizontal est la distance horizontale entre la face buccale du bout incisif de l'incisive supérieure et la face buccale du bout incisif de l'incisive inférieure. Il a été codifié comme augmenté s'il était  $\geq 3$ .

Erratum : Dans l'annexe 2, à la page 97, l'image est non concordante avec le test que nous avons réellement réalisé, puisque la langue est à l'intérieur de la bouche.

### Surplomb vertical augmenté<sup>[78]</sup>

Le surplomb vertical est la distance verticale entre le bout incisif de l'incisive supérieure et le bout incisif de l'incisive inférieure lorsque l'incisive supérieure recouvre l'incisive inférieure. Il a été codifié comme augmenté s'il était  $\geq 3$ .

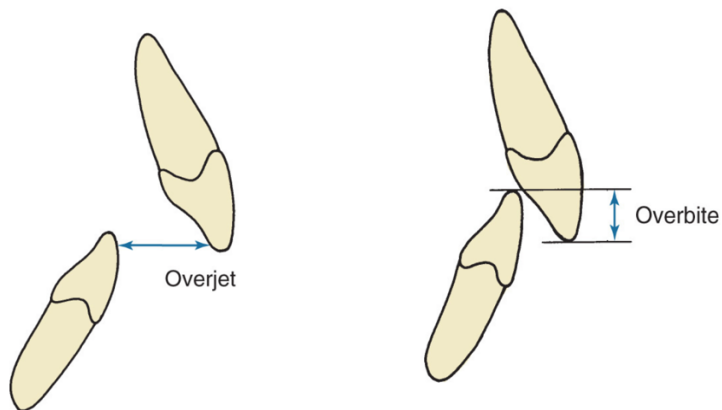


Figure 11 Surplomb horizontal et vertical<sup>[78]</sup>

### Encombrement maxillaire

L'encombrement dentaire a été codifié comme présent s'il y avait un manque d'espace  $\geq 4$ .

### Occlusion croisée

L'occlusion croisée a été codifiée comme présente s'il y avait une occlusion croisée postérieure bilatérale.

### Signe d'obstruction nasale

Le signe d'obstruction nasale a été codifié comme présent si le participant respirait par la bouche ou la bouche et le nez ou s'il dormait la bouche ouverte

### Risque d'obstruction nasale

Le risque d'obstruction nasale a été codifié comme présent si le participant présentait des signes de respiration buccale (lèvres sèches, inoclusion des lèvres au repos ou cernes).

### Test de Gudin<sup>[103]</sup>

Pour effectuer le test de Gudin, il est demandé au participant de fermer la bouche. Les narines sont ensuite comprimées avec l'index et pouce pendant quelques secondes, puis relâchées rapidement. Il faut observer si la dilatation des ailes du nez se produit à la suite du relâchement. Les personnes qui respirent oralement ont tendance à ne pas dilater les narines.

Le test a été codifié comme anormal s'il y avait absence de mouvement des narines ou maintien du collapsus.<sup>[103]</sup>

### Test de Rosenthal<sup>[103]</sup>

Pour effectuer le test de Rosenthal, on demande au participant de fermer la bouche et de respirer par le nez pendant 10 respirations. Si le nez est libre d'obstruction, la tâche devrait être facilement réalisée.

Le test a été codifié anormal si le participant a réussi les 10 respirations avec reprise bruyante ou accéléré ou s'il a arrêté le test avant les 10 respirations.

### Brièveté du frein lingual<sup>[103]</sup>

La brièveté du frein a été jugée en mesurant la différence entre l'ouverture buccale maximale et l'ouverture buccale maximale avec l'apex de la langue sur la papille incisive.

Le frein a été codifié court si l'ouverture avec l'apex de la langue sur la papille était < 46% de l'ouverture buccale.

### Tonus jugal

Afin d'évaluer le tonus jugal, il était demandé au patient de gonfler les joues et de tenter d'éviter les fuites d'air lors de la compression des joues par l'évaluateur.

Le tonus était codifié comme faible si les fuites étaient abondantes et comme normales si les fuites étaient faibles à modérées.

#### Tonus lingual

Le tonus lingual a été évalué en faisant sortir la langue à l'extérieur de la bouche et il était demandé au patient de résister à la pression exercée par un abaisse-langue pour repousser la langue.

Le tonus lingual était codifié comme faible si la résistance était faible et comme normale si la résistance était normale à forte.

#### Tonus labial

Le tonus labial a été évalué en faisant pincer les lèvres sur un abaisse-langue et il était demandé au patient de résister à la traction exercée par l'évaluateur sur l'abaisse-langue afin de retirer celui-ci de la bouche.

Le tonus labial était codifié comme faible si la résistance était faible et comme normale si la résistance était normale à forte.

## **Tests de sommeil**

Lors de leur nuit au laboratoire du sommeil de l'hôpital Ste-Justine, les 20 enfants ont été évalués soit par une polysomnographie, soit par une polygraphie cardiorespiratoire. Ces examens ont été réalisés à l'aide de l'appareil Natus® Embla® NDx PSG Amplifier.

Les données du sommeil recueillies lors de la polysomnographie comprenaient une analyse des stades du sommeil, l'efficacité du sommeil, les éveils, les évènements d'apnée ou hypopnée, les mouvements des jambes, le rythme cardiaque et le ronflement. Des inhalothérapeutes qualifiés ont complété les enregistrements et les analyses du sommeil, suivi par une validation par les pneumologues. Les évènements du sommeil et respiratoires étaient évalués visuellement en fonction des paramètres établis par le *American Academy of Sleep Medicine*.<sup>[104]</sup> Entre autres, les données cliniques recueillies lors des enregistrements de sommeil inclus la durée totale du sommeil, l'efficacité du sommeil, la latence du début du sommeil, l'index éveil EEG, les éveils

spontanés, la distribution des phases de sommeil, l'index de ronflement, l'index apnée-hypopnée, l'index des événements respiratoires, la limitation du flot, les éveils associés à des événements respiratoires et la saturation moyenne et minimale d'oxygène.

Les données recueillies lors de la polygraphie cardiorespiratoire comprenaient les apnées, les hypopnées, le ronflement, la saturation en oxygène, la fréquence cardiaque, le débit respiratoire, les efforts thoraciques, les efforts abdominaux et la position du corps. Entre autres, les données cliniques recueillies lors des enregistrements de sommeil et analysées par des inhalothérapeutes de la clinique du sommeil de l'hôpital Ste-Justine incluent l'index de ronflement, l'index apnée-hypopnée, l'index des événements respiratoires, la limitation du flot et la saturation moyenne et minimale d'oxygène.

## **Mesures anthropométriques**

Dans le protocole de recherche initial, il avait été énoncé que nous obtiendrions des photos 3-D (Bellus Pro™) réalisée à l'aide d'une tablette numérique (iPhone). Les photos 3-D ont ainsi été obtenues pour les 13 premières familles. Cependant, l'entreprise Bellus Pro™ a cessé ses activités de façon soudaine et par conséquent, nous avons perdu les données d'un des deux membres des familles 11 et 13 et des deux membres de la famille 12. Par la suite, des photos en 2-D ont été obtenues pour tous les participants et leur(s) parent(s). Toutes les photos ont été prise par Dre Marie-Hélène Lajoie sauf celles des 6 dernières familles participantes qui ont été prise par Si Ming Lin, étudiante au DMD de la Faculté de l'UdeM. Afin de standardiser les photos, Mme Lin a été formée par Dre Lajoie. Deux photos par sujet ont été prises, une frontale et l'autre latérale. Les photos ont été prises afin de bien voir les oreilles et les sujets ont été placés à une distance d'environ 1,5 m de distance. Pour la photo de face, un auto-collant d'une dimension de 19 mm a été apposé sur le front du sujet comme mesure de référence. Il était demandé au patient de regarder droit devant lui, comme dans un miroir. Le visage devait être au repos, sans forcer la fermeture des lèvres, les dents fermées et sans sourire. Pour la photo latérale, un auto-collant était placé devant l'oreille droite. Il était demandé au patient de placer la tête droite et de regarder loin devant lui. Le visage devait être au repos, sans forcer la fermeture des lèvres, les dents fermées et sans sourire. Toutes les mesures sur photos ont été prise par Dre Lajoie.



Pour les familles 1 à 13 (excepté famille 12), pour qui nous avons les photos 3-D et pour qui nous ne pouvions pas analyser les photos dans un logiciel 3-D (données 3-D non disponibles), nous avons utilisé des prises de vues 2-D de face et latérale tirées des modèles 3-D. Comme échelle de mesure, nous avons utilisé la taille de l'iris. Selon une l'étude de Rüfer et coll.<sup>[105]</sup> publiée en 2005, le diamètre horizontal de l'iris est de 11.71 +/- 0.42 mm. Pour ce qui est des photos 2-D des familles 14 à 20, nous avons utilisé l'auto-collant de 19mm de diamètre comme échelle de mesure. Les photos ont ensuite été traitées à l'aide du logiciel ImageJ. Ce logiciel a permis le positionnement de différents points anthropométriques sur les photos frontales et latérales. Tous les points utilisés sont illustrés à la figure 5 ci-dessous. Des mesures linéaires et angulaires ont ensuite pu être effectuées.



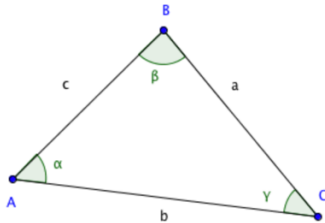
Figure 12 Points utilisés pour les mesures anthropométriques

Vue frontale **Td** = trignon droit - **Tg** = trignon gauche - **Go d** = gonion droit - **Go g** = gonion gauche

Vue latérale **T** = trignon - **G** = glabelle - **N** = nasion - **Sn** = subnasale - **SI** = sublabiale - **Gn** = gnation  
**Me** = menton - **Cer** = angle cervical - **PC** = point cervical

Les mesures linéaires ont ensuite été comparées aux normes de la population générales pour le sexe et l'âge du participant. Les normes du site FaceBase ont été utilisées afin d'effectuer ces comparaisons ([https://www.facebase.org/facial\\_norms/summary/#maxcranwidth](https://www.facebase.org/facial_norms/summary/#maxcranwidth)).

Pour ce qui est des mesures angulaires, l'analyse céphalométrique de l'université de Montréal a été utilisée pour la norme de l'angle G'-Sn-Pg'. Pour les angles T-N-Sn et T-N-Gn, les mêmes normes linéaires utilisées précédemment, tenant compte du sexe et de l'âge du participant, ont été utilisées afin de les calculer à l'aide du théorème d'Al-Kashi (ou loi des cosinus). Celui-ci permet de calculer les angles inconnus d'un triangle quelconque à partir des longueurs connues de ses côtés.



$$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cdot \cos(\alpha)$$

$$b^2 = a^2 + c^2 - 2ac \cdot \cos(\beta)$$

$$c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cdot \cos(\gamma)$$

Figure 13 Théorème d'Al-Kashi

Le détail des mesures est présenté à l'annexe 3 et le résultat des mesures est présenté à l'annexe 4 et les normes sont présentées à l'annexe 5.

## Analyses statistiques

Pour l'analyse statistique, les données numériques ont été présentées sous forme de moyennes avec écarts-types. Pour les données nominales, les mesures ont été présentées sous forme de proportions. Les comparaisons des groupes ont été effectuées à l'aide de test exact de Fisher, de test de McNemar et de Mann-Whitney. Certaines tailles d'effets ont également été calculées à l'aide de Cohen's d. Une valeur de  $p \leq 0,05$  est statistiquement significative. Toutes les analyses statistiques ont été faites par Monsieur Pierre Rompré (statisticien de la Faculté) avec le logiciel IBM SPSS Statistics (USA).

En raison de la petite taille des échantillons, seulement les groupes suivants ont pu être comparés:

- Enfants vs parents
- Enfants avec apnée vs enfant sans apnée
- Enfants avec apnée vs parents
- Enfants avec apnée vs parent sans apnée
- Enfants sans apnée vs parents

## Résultats

Nous avons inclus 20 enfants et au moins un de leurs parents biologiques. Le parent participant était celui présent lors de l'enregistrement de la PSG de l'enfant. Nous avons sollicité la participation du deuxième parent. Un seul second parent a répondu favorablement à notre invitation. Le groupe des 20 enfants est composé de 13 enfants pour qui le diagnostic de SAOS a été posé et des 7 autres chez qui le résultat de la PSG était négatif.

Les groupes d'enfants apnéiques et non apnéiques ont été comparés ainsi que les groupes des parents d'enfants apnéiques et non apnéiques. Les groupes d'enfants ont également été comparés aux groupes de parents.

### Comparaison des enfants apnéiques et non apnéiques

Pour ce qui est des caractéristiques générales, soit l'âge, le sexe, le tour de cou, le tour de taille et l'IMC, aucune différence statistiquement significative ne peut être observée entre le groupe d'enfants apnéiques et le groupe d'enfants non apnéiques. Cependant, on peut remarquer une certaine tendance de tour de cou et de taille plus élevée chez le groupe d'enfants apnéiques ( $p \leq 0,093$ ).

Lors de l'évaluation des questionnaires des enfants, aucune différence significative n'a pu être observée pour les questionnaires d'obstruction nasale, d'allergie et le QPS.

Les caractéristiques générales ainsi que les questionnaires des groupes d'enfants sont présentées au tableau 1.

	Enfants		Valeur p (2-tailed)
	IAH<1 (N=7)	IAH≥1 (N=13)	
Âge (années)	10,57±3,46	11,46±3,48	0,627
Sexe masculin (%)	57,1	46,2	1,000
Tour de cou (cm)	29,64±3,41	34,52±6,33	0,093
Tour de taille (cm)	141,22±15,37	155,6±21,19	0,081
IMC (z-score)	21,38±6,83	24,61±9,50	0,757
IAH	0,5±0,28	7,34±10,62	0,001
QPS (%)	50	75	0,580
Questionnaire NOSE anormal (%)	42,9	41,7	1,000
Questionnaire d'allergies			
Rhinite allergique (%)	66,7	0	0,083
Asthme allergique (%)	66,7	50	1

Tableau 1 Caractéristiques générales et questionnaires des enfants

Pour ce qui est des caractéristiques crânio-faciales, aucune différence entre les enfants apnéiques et non apnéiques n'a pu être identifiée. Les deux groupes sont statistiquement similaires pour toutes les caractéristiques évaluées. On note cependant une tendance d'augmentation du surplomb horizontal chez les enfants non apnéiques ( $p=0,062$ ).

Lors de l'analyse des mesures morphométriques dento-faciales du groupe des enfants avec diagnostic d'apnée en comparaison au groupe d'enfants sans apnée, trois tendances ont été obtenues. La mesure N-Gn était plus grande chez les enfants apnéiques, ce qui signifie une hauteur faciale totale plus grande (Cohen  $d = 1,007$ ). La mesure Sn-Gn était aussi plus grande chez les enfants apnéiques, ce qui signifie un tiers inférieur plus long (Cohen  $d = 1,010$ ). Enfin, l'angle T-N-Sn est plus petit chez les enfants apnéiques (Cohen  $d = 0,851$ ).

En ce qui concerne l'évaluation fonctionnelle des enfants, aucune différence statistiquement significative n'a pu être relevée entre les enfants apnéiques et non apnéiques. On remarque

cependant que dans le groupe des enfants apnéiques, 100% présentaient des signes d'obstruction nasale.

Les caractéristiques dento-faciales et fonctionnelles des enfants sont présentées au tableaux 2 et 3.

Caractéristique dento-faciale	Enfants		Valeur p (2-tailed)
	IAH<1 (N=7)	IAH≥1 (N=13)	
Score de Mallampati anormal (%)	42,9	53,8	1,000
Score de Brodsky anormal (%)	0	27,3	0,515
Surplomb horizontal augmenté (%)	71,4	23,1	0,062
Surplomb vertical augmenté (%)	50	50	1,000
Occlusion croisée postérieure (%)	14,3	40	0,338
Palais étroit/profond (%)	28,6	17,7	0,603
Forme arc. sup. en V (%)	28,6	0	0,111
Forme arc. inf. V (%)	14,3	0	0,350
Encombrement maxillaire (%)	75	0	0,143
Encombrement mandibulaire (%)	75	42,9	0,545

Tableau 2 Évaluation dento-faciale des enfants

Évaluation fonctionnelle	Enfants		Valeur p (2-tailed)
	IAH<1 (N=7)	IAH≥1 (N=13)	
Signe d'obstruction nasale (%)	71,4	100	0,111
Risque d'obstruction nasale (%)	57,1	76,9	0,613
Test de Gudín anormal (%)	71,4	69,2	1,000
Test de Rosenthal anormal (%)	28,6	23,1	1,000
Brièveté du frein lingual	14,3	8,3	1,000
Faible tonus lingual (%)	28,6	7,7	0,270
Faible tonus jugal (%)	42,9	46,2	1,000
Faible tonus labial (%)	14,3	15,4	1,000
Bruxisme (%)	28,6	30,8	1,000
Suivi orthophonie (%)	57,1	30,8	0,356

Tableau 3 Évaluation fonctionnelle des enfants

#### Comparaison des parents d'enfants apnéiques et des parents d'enfants non apnéiques

Pour les groupes de parents d'enfants apnéiques vs ceux d'enfants non apnéiques, les caractéristiques générales sont similaires entre les deux groupes. Il n'y a aucune différence statistiquement significative entre les deux groupes en ce qui concerne l'âge, le sexe, le tour de cou, le tour de taille, l'IMC et le diagnostic de SAOS.

Pour ce qui est des questionnaires des parents, aucune différence significative n'a pu être observée, tant pour le STOP-BANG que pour l'échelle d'Epworth.

Les caractéristiques générales ainsi que les questionnaires des groupes de parents sont présentés au tableau 4.

Pour ce qui est des caractéristiques crânio-faciales, une différence statistiquement significative est présente entre les mesures de surplomb horizontal et vertical des parents d'enfants apnéiques et non apnéiques. En effet, une augmentation du surplomb horizontal est présente chez les

parents des enfants non apnéiques ( $p=0,022$ ) ce qui est contraire au résultat attendu. En revanche, le surplomb vertical est plus grand chez les parents des enfants non apnéiques ( $p=0,045$ ), ce qui concorde avec le résultat attendu.

On note également que les pères sont largement sous-représentés avec seulement 5 pères sur 20 familles. De plus, on constate que les parents d'enfants apnéiques ont reçu un diagnostic d'apnée obstructive du sommeil deux fois plus fréquemment que les parents d'enfants non apnéiques.

Les caractéristiques dento-faciales et fonctionnelles des parents sont présentées aux tableaux 5 et 6.

	Parents		Valeur p (2-tailed)
	enfant IAH<1 (N=7)	enfant IAH≥1 (N=13)	
Âge (années)	40,29±7,11	43,17±7,08	0,340
Sexe masculin (%)	28,6	15,4	0,587
Tour de cou (cm)	36.93 ± 4.57	37.52 ± 4.24	0.757
Tour de taille (cm)	99.26 ± 10.91	102.85 ± 14.07	0.643
IMC	30.09 ± 2.95	32.23 ± 7.07	0.757
SAOS diagnostiqué (%)	14,30	30,8	0,406
Échelle d'Epworth (%)	42,90	50	1,000
STOP-BANG (%)	42,90	50	1,000

Tableau 4 Caractéristiques générales et questionnaires des parents



Caractéristique dento-faciale	Parents		Valeur p (2-tailed)
	enfant IAH<1 (N=7)	enfant IAH≥1 (N=13)	
Score de Mallampati anormal (%)	28,6	38,5	1,000
Score de Brodsky anormal (%)	0	8,3	1,000
Surplomb horizontal augmenté	71,4	15,4	0,022
Surplomb vertical augmenté	100	45,5	0,045
Occlusion croisée postérieure	0	9,1	1,000
Palais étroit/profond	28,6	33,3	1,000
Forme arc. sup. en V	14,3	7,7	1,000
Forme arc. inf. V	0	7,7	1,000
Encombrement maxillaire	0	10	1,000
Encombrement mandibulaire	16,7	55,5	0,413

Tableau 5 Évaluation dento-faciale des parents

Évaluation fonctionnelle	Parents		Valeur p (2-tailed)
	Enfant IAH<1 (N=7)	Enfant IAH≥1 (N=13)	
Signe d'obstruction nasale (%)	42,9	41,7	1,000
Risque d'obstruction nasale (%)	57,1	69,2	0,651
Test de Gudín anormal (%)	14,3	30,8	0,754
Test de Rosenthal anormal (%)	0	23,1	0,521
brièveté du frein lingual (M R.)	14,3	7,7	1,000
Faible tonus lingual (%)	28,6	7,7	0,270
Faible tonus jugal (%)	0	0	
Faible tonus labial (%)	0	0	
Bruxisme (%)	57,1	23,1	0,174
Suivi orthophonie (%)	14,3	15,4	1,000

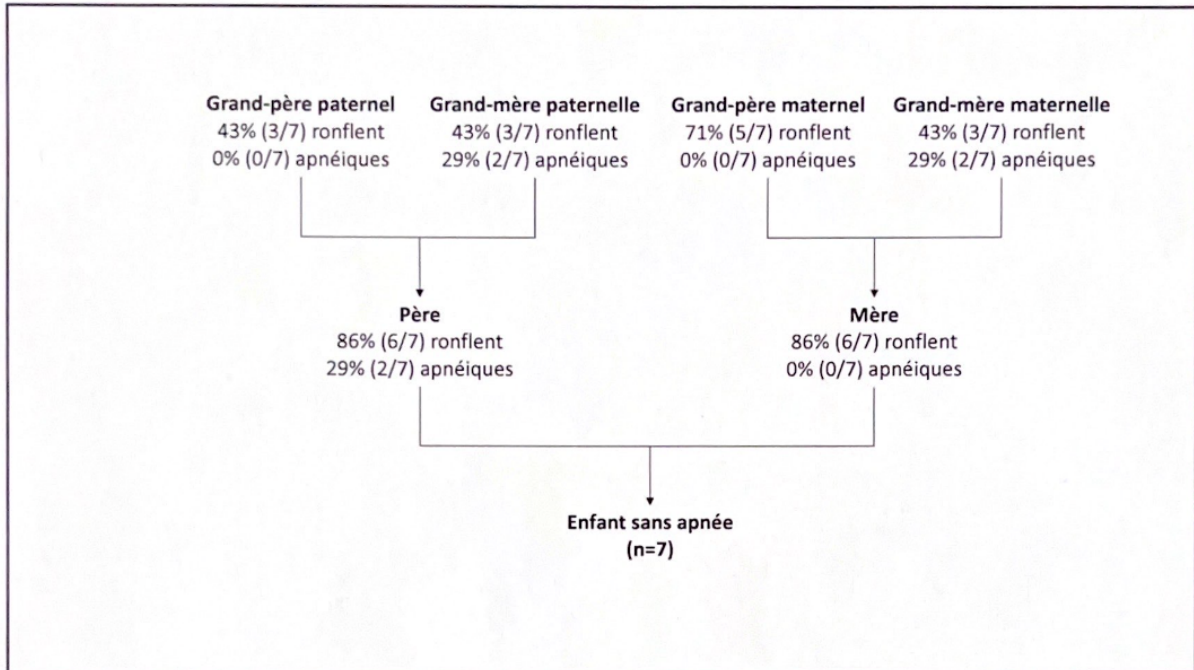
Tableau 6 Évaluation fonctionnelle des parents

### Comparaison des enfants et de leur(s) parent(s)

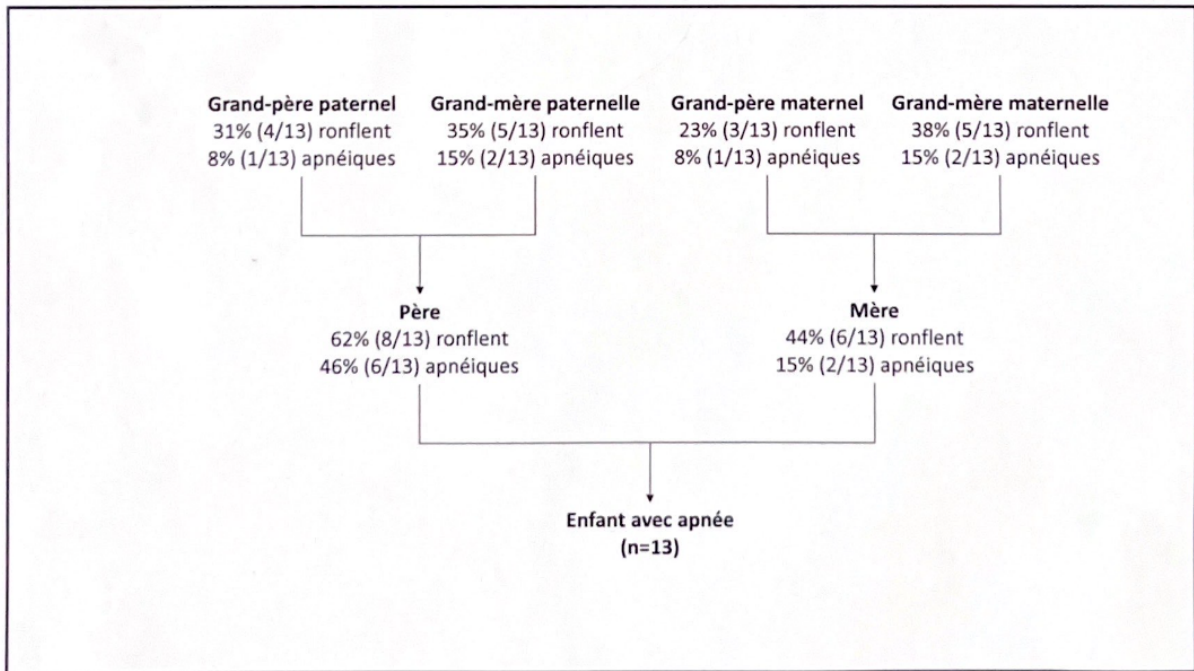
Lorsque les différents groupes d'enfants et de parents ont été comparés, aucune donnée statistiquement significative n'a été obtenue. Cependant, une tendance d'héritabilité de certains facteurs a été observée.

Dans le groupe comparant tous les enfants (N=20) vs leur(s) parent(s) (N=20), 85% des enfants se retrouvaient dans la même classification de tonus lingual et jugal que les parents. Quatre-vingt-dix pourcents d'entre eux présentaient la même forme d'arcade au maxillaire et à la mandibule. Additionnellement, dans le groupe comparant les enfants apnéiques (N=13) vs leur(s) parent(s) (N=13), 92,3% d'entre eux se retrouvaient dans la même classification de tonus lingual et avaient la même forme d'arcade maxillaire et mandibulaire et 100% d'entre eux étaient dans la même classification de chevauchement dentaire au maxillaire. Comparativement, dans le groupe des enfants non apnéiques (N=7) vs leur(s) parent(s) (N=7), 100% des enfants présentaient la même classification d'obstruction nasale (avec ou sans obstruction), 85,7% présentaient la même classification lors du test de Gudín et présentaient la même forme d'arcade au maxillaire et à la mandibule. Il semble donc y avoir une certaine forme d'héritabilité de ces facteurs.

Lors de l'analyse des arbres généalogiques sur trois générations, aucune corrélation statistiquement significative n'a été obtenue. La seule tendance qui peut être ressortie est la plus grande proportion des grands-pères maternels ronfleurs dans le groupe des enfants sans apnée (test exact de Fisher  $p=0,062$ ). Les résultats des arbres généalogiques sont présentés à la figure 14.



1



2

Figure 14 Arbres généalogiques sur trois générations



## Discussion

Dans cette étude, lors de l'analyse des questionnaires des enfants, nous avons observé que 100% des apnéiques rapportaient une obstruction nasale. Pour les caractéristiques crânio-faciales, aucune tendance n'a pu être identifiée. Dans le cas de l'analyse anthropométrique sur photographies, les mesures de la hauteur faciale totale était plus grande chez les enfants apnéiques. De plus, ils avaient un tier inférieur augmenté ainsi qu'une position plus reculée du maxillaire. Pour ce qui est de l'agrégation familiale, aucune donnée statistiquement significative n'a été obtenue. Cependant, une tendance d'héritabilité de certains facteurs a été observée dont le tonus musculaire, les formes d'arcades dentaires, le chevauchement et l'obstruction nasale.

Nous nous attendions à observer une corrélation des morphologies dento-faciales et de l'obésité entre les enfants et leur(s) parent(s). Nous nous attendions également à observer une corrélation importante entre les cas de SAOS chez les enfants et leur(s) parent(s).

Cependant, les facteurs liés à la forme infantile étant principalement l'hypertrophie des organes lymphoïdes et l'obstruction nasale, nous nous attendions à observer une plus faible corrélation des données entre les jeunes enfants et leur(s) parent(s). Nous nous attendions à observer une distribution de SAOS plus importante dans les arbres généalogiques des participants que celui qui est observé dans la population générale, vue l'héritabilité des facteurs de risque évalués dans cette étude.

Cette étude est une étude pilote incluant un nombre très limité de participants. Aucun résultat statistiquement significatif n'a pu être observé entre le groupe d'enfants faisant de l'apnée et celui n'en faisant pas. Le groupe de parents d'enfants faisant de l'apnée et le groupe de parents d'enfants n'en faisant pas étaient également similaires.

La tendance quant au plus grand tour de cou et de taille chez les enfants apnéiques concorde avec la littérature<sup>[1, 40, 44]</sup> rapportant l'obésité comme étant un facteur de risque important du SAOS pédiatrique.

La tendance à l'augmentation du surplomb horizontal chez les enfants non apnéiques et l'augmentation statistiquement significative du surplomb horizontal chez leur parent est surprenante. La rétrusion mandibulaire étant clairement identifiée comme facteur de risque de SAOS tant chez la population pédiatrique<sup>[46-50]</sup> que chez l'adulte<sup>[1, 6, 24]</sup>. Une rétroclinaison des incisives supérieures et inférieures a aussi été rapportée comme étant fréquemment présente chez les enfants apnéiques (âge moyen de 5,6 ans),<sup>[46]</sup> ce qui pourrait peut-être expliquer en partie cette tendance chez la population pédiatrique. Cependant, l'augmentation du surplomb vertical chez les parents des enfants non apnéiques est concordante avec la littérature,<sup>[46]</sup> qui associe d'avantage le SAOS à un patron de croissance vertical (hyperdivergent) avec augmentation de la hauteur du tiers inférieur du visage. Ce patron de croissance est typiquement associé à une réduction du surplomb vertical.<sup>[78]</sup>

Pour ce qui est des mesures anthropométriques, les tendances d'augmentation de hauteur totale du visage et du tiers inférieur sont en concordance avec la littérature.<sup>[46]</sup> Concernant la diminution de l'angle T-N-Sn, elle peut être interprétée soit comme une position plus rétrusive du maxillaire, soit par une augmentation de la longueur de la base crânienne. Les caractéristiques crânio-faciales rapportées dans la littérature<sup>[46]</sup> comprennent à la fois une rétrusion du maxillaire et une diminution de la longueur de la base crânienne. Ceci nous porte à croire que la diminution de l'angle T-N-Sn est secondaire à une position plus rétrusive du maxillaire.

### Limitations de l'étude

Dans cette étude, il n'a pas été possible de faire des groupes distincts pour les enfants de poids standard, en surpoids ou en situation d'obésité en raison de la petite taille des échantillons. Dans notre échantillon de 20 enfants, 2 étaient en surpoids et 6 en situation d'obésité. L'étude récente de Au et coll.<sup>[61]</sup> effectuée chez une cohorte d'enfants âgés de 6 à 18 ans a démontré que plus l'IMC est élevé, plus le SAOS était héréditaire. Il aurait été souhaitable, dans la présente étude, de séparer les enfants par groupes d'IMC afin de dégager des statistiques significatives concernant l'effet de l'IMC des enfants par rapport au SAOS ainsi que sur l'influence du surpoids et de l'obésité par rapport à l'héritabilité des facteurs de risque du SAOS.

Pour cette même raison (petite taille d'échantillon), il n'a pas été possible de faire des groupes d'enfants présentant un SAOS léger, modéré ou sévère. L'étude de Au et coll.<sup>[61]</sup> a également démontré que l'héritabilité du SAOS était plus importante chez les enfants atteints de SAOS sévère et que les facteurs environnementaux étaient plus importants chez les enfants atteints de SAOS léger. Un échantillon plus important aurait possiblement permis de dégager des tendances et des statistiques significatives concernant l'importance de la sévérité du SAOS sur l'héritabilité du SAOS.

L'hypertrophie adéno-amygdalienne est l'affection la plus fréquemment associée au SAOS pédiatrique.<sup>[1]</sup> Fregosi et coll. ont démontré qu'il y a une corrélation significative entre le volume des amygdales et la sévérité du désordre respiratoire du sommeil chez les enfants de 7 à 12 ans.<sup>[41]</sup> Selon Kang et coll.,<sup>[106]</sup> la taille des végétations adénoïdes était positivement liée à l'IAH chez les tout-petits (1 à 3 ans), les enfants d'âge préscolaire (3 à 6 ans) et les groupes scolaires (6 à 12 ans) mais pas chez les adolescents (12 ans à 18 ans), le volume des végétations adénoïdes diminuant avec l'âge. Dans notre étude, il n'a cependant pas été possible de définir des sous-groupes d'enfants plus jeunes par rapport aux adolescents pour vérifier la corrélation des données avec celles de leurs parents et ainsi confirmer notre hypothèse selon laquelle les plus jeunes enfants présentent une plus faible corrélation des données que les adolescents avec leur(s) parent(s). Il faudrait également effectuer plusieurs suivis pendant la croissance afin d'évaluer cette corrélation.

Lors de cette étude, le parent présent au moment de la polysomnographie a été sollicité pour participer à notre étude. Cependant, ce parent n'était pas nécessairement celui qui contribuait le plus aux facteurs de risques héréditaires du SAOS. Tel que rapporté précédemment, seulement un des deuxièmes parents sur 20 familles a accepté de participer à l'étude. Considérant le fait que la prévalence du SAOS est plus importante chez les hommes que chez les femmes et considérant également le fait que la majorité des parents accompagnant les enfants lors de la polysomnographie sont les mères, il est raisonnable de croire que l'héritabilité des caractéristiques de tous les types (caractéristiques générales, dento-faciales et fonctionnelles) soit sous-estimée.

Dans cette étude, nous n'avions pas de diagnostic de SAOS ou de certitude d'absence de SAOS pour tous les parents. Bien que certains ont rapportés avoir déjà reçu un diagnostic de SAOS, plusieurs facteurs peuvent contribuer au fait que certains adultes ne savent pas s'ils sont atteints de SAOS ou non. Premièrement, le SAOS est encore une maladie peu connue et plus ou moins ignorée par la population générale et même par les gens concernés. De plus, le diagnostic est difficile en raison de l'inaccessibilité des PSG en milieu hospitalier public. L'attente est longue et malgré le petit nombre de parents inclus dans notre échantillon, quelques-uns ont rapporté être en attente d'un diagnostic. La PSG comporte aussi un coût financier important en milieu privé, ce qui limite le diagnostic.

Au point de vue méthodologique, la fermeture du site Bellus 3-D a engendré un changement de méthodologie. Elle a engendré la perte de certaines données photographiques. Une réanalyse sur les photos 2-D a été nécessaire, alors la précision des données en a été affectée.

Les calibrations intra-classes des mesures anthropométriques sur photographie 2-D ont été effectuées pour chacune des mesures indépendamment et se situaient entre 0,870 et 0,995 (plus élevé que 0,8 étant considéré comme bien).

### Avenues de recherches

Lors de recherches futures, les deux parents devraient être inclus. De cette façon, il serait possible de comparer le parent le plus contributif à l'héritabilité des facteurs de risques du SAOS.

Afin d'obtenir un examen dentaire plus précis, incluant le surplomb vertical et horizontal, la classe canine et molaire d'Angle, le chevauchement, les occlusions croisées antérieures et postérieures ainsi que les formes d'arcades, il serait profitable d'obtenir des images numériques de l'occlusion dentaire de tous les patients plutôt qu'un examen clinique et des photos 2-D.

De plus, tel que prévu au début de cette étude, il serait avantageux d'obtenir des photographies 3-D de tous les participants et de les analyser à l'aide d'un logiciel spécifique afin d'obtenir des données plus précises des mesures morphométriques dento-faciales. De plus, idéalement, des mesures dynamiques des voies aériennes supérieures en utilisant l'imagerie par résonance



magnétique fonctionnelle pourrait ajouter l'aspect volumétrique durant les différentes phases de la respiration.

Actuellement on ne sait pas si le SAOS de l'adolescent est une persistance de la forme pédiatrique ou une déclaration précoce de la forme adulte, pour laquelle l'obésité et le rétrognathisme mandibulaire constituent des facteurs de risque connus. On ne sait pas non plus si certains facteurs de risque sont présents précocement chez l'enfant et persistent jusqu'à l'âge adulte, ou si les deux formes SAOS pédiatrique/adulte ont une étiologie relativement indépendante. Il serait donc intéressant d'effectuer une réanalyse de la même cohorte d'enfants, à la fin de leur croissance afin d'évaluer si l'apnée obstructive pédiatrique évolue vers une apnée obstructive de l'adulte ou si ces deux pathologies sont réellement distinctes.



## Conclusion

L'étude actuelle est une étude pilote constituée d'un petit échantillon. Dans la majorité des cas, seulement un des deux parents de chaque famille a accepté de participer. Malgré cela, on peut voir une certaine tendance quant à la présence de certains facteurs de risque chez les patients atteints de SAOS, soit l'obésité, la hauteur faciale augmentée et la rétrusion maxillaire. On note également une certaine tendance d'héritabilité au niveau du tonus musculaire, de l'obstruction nasale et des formes d'arcades dentaires. Des études plus importantes seront cependant nécessaires afin d'obtenir des résultats statistiquement significatifs. Aussi, des études longitudinales seront nécessaires afin de déterminer si le SAOS infantile est un précurseur de l'apnée adolescente et adulte ou si ces entités sont des pathologies indépendantes.

Les dentistes généralistes ou de toutes spécialités ainsi que le médecin de famille sont bien placés pour effectuer le dépistage tant de l'adulte que de l'enfant susceptible d'être atteint d'apnée obstructive du sommeil. À la lumière des connaissances actuelles concernant les conséquences de l'apnée du sommeil chez la population adulte et pédiatrique ainsi que sur l'héritabilité et l'agrégation familiale de cette pathologie, nous considérons qu'il serait plus que pertinent que des questions concernant le ronflement et l'apnée du sommeil des adultes et des enfants soient incluses dans les questionnaires médicaux des cliniques dentaires et médicales. Il serait également pertinent d'inclure certaines questions concernant les habitudes de sommeil des membres de la famille, incluant les adultes et les enfants. Considérant que certaines caractéristiques crânio-faciales et fonctionnelles sont associées au SAOS, il serait important que les professionnels de la santé soient informés et à la recherche de ses caractéristiques chez leurs patients. Enfin, les parents doivent être mis au fait de l'agrégation familiale et de l'héritabilité du SAOS et de ses facteurs de risque afin de pouvoir requérir les ressources diagnostiques et les traitements nécessaires, le cas échéant, pour leurs propres enfants.

## Références bibliographiques

1. Savini, S., et al., *Assessment of obstructive sleep apnoea (OSA) in children: an update*. Acta otorhinolaryngologica Italica : organo ufficiale della Societa italiana di otorinolaringologia e chirurgia cervico-facciale, 2019. **39**(5): p. 289-297.
2. Guilleminault, C. and R. Pelayo, *Sleep-disordered breathing in children*. Annals of Medicine, 1998. **30**(4): p. 350-356.
3. Tserenpil, G., et al., *Managements for Obstructive Sleep Apnea in Adults: Review*. Cureus, 2020. **12**(8): p. e9905.
4. Strohl, K.P., et al., *Obstructive sleep apnea in family members*. N Engl J Med, 1978. **299**(18): p. 969-73.
5. Javaheri, S. and J.A. Dempsey, *Central sleep apnea*. Compr Physiol, 2013. **3**(1): p. 141-63.
6. Gottlieb, D.J. and N.M. Punjabi, *Diagnosis and Management of Obstructive Sleep Apnea: A Review*. Jama, 2020. **323**(14): p. 1389-1400.
7. Malhotra, R.K., et al., *Polysomnography for Obstructive Sleep Apnea Should Include Arousal-Based Scoring: An American Academy of Sleep Medicine Position Statement*. J Clin Sleep Med, 2018. **14**(7): p. 1245-1247.
8. Riha, R.L., *Defining obstructive sleep apnoea syndrome: a failure of semantic rules*. Breathe (Sheff), 2021. **17**(3): p. 210082.
9. Punjabi, N.M., *The epidemiology of adult obstructive sleep apnea*. Proc Am Thorac Soc, 2008. **5**(2): p. 136-43.
10. Peppard, P.E., et al., *Increased prevalence of sleep-disordered breathing in adults*. Am J Epidemiol, 2013. **177**(9): p. 1006-14.
11. Benjafield, A.V., et al., *Estimation of the global prevalence and burden of obstructive sleep apnoea: a literature-based analysis*. Lancet Respir Med, 2019. **7**(8): p. 687-698.
12. Trzepizur, W., et al., *Sleep Apnea-Specific Hypoxic Burden, Symptom Subtypes, and Risk of Cardiovascular Events and All-Cause Mortality*. Am J Respir Crit Care Med, 2022. **205**(1): p. 108-117.

13. Bixler, E.O., et al., *Effects of age on sleep apnea in men: I. Prevalence and severity*. Am J Respir Crit Care Med, 1998. **157**(1): p. 144-8.
14. Bixler, E.O., et al., *Prevalence of sleep-disordered breathing in women: effects of gender*. Am J Respir Crit Care Med, 2001. **163**(3 Pt 1): p. 608-13.
15. Malhotra, A., et al., *Aging influences on pharyngeal anatomy and physiology: the predisposition to pharyngeal collapse*. Am J Med, 2006. **119**(1): p. 72.e9-14.
16. Eikermann, M., et al., *The influence of aging on pharyngeal collapsibility during sleep*. Chest, 2007. **131**(6): p. 1702-9.
17. Osorio, R.S., M. Martínez-García, and D.M. Rapoport, *Sleep apnoea in the elderly: a great challenge for the future*. Eur Respir J, 2022. **59**(4).
18. Uçok, K., et al., *Resting metabolic rate and anthropometric measurements in male sleep apnea patients*. Intern Med, 2011. **50**(8): p. 833-8.
19. Huang, Y.S. and C. Guilleminault, *Pediatric Obstructive Sleep Apnea: Where Do We Stand?* Adv Otorhinolaryngol, 2017. **80**: p. 136-144.
20. Schwab, R.J., 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**(5): p. 522-30.
21. Kyzer, S. and I. Charuzi, *Obstructive sleep apnea in the obese*. World J Surg, 1998. **22**(9): p. 998-1001.
22. Cherniack, E.P. and N.S. Cherniack, *Obstructive sleep apnea, metabolic syndrome, and age: will geriatricians be caught asleep on the job?* Aging Clin Exp Res, 2010. **22**(1): p. 1-7.
23. Heinzer, R., et al., *Impact of sex and menopausal status on the prevalence, clinical presentation, and comorbidities of sleep-disordered breathing*. Sleep Med, 2018. **51**: p. 29-36.
24. Chi, L., et al., *Heritability of craniofacial structures in normal subjects and patients with sleep apnea*. Sleep, 2014. **37**(10): p. 1689-98.
25. Paglia, L., *Respiratory sleep disorders in children and role of the paediatric dentist*. Eur J Paediatr Dent, 2019. **20**(1): p. 5.

26. Pataka, A., et al., *Does Smoking Affect OSA? What about Smoking Cessation?* J Clin Med, 2022. **11**(17).
27. Yang, S., et al., *Alcohol as an independent risk factor for obstructive sleep apnea.* Ir J Med Sci, 2022. **191**(3): p. 1325-1330.
28. Zinchuk, A. and H.K. Yaggi, *Phenotypic Subtypes of OSA: A Challenge and Opportunity for Precision Medicine.* Chest, 2020. **157**(2): p. 403-420.
29. Abbasi, A., et al., *A comprehensive review of obstructive sleep apnea.* Sleep Sci, 2021. **14**(2): p. 142-154.
30. Mitra, A.K., A.R. Bhuiyan, and E.A. Jones, *Association and Risk Factors for Obstructive Sleep Apnea and Cardiovascular Diseases: A Systematic Review.* Diseases, 2021. **9**(4).
31. Tsai, J.C., *Neurological and neurobehavioral sequelae of obstructive sleep apnea.* NeuroRehabilitation, 2010. **26**(1): p. 85-94.
32. Yaggi, H.K., et al., *Obstructive sleep apnea as a risk factor for stroke and death.* N Engl J Med, 2005. **353**(19): p. 2034-41.
33. Valham, F., et al., *Increased risk of stroke in patients with coronary artery disease and sleep apnea: a 10-year follow-up.* Circulation, 2008. **118**(9): p. 955-60.
34. Prabhakar, N.R., Y.J. Peng, and J. Nanduri, *Hypoxia-inducible factors and obstructive sleep apnea.* J Clin Invest, 2020. **130**(10): p. 5042-5051.
35. Bucks, R.S., et al., *Reviewing the relationship between OSA and cognition: Where do we go from here?* Respiriology, 2017. **22**(7): p. 1253-1261.
36. Chiu, H.Y., et al., *Diagnostic accuracy of the Berlin questionnaire, STOP-BANG, STOP, and Epworth sleepiness scale in detecting obstructive sleep apnea: A bivariate meta-analysis.* Sleep Med Rev, 2017. **36**: p. 57-70.
37. Borsini, E., et al., *Performance of Epworth Sleepiness Scale and tiredness symptom used with simplified diagnostic tests for the identification of sleep apnea.* Sleep Sci, 2019. **12**(4): p. 287-294.
38. Sateia, M.J., *International classification of sleep disorders.* Chest, 2014. **146**(5): p. 1387-1394.

39. Lo Bue, A., A. Salvaggio, and G. Insalaco, *Obstructive sleep apnea in developmental age. A narrative review*. Eur J Pediatr, 2020. **179**(3): p. 357-365.
40. Xu, Z., et al., *Risk factors of obstructive sleep apnea syndrome in children*. J Otolaryngol Head Neck Surg, 2020. **49**(1): p. 11.
41. Fregosi, R.F., et al., *Sleep-disordered breathing, pharyngeal size and soft tissue anatomy in children*. J Appl Physiol (1985), 2003. **95**(5): p. 2030-8.
42. Nolan, J. and S.E. Brietzke, *Systematic review of pediatric tonsil size and polysomnogram-measured obstructive sleep apnea severity*. Otolaryngol Head Neck Surg, 2011. **144**(6): p. 844-50.
43. Mitchell, R.B., et al., *The use of clinical parameters to predict obstructive sleep apnea syndrome severity in children: the Childhood Adenotonsillectomy (CHAT) study randomized clinical trial*. JAMA Otolaryngol Head Neck Surg, 2015. **141**(2): p. 130-6.
44. Bhattacharjee, R., et al., *Obesity and obstructive sleep apnea syndrome in children: a tale of inflammatory cascades*. Pediatr Pulmonol, 2011. **46**(4): p. 313-23.
45. Hannon, T.S., et al., *Relationships among obstructive sleep apnea, anthropometric measures, and neurocognitive functioning in adolescents with severe obesity*. The Journal of pediatrics, 2012. **160**(5): p. 732-735.
46. Zettergren-Wijk, L., C.M. Forsberg, and S. Linder-Aronson, *Changes in dentofacial morphology after adeno-/tonsillectomy in young children with obstructive sleep apnoea--a 5-year follow-up study*. Eur J Orthod, 2006. **28**(4): p. 319-26.
47. Kerr, W.J., J.S. McWilliam, and S. Linder-Aronson, *Mandibular form and position related to changed mode of breathing--a five-year longitudinal study*. Angle Orthod, 1989. **59**(2): p. 91-6.
48. Mahony, D., A. Karsten, and S. Linder-Aronson, *Effects of adenoidectomy and changed mode of breathing on incisor and molar dentoalveolar heights and anterior face heights*. Aust Orthod J, 2004. **20**(2): p. 93-8.
49. Löfstrand-Tideström, B. and E. Hultcrantz, *Development of craniofacial and dental arch morphology in relation to sleep disordered breathing from 4 to 12 years. Effects of adenotonsillar surgery*. Int J Pediatr Otorhinolaryngol, 2010. **74**(2): p. 137-43.

50. Woodside, D.G., et al., *Mandibular and maxillary growth after changed mode of breathing*. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 1991. **100**(1): p. 1-18.
51. Alves, R.S., et al., *Sleep and neuromuscular disorders in children*. Sleep Med Rev, 2009. **13**(2): p. 133-48.
52. Owens, J.A., *Neurocognitive and behavioral impact of sleep disordered breathing in children*. Pediatr Pulmonol, 2009. **44**(5): p. 417-22.
53. Bourke, R.S., et al., *Neurobehavioral function is impaired in children with all severities of sleep disordered breathing*. Sleep Med, 2011. **12**(3): p. 222-9.
54. Kaemingk, K.L., et al., *Learning in children and sleep disordered breathing: findings of the Tucson Children's Assessment of Sleep Apnea (tuCASA) prospective cohort study*. J Int Neuropsychol Soc, 2003. **9**(7): p. 1016-26.
55. Tan, Y.H., et al., *Approach to the snoring child*. Singapore Med J, 2020. **61**(4): p. 170-175.
56. Esteller, E., et al., *Obstructive sleep apnea syndrome and growth failure*. Int J Pediatr Otorhinolaryngol, 2018. **108**: p. 214-218.
57. Lagravère, M.O., et al., *Metabolic effects of treatment in patients with obstructive sleep apnea: a systematic review*. Minerva Pediatr, 2019. **71**(4): p. 380-389.
58. Redline, S., et al., *Association between metabolic syndrome and sleep-disordered breathing in adolescents*. Am J Respir Crit Care Med, 2007. **176**(4): p. 401-8.
59. Vlahandonis, A., et al., *Long-term changes in heart rate variability in elementary school-aged children with sleep-disordered breathing*. Sleep Med, 2014. **15**(1): p. 76-82.
60. Mathur, R. and N.J. Douglas, *Family studies in patients with the sleep apnea-hypopnea syndrome*. Ann Intern Med, 1995. **122**(3): p. 174-8.
61. Au, C.T., et al., *Familial Aggregation and Heritability of Obstructive Sleep Apnea Using Children Probands*. J Clin Sleep Med, 2019. **15**(11): p. 1561-1570.
62. de Paula, L.K., et al., *Heritability of OSA in a Rural Population*. Chest, 2016. **149**(1): p. 92-7.
63. Buxbaum, S.G., et al., *Genetics of the apnea hypopnea index in Caucasians and African Americans: I. Segregation analysis*. Genet Epidemiol, 2002. **22**(3): p. 243-53.



64. Strausz, S., et al., *Genetic analysis of obstructive sleep apnoea discovers a strong association with cardiometabolic health*. Eur Respir J, 2021. **57**(5).
65. Rohde, K., et al., *Genetics and epigenetics in obesity*. Metabolism, 2019. **92**: p. 37-50.
66. Pietiläinen, K.H., et al., *Distribution and heritability of BMI in Finnish adolescents aged 16y and 17y: a study of 4884 twins and 2509 singletons*. Int J Obes Relat Metab Disord, 1999. **23**(2): p. 107-15.
67. Katzmarzyk, P.T., et al., *Familial risk of overweight and obesity in the Canadian population using the WHO/NIH criteria*. Obes Res, 2000. **8**(2): p. 194-7.
68. Koeppen-Schomerus, G., J. Wardle, and R. Plomin, *A genetic analysis of weight and overweight in 4-year-old twin pairs*. Int J Obes Relat Metab Disord, 2001. **25**(6): p. 838-44.
69. Allison, D.B., et al., *The heritability of body mass index among an international sample of monozygotic twins reared apart*. Int J Obes Relat Metab Disord, 1996. **20**(6): p. 501-6.
70. Feinleib, M., et al., *The NHLBI twin study of cardiovascular disease risk factors: methodology and summary of results*. Am J Epidemiol, 1977. **106**(4): p. 284-5.
71. Stunkard, A.J., T.T. Foch, and Z. Hrubec, *A twin study of human obesity*. Jama, 1986. **256**(1): p. 51-4.
72. Stunkard, A.J., et al., *An adoption study of human obesity*. N Engl J Med, 1986. **314**(4): p. 193-8.
73. Stunkard, A.J., et al., *The body-mass index of twins who have been reared apart*. N Engl J Med, 1990. **322**(21): p. 1483-7.
74. Yang, J., et al., *Genetic variance estimation with imputed variants finds negligible missing heritability for human height and body mass index*. Nat Genet, 2015. **47**(10): p. 1114-20.
75. Schwab, R.J., et al., *Family aggregation of upper airway soft tissue structures in normal subjects and patients with sleep apnea*. Am J Respir Crit Care Med, 2006. **173**(4): p. 453-63.
76. Au, C.T., et al., *Intermediate phenotypes of childhood obstructive sleep apnea*. J Sleep Res, 2021. **30**(3): p. e13191.
77. Müller-Hagedorn, S., et al., *Less invasive treatment of sleep-disordered breathing in children with syndromic craniosynostosis*. Orphanet J Rare Dis, 2018. **13**(1): p. 63.

78. William R. Proffit, H.W.F., Jr., Brent Larson, David M. Sarver. (2019). Contemporary Orthodontics (6th Editio. Elsevier.,
79. Aljerian, A. and M.S. Gilardino, *Treacher Collins Syndrome*. Clin Plast Surg, 2019. **46**(2): p. 197-205.
80. Plomp, R.G., et al., *Obstructive sleep apnoea in Treacher Collins syndrome: prevalence, severity and cause*. Int J Oral Maxillofac Surg, 2012. **41**(6): p. 696-701.
81. Akre, H., et al., *Obstructive sleep apnea in Treacher Collins syndrome*. Eur Arch Otorhinolaryngol, 2012. **269**(1): p. 331-7.
82. Hsieh, S.T. and A.S. Woo, *Pierre Robin Sequence*. Clin Plast Surg, 2019. **46**(2): p. 249-259.
83. Coutier, L., et al., *Impact of prone positioning in infants with Pierre Robin sequence: a polysomnography study*. Sleep Med, 2019. **54**: p. 257-261.
84. Chamseddin, B.H., R.F. Johnson, and R.B. Mitchell, *Obstructive Sleep Apnea in Children with Down Syndrome: Demographic, Clinical, and Polysomnographic Features*. Otolaryngol Head Neck Surg, 2019. **160**(1): p. 150-157.
85. Austeng, M.E., et al., *Obstructive sleep apnea in younger school children with Down syndrome*. Int J Pediatr Otorhinolaryngol, 2014. **78**(7): p. 1026-9.
86. Shott, S.R., et al., *Obstructive sleep apnea: Should all children with Down syndrome be tested?* Arch Otolaryngol Head Neck Surg, 2006. **132**(4): p. 432-6.
87. Ng, D.K., et al., *Obstructive sleep apnoea in children with Down syndrome*. Singapore Med J, 2006. **47**(9): p. 774-9.
88. <https://www.downs-syndrome.org.uk/about-downs-syndrome/lifes-journey/downs-syndrome-with-complex-needs/>, février 2023.
89. Pauli, R.M., *Achondroplasia: a comprehensive clinical review*. Orphanet J Rare Dis, 2019. **14**(1): p. 1.
90. Fredwall, S.O., et al., *Obstructive sleep apnea in Norwegian adults with achondroplasia: a population-based study*. Orphanet J Rare Dis, 2021. **16**(1): p. 156.

91. Johannsdottir, B., et al., *Heritability of craniofacial characteristics between parents and offspring estimated from lateral cephalograms*. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 2005. **127**(2): p. 200-7; quiz 260-1.
92. King, L., E.F. Harris, and E.A. Tolley, *Heritability of cephalometric and occlusal variables as assessed from siblings with overt malocclusions*. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 1993. **104**(2): p. 121-31.
93. Alonso-Álvarez, M.L., et al., *Obstructive sleep apnea in obese community-dwelling children: the NANOS study*. Sleep, 2014. **37**(5): p. 943-9.
94. Rosen, D., *Management of obstructive sleep apnea associated with Down syndrome and other craniofacial dysmorphologies*. Curr Opin Pulm Med, 2011. **17**(6): p. 431-6.
95. Pedotti, R., et al., *Accuracy of a questionnaire for identifying respiratory allergies in epidemiological studies*. Rhinology, 2015. **53**(1): p. 49-53.
96. Kawai, K., et al., *Validation of the Nasal Obstruction Symptom Evaluation Scale in Pediatric Patients*. Laryngoscope, 2021. **131**(9): p. E2594-e2598.
97. Chervin, R.D., et al., *Pediatric sleep questionnaire (PSQ): validity and reliability of scales for sleep-disordered breathing, snoring, sleepiness, and behavioral problems*. Sleep Med, 2000. **1**(1): p. 21-32.
98. Chung, F., H.R. Abdullah, and P. Liao, *STOP-Bang Questionnaire: A Practical Approach to Screen for Obstructive Sleep Apnea*. Chest, 2016. **149**(3): p. 631-8.
99. Lok, R. and J.M. Zeitzer, *Physiological correlates of the Epworth Sleepiness Scale reveal different dimensions of daytime sleepiness*. Sleep Adv, 2021. **2**(1): p. zpab008.
100. Nuckton, T.J., et al., *Physical examination: Mallampati score as an independent predictor of obstructive sleep apnea*. Sleep, 2006. **29**(7): p. 903-8.
101. Mallampati, S.R., et al., *A clinical sign to predict difficult tracheal intubation: a prospective study*. Can Anaesth Soc J, 1985. **32**(4): p. 429-34.
102. Brodsky, L., *Modern assessment of tonsils and adenoids*. Pediatr Clin North Am, 1989. **36**(6): p. 1551-69.
103. Paskay, L., *Orofacial myofunctional disorders: Assessment, Prevention and treatment*. JAOS, 2012: p. 34-40.

104. Berry, R.B., et al., *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, 2012. **8**(5): p. 597-619.
105. Rüfer, F., A. Schröder, and C. Erb, *White-to-white corneal diameter: normal values in healthy humans obtained with the Orbscan II topography system.* Cornea, 2005. **24**(3): p. 259-61.
106. Kang, K.T., et al., *Associations between adenotonsillar hypertrophy, age, and obesity in children with obstructive sleep apnea.* PLoS One, 2013. **8**(10): p. e78666.

# Annexe 1

## Comité d'éthique de la recherche clinique (CERC)

Bureau de la conduite  
responsable en recherche



03 mai 2021

Nelly Huynh, professeure agrégée  
Faculté de médecine dentaire - Santé buccale  
Université de Montréal

OBJET :	Projet # 2021-361 - Approbation éthique du projet tel que soumis Évaluation des facteurs intra-familiaux d'apnée obstructive du sommeil.
---------	---

Mme Huynh,

Le Comité d'éthique de la recherche clinique (CERC) de l'Université de Montréal a évalué votre projet de recherche à sa réunion plénière du 29 avril 2021. Lors de cette réunion, les documents suivants ont été examinés :

- Formulaire de demande d'évaluation d'un projet de recherche dûment complété signé et daté (formulaire F11)
- Documents
  - Approbation scientifique - PJ (Approbation scientifique suite aux réponses reçues.pdf)
  - Approbation scientifique - PJ (discussion\_fam-osa.pdf)
  - Approbation éthique (autre CER) - PJ (Autorisation définitive.pdf)
  - Protocole de recherche - PJ (Protocole v.3 - 10 déc. 2020-Approuvé CÉR 15 mars 2021.docx)
  - Consentement - PJ (FIC principal v.25 fév. 2021-Approuvé CÉR 15 mars 2021.docx)
  - Consentement - PJ (FIC autre parent v.2 mars 2021-Approuvé CÉR 15 mars 2021.docx)
  - Consentement - PJ (2021-3303 - FIC-2mar2021 - autre parent.docx)
  - Consentement - PJ (2021-3303 - FIC-25fév2021-CER modifie.docx)
  - Collecte - PJ (Annexes FAMOSA 1-2-3 v.1-Approuvé CÉR 15 mars 2021.docx)
  - Autre documents pertinents- PJ (Formulaire2021-3303-20(32099)\_responses.pdf)
  - Autre documents pertinents- PJ (MHLajoie\_Éthique de la recherche certification.pdf)

J'ai le plaisir de vous informer que votre projet de recherche a été approuvé tel que soumis, à l'unanimité par le Comité.

Les documents que le CERC a approuvés et que vous pouvez utiliser pour la réalisation de votre projet sont les documents approuvés par le Comité d'éthique de la recherche (CER) du CHU Sainte-Justine. En ce qui a trait aux formulaires d'information et de consentement (versions principal et autre parent datées du 15 mars 2021), le CERC en remet la responsabilité pleine et entière de leur évaluation et approbation éthique au CER de Sainte-Justine.

Cette approbation éthique est valide pour un an, à compter du 29 avril 2021 jusqu'au 29 avril 2022. Il est de votre responsabilité de compléter le formulaire de renouvellement (formulaire F9) que nous vous ferons parvenir annuellement via Nagano un mois avant l'échéance de votre approbation, à défaut de quoi l'approbation éthique délivrée par le CERC sera suspendue.

Dans le cadre du suivi éthique continu, le Comité vous demande de vous conformer aux exigences suivantes en utilisant les formulaires Nagano prévus à cet effet :

- Soumettre, pour approbation préalable, toute demande de **modification** au projet de recherche ou à tout autre document approuvé par le Comité pour la réalisation du projet (formulaire F1).
- Soumettre, dès que cela est porté à votre connaissance, toutes **informations supplémentaires, nouveau renseignement et/ou correspondances diverses** (formulaire F2).
- Soumettre, seulement pour essais cliniques sous la juridiction de Santé Canada et dès que cela est porté à votre connaissance, tout **événement indésirable grave et inattendu** (EIGI) survenu dans votre site ou dans un site pour lequel le Comité a juridiction (formulaire F3).
- Soumettre, dès que cela est porté à votre connaissance, tout **incident ou accident** lié à la réalisation du projet de recherche (formulaire F5).
- Soumettre, dès que cela est porté à votre connaissance, l'**interruption prématurée** du projet de recherche, qu'elle soit temporaire ou permanente (formulaire F6).
- Soumettre, dès que cela est porté à votre connaissance, toute **déviatio**n au projet de recherche susceptible de remettre en cause le caractère éthique du projet (formulaire F8).
- Soumettre une demande de **renouvellement** un mois avant l'échéance de la date d'approbation afin de renouveler l'approbation éthique (formulaire F9).
- Soumettre le rapport de la **fin du projet de recherche** (formulaire F10).

Nous vous rappelons que la présente décision vaut pour une année et peut être suspendue ou révoquée en cas de non-respect de ces exigences.

Le CERC de l'Université de Montréal est désigné par le ministre de la Santé et des Services Sociaux aux fins de l'application de l'article 21 du Code civil du Québec. Il exerce ses activités en conformité avec la *Politique sur la recherche avec des êtres humains* (60.1) de l'Université de Montréal ainsi que l'*Énoncé de politique des trois conseils* et les *Bonnes pratiques cliniques* de la CIH. Il suit également les normes et règlements applicables au Québec et au Canada.

Cordialement,

Pour la présidente du CERC, Nathalie Folch,

Camille Assemat  
 Conseillère en éthique de la recherche  
 Bureau de la conduite responsable en recherche  
 Université de Montréal  
 3333, chemin Queen-Mary, bureau 220  
 Montréal (Québec) H3V 1A2  
 Tél. 514 343-6111, poste 27395  
[cerc@umontreal.ca](mailto:cerc@umontreal.ca)

Envoyé par :

Camille Assémat

# Annexe 2



## INFORMATION SUR LA RECHERCHE ET FORMULAIRE DE CONSENTEMENT

**Titre :** Évaluation des facteurs intra-familiaux d'apnée obstructive du sommeil

**Personnes responsables :**

- Nelly Huynh, PhD, Chercheure au CHUSJ et professeure agrégée à l'Université de Montréal, tél (514) 343-6111 poste 3439, nelly.huynh@umontreal.ca
- Kevin Vézina, MD, Professeur adjoint de clinique, Université de Montréal, kevin.vezina@umontreal.ca
- Sophie Laberge, MD, Professeure agrégée, Université de Montréal, sophie.laberge@umontreal.ca

### POURQUOI ÊTES-VOUS INVITÉ À PARTICIPER À CE PROJET DE RECHERCHE ?

La clinique interdisciplinaire des troubles du sommeil (CPITS), en collaboration avec la faculté de médecine dentaire de l'Université de Montréal, participe à des recherches dans le but d'améliorer les traitements chez les enfants souffrant de trouble du sommeil. Nous sollicitons aujourd'hui votre participation. Nous vous invitons à lire ce formulaire d'information afin de décider si vous êtes intéressé à participer à ce projet de recherche. Il est important de bien comprendre ce formulaire. N'hésitez pas à poser des questions. Prenez tout le temps nécessaire pour décider.

Nous encourageons les parents à inclure leur enfant dans la discussion et la prise de décision dans la mesure où l'enfant peut comprendre.

Dans ce formulaire de consentement, « vous » signifie vous et votre enfant.

### POURQUOI MÈNE-T-ON CE PROJET DE RECHERCHE ?

Nous vous proposons cette étude car votre enfant effectuera un enregistrement de sommeil à la clinique interdisciplinaire des troubles du sommeil (CPITS) pour vérifier la présence d'apnée du sommeil. Actuellement, il n'est pas clair si l'apnée du sommeil chez l'enfant est une forme anticipée de l'apnée chez l'adulte ou si les causes de l'apnée sont différentes. De plus, on ne sait pas si certains facteurs de risque (ex : forme du corps et du visage) sont présents précocement chez l'enfant et persisteraient jusqu'à l'âge adulte.

Nous vous invitons à participer à un projet de recherche qui vise à comparer la distribution des caractéristiques morphologiques faciales, dentaires, fonctionnelles oro-nasales et de la masse corporelle entre les membres d'une même famille, quand à la fois un enfant et un parent présentent des symptômes de troubles obstructifs du sommeil.

#### **COMBIEN DE PERSONNES PARTICIPERONT AU PROJET DE RECHERCHE ?**

Environ 30 paires de participants (parent-enfant) prendront part à ce projet de recherche dans notre établissement.

#### **COMMENT SE DÉROULERA LE PROJET DE RECHERCHE?**

Lors de la visite de votre enfant pour son enregistrement de sommeil, une évaluation dentaire sera faite pour le parent et l'enfant présents à la CPITS. Votre évaluation (parent et enfant) consiste à une observation dentaire visuelle et une prise de photos (du visage et de l'intérieure de la bouche), durera environ 20 minutes et sera faite par un membre de l'équipe de recherche qui est une dentiste durant votre temps d'attente pour voir l'inhalothérapeute. Nous vous demanderons de répondre à quelques questionnaires sur l'hygiène nasale et l'apnée du sommeil chez votre enfant. Deux questionnaires sur la somnolence et l'apnée du sommeil seront à remplir par le parent. Aucune visite supplémentaire n'est nécessaire puisque l'évaluation dentaire s'effectuera durant votre rendez-vous à la CPITS. L'autre parent qui n'est pas présent durant cette visite sera invité à participer virtuellement aussi, incluant les deux questionnaires adultes et quelques observations dentaires visuelles à distance.

De plus, l'équipe de recherche consultera le dossier médical de votre enfant pour obtenir les informations pertinentes à cette recherche dont les résultats de l'enregistrement du sommeil effectué dans le cadre usuel de son traitement à la CPITS du CHU Sainte-Justine.

#### **COMBIEN DE TEMPS DURERA LA PARTICIPATION À CE PROJET DE RECHERCHE?**

Votre participation à ce projet de recherche durera environ 20 minutes pour l'examen dentaire et environ 10 minutes pour les questionnaires par participant.

#### **QUELS SONT LES RISQUES?**

Il n'y a aucun inconvénient autre que le temps requis pour remplir les questionnaires et l'examen dentaire.

#### **Y-A-T-IL DES AVANTAGES À PARTICIPER À CE PROJET DE RECHERCHE?**

Vous ne retirerez aucun avantage direct en participant à cette recherche. Nous espérons que les connaissances acquises grâce à ce projet de recherche seront utiles à d'autres patients qui seront atteints d'apnée du sommeil. Tout participant ayant une malocclusion modérée à sévère recevra des informations concernant ceci et la recommandation de consulter un orthodontiste de leur choix. De façon similaire, les anomalies oro-nasales qui seront relevées pourront donner lieu à des conseils d'hygiène nasale et la recommandation de consulter leur pédiatre (enfant) ou leur médecin de famille (adulte) ou en oto-rhino-laryngologie. Les parents participants seront dépistés par questionnaire pour les signes et symptômes d'apnée, dans le cas d'un résultat positif il sera suggéré d'aller consulter leur médecin de famille.

#### **QUELS SONT LES AUTRES ASPECTS FINANCIERS?**

Aucune compensation n'est offerte pour ce projet de recherche.

#### **COMMENT LA CONFIDENTIALITÉ EST-ELLE ASSURÉE?**

25 février 2021

2



Tous les renseignements recueillis demeureront confidentiels dans les limites prévues par la loi. Votre identité sera protégée en remplaçant votre nom par un code de recherche. Seule l'équipe de recherche de votre hôpital aura accès au lien entre le code et votre nom. Vos données de recherche seront conservées de façon sécuritaire sur la plateforme REDCap (capture de données électroniques de recherche) hébergée sur les serveurs informatiques de l'Université de Montréal. Les yeux de votre enfant et les vôtres seront cachés sur les photos prises afin de respecter votre confidentialité.

Afin de vérifier le bon déroulement de la recherche et d'assurer votre protection, le Comité d'éthique de la recherche du CHU Sainte Justine, ainsi que le Comité d'éthique de la recherche clinique de l'Université de Montréal ou encore des représentants de l'Université de Montréal pourraient consulter votre dossier de recherche et votre dossier médical.

Il adhère à une politique de confidentialité.

Si les résultats généraux de ce projet de recherche sont publiés ou présentés lors de conférences scientifiques, votre nom et vos autres renseignements personnels ne seront pas utilisés.

Les données de recherche seront conservées pendant 7 ans de façon sécuritaire sous la responsabilité du chercheur principal.

#### **ETES-VOUS LIBRE DE PARTICIPER?**

Oui. La participation à ce projet de recherche est volontaire. Vous êtes libre de refuser de participer à ce projet de recherche. Vous pouvez décider de cesser de participer au projet de recherche à n'importe quel moment. Si vous ne participez pas au projet de recherche ou vous vous retirez cela n'affectera pas la qualité des soins qui vous seront offerts.

Nous vous communiquerons toute nouvelle information qui pourrait avoir des conséquences pour votre santé, votre bien-être ou votre volonté de prendre part à ce projet de recherche.

#### **PARTICIPATION A DES ÉTUDES ULTÉRIEURES**

Acceptez-vous que l'un des chercheurs responsables de ce projet de recherche ou un membre de son personnel de recherche reprenne contact avec vous pour vous proposer de participer à d'autres projets de recherche approuvés par le Comité d'éthique de la recherche du CHU Sainte Justine ou par le comité d'éthique de la recherche clinique de l'Université de Montréal? Bien sûr, lors de ce contact, vous serez libre d'accepter ou de refuser de participer aux projets de recherche proposés.

Oui  Non

#### **PERSONNES-RESSOURCES**

Si vous avez des questions concernant le projet de recherche ou si vous éprouvez un problème que vous croyez relié à votre participation au projet, vous pouvez communiquer avec le chercheur responsable du projet de votre hôpital :

-CHU Sainte-Justine : Nelly Huynh au (514) 343-6111 poste 3439 ou [nelly.huynh@umontreal.ca](mailto:nelly.huynh@umontreal.ca)

Pour tout renseignement sur vos droits, vous pouvez vous adresser au Commissaire local aux plaintes et à la qualité des services :

-CHU Sainte-Justine : 514-345-4749.

25 février 2021

2

Toute plainte concernant 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](mailto:ombudsman@umontreal.ca). L'ombudsman accepte les appels à frais virés. Il s'exprime en français et en anglais et prend les appels entre 9h et 17h.

#### **OU PUIS-JE OBTENIR PLUS D'INFORMATIONS?**

Vous pourrez demander un résumé des résultats du projet de recherche; ceux-ci ne seront disponibles que lorsque le projet sera entièrement terminé.

Vous recevrez une copie signée de ce formulaire. En tout temps vous pouvez poser des questions à l'équipe de recherche.

#### **COMITÉ D'ÉTHIQUE DE LA RECHERCHE**

Le comité d'éthique de la recherche du CHU Sainte Justine et le comité d'éthique de la recherche clinique de l'Université de Montréal ont approuvé ce projet de recherche et en assurent le suivi.

## ASSENTIMENT ET CONSENTEMENT

### Titre du projet de recherche : Évaluation des facteurs intra-familiaux d'apnée obstructive du sommeil

On m'a expliqué la nature et le déroulement du projet de recherche. J'ai pris connaissance du formulaire de consentement et on m'en a remis un exemplaire. J'ai eu l'occasion de poser des questions auxquelles on a répondu. Après réflexion, j'accepte de participer et que mon enfant participe à ce projet de recherche.

J'autorise l'équipe de recherche à consulter le dossier médical de mon enfant, pour obtenir les informations pertinentes à ce projet.

En signant ce formulaire de consentement, vous ne renoncez à aucun de vos droits prévus par la loi. De plus, vous ne libérez pas les investigateurs et le promoteur de leur responsabilité légale et professionnelle advenant une situation qui vous causerait préjudice.

#### Pour l'enfant :

_____ Nom de l'enfant (Lettres moulées)	_____ Assentiment de l'enfant capable de comprendre la nature du projet (signature ou Assentiment verbal obtenu par : _____	_____ Date
---	---	---------------

_____ Nom du parent, tuteur (Lettres moulées)	_____ Consentement (signature)	_____ Date
---	-----------------------------------	---------------

#### Pour le parent :

_____ Nom du participant de 18 ans et plus (Lettres moulées)	_____ Consentement (signature)	_____ Date
--	-----------------------------------	---------------

J'ai expliqué au participant et/ou à son parent/tuteur tous les aspects pertinents de la recherche et j'ai répondu aux questions qu'ils m'ont posées. Je leur ai indiqué que la participation au projet de recherche est libre et volontaire et que la participation peut être cessée en tout temps.

_____ Nom de la personne qui obtient le consentement (Lettres moulées)	_____ (signature)	_____ Date
--	----------------------	---------------

25 février 2021

2



APPROUVÉ PAR LE COMITÉ D'ÉTHIQUE  
15 MARS 2021  
#2021-3303  
CHU SAINTE-JUSTINE

AUTRE PARENT



## INFORMATION SUR LA RECHERCHE ET FORMULAIRE DE CONSENTEMENT

**Titre :** Évaluation des facteurs intra-familiaux d'apnée obstructive du sommeil

**Personnes responsables :**

- Nelly Huynh, PhD, Chercheure au CHUSJ et professeure agrégée à l'Université de Montréal, tél (514) 343-6111 poste 3439, nelly.huynh@umontreal.ca
- Kevin Vézina, MD, Professeur adjoint de clinique, Université de Montréal, kevin.vezina@umontreal.ca
- Sophie Laberge, MD, Professeure agrégée, Université de Montréal, sophie.laberge@umontreal.ca

### POURQUOI ÊTES-VOUS INVITÉ À PARTICIPER À CE PROJET DE RECHERCHE ?

La clinique interdisciplinaire des troubles du sommeil (CPITS), en collaboration avec la faculté de médecine dentaire de l'Université de Montréal, participe à des recherches dans le but d'améliorer les traitements chez les enfants souffrant de trouble du sommeil. Nous sollicitons aujourd'hui votre participation. Nous vous invitons à lire ce formulaire d'information afin de décider si vous êtes intéressé à participer à ce projet de recherche. Il est important de bien comprendre ce formulaire. N'hésitez pas à poser des questions. Prenez tout le temps nécessaire pour décider.

### POURQUOI MÈNE-T-ON CE PROJET DE RECHERCHE ?

Nous vous proposons cette étude car votre enfant effectuera un enregistrement de sommeil à la clinique interdisciplinaire des troubles du sommeil (CPITS) pour vérifier la présence d'apnée du sommeil. Actuellement, il n'est pas clair si l'apnée du sommeil chez l'enfant est une forme anticipé de l'apnée chez l'adulte ou si les causes de l'apnée sont différentes. De plus, on ne sait pas si certains facteurs de risque (ex : forme du corps et du visage) sont présents précocement chez l'enfant et persisteraient jusqu'à l'âge adulte.

Nous vous invitons à participer à un projet de recherche qui vise à comparer la distribution des caractéristiques morphologiques faciales, dentaires, fonctionnelles oro-nasales et de la masse corporelle entre les membres d'une même famille, quand à la fois un enfant et un parent présentent des symptômes de troubles obstructifs du sommeil.

### COMBIEN DE PERSONNES PARTICIPERONT AU PROJET DE RECHERCHE ?

Environ 30 paires de participants (parent-enfant) prendront part à ce projet de recherche dans notre établissement.

#### **COMMENT SE DÉROULERA LE PROJET DE RECHERCHE?**

Lors de la visite de votre enfant pour son enregistrement de sommeil, votre enfant et le parent accompagnateur ont complété une évaluation dentaire et quelques questionnaires. En tant que parent non-accompagnateur lors de l'enregistrement de sommeil, votre participation inclura une visite virtuelle avec un membre de l'équipe de recherche qui est une dentiste. Cette visite virtuelle de 15 minutes comportera une observation dentaire visuelle et une prise de photos (du visage et de l'intérieure de la bouche). Nous vous demanderons de répondre à deux questionnaires en-ligne (environ 3 minutes) sur la somnolence et l'apnée du sommeil seront à remplir par le parent.

#### **COMBIEN DE TEMPS DURERA LA PARTICIPATION À CE PROJET DE RECHERCHE?**

Votre participation à ce projet de recherche durera environ 15 minutes pour l'examen dentaire et environ 3 minutes pour les questionnaires par participant.

#### **QUELS SONT LES RISQUES?**

Il n'y a aucun inconvénient autre que le temps requis pour remplir les questionnaires et l'examen dentaire.

#### **Y-A-T-IL DES AVANTAGES À PARTICIPER À CE PROJET DE RECHERCHE?**

Vous ne retirerez aucun avantage direct en participant à cette recherche. Nous espérons que les connaissances acquises grâce à ce projet de recherche seront utiles à d'autres patients qui seront atteints d'apnée du sommeil. Tout participant ayant une malocclusion modérée à sévère recevra des informations concernant ceci et la recommandation de consulter un orthodontiste de leur choix. De façon similaire, les anomalies oro-nasales qui seront relevées pourront donner lieu à des conseils d'hygiène nasale et la recommandation de consulter leur médecin de famille ou en oto-rhino-laryngologie. Les parents participants seront dépistés par questionnaire pour les signes et symptômes d'apnée, dans le cas d'un résultat positif il sera suggéré d'aller consulter leur médecin de famille.

#### **QUELS SONT LES AUTRES ASPECTS FINANCIERS?**

Aucune compensation n'est offerte pour ce projet de recherche.

#### **COMMENT LA CONFIDENTIALITÉ EST-ELLE ASSURÉE?**

Tous les renseignements recueillis demeureront confidentiels dans les limites prévues par la loi. Votre identité sera protégée en remplaçant votre nom par un code de recherche. Seule l'équipe de recherche de votre hôpital aura accès au lien entre le code et votre nom. Vos données de recherche seront conservées de façon sécuritaire sur la plateforme REDCap (capture de données électroniques de recherche) hébergée sur les serveurs informatiques de l'Université de Montréal. Vos yeux d seront cachés sur les photos prises afin de respecter votre confidentialité.

Afin de vérifier le bon déroulement de la recherche et d'assurer votre protection, le Comité d'éthique de la recherche du CHU Sainte Justine, ainsi que le Comité d'éthique de la recherche clinique de l'Université de Montréal ou encore des représentants de l'Université de Montréal pourraient consulter votre dossier de recherche.

Il adhère à une politique de confidentialité.



Si les résultats généraux de ce projet de recherche sont publiés ou présentés lors de conférences scientifiques, votre nom et vos autres renseignements personnels ne seront pas utilisés.

Les données de recherche seront conservées pendant 7 ans de façon sécuritaire sous la responsabilité du chercheur principal.

#### **ETES-VOUS LIBRE DE PARTICIPER?**

Oui. La participation à ce projet de recherche est volontaire. Vous êtes libre de refuser de participer à ce projet de recherche. Vous pouvez décider de cesser de participer au projet de recherche à n'importe quel moment. Si vous ne participez pas au projet de recherche ou vous vous retirez cela n'affectera pas la qualité des soins qui vous seront offerts.

Nous vous communiquerons toute nouvelle information qui pourrait avoir des conséquences pour votre santé, votre bien-être ou votre volonté de prendre part à ce projet de recherche.

#### **PARTICIPATION A DES ÉTUDES ULTÉRIEURES**

Acceptez-vous que l'un des chercheurs responsables de ce projet de recherche ou un membre de son personnel de recherche reprenne contact avec vous pour vous proposer de participer à d'autres projets de recherche approuvés par le Comité d'éthique de la recherche du CHU Sainte Justine ou par le comité d'éthique de la recherche clinique de l'Université de Montréal? Bien sûr, lors de ce contact, vous serez libre d'accepter ou de refuser de participer aux projets de recherche proposés.

Oui  Non

#### **PERSONNES-RESSOURCES**

Si vous avez des questions concernant le projet de recherche ou si vous éprouvez un problème que vous croyez relié à votre participation au projet, vous pouvez communiquer avec le chercheur responsable du projet de votre hôpital :

-CHU Sainte-Justine : Nelly Huynh au (514) 343-6111 poste 3439 ou [nelly.huynh@umontreal.ca](mailto:nelly.huynh@umontreal.ca)

Pour tout renseignement sur vos droits, vous pouvez vous adresser au Commissaire local aux plaintes et à la qualité des services :

-CHU Sainte-Justine : 514-345-4749.

Toute plainte concernant 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](mailto:ombudsman@umontreal.ca). L'ombudsman accepte les appels à frais virés. Il s'exprime en français et en anglais et prend les appels entre 9h et 17h.

#### **OU PUIS-JE OBTENIR PLUS D'INFORMATIONS?**

Vous pourrez demander un résumé des résultats du projet de recherche; ceux-ci ne seront disponibles que lorsque le projet sera entièrement terminé.

Vous recevrez une copie signée de ce formulaire. En tout temps vous pouvez poser des questions à l'équipe de recherche.

#### **COMITÉ D'ÉTHIQUE DE LA RECHERCHE**

Le comité d'éthique de la recherche du CHU Sainte Justine et le comité d'éthique de la recherche clinique de l'Université de Montréal ont approuvé ce projet de recherche et en assurent le suivi.

2 mars 2021

3

**ASSENTIMENT ET CONSENTEMENT**

**Titre du projet de recherche : Évaluation des facteurs intra-familiaux d'apnée obstructive du sommeil**

On m'a expliqué la nature et le déroulement du projet de recherche. J'ai pris connaissance du formulaire de consentement et on m'en a remis un exemplaire. J'ai eu l'occasion de poser des questions auxquelles on a répondu. Après réflexion, j'accepte de participer à ce projet de recherche.

En signant ce formulaire de consentement, vous ne renoncez à aucun de vos droits prévus par la loi. De plus, vous ne libérez pas les investigateurs et le promoteur de leur responsabilité légale et professionnelle advenant une situation qui vous causerait préjudice.

\_\_\_\_\_  
Nom du participant de 18 ans et plus  
(Lettres moulées)

\_\_\_\_\_  
Consentement (signature)

\_\_\_\_\_  
Date

J'ai expliqué au participant tous les aspects pertinents de la recherche et j'ai répondu aux questions qu'ils m'ont posées. Je leur ai indiqué que la participation au projet de recherche est libre et volontaire et que la participation peut être cessée en tout temps.

\_\_\_\_\_  
Nom de la personne qui obtient le  
consentement (Lettres moulées)

\_\_\_\_\_  
(signature)

\_\_\_\_\_  
Date

## QUESTIONNAIRES POUR VOUS

Projet : FAMOSA

Famille :

Sujet :

Date : 202 (AAAA-MM-JJ)

<b>Date de naissance</b>	____/____/____	<input type="checkbox"/> prématurité <input type="checkbox"/> grossesse multiple
<b>Sexe à la naissance</b>	lieu de naissance : _____ <input type="checkbox"/> masculin <input type="checkbox"/> féminin	
<b>Position dans la famille</b>	<input type="checkbox"/> Enfant <input type="checkbox"/> Membre de la fratrie <input type="checkbox"/> Adulte : père <input type="checkbox"/> Adulte : mère	
S'il y a une fratrie, est-ce que les frères et sœurs ronflent ou ont été diagnostiqués avec une apnée du sommeil?	<input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> Oui, précisez : _____	
<b>Antécédents ORL Médicaux/ chirurgicaux</b>	<input type="checkbox"/> infections ORL itératives <input type="checkbox"/> allergies respiratoires <input type="checkbox"/> autres <input type="checkbox"/> otites séreuses <input type="checkbox"/> reflux gastro-oesophagien _____ <input type="checkbox"/> obstruction nasale <input type="checkbox"/> ronflement <input type="checkbox"/> apnées audibles (témoin) <input type="checkbox"/> asthme <input type="checkbox"/> énurésie <input type="checkbox"/> céphalées (migraine, tension) <input type="checkbox"/> TDAH <input type="checkbox"/> somnolence diurne	
<b>Symptômes aujourd'hui</b>	<input type="checkbox"/> infections ORL itératives <input type="checkbox"/> allergies respiratoires <input type="checkbox"/> autres : _____ <input type="checkbox"/> otites séreuses <input type="checkbox"/> reflux gastro-oesophagien _____ <input type="checkbox"/> obstruction nasale <input type="checkbox"/> ronflement <input type="checkbox"/> apnées audibles (témoin) <input type="checkbox"/> asthme <input type="checkbox"/> énurésie <input type="checkbox"/> céphalées (migraine, tension) <input type="checkbox"/> TDAH <input type="checkbox"/> somnolence diurne	
	Mouvements des membres: ils sont suspectés lorsque les parents répondent OUI à l'une des questions suivantes avec une fréquence d'une ou plusieurs fois par semaine:	
	<input type="checkbox"/> Votre enfant décrit-il/ Décrivez vous une agitation des jambes au lit? <input type="checkbox"/> Votre enfant a-t-il des «douleurs de croissance» / avez-vous des douleurs aux jambes qui sont pires au lit? <input type="checkbox"/> La nuit, votre enfant sort-il/ sortez-vous habituellement du lit (pour une raison quelconque)? <input type="checkbox"/> Votre enfant/vous se/vous réveille(z)-t-il (vous) plus de 2 fois par nuit en moyenne? <input type="checkbox"/> Votre enfant/vous se/vous réveille(z) -t-il (vous) non reposé le matin? <input type="checkbox"/> Votre enfant/vous réveille(z)-t-il (vous) avec des maux de tête le matin?	
<b>Traitement en cours ORL et autres</b>	Calcul score de Brouillette : 1.42D + 1.41A + 0.71S - 3.83 = ..... A Apnées audibles (1 oui/0 non) S ronflement (0 jamais rare/1 souvent toujours) D Sommeil agité/ éveils fréquents (0 jamais 1 occasionnel 2 souvent 3 toujours)	
<b>Origines</b>	<input type="checkbox"/> Oui : Si oui, précifiez : <input type="checkbox"/> corticoïdes nasaux <input type="checkbox"/> traitement allergie <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> traitement RGO <input type="checkbox"/> antibiotiques <input type="checkbox"/> autre (TDAH etc...) .....	
<b>Questionnaire Environnemental</b>	Pays d'origine de la mère: _____ Pays d'origine du père _____  <input type="checkbox"/> environnement rural <input type="checkbox"/> environnement citadin <input type="checkbox"/> ferme agricole <input type="checkbox"/> animal de compagnie : <input type="checkbox"/> chat <input type="checkbox"/> chien <input type="checkbox"/> autre : _____ <input type="checkbox"/> consommation personnelle de tabac <input type="checkbox"/> fumeurs dans le foyer <input type="checkbox"/> pollens <input type="checkbox"/> pollution de l'air (usine à proximité) <input type="checkbox"/> travaux (poussière, peintures...)	



Projet : FAMOSA: Facteurs intrafamiliaux de l'apnée obstructive du sommeil

Famille :  Sujet :  Date : 202 -  -  (AAAA-MM-JJ)

Date de naissance du parent	_____ (AAAA-MM-JJ)
Lien avec l'enfant	<input type="checkbox"/> Père <input type="checkbox"/> Mère
Taille	_____ cm ou _____ pieds
Poids	_____ kg ou _____ lbs
Circonférence du cou	_____ cm ou _____ pouces
Avez-vous déjà reçu un diagnostic d'apnée obstructive du sommeil	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non
Êtes-vous ou avez-vous été traité pour apnée obstructive du sommeil	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non
Si oui, quelle est ou a été le traitement utilisé	<input type="checkbox"/> Traitement des allergies <input type="checkbox"/> Orthèse d'avancement mandibulaire <input type="checkbox"/> Appareil de ventilation en pression positive (CPAP, BPAP, APAP) <input type="checkbox"/> Chirurgie <input type="checkbox"/> Chirurgie intra-nasale <input type="checkbox"/> Amygdalectomie <input type="checkbox"/> Chirurgie du voile du palais (UPPP) <input type="checkbox"/> Chirurgie bariatrique <input type="checkbox"/> Expansion palatine (EPRAC) <input type="checkbox"/> Chirurgie d'avancement des maxillaires <input type="checkbox"/> Avancement du génioglosse (chirurgie au niveau du menton)

Projet : FAMOSA

Famille :

Sujet :

Date : 202 (AAAA-MM-JJ)

### Questionnaire dépistage adultes STOP BANG -VERSION FRANCAISE

(un mètre ruban sera fourni, pèse-personne et mesure de hauteur pour calcul indice de masse corporelle)

	OUI	NON
<b>Ronflements. Ronflez-vous fort</b> (suffisamment fort pour qu'on vous entende à travers une porte fermée ou que votre partenaire vous donne des coups de coude parce que vous ronflez la nuit) ?		
<b>Fatigue.</b> Vous sentez-vous souvent <b>fatigué(e)</b> , <b>épuisé(e)</b> ou <b>somnolent(e)</b> pendant la journée ? (comme par exemple s'endormir au volant)		
<b>Observation.</b> Quelqu'un a-t-il <b>observé</b> que vous <b>arrêtiez de respirer</b> ou que vous <b>vous étouffiez/suffoquiez</b> pendant votre sommeil ?		
<b>Tension/Pression.</b> Etes-vous atteint(e) d' <b>hypertension artérielle</b> ou êtes-vous traité(e) pour ce problème ?		
<b>Indice de Masse Corporelle supérieur à 35 kg/m2 ?</b>		
<b>Age supérieur à 50 ans ?</b>		
<b>Tour de cou important ? (mesuré au niveau de la pomme d'Adam)</b> Pour les hommes, votre tour de cou est-il supérieur ou égal à 43 cm ? Pour les femmes, votre tour de cou est-il supérieur ou égal à 41 cm ?		
<b>Sexe masculin</b>		

### Questionnaire de somnolence d'Epworth (adulte) – VERSION FRANÇAISE

Afin de pouvoir mesurer chez vous une éventuelle somnolence dans la journée, voici quelques situations relativement usuelles, où nous vous demandons d'évaluer le risque de vous assoupir. Aussi, si vous n'avez pas été récemment dans l'une de ces situations, essayez d'imaginer comment cette situation pourrait vous affecter.

Pour répondre, utilisez l'échelle suivante en entourant le **chiffre le plus approprié** pour chaque situation :

- 0 = aucune chance de somnoler ou de s'endormir
- 1 = faible chance de s'endormir
- 2 = chance moyenne de s'endormir
- 3 = forte chance de s'endormir

Situation	Chance de s'endormir			
Assis en train de lire	0	1	2	3
En train de regarder la télévision	0	1	2	3
Assis, inactif dans un lieu public (cinéma, théâtre, réunion)	0	1	2	3
Comme passager d'une voiture (ou transport en commun) roulant sans arrêt pendant une heure	0	1	2	3
Allongé l'après-midi lorsque les circonstances le permettent	0	1	2	3
Étant assis en parlant avec quelqu'un	0	1	2	3
Assis au calme après un déjeuner sans alcool	0	1	2	3
Dans une voiture immobilisée depuis quelques minutes	0	1	2	3

**TOTAL :**

Projet : FAMOSA

Famille :

Sujet :

Date : 202-- (AAAA-MM-JJ)

### STOP-BANG Sleep Apnea Questionnaire

*Chung F et al Anesthesiology 2008 and BJA 2012*

STOP		
Do you <b>SNORE</b> loudly (louder than talking or loud enough to be heard through closed doors)?	Yes	No
Do you often feel <b>TIRED</b> , fatigued, or sleepy during daytime?	Yes	No
Has anyone <b>OBSERVED</b> you stop breathing during your sleep?	Yes	No
Do you have or are you being treated for high blood <b>PRESSURE</b> ?	Yes	No

BANG		
<b>BMI</b> more than 35kg/m <sup>2</sup> ?	Yes	No
<b>AGE</b> over 50 years old?	Yes	No
<b>NECK</b> circumference > 16 inches (40cm)?	Yes	No
<b>GENDER</b> : Male?	Yes	No

### Epworth Sleepiness Scale (adult) – ENGLISH VERSION

#### How Sleepy Are You?

How likely are you to doze off or fall asleep in the following situations? You should rate your chances of dozing off, not just feeling tired. Even if you have not done some of these things recently try to determine how they would have affected you. For each situation, decide whether or not you would have:

- No chance of dozing =0
- Slight chance of dozing =1
- Moderate chance of dozing =2
- High chance of dozing =3

Write down the number corresponding to your choice in the right hand column. Total your score below.

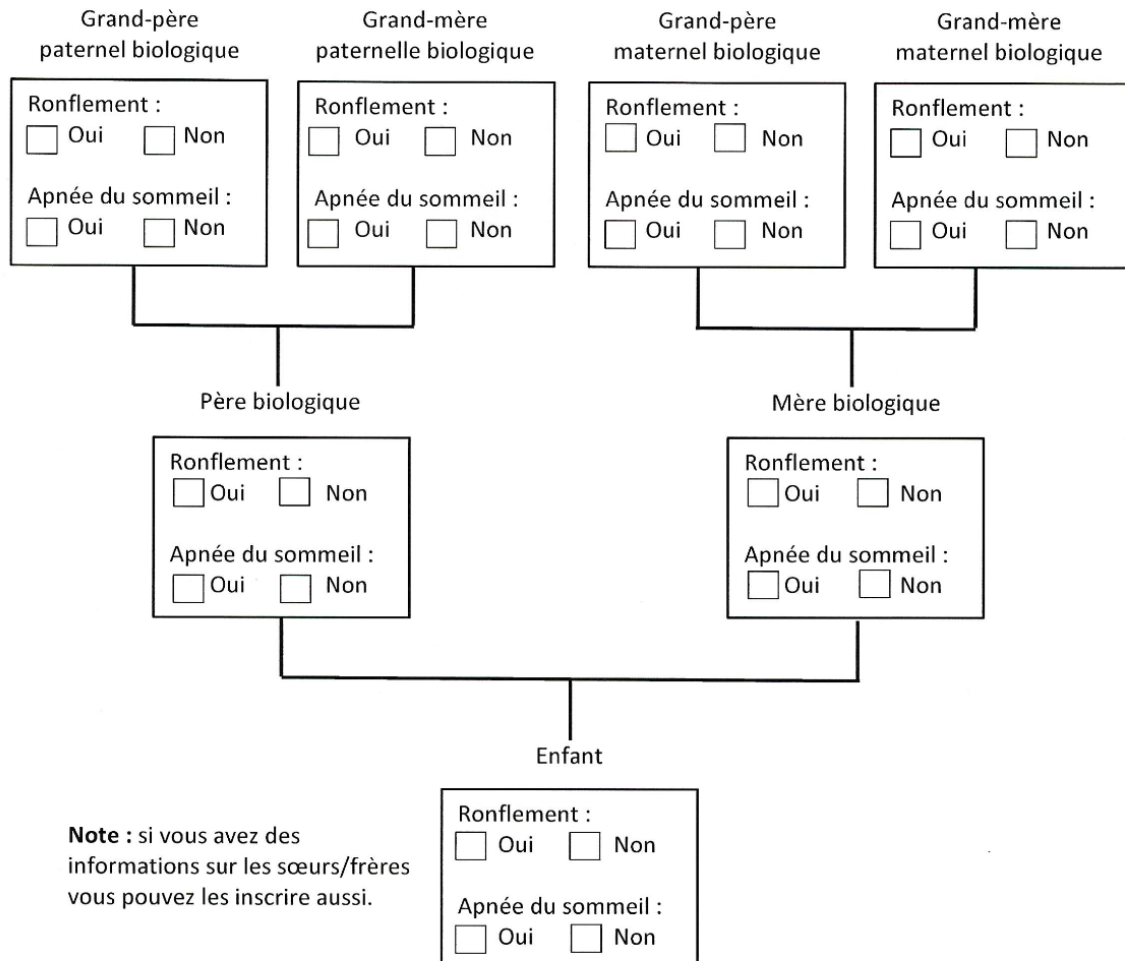
Situation	Chance of Dozing
Sitting and reading	•
Watching TV	•
Sitting inactive in a public place (e.g., a theater or a meeting)	•
As a passenger in a car for an hour without a break	•
Lying down to rest in the afternoon when circumstances permit	•
Sitting and talking to someone	•
Sitting quietly after a lunch without alcohol	•
In a car, while stopped for a few minutes in traffic	•

Total Score = \_\_\_\_\_

Projet : FAMOSA: Facteurs intrafamiliaux de l'apnée obstructive du sommeil

Famille :  Sujet :  Date : 202  -  -  (AAAA-MM-JJ)

Arbre généalogique de ronflement et/ou apnée obstructive du sommeil



## QUESTIONNAIRES SUR VOTRE ENFANT

Projet : FAMOSA

Famille :

Sujet :

Date : 202-- (AAAA-MM-JJ)

<b>Date de naissance</b>	____/____/____ <input type="checkbox"/> prématurité <input type="checkbox"/> grossesse multiple
	lieu de naissance : _____
<b>Sexe à la naissance</b>	<input type="checkbox"/> masculin <input type="checkbox"/> féminin
<b>Position dans la famille</b>	<input type="checkbox"/> Enfant <input type="checkbox"/> Membre de la fratrie <input type="checkbox"/> Adulte : père <input type="checkbox"/> Adulte : mère
S'il y a une fratrie, est-ce que les frères et sœurs ronflent ou ont été diagnostiqués avec une apnée du sommeil?	<input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> Oui, précisez :
<b>Antécédents ORL Médicaux/ chirurgicaux</b>	<input type="checkbox"/> infections ORL itératives <input type="checkbox"/> allergies respiratoires <input type="checkbox"/> autres <input type="checkbox"/> otites séreuses <input type="checkbox"/> reflux gastro-oesophagien <input type="checkbox"/> obstruction nasale <input type="checkbox"/> ronflement <input type="checkbox"/> apnées audibles (témoin) <input type="checkbox"/> asthme <input type="checkbox"/> énurésie <input type="checkbox"/> céphalées (migraine, tension) <input type="checkbox"/> TDAH <input type="checkbox"/> somnolence diurne
<b>Symptômes aujourd'hui</b>	<input type="checkbox"/> infections ORL itératives <input type="checkbox"/> allergies respiratoires <input type="checkbox"/> autres : <input type="checkbox"/> otites séreuses <input type="checkbox"/> reflux gastro-oesophagien <input type="checkbox"/> obstruction nasale <input checked="" type="checkbox"/> ronflement <input checked="" type="checkbox"/> apnées audibles (témoin) <input type="checkbox"/> asthme <input type="checkbox"/> énurésie <input type="checkbox"/> céphalées (migraine, tension) <input type="checkbox"/> TDAH <input type="checkbox"/> somnolence diurne
	Mouvements des membres: ils sont suspectés lorsque les parents répondent OUI à l'une des questions suivantes avec une fréquence d'une ou plusieurs fois par semaine:
	<input type="checkbox"/> Votre enfant décrit-il/ Décrivez vous une agitation des jambes au lit? <input type="checkbox"/> Votre enfant a-t-il des «douleurs de croissance» / avez-vous des douleurs aux jambes qui sont pires au lit? <input type="checkbox"/> La nuit, votre enfant sort-il/ sortez-vous habituellement du lit (pour une raison quelconque)? <input type="checkbox"/> Votre enfant/vous se/vous réveille(z)-t-il (vous) plus de 2 fois par nuit en moyenne? <input type="checkbox"/> Votre enfant/vous se/vous réveille(z) -t-il (vous) non reposé le matin? <input type="checkbox"/> Votre enfant/vous réveille(z)-t-il (vous) avec des maux de tête le matin?
	<b>Calcul score de Brouillette :</b> 1.42D +1.41A+0.71S-3.83=..... A Apnées audibles (1 oui/0 non) S ronflement (0 jamais rare/1 souvent toujours) D Sommeil agité/ éveils fréquents (0 jamais 1 occasionnel 2 souvent 3 toujours)
<b>Traitement en cours ORL et autres</b>	<input type="checkbox"/> Oui : Si oui, spécifiez : <input type="checkbox"/> corticoïdes nasaux <input type="checkbox"/> traitement allergie <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> traitement RGO <input type="checkbox"/> antibiotiques <input type="checkbox"/> autre (TDAH etc...) .....
<b>Origines</b>	Pays d'origine de la mère: _____ Pays d'origine du père _____
<b>Questionnaire Environnemental</b>	<input type="checkbox"/> environnement rural <input type="checkbox"/> environnement citadin <input type="checkbox"/> ferme agricole <input type="checkbox"/> animal de compagnie : <input type="checkbox"/> chat <input type="checkbox"/> chien <input type="checkbox"/> autre : ..... <input type="checkbox"/> consommation personnelle de tabac <input type="checkbox"/> fumeurs dans le foyer <input type="checkbox"/> pollens <input type="checkbox"/> pollution de l'air (usine à proximité) <input type="checkbox"/> travaux (poussière, peintures...)



Questionnaire pédiatrique PSQ (FRANCAIS)

**A lire avant de remplir :**

Merci de répondre à ces questions concernant le comportement de votre enfant pendant son sommeil et lorsqu'il est réveillé. Ces questions portent sur le **comportement général de votre enfant au cours du dernier mois**, et pas nécessairement au cours des derniers jours, car son comportement a pu être inhabituel s'il n'était pas en forme dernièrement. **Entourer la bonne réponse** ou écrivez en toutes lettres lisiblement votre réponse dans l'espace disponible. "O" signifie "oui", "N" signifie "non" et "NSP" signifie "ne sais pas".

	Oui	Non	Ne Sais Pas	
1. Pendant son sommeil, votre enfant :				
Ronfle plus de la moitié du temps ? .....	O	N	NSP	A2
Ronfle tout le temps ? .....	O	N	NSP	A3
Ronfle bruyamment ? .....	O	N	NSP	A4
Respire fort ? .....	O	N	NSP	A5
Respire avec difficulté ? .....	O	N	NSP	A6
2. Avez-vous déjà vu votre enfant s'arrêter de respirer pendant la nuit ? .....	O	N	NSP	A7
3. Votre enfant :				
A-t-il tendance à respirer la bouche ouverte pendant la journée ? .....	O	N	NSP	A24
A-t-il la bouche sèche en se réveillant le matin ? .....	O	N	NSP	A25
Fait-il pipi au lit quelquefois ? .....	O	N	NSP	A32
4. Votre enfant :				
Est-il fatigué au réveil le matin? .....	O	N	NSP	B1
Est-il somnolent dans la journée? .....	O	N	NSP	B2
5. Un enseignant ou un autre encadrant vous ont-ils fait la remarque que votre enfant semble avoir sommeil dans la journée ? .....	O	N	NSP	B4
6. Est-il difficile de réveiller votre enfant le matin ? .....	O	N	NSP	B6
7. Votre enfant se réveille-t-il avec des maux de tête le matin ? .....	O	N	NSP	B7
8. Depuis sa naissance, y a t-il eu un moment où la croissance de votre enfant a été ralentie ? .....	O	N	NSP	B9
9. Votre enfant est-il en surpoids ? .....	O	N	NSP	B22
10. <b>Souvent</b> , votre enfant :				
N'a pas l'air d'écouter quand on lui parle directement. ....	O	N	NSP	C3
A du mal à organiser tâches et activités. ....	O	N	NSP	C5
Est facilement distrait par tout ce qui se passe autour de lui. ....	O	N	NSP	C8
Agite nerveusement ses mains ou ses pieds ou se tortille sur son siège. ....	O	N	NSP	C10
Est constamment actif, est "comme une pile". ....	O	N	NSP	C14
Interrompt ou s'immisce dans les discussions ou les jeux des autres. ....	O	N	NSP	C18

MERCI BEAUCOUP !

**Pediatric Questionnaire (PSQ) – ENGLISH version**

**Instructions:** Please answer the questions about how your child **IN THE PAST MONTH**. Circle the correct response or *print* your answers in the space provided. "Y" means "yes," "N" means "no," and "DK" means "don't know." For this questionnaire, the word "usually" means "more than half the time" or "on more than half the nights."

Please answer the following questions as they pertain to your child in the past month.

	YES	NO	Don't Know
<b>1. While sleeping, does your child:</b>			
Snore more than half the time? .....	Y	N	DK
Always snore? .....	Y	N	DK
Snore loudly? .....	Y	N	DK
Have "heavy" or loud breathing? .....	Y	N	DK
Have trouble breathing, or struggle to breath? .....	Y	N	DK
<b>2. Have you ever seen your child stop breathing during the night? .....</b>	Y	N	DK
<b>3. Does your child:</b>			
Tend to breathe through the mouth during the day? .....	Y	N	DK
Have a dry mouth on waking up in the morning? .....	Y	N	DK
Occasionally wet the bed? .....	Y	N	DK
<b>4. Does your child:</b>			
Wake up feeling unrefreshed in the morning? .....	Y	N	DK
Have a problem with sleepiness during the day? .....	Y	N	DK
<b>5. Has a teacher or other supervisor commented that your child appears sleepy during the day? .....</b>	Y	N	DK
<b>6. Is it hard to wake your child up in the morning? .....</b>	Y	N	DK
<b>7. Does your child wake up with headaches in the morning? .....</b>	Y	N	DK
<b>8. Did your child stop growing at a normal rate at any time since birth? ....</b>	Y	N	DK
<b>9. Is your child overweight? .....</b>	Y	N	DK
<b>10. This child often:</b>			
Does not seem to listen when spoken to directly.....	Y	N	DK
Has difficulty organizing tasks and activities.....	Y	N	DK
Is easily distracted by extraneous stimuli .....	Y	N	DK
Fidgets with hands or feet, or squirms in seat .....	Y	N	DK
Is "on the go" or often acts as if "driven by a motor" .....	Y	N	DK
Interrupts or intrudes on others (eg butts into conversations or games) .....	Y	N	DK

**Thank you very much**

Projet : FAMOSA

Famille :

Sujet :

Date : 202-- (AAAA-MM-JJ)

**Questionnaire allergies respiratoires (ENFANT): VERSION FRANÇAISE**

		2. Est-ce qu'un docteur a diagnostiqué ...	3. Avez-vous subi des tests cliniques ou biologiques pour cette maladie ?	4. Quels tests avez-vous reçus pour cette maladie ?	5. Quel âge aviez-vous lors du premier épisode ?	6. Quel âge aviez-vous lors de l'épisode le plus récent ?	7. Avez-vous pris un traitement ou des médicaments pour cette maladie ?
Q1	Avez-vous déjà eu des éternuements, un écoulement nasal, le nez bloqué suite à l'exposition à des animaux, pollens, poussières, produits chimiques, alors que vous n'aviez pas de rhume ou de grippe ? Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> (Aller à Q2)	Rhinite allergique ou rhume des foins ? Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/>	Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> (aller à 5.)	a) tests cutanés ? Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> Étaient-ils normaux ? Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> b) tests sanguins ? Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> Étaient-ils normaux ? Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/>	_____ ans	_____ ans	Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> Lesquels ? _____ _____ _____ _____ _____ <b>Inhalateurs, comprimés, vaccination)</b>
Q2	Avez-vous déjà eu des difficultés à respirer suite à l'exposition à des animaux, pollens, poussière, produits chimiques, alors que vous n'aviez pas de rhume ou grippe ? Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> (Arrêter là)	Asthme allergique ? Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/>	Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> (aller à 5.)	a) tests cutanés ? Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> Étaient-ils normaux ? Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> b) tests sanguins ? Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> Étaient-ils normaux ? Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> c) tests respiratoires dans un laboratoire spécialisé de mesure de la fonction pulmonaire? Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> Étaient-ils normaux ? Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/>	_____ ans	_____ ans	Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> Lesquels ? _____ _____ _____ _____ _____ <b>Inhalateurs, comprimés, vaccination)</b>

**Questionnaire obstruction nasale (ENFANT): VERSION FRANÇAISE**

Lors du dernier mois, à quel point est ce que cette condition a été un problème pour votre enfant ?

	Pas un problème	Problème très léger	Problème modéré	Problème assez mauvais	Problème sévère
Congestion nasale					
Blocage du nez ou obstruction					
Difficulté à respirer par le nez					
Difficultés à dormir					
Difficultés à avoir suffisamment d'air par le nez lors d'activités physiques/ d'efforts					



Projet : FAMOSA

Famille :

Sujet :

Date : 202 (AAAA-MM-JJ)

**Questionnaire allergies respiratoires (ENFANT): VERSION ANGLAISE**

		2. Did a doctor diagnosed...	3. Have you had any clinical or laboratory tests because of this disease?	4. Which tests did you take for this disease?	5. How old were you when you had the first episode?	6. How old were you when you had the most recent episode?	7. Have you ever taken drug/s or any other treatment for this disease?
<b>Q1</b>	Have you ever had sneezing, or a runny or a blocked nose upon exposure to animals, pollen, dust, or chemicals, when you did not have a cold or the flu?  (If YES, specify exposure)	YES <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> (go to Q2)  YES <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	YES <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> (go to 5)	A) Skin prick tests? <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> YES NO Were they normal? <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> YES NO B) Blood tests? <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> YES NO Were they normal? <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> YES NO	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> years	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> years	YES <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> Which ones?   (inhalers, tablets, vaccination)
<b>Q2</b>	Have you ever had troubles in breathing (with coughing, wheezing or whistling, feeling of tightness in your chest, shortness of breath) upon exposure to animals, pollen, dust, moulds, or chemicals, when you did not have a cold or the flu?  (If YES, specify exposure)	YES <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> (STOP)  YES <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	YES <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> (go to 5)	A) Skin prick tests? <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> YES NO Were they normal? <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> YES NO B) Blood tests? <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> YES NO Were they normal? <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> YES NO C) Breathing tests in a laboratory specialized for lung function measurement?  <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> YES NO Were they normal? <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> YES NO	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> years	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> years	YES <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> Which ones?   (inhalers, tablets, vaccination)

Figure 1. The QIRA questionnaire for the identification of subjects with allergic asthma and allergic rhinitis.

**Questionnaire obstruction nasale (ENFANT): VERSION ANGLAISE**

**Nasal Obstruction Scale**



→ To the Patient: Please help us to better understand the impact of nasal obstruction on your quality of life by **completing following survey**. Thank You!

Over the past **ONE month**, how much of a **problem** were the following conditions for you?

Please **circle** the most correct response




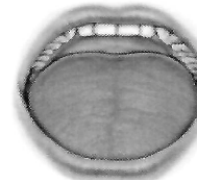
	<i>Not a Problem</i>	<i>Very Mild Problem</i>	<i>Moderate problem</i>	<i>Fairly Bad Problem</i>	<i>Severe problem</i>
1. Nasal congestion or stuffiness	0	1	2	3	4
2. Nasal blockage or obstruction	0	1	2	3	4
3. Trouble breathing through my nose	0	1	2	3	4
4. Trouble sleeping	0	1	2	3	4
5. Unable to get enough air through my nose during exercise or exertion	0	1	2	3	4

Projet : FAMOSA

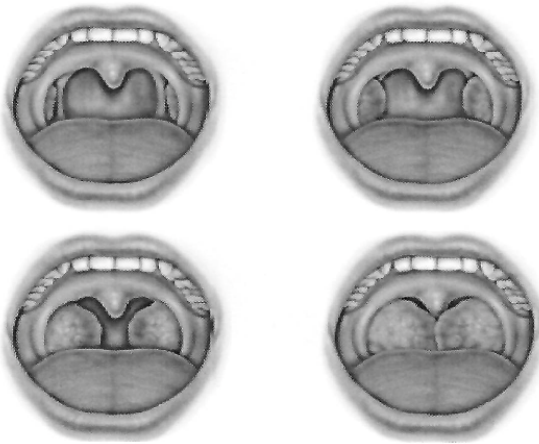
Famille :

Sujet :



Date : 202-- (AAAA-MM-JJ)

<b>Poids (Balance) en Kg</b>	_____ kg	<b>Taille (Toise) en cm :</b>	_____ cm
<b>Mesure circonférence du cou</b>	_____ c m	<b>Mesure Tour de taille :</b>	_____ cm
<b>IMC (calcul)</b>		<b>IMC z-score (enfant) :</b>	_____
<b>Evaluation Fonctionnelle ORO-NASALE</b>			
<b>Évaluation nasale</b>	Respirez vous par le nez ? <input type="checkbox"/> la bouche ? <input type="checkbox"/> les deux ? <input type="checkbox"/> Dormez vous bouche ouverte ? <input type="checkbox"/> bouche fermée ? <input type="checkbox"/>  Signes de respiration buccale : Lèvres sèches <input type="checkbox"/> inocclusion labiale au repos <input type="checkbox"/> cernes <input type="checkbox"/>		
<b>Apparence externe du nez</b>	<input type="checkbox"/> déviation septale <input type="checkbox"/> collapsus inspiratoire spontané <input type="checkbox"/> orifices narinaux étroits <input type="checkbox"/> collapsus narinaire à l'inspiration (autre narine fermée) <input type="checkbox"/> mucosités		
<b>Test Narinaire de Gudin</b> <i>(pincement des narines bouche fermée)</i>	<input type="checkbox"/> dilatation des narines après quelques secondes (positif) <input type="checkbox"/> absence de mouvement (négatif) <input type="checkbox"/> maintien du collapsus (pathologique)		
<b>Test de Rosenthal</b> <i>(10 cycles respiratoires bouche fermée)</i>	<input type="checkbox"/> réussi sans efforts <input type="checkbox"/> réussi avec reprise bruyante ou accélérée <input type="checkbox"/> arrêt à moins de 10 respirations (arrêt car essoufflé, accélération du pouls, ouverture buccale)		
<b>Score de Mallampati</b>	<div style="display: flex; flex-wrap: wrap; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <input type="checkbox"/> I</div> <div style="text-align: center;"> <input type="checkbox"/> II</div> <div style="text-align: center;"> <input type="checkbox"/> III</div> <div style="text-align: center;"> <input type="checkbox"/> IV</div> </div>		
<b>PRISE DE PHOTO</b> <input type="checkbox"/>			
<p><b>Score de Mallampati modifié :</b> Les patients sont examinés en position assise ou couchée. Il est demandé aux patients de sortir la langue aussi loin que possible, sans émettre de son. L'examineur observe la relation entre le palais, la base de la langue et d'autres structures des tissus mous pour déterminer la classification (prendre une photo)</p> <p>1: palais mou, avec visibilité de la gorge (l'ouverture arquée à l'arrière de la bouche menant au pharynx) ainsi que de la luette et des piliers amygdaliens. 2: Le palais mou, la gorge et la luette sont visibles; 3: Le palais mou et la base de la luette sont visibles; 4: Le palais mou n'est pas visible (seul le palais dur).</p>			

Projet : FAMOSA

<p><b>Évaluation linguale</b></p>	<p><input type="checkbox"/> posture haute (alvéoles) <input type="checkbox"/> posture basse (plancher buccal) <input type="checkbox"/> posture Interdentale</p> <p><input type="checkbox"/> Brièveté du frein : ouverture maximale (distance inter incisives+OB) ..... mm ouverture maximale avec la langue au palais .....mm</p> <p><input type="checkbox"/> volume normal <input type="checkbox"/> microglossie relative <input type="checkbox"/> macroglossie relative (équateur/ plan occl.)</p> <p><input type="checkbox"/> déglutition normale mode adulte <input type="checkbox"/> déglutition atypique avec pulsion linguale <input type="checkbox"/> déglutition atypique sans pulsion linguale</p> <p><u>mobilité linguale sans protraction</u> : <input type="checkbox"/> Recul de l'apex <input type="checkbox"/> Elévation <input type="checkbox"/> Déplacement latéral</p> <p><u>mobilité linguale avec protraction</u> <input type="checkbox"/> Abaissement <input type="checkbox"/> Elévation <input type="checkbox"/> Déplacement latéral</p> <p><input type="checkbox"/> Manque de séparation Langue/Mandibule <input type="checkbox"/> imprécision de l'apex</p> <p><input type="checkbox"/> Tonus Fort (test du Bâton en protrusion) <input type="checkbox"/> Tonus moyen (Test du Bâton en protrusion) <input type="checkbox"/> Tonus Faible (test du Bâton en protrusion, Apex plie sous pression)</p>
<p><b>Score amygdalien (BRODSKY)</b></p> <p>PRISE DE PHOTO <input type="checkbox"/></p>	<div style="text-align: center;">  </div> <p><input type="checkbox"/> Opérées <input type="checkbox"/> 1+ <input type="checkbox"/> 2+ <input type="checkbox"/> 3+ <input type="checkbox"/> 4+ ("kissing tonsils ")</p> <p><b>Score de Brodsky</b> : le grade 0 indique un ATCD d'amygdalectomie; le grade 1 indique que les amygdales sont cachées dans les piliers; le grade 2 indique que les amygdales dépassent du pilier antérieur et occupent 25-50% de l'espace pharyngé; le grade 3 indique que les amygdales vont au-delà des piliers mais ne se rejoignent pas milieu et occupant &gt; 50% et jusqu'à 75% de l'espace pharyngé; le grade 4 indique que les amygdales occupent &gt; 75% de l'espace pharyngé.</p>
<p><b>Phonation (1) :</b> <b>Évaluation des fuites nasales</b></p>	<p><input type="checkbox"/> m n gn en on in <input type="checkbox"/> mamama/nanana <input type="checkbox"/> mabamba/natanata</p>
<p><b>Suivi en orthophonie?</b></p>	<p><input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non</p>
<p><b>Phonation Phrases</b></p>	<p><input type="checkbox"/> Les oiseaux lisent au zoo <input type="checkbox"/> Le loup a sucé la suce</p>
<p><b>Interdentalité</b> (Langue visible entre les incisives lors de phonation)</p>	<p><input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non</p>
<p><b>Évaluation du tonus jugal</b></p>	<p><input type="checkbox"/> Tonus fort ou normal <input type="checkbox"/> Tonus moyen <input type="checkbox"/> Tonus faible</p>

Projet : FAMOSA

Souffler en gonflant les joues et résister au pincement des joues																																																																								
<b>Evaluation du tonus labial</b> <i>tenir un abaisse langue entre les lèvres</i>		<input type="checkbox"/> Tonus fort ou normal <input type="checkbox"/> Tonus moyen <input type="checkbox"/> Tonus faible <input type="checkbox"/> antécédents de fuite salivaire <input type="checkbox"/> fuites salivaires nocturnes <input type="checkbox"/> fuites salivaires diurnes																																																																						
<b>Examen Intra oral</b>																																																																								
<b>Habitudes orales</b>		<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non    Combien de temps : _____ ans <input type="checkbox"/> Onychophagie (rongement des ongles) <input type="checkbox"/> Succion du pouce/doigt <input type="checkbox"/> Bruxisme du sommeil <input type="checkbox"/> Mordillement lèvre/joue <input type="checkbox"/> met sans cesse un objet dans la bouche <input type="checkbox"/> Autre : _____																																																																						
<b>Surplomb horizontal</b> 	_____ mm <i>(moyenne des deux incisives centrales, labial à labial)</i>	<b>Surplomb vertical</b> OPEN-BITE    DEEP-BITE    _____ mm 																																																																						
<b>Béance antérieure</b> <i>(mesurée aux incisives centrales - moyenne)</i>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> mm	<b>Béance postérieure droite</b> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> mm <i>(mesurée à la « pire » prémolaire)</i>	<b>Béance postérieure gauche</b> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> mm <i>(mesurée à la « pire » prémolaire)</i>																																																																					
<b>Odontogramme</b>	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>8</td><td>7</td><td>6</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td> </tr> <tr> <td></td><td></td><td></td><td>E</td><td>D</td><td>C</td><td>B</td><td>A</td><td>A</td><td>B</td><td>C</td><td>D</td><td>E</td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td></td><td></td><td></td><td>E</td><td>D</td><td>C</td><td>B</td><td>A</td><td>A</td><td>B</td><td>C</td><td>D</td><td>E</td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>8</td><td>7</td><td>6</td><td>5</td><td>4</td><td>3</td><td>2</td><td>1</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td> </tr> </table>								8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8				E	D	C	B	A	A	B	C	D	E							E	D	C	B	A	A	B	C	D	E				8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8
8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8																																																									
			E	D	C	B	A	A	B	C	D	E																																																												
			E	D	C	B	A	A	B	C	D	E																																																												
8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8																																																									
<b>Stade de dentition</b>	<input type="checkbox"/> Primaire <input type="checkbox"/> Mixte <input type="checkbox"/> Permanente (aucune dent primaire)																																																																							
<b>Occlusion croisée</b> <i>(incluant "edge-to-edge bite")</i>	Occlusion inversée antérieure <input type="checkbox"/> Oui    spécifiez le nombre de dents maxillaires impliquées: ____ <input type="checkbox"/> Non Occlusion inversée postérieure <input type="checkbox"/> Oui, spécifiez <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> Unilatéral; spécifiez le nombre de dents maxillaires impliquées: ____ <input type="checkbox"/> Bilatéral																																																																							
<b>Palais étroit/ profond</b>	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non																																																																							
<b>Forme d'arcade</b> <i>(forme de l'os alvéolaire - ne pas considérer les dents)</i>	Haut : <input type="checkbox"/> Forme en U <input type="checkbox"/> Forme en V Bas : <input type="checkbox"/> Forme en U <input type="checkbox"/> Forme en V																																																																							

Projet : FAMOSA

<b>Glissement RC/OC</b>	<input type="checkbox"/> Oui, spécifiez: <input type="checkbox"/> antéro-post. <input type="checkbox"/> Vers la droite <input type="checkbox"/> Vers la gauche <input type="checkbox"/> Verticalement <input type="checkbox"/> Non
<b>Classification des molaires</b>	Permanente : Droit : <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> II <input type="checkbox"/> III      Gauche : <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> II <input type="checkbox"/> III Spécifier : _____      Spécifier : _____ Denture mixte Droit : <input type="checkbox"/> marche distale <input type="checkbox"/> plan terminal droit <input type="checkbox"/> marche mésiale Gauche : <input type="checkbox"/> marche distale <input type="checkbox"/> plan terminal droit <input type="checkbox"/> marche mésiale
<b>Classification des canines</b>	Droit : <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> II <input type="checkbox"/> III      Gauche : <input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> II <input type="checkbox"/> III
<b>Analyse de l'espace</b>	<input type="checkbox"/> Chevauchement: Haut : <input type="checkbox"/> <3 mm <input type="checkbox"/> 4-9 mm <input type="checkbox"/> >10mm Bas : <input type="checkbox"/> <3 mm <input type="checkbox"/> 4-9 mm <input type="checkbox"/> >10mm <input type="checkbox"/> Espacement: Haut : <input type="checkbox"/> <3 mm <input type="checkbox"/> 4-9 mm <input type="checkbox"/> >10mm Bas : <input type="checkbox"/> <3 mm <input type="checkbox"/> 4-9 mm <input type="checkbox"/> >10mm

Commentaires :

Signature du dentiste: \_\_\_\_\_





## Annexe 3



Figure 15 Points utilisés pour les mesures anthropométriques

Vue frontale **Td** = tragion droit - **Tg** = tragion gauche - **Go d** = gonion droit - **Go g** = gonion gauche

Vue latérale **T** = tragion - **G** = glabelle - **N** = nasion - **Sn** = subnasale - **SI** = sublabiale - **Gn** = gnation  
**Me** = menton - **Cer** = angle cervical - **PC** = point cervical

Mesures anthropométriques sur photographies



Td-Tg

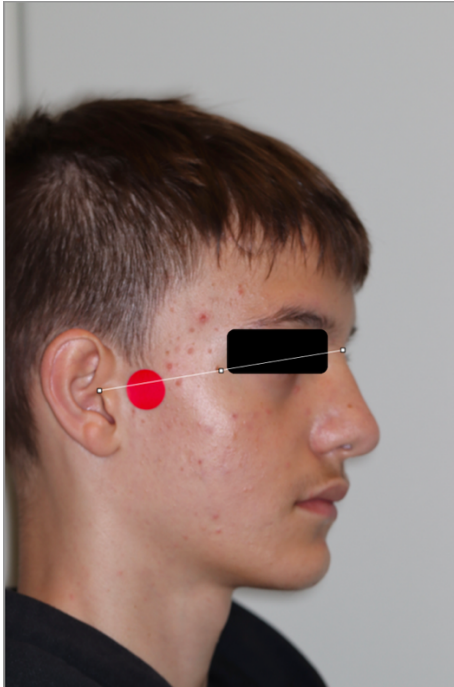


Go d-Go g

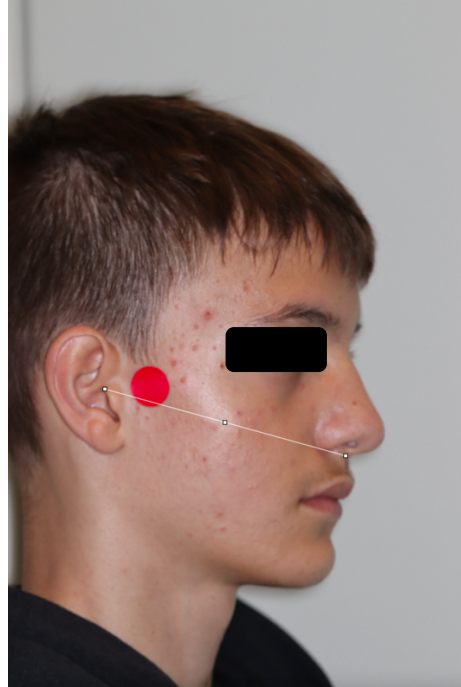


Sn-Me

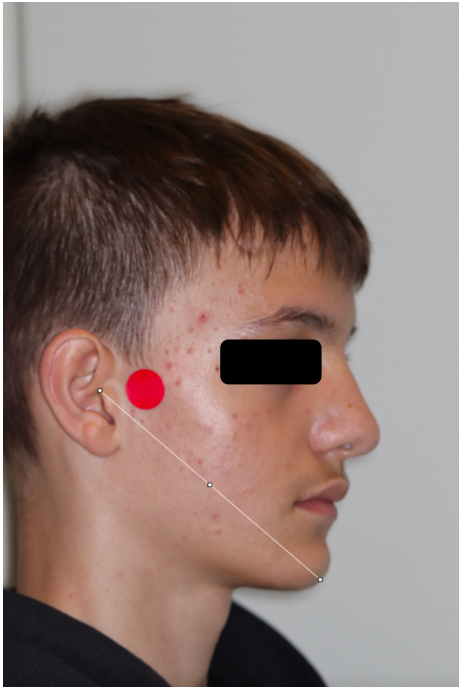




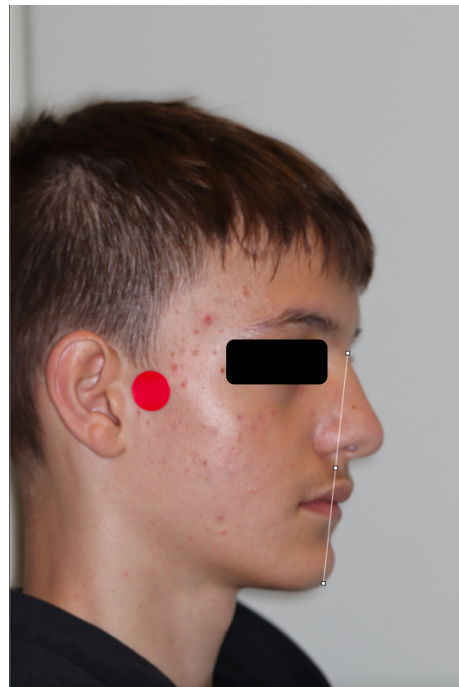
T-N



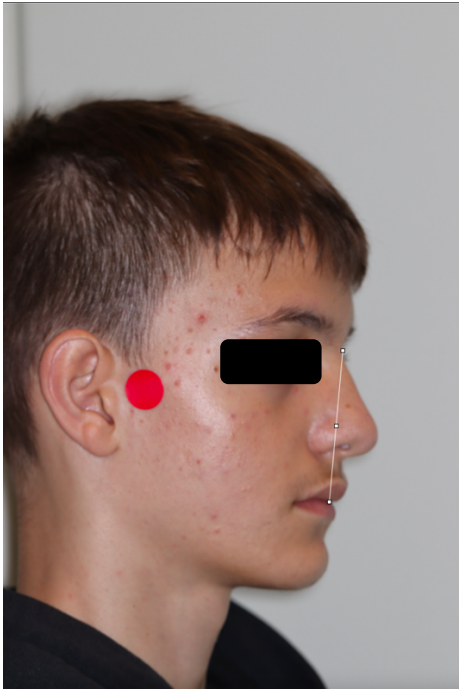
T-Sn



T-Gn



N-Gn



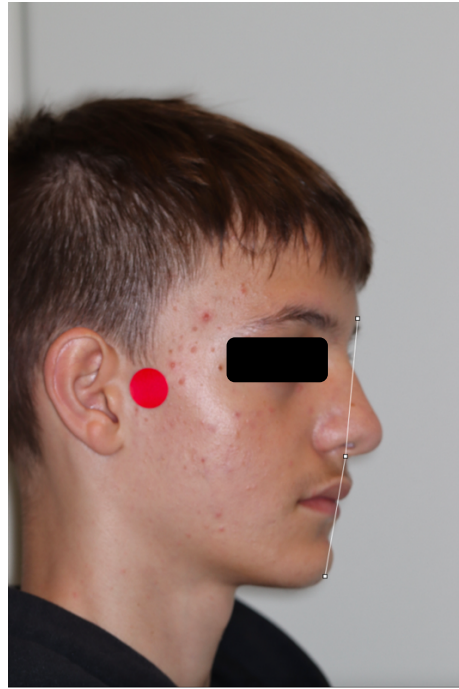
N-Sto



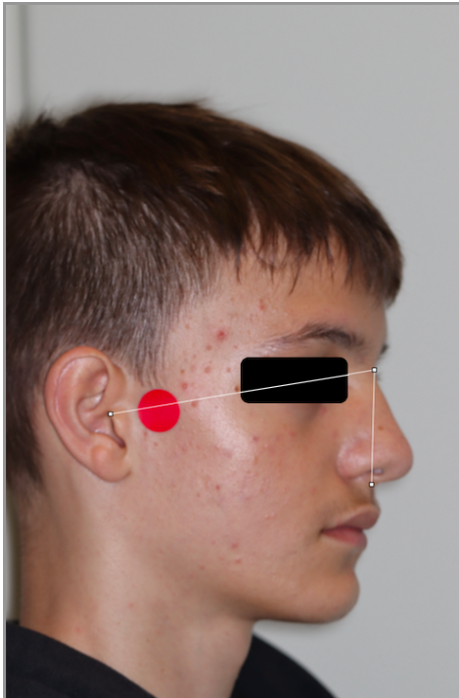
Sn-Gn



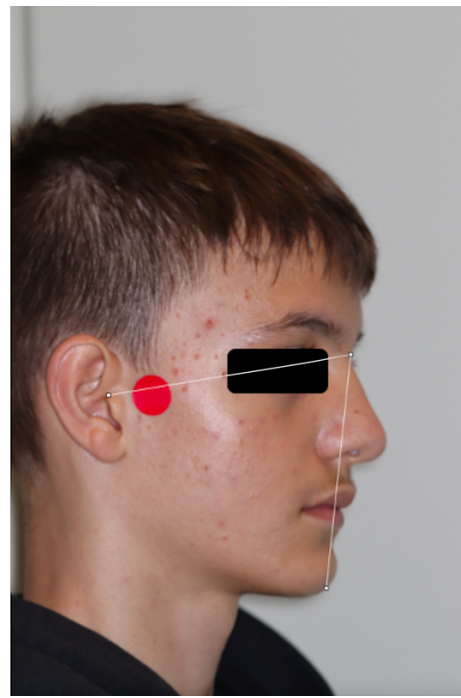
N-Sn



G-Sn-Gn



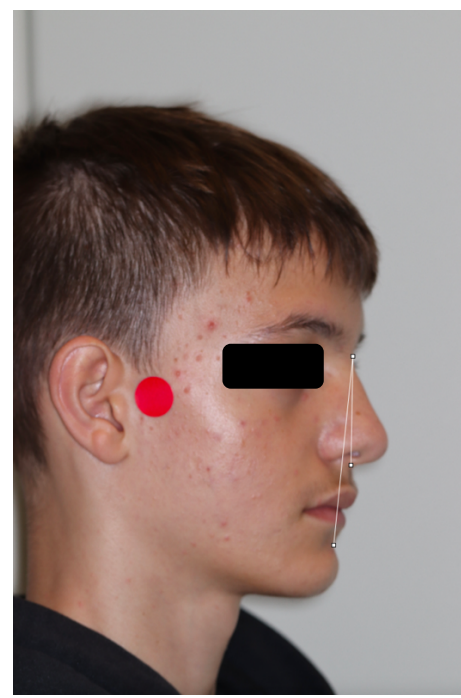
T-N-Sn



T-N-Gn



Np-Cer-Me



SI-N-Sn



# Annexe 4

Patient	01-1	02-1	02-2	03-1	03-2	04-1	04-2	04-3	15-1	15-2	16-2	17-1	17-2	18-1	18-2	19-1	19-2	20-1	20-2
T-T	137.342	116.658	130.866	115.304	129.456	113.183	128.251	131.871	151.612	135.586	139.548	143.110	126.654	128.279	147.932	120.291	132.461	128.189	128.189
Go-Go	108.024	92.771	105.300	89.110	98.646	94.165	99.695	96.771	121.396	107.917	131.204	114.313	107.917	109.479	132.169	98.694	104.325	108.831	108.831
Sn-Me	70.674	58.105	59.205	53.385	65.248	57.409	52.897	58.227	72.701	54.547	68.294	61.623	61.187	68.423	71.483	52.196	65.186	57.357	57.357
T-N	115.734	86.102	99.797	94.786	101.153	99.794	107.233	103.169	123.553	96.055	114.743	105.366	110.253	102.616	111.872	78.863	109.919	82.206	82.206
T-Sn	122.462	90.939	103.753	104.287	110.093	101.992	114.014	107.614	129.566	104.980	126.490	116.984	116.629	111.354	115.427	87.177	122.446	92.791	92.791
T-Gn	143.297	97.394	114.917	110.548	128.973	107.474	119.009	116.499	145.662	115.901	145.709	133.812	128.353	126.031	136.808	99.694	141.011	101.909	101.909
N-Gn	109.139	79.556	92.596	86.101	99.223	90.214	93.301	95.802	111.795	83.447	102.447	99.084	103.210	101.738	108.772	86.369	109.339	85.656	85.656
N-Sto	69.439	49.873	60.474	58.527	63.250	59.663	64.552	63.988	72.531	54.350	64.857	62.162	68.308	65.806	69.033	57.059	71.699	60.343	60.343
Sn-Gn	61.186	45.379	48.988	46.412	55.211	51.879	47.557	50.918	60.905	41.462	55.694	52.259	52.703	56.520	59.640	45.081	54.982	44.407	44.407
N-Sn	48.350	35.815	44.537	42.538	45.042	40.426	48.480	46.334	51.241	43.295	48.699	48.492	51.615	47.158	49.162	43.293	55.257	44.476	44.476
G-Sn-Pg	3.78	21.76	12.75	26.61	8.52	18.59	19.329	13.25	7.73	12.81	9.08	14.04	17.1	13.59	3.25	12.94	11.33	18.91	18.91
G-Sn-Gn	172.604	166.413	166.413	152.213	168.799	160.713	158.650	163.922	163.879	165.915	169.441	165.492	161.766	164.868	174.585	164.352	165.426	157.380	157.380
T-N-Sn	85.632	81.668	81.668	91.192	89.467	80.859	84.409	82.628	84.707	89.515	92.899	91.673	84.053	88.594	81.323	85.916	88.955	90.248	90.248
T-N-Gn	79.294	72.889	72.889	74.660	80.444	68.635	72.307	71.131	76.282	80.194	83.935	81.730	76.941	76.179	76.770	73.795	80.037	74.584	74.584
N-C-Me	105.791	116.429	116.429	118.913	117.693	112.904	106.255	106.821	111.285	128.929	133.526	142.429	150.657	120.533	146.587	97.093	118.970	impossible	impossible
Si-N-Sn	5.204	7.809	7.809	12.905	7.947	11.665	10.539	10.379	7.753	8.699	9.125	10.018	8.723	10.432	7.027	9.361	8.360	11.978	11.978

Patient	10-2	11-2	13-1	14-1	14-2	14-3	15-1	15-2	16-2	17-1	17-2	18-1	18-2	19-1	19-2	20-1	20-2
T-T	138.585	140.950	111.272	131.954	146.017	145.526	133.319	124.491	105.733	130.700	94.407	98.231	97.455	147.036	138.412	138.565	146.344
Go-Go	116.511	118.141	94.857	107.322	135.935	128.384	123.224	113.216	80.259	115.683	83.259	87.756	87.439	123.942	116.642	123.113	121.119
Sn-Me	65.054	64.154	50.705	62.642	68.803	78.335	68.141	64.207	49.405	53.051	53.051	44.637	53.422	66.451	75.399	73.407	75.101
T-N	113.115	96.094	90.736	123.989	109.790	134.442	99.485	85.509	89.851	90.811	82.105	80.958	85.312	95.688	116.375	94.166	105.860
T-Sn	122.019	100.102	98.196	127.244	115.627	139.523	103.933	84.885	90.776	100.675	85.143	77.459	88.418	99.855	116.457	99.884	111.825
T-Gn	142.916	119.314	101.913	146.649	135.402	162.935	123.973	108.792	98.734	120.824	94.842	85.030	99.942	113.423	138.014	119.926	134.243
N-Gn	105.021	101.380	77.113	116.731	110.862	130.855	94.611	91.194	91.199	94.316	84.773	79.745	83.633	94.539	119.762	103.897	113.775
N-Sto	67.507	68.233	53.279	76.863	70.911	81.876	56.898	54.161	58.737	55.360	54.847	51.094	54.152	60.395	76.848	63.633	71.074
Sn-Gn	54.833	51.562	48.410	63.299	63.134	73.770	54.612	49.797	61.286	47.771	44.791	46.368	56.866	66.065	61.901	63.666	63.666
N-Sn	50.406	50.127	31.838	54.451	48.559	57.423	40.066	37.171	42.170	35.077	38.176	35.302	37.886	38.652	54.481	43.225	51.409
G-Sn-Pg	0.81	10.21	21.3	3.33	2.98	3.24	-1.37	-7.73	12.04	impossible	7.92	3.72	9.09	9.71	7.74	7.95	4.79
G-Sn-Gn	176.009	169.823	155.525	173.723	171.198	174.286	175.315	176.484	165.039	169.691	169.029	170.427	169.331	166.546	170.112	168.327	171.806
T-N-Sn	87.231	79.751	94.317	80.294	83.757	81.985	85.693	75.643	76.732	95.166	82.843	81.753	81.757	83.574	76.956	84.422	81.687
T-N-Gn	81.795	74.255	74.801	74.628	75.664	75.870	79.626	75.668	66.516	81.574	69.840	63.641	72.441	73.008	71.068	74.337	74.888
N-C-Me	112.412	119.601	128.437	107.007	162.440	149.957	166.811	141.906	132.541	177.929	137.283	128.546	150.340	172.397	144.508	153.404	159.764
Si-N-Sn	4.901	6.839	14.940	5.415	5.260	6.524	4.290	0.219	8.731	11.522	10.480	5.804	7.294	11.203	3.923	11.464	6.290

Tableau 7

Mesures anthropométriques de tous les participants

# Annexe 5

Mesures angulaires		Mesures linéaires																			
T-N-Gn		T-N-Gn																			
T-N-Gn		T-N-Gn																			
17 F	6 F	27 F	8 M	42 F	7 F	42 F	14 F	52 M	16 F	42 F	17 F	51 F	13 M	40 F	10 F	40 F	11 F				
01-1	02-1	02-2	03-1	03-2	04-1	04-2	05-1	05-3	06-1	06-3	07-1	07-2	08-1	08-2	09-1	09-2	10-1				
138,37	125,14	138,59	135,57	139,20	128,05	139,20	136,59	130,25	139,76	139,20	138,37	139,20	143,58	139,20	132,09	139,20	133,80				
94,89	84,90	97,25	88,79	96,80	83,78	96,80	92,57	106,23	98,83	96,80	94,89	96,80	99,33	96,80	88,78	96,80	93,83				
117,08	106,26	119,47	112,75	118,70	106,77	118,70	116,32	118,70	119,82	118,70	117,08	118,70	120,59	118,70	111,59	118,70	113,28				
122,07	108,38	124,62	116,04	122,30	109,09	122,30	120,93	134,22	125,40	122,30	122,07	122,30	126,00	116,10	122,30	118,19					
138,66	117,23	140,70	125,31	139,70	117,75	139,70	134,58	153,50	140,29	139,89	138,66	139,89	140,51	126,36	139,89	130,58					
114,56	100,32	118,95	106,25	116,46	99,24	116,46	109,59	128,33	118,22	116,46	114,56	116,46	117,43	116,46	105,74	116,46	109,05				
70,54	62,53	75,25	65,80	72,77	62,03	72,77	68,75	79,93	73,08	72,77	70,54	72,77	72,88	72,77	65,92	72,77	67,83				
64,39	58,12	65,72	58,19	65,37	57,62	65,37	60,75	73,49	67,72	65,37	64,39	65,37	67,13	65,37	60,38	65,37	62,19				
52,26	44,87	55,86	47,38	52,75	44,83	52,75	51,09	52,75	53,26	52,75	52,26	52,75	53,21	52,75	48,39	52,75	49,78				
0,81	0,77	0,85	0,81	0,81	0,78	0,81	0,84	0,72	0,79	0,81	0,81	0,81	0,79	0,81	0,80	0,81	0,80				
15,62	15,39	15,62	16,66	15,62	15,39	15,62	16,71	19,46	15,62	15,62	15,62	15,62	17,18	15,62	16,11	15,62	16,61				
82,78	80,59	81,98	81,97	81,20	80,93	81,20	80,93	81,20	82,67	95,24	83,39	81,20	82,78	81,20	83,30	81,20	83,17				
73,53	69,08	72,33	69,73	72,88	69,61	72,88	73,06	76,72	72,22	73,00	73,53	73,00	72,35	73,00	71,04	73,00	71,91				
âge + sexe		âge + sexe																			
Patient		Patient																			
T-T		T-T																			
Go-Go		Go-Go																			
T-N		T-N																			
T-Sn		T-Sn																			
T-Gn		T-Gn																			
N-Gn		N-Gn																			
N-Sto		N-Sto																			
Sn-Gn		Sn-Gn																			
N-Sn		N-Sn																			
N-Sn/Sn-Gf		N-Sn/Sn-Gf																			
G-Sn-Pg		G-Sn-Pg																			
T-N-Sn		T-N-Sn																			
T-N-Gn		T-N-Gn																			

Tableau 8 Normes anthropométriques par sexe et âge des participants