UNIVERSITE DE STRASBOURG

FACULTE DE CHIRURGIE DENTAIRE

Année 2021 N° 17

THÈSE

Présentée pour le Diplôme d'État de Docteur en Chirurgie Dentaire
le 18 février 2021
par

BUSSER Emilie

née le 27/08/1994 à STRASBOURG

LE SYNDROME D'APNEES, HYPOPNEES OBSTRUCTIVES DU SOMMEIL PEDIATRIQUE : REVUE DE LA LITTERATURE DES PRISES EN CHARGE MEDICO-CHIRURGICALES ET ODONTOLOGIQUES

Président : Professeur MANIERE Marie-Cécile
Assesseurs : Professeur CLAUSS François
Docteur WAGNER Delphine
Docteur GROLLEMUND Bruno
Membre invité : Docteur HUCK Ülker

FACULTE DE CHIRURGIE DENTAIRE DE STRASBOURG

Doyen : Professeur Corinne TADDEI-GROSS

Doyens honoraires : Professeur Robert FRANK
Professeur Maurice LEIZE
Professeur Youssef HAIKEL

Professeurs émérites : Professeur Henri TENENBAUM

Responsable des Services Administratifs : Mme Françoise DITZ-MOUGEL

Professeurs des Universités

Vincent BALL	Ingénieurie Chimique, Energétique - Génie des Procédés
Agnès BLOCH-ZUPAN	Sciences Biologiques
François CLAUSS	Odontologie Pédiatrique
Jean-Luc DAVIDEAU	Parodontologie
Youssef HAÏKEL	Odontologie Conservatrice - Endodontie
Olivier HUCK	Parodontologie
Marie-Cécile MANIERE	Odontologie Pédiatrique
Florent MEYER	Sciences Biologiques
Maryline MINOUX	Odontologie Conservatrice - Endodontie
Anne-Marie MUSSET	Prévention - Epidémiologie - Economie de la Santé - Odontologie Légale
Corinne TADDEI-GROSS	Prothèses
Béatrice WALTER	Prothèses
Matthieu SCHMITTBUHL *Délégation (Juin 2024)*	Sciences Anatomiques et Physiologiques,Occlusodontiques - Biomatériaux - Biophysique - Radiologie

Maîtres de Conférences

Youri ARNTZ	Biophysique moléculaire
Sophie BAHI-GROSS	Chirurgie Buccale - Pathologie et Thérapeutique - Anesthésiologie et Réanimation
Yves BOLENDER	Orthopédie Dento-Faciale
Fabien BORNERT	Chirurgie Buccale - Pathologie et Thérapeutique - Anesthésiologie et Réanimation
Abdessamad BOUKARI	Chirurgie Buccale - Pathologie et Thérapeutique - Anesthésiologie et Réanimation
Claire EHLINGER	Odontologie Conservatrice - Endodontie
Olivier ETIENNE	Prothèses
Florence FIORETTI	Odontologie Conservatrice - Endodontie
Catherine-Isabelle GROS	Sciences Anatomiques et Physiologiques - Biophysique - Radiologie
Sophie JUNG	Sciences Biologiques
Nadia LADHARI *Disponibilité (Nov. 2020)*	Sciences Anatomiques et Physiologiques, Occlusodontiques - Biomatériaux - Biophysique
Davide MANCINO	Odontologie Conservatrice - Endodontie
Damien OFFNER	Prévention - Epidémiologie - Economie de la Santé - Odontologie Légale
Catherine PETIT	Parodontologie
François REITZER	Odontologie Conservatrice - Endodontie
Martine SOELL	Parodontologie
Marion STRUB	Odontologie Pédiatrique
Xavier VAN BELLINGHEN	Prothèses
Delphine WAGNER *Délégation (Août 2021)*	Orthopédie Dento-Faciale
Etienne WALTMANN	Prothèses

Equipes de Recherche

Nadia JESSEL	INSERM / Directeur de Recherche/Directrice d'UMR
Philippe LAVALLE	INSERM / Directeur de Recherche
Pierre SCHAAF	UNISTRA / Professeur des Universités / Directeur d'UMR
Bernard SENGER	INSERM / Directeur de Recherche

Remerciements

Je tiens tout d'abord à remercier les membres du jury,

A Madame le Professeur Marie-Cécile MANIERE, présidente du jury,

J'apprécie vivement le grand honneur que vous m'avez fait en acceptant la présidence de ce jury. Je vous remercie pour votre engagement au sein de la Faculté de Chirurgie Dentaire, ainsi que le dévouement dont vous avez fait preuve tout au long de nos études afin de nous fournir le meilleur enseignement possible. Veuillez trouver en ce travail l'expression de mon respect et de ma reconnaissance.

A Monsieur le Professeur François CLAUSS, directeur de thèse,

Je vous remercie de m'avoir fait l'honneur de prendre part à ce travail de thèse. Merci pour l'enseignement de grande qualité que vous nous avez fourni, ainsi que vos précieux conseils cliniques. J'espère réussir à les mettre en pratique dans mon exercice futur.

A Madame le Docteur Delphine WAGNER, co-directrice de thèse,

Je vous remercie de m'avoir fait l'honneur de co-diriger ce travail de thèse. Merci pour vos précieux conseils qui m'ont guidé tout au long de mes recherches et de ma rédaction. Merci également pour vos enseignements qui m'ont inspiré à la fois dans ce travail de thèse mais également pour mon exercice futur.

A Monsieur le Docteur Bruno GROLLEMUND, membre invité,

Je suis très sensible à l'honneur que vous m'avez fait en acceptant de faire partie de mon jury de thèse. Je vous remercie pour votre confiance ainsi que pour l'intérêt que vous avez bien voulu porter à mon travail. Merci également pour votre implication, votre enseignement et votre bienveillance que vous nous avez fourni tout au long de notre cursus.

A Madame le Docteur Ülker Huck, membre invité,

Je vous remercie d'avoir accepté de faire partie de ce jury. Merci pour l'intérêt que vous avez porté à ce travail.

Merci également à tous ceux qui ont permis l'aboutissement de ce travail,

A Madame le Doyen Professeur Taddéi-Gross et à nos enseignants,

Merci à tous ceux qui ont eu la volonté de transmettre leur savoir avec passion. Merci de nous avoir mis sur la voie d'une profession fantastique.

Au cabinet des Drs Garnier et Huckert et à toute son équipe,

Merci de m'avoir accueillie durant toute une année de stage actif, ainsi qu'un remplacement malheureusement écourté, qui m'a permis d'avoir un modèle exemplaire à suivre pour mon exercice futur, vous m'avez beaucoup inspirée. Merci également pour la confiance que vous m'avez accordée.

Au Dr Rinn Isabelle et à Joanna,

Merci pour la confiance que vous m'avez accordé lors de mon premier remplacement, vos précieux conseils et votre positivisme m'ont énormément aidé.

Au Dr Demuth-Foessel Annick et à Mireille,

Merci pour votre accueil au sein de votre équipe, vos précieux conseils me permettent de m'améliorer de jours en jours. Merci également pour votre bonne humeur et votre patience au quotidien.

Je tiens enfin à remercier ma famille et mes amis,

A mes parents,

Merci de me supporter depuis toujours et de me soutenir dans tous mes projets. Vous êtes pour moi un exemple et j'espère par ce travail vous rendre fiers. Je vous aime.

A mon frère,

Merci d'être là depuis le début. Sans toi je ne serais probablement pas là où je suis aujourd'hui. Je suis également très fière de voir ce que tu es devenu. Merci d'être mon frère, j'ai beaucoup de chance de t'avoir.

A Arnaud,

Sans toi ma vie serait bien triste. Merci d'être là et de m'avoir soutenu tous les jours durant la réalisation de cette thèse. Te rencontrer a été la plus belle chose qui me soit arrivée au cours de ces 6 années d'études. Je t'aime.

A mes grands-parents,

Merci pour ce que vous m'avez appris et tout l'amour que vous m'avez apporté. Vous êtes des modèles d'inspiration pour moi.

A toute ma famille,

Parrain, Marraine, Tatie Martine, Tonton Jean-Marie, Tata Nathalie, Tonton Danièle et mes cousins : Marie, Lisa, Kévin et Jules, merci d'être là et de me soutenir.

A Alyssia,

Merci d'être ma meilleure amie depuis maintenant 23 ans, merci de m'avoir motivée quand je ne l'étais plus. Merci pour ton amitié qui m'est très chère et qui je l'espère durera encore des années.

A Cécile,

Merci à ma colocataire durant ces 3 années de clinique, je n'oublierai jamais tous ces bons moments passés ensemble. Merci pour ton amitié et ta bonne humeur

Aux pingouins,

Je n'aurais pas pensé rencontrer des personnes si formidables au cours de mes études. J'espère que l'amitié qui nous lie aujourd'hui durera encore longtemps. Merci pour tous ces bons moments et ces fous rires.

UNIVERSITE DE STRASBOURG

FACULTE DE CHIRURGIE DENTAIRE

Année 2021 N° 17

THÈSE

Présentée pour le Diplôme d'État de Docteur en Chirurgie Dentaire
le 18 février 2021
par

BUSSER Emilie

née le 27/08/1994 à STRASBOURG

LE SYNDROME D'APNEES, HYPOPNEES OBSTRUCTIVES DU SOMMEIL PEDIATRIQUE : REVUE DE LA LITTERATURE

DES PRISES EN CHARGE MEDICO-CHIRURGICALES ET ODONTOLOGIQUES

Président : Professeur MANIERE Marie-Cécile
Assesseurs : Professeur CLAUSS François
Docteur WAGNER Delphine
Docteur GROLLEMUND Bruno
Membre invité : Docteur HUCK Ülker

Table des matières

1. Introduction 5
2. SAHOS d'origine périphérique chez l'enfant 6
2.1. Définitions 6
2.2. Epidémiologie 7
2.3. Etiologies 8
2.3.1. Hypertrophie adéno-tonsillaire 8
2.3.2. Obésité 9
2.4. Complications systémiques 11
2.4.1. Troubles de la croissance staturo-pondérale 11
2.4.2. Conséquences métaboliques et cardio-vasculaires : le syndrome métabolique 12
2.4.3. Troubles cognitifs et comportementaux 13
3. Séméiologie 15
3.1. Anamnèse 15
3.1.1. Ronflements 15
3.1.2. Troubles du comportement 16
3.1.3. Enurésie secondaire 17
3.2. Examen clinique exo-buccal 17
3.3. Examen clinique endo-buccal 18
3.4. Examen fonctionnel 21
4. Diagnostic 22
4.1. Enregistrement polysomnographique 22
4.2. Examens complémentaires 24
4.2.1. Examens biologiques 24
4.2.2. Examens radiologiques 24
5. Prise en charge 27

5.1. Mesures hygiéno-diététiques et mise en place d'une rééducation myo-fonctionnelle 27
5.2. Prise en charge mécanique : appareil de pression positive continue (PPC) et ventilation non invasive (VNI) 27
5.3. Prise en charge en oto-rhino-laryngologie (ORL) 29
5.3.1. Prise en charge de première intention 29
5.3.2. Prises en charge de seconde intention 34
5.4. Prise en charge en orthopédie dento-faciale 35
5.4.1. L'expansion maxillaire rapide (EMR) 35
5.4.2. Avancée orthopédique de la mandibule 38
5.4.3. En fin de croissance 39
5.5. Prise en charge pharmacologique 39
5.6. Synthèse et arbre décisionnel de la prise en charge pédiatrique du SAHOS 41
6. Conclusion 44
Liste des légendes de figures et tableaux 46
7. Bibliographie 48
8. Annexes 58

Index des abréviations :

- **CRP** : Protéine C réactive
- **ECG** : Electrocardiogramme
- **EEG** : Electroencéphalograme
- **EMG** : Electromyogramme
- **EOG** : Electro-oculogramme
- **EMR** : Expansion maxillaire rapide
- **HAS** : Haute autorité de santé
- **IAH** : Indice d'apnées/hypopnées
- **IMC** : Indice de masse corporelle
- **IRM** : Imagerie par résonance magnétique
- **OAM** : orthèse d'avancée mandibulaire
- **ODF** : Orthopédie dento-faciale
- **OMS** : Organisation mondiale de la santé
- **ORL** : Oto-rhino-laryngologie
- **$PaCO_2$** : Pression partielle en gaz carbonique
- **PaO_2** : Pression partielle en oxygène
- **PEP** : Pression expiratoire positive
- **PPC** : Pression positive continue
- **PSQ** : Pediatric sleep questionnaire
- **RCI** : Risque carieux individuel
- **SAHOS** : Syndrome des apnées/hypopnées obstructives du sommeil
- **SpO_2** : Saturation en oxygène
- **TDAH** : Trouble du déficit de l'attention avec ou sans hyperactivité
- **VAS** : Voies aériennes supérieures
- **VNI** : Ventilation non invasive

1. Introduction

L'odontologie pédiatrique est une discipline qui amène le praticien non seulement à soigner la sphère orale, mais également à dépister d'éventuelles anomalies tel que le syndrome d'apnées/hypopnées obstructif du sommeil pédiatrique (SAHOS).

Le rôle du chirurgien-dentiste est essentiel, il est donc non seulement intéressant de reconnaître la sémiologie spécifique à ce trouble, mais également de comprendre les prises en charges possibles chez le patient de moins de 15 ans.

En effet le traitement des SAHOS est multimodal et pluri-disciplinaire. Chaque patient aura un parcours de soin adapté en fonction de son âge, du tableau clinique et de la sévérité du SAHOS.

Nous allons dans un premier temps réaliser une présentation du SAHOS en rappelant sa définition, son tableau épidémiologique, ses étiologies ainsi que ses complications. Nous détaillerons dans un second temps les différentes méthodes diagnostiques allant de l'examen clinique à l'enregistrement polysomnographique. Nous traiterons ensuite des différentes thérapeutiques et de leur efficacité au regard de la littérature. En conclusion de ce travail, nous proposerons un arbre décisionnel permettant de guider le chirurgien-dentiste lorsqu'il suspecte un SAHOS chez un enfant.

2. SAHOS d'origine périphérique chez l'enfant

2.1. Définitions

Le syndrome d'apnées/hypopnées du sommeil correspond à un trouble respiratoire du sommeil (1). On peut le diviser en 3 grandes catégories :

- Les syndromes d'apnées/ hypopnées obstructives du sommeil (SAHOS) : il s'agit d'épisodes récurrents d'une fermeture totale ou partielle des voies aériennes supérieures empêchant ainsi l'air de circuler correctement durant le sommeil ;
- Les syndromes d'apnées centrales du sommeil (qui ne seront pas traitées dans ce travail) : dans ce cas-ci il s'agit de phases de dysfonctionnement de la commande centrale des voies respiratoires durant le sommeil sans présence d'une obstruction physique ou mécanique ;
- Les syndromes d'hypoxie ou hypoventilation du sommeil (qui ne seront pas traitées) ;

Nous allons ici nous concentrer sur le SAHOS et plus particulièrement chez l'enfant, il fait partie des troubles du sommeil les plus fréquemment rencontrés chez ces derniers. (1)

En effet il existe plusieurs troubles du sommeil que l'on peut retrouver chez l'enfant (2) :

- Le syndrome d'apnées/hypopnées obstructifs du sommeil, il concerne entre 1 à 5% des enfants ;
- Les parasomnies qui regroupent plusieurs évènements indésirables se déroulant durant les phases de sommeil, elles toucheraient environ 50% des enfants. Parmi les parasomnies on peut retrouver :
    - Les cauchemars ;
    - Les éveils confusionnels ;
    - Le somnambulisme ;
    - Les terreurs nocturnes ;
- L'insomnie de l'enfance : il s'agit d'une insomnie spécifique de l'enfant durant laquelle celui-ci ne peut s'endormir sans au préalable réaliser une activité

spécifique (regarder la télé, dormir avec ses parents, …). Elle a une prévalence d'environ 10 à 30% ;

- Les troubles du rythme circadien qui concernent davantage l'adolescent (de 7 à 16% d'entre eux) ;
- Le syndrome des jambes sans repos : il s'agit d'une sensation désagréable obligeant le patient à mettre ses membres inférieurs en mouvement, ce syndrome toucherait environ 2% des enfants ;

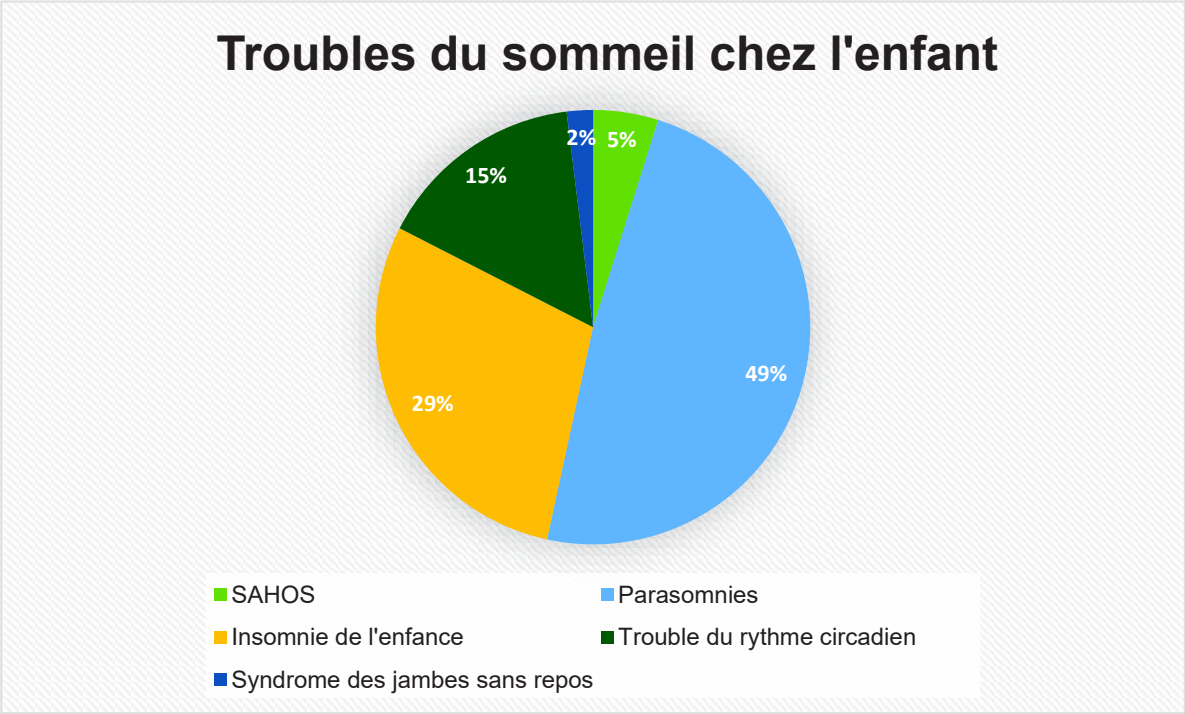


Figure 1 : Diagramme de la répartition des troubles du sommeil chez l'enfant

Le SAHOS va s'accompagner de signes cliniques que nous détaillerons par la suite, notamment le ronflement (ronchopathie) qui doit toujours être un signe d'alerte lorsqu'il est rencontré chez l'enfant.

2.2. Epidémiologie

Les chiffres concernant le SAHOS pédiatrique sont variables selon les auteurs. La prévalence du SAHOS pédiatrique dans le monde se situe entre 1,2% et 5,7%. (3) (4) (5)

Cette prévalence va toutefois être augmentée chez les enfants présentant certains facteurs de risques ou pathologies systémiques. Bin-Hasan et al. dans une étude réalisée en 2017 sur 60 patients obèses de moins de 6 ans a par exemple conclu

que la prévalence de SAHOS dans cette population était de 36,3%, soit une prévalence nettement plus élevée que dans la population générale. (6)

2.3. Etiologies

Nous ne détaillerons pas les étiologies des apnées/hypopnées du sommeil d'origine centrale ni celles liées à des pathologies innées ou syndromes (comme les fentes labio-palatines).

2.3.1. Hypertrophie adéno-tonsillaire

Les tonsilles palatines ainsi que les tonsilles adénoïdiennes sont des organes lymphoïdes jouant un rôle dans la défense immunitaire. Les tonsilles palatines sont situées dans l'oropharynx de part et d'autre de la luette tandis que les tonsilles adénoïdiennes sont situées dans le nasopharynx.

Ces organes peuvent s'hypertrophier, voire s'infecter, de façon plus ou moins fréquente chez l'enfant. Si ces infections deviennent trop fréquentes, ou que l'hypertrophie entraîne des conséquences sur la perméabilité aérienne, il peut s'avérer nécessaire de procéder à une tonsillectomie ou adéno-tonsillectomie.

Le score de Friedman va permettre d'évaluer le volume tonsillaire lors de l'ouverture buccale. Voir figure 1 (7) Ce score a été établi dans un premier temps chez le sujet adulte, mais s'est avéré être également pertinent chez l'enfant. Il se divise en 5 grades :

- Grade 0 : la luette et les piliers de la loge tonsillaire sont visibles ;
- Grade 1 : Les tonsilles palatines sont cachées dans la loge ;
- Grade 2 : Les tonsilles palatines dépassent la loge ;
- Grade 3 : Les tonsilles palatines dépassent largement la loge sans dépasser le milieu ;
- Grade 4 : Les tonsilles palatines sont jointives au milieu de la luette ;

Figure 2 : Grades de Friedman (8)

L'hypertrophie adéno-tonsillaire représente l'étiologie la plus fréquemment associée aux SAHOS chez l'enfant. (9) Cela peut s'expliquer par le fait que les tissus lymphoïdes vont avoir une croissance plus rapide que les tissus osseux, ainsi cette hypertrophie tend à disparaitre à l'adolescence. (10) Elle peut également être associée à une inflammation chronique provoquée par exemple par de l'asthme ou une rhinite allergique.

2.3.2. Obésité

L'obésité est une maladie chronique qui correspond à un excès de masse grasse ainsi qu'à une modification du tissu adipeux. (11) Elle est définie en partie, chez l'adulte, par le biais de l'Indice de Masse Corporelle (IMC) qui est calculé de la façon suivante :

$$\frac{Poids\ (kg)}{Taille^2(m)}$$

Chez l'enfant, l'IMC ne sera pas analysé de la même façon pour déterminer si un patient est atteint d'obésité. L'Organisation mondiale de la santé a mis en place des courbes d'IMC adaptées à l'âge (de 5 à 19 ans) et au sexe de l'enfant. De cette façon, chez l'enfant, on parlera davantage de percentile, c'est-à-dire en comparaison avec une moyenne des enfants du même âge et du même sexe. Un enfant se situant entre le 15ème et le 85ème percentile est considéré comme ayant un poids normal. Au-delà du 95ème percentile l'enfant sera considéré comme obèse. (12)

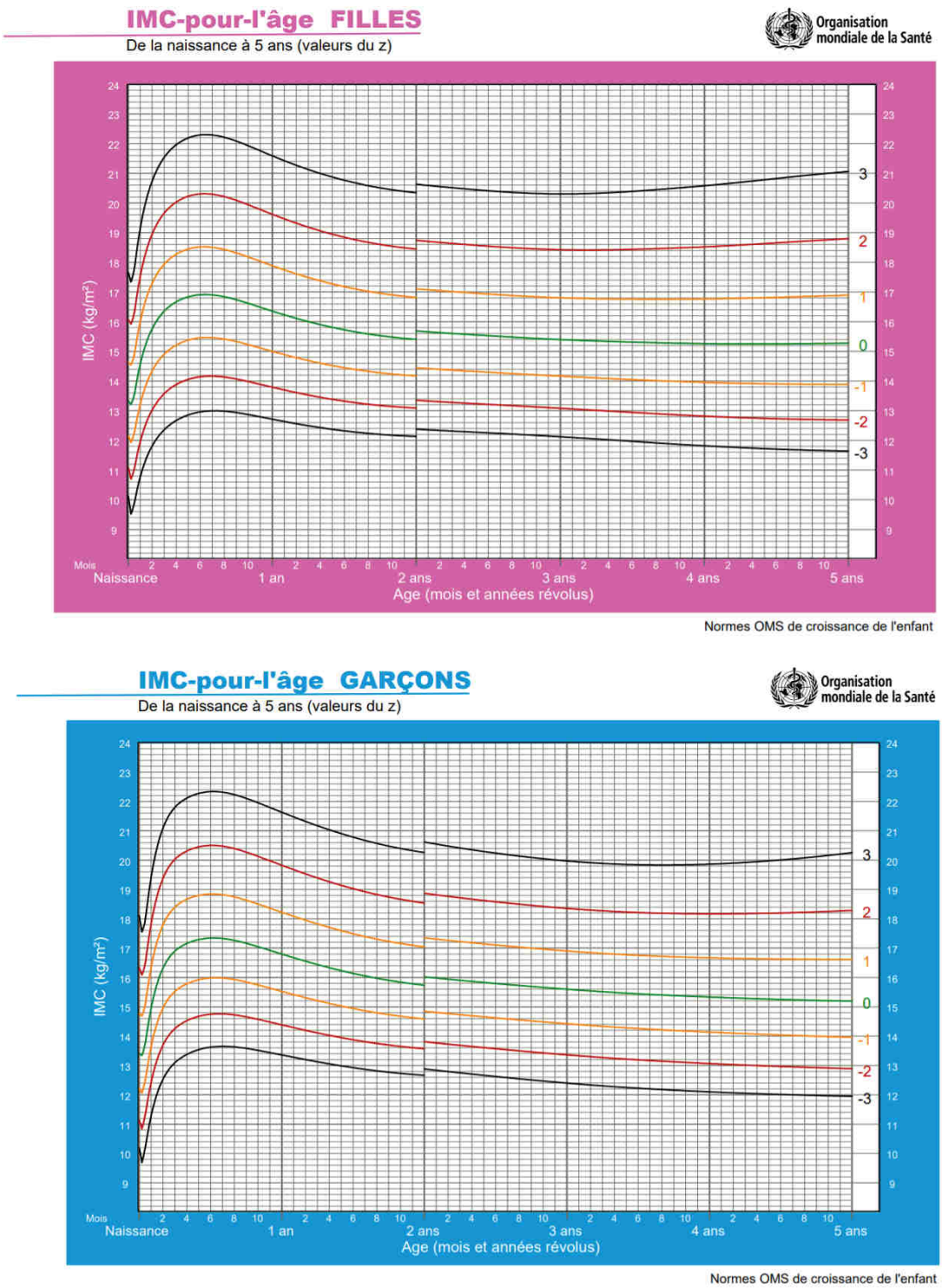


Figure 3 : Courbes réalisées par l'OMS de l'IMC en fonction de l'âge et du sexe de l'enfant (12)

De nombreuses études ont permis de constater que la prévalence du SAHOS est plus élevée chez les enfants et adolescents atteints d'obésité, par rapport à la population générale. (13) (14) Cela peut s'expliquer par 2 hypothèses :

- L'obésité entraine un dépôt de tissus adipeux autour de la sphère aéro-digestive ce qui va favoriser le développement du SAHOS ;
- L'obésité chez l'enfant va générer une inflammation chronique systémique qui va augmenter ainsi le risque de développement du SAHOS (15) ;

Cependant, certaines études ont également remarqué que la prévalence d'hypertrophie adéno-tonsillaire chez les enfants atteints d'obésité était similaire à celle de la population générale, il n'y a donc vraisemblablement pas de corrélation entre l'obésité et l'hypertrophie adéno-tonsillaire. (16)

Bien qu'elle puisse exister dès le plus jeune âge, l'obésité reste malgré tout une étiologie plus fréquente chez l'adolescent. (17)

2.4. Complications systémiques

Les complications systémiques liées au SAHOS ne vont apparaitre qu'à moyen voir long terme. Elles ne seront donc visibles en général qu'en fin de croissance ou à l'âge adulte.

Nous allons tout de même les détailler car elles illustrent l'importance d'un dépistage du SAHOS le plus précocement possible afin de limiter au maximum leurs apparitions.

2.4.1. Troubles de la croissance staturo-pondérale

Une des complications les plus fréquentes du SAHOS pédiatrique concerne la croissance staturo-pondérale avec un retard de croissance fréquemment décrit.

Des études ont permis d'établir un lien direct entre le SAHOS et les troubles de la croissance staturo-pondérale en étudiant les sujets avant et après adéno-tonsillectomie. Les patients dont le SAHOS a été résolu à la suite de l'intervention ont retrouvé une croissance normale. (18) (19)

Plusieurs hypothèses ont été émises pour tenter d'expliquer ce phénomène :

- L'augmentation du taux de CO_2 crée une acidose corporelle, qui va altérer la sécrétion de certaines hormones de croissance, ainsi que la réponse des organes à ces dernières ;
- Comme pour les complications métaboliques, les phases d'apnées du sommeil entrainent une hypoxie qui va favoriser l'installation d'une inflammation systémique défavorable à la croissance staturo-pondérale de l'enfant ;
- L'hypertrophie adéno-tonsillaire peut entraîner une perte d'appétit chez l'enfant ainsi que des difficultés de déglutition ;
- Enfin, la compensation énergétique des difficultés respiratoires nécessaire au corps diminue l'apport en énergie employée pour la croissance staturo-pondérale.

2.4.2. Conséquences métaboliques et cardio-vasculaires : le syndrome métabolique

Les principales complications du SAHOS vont être métaboliques et cardio-vasculaires. Elles peuvent être rassemblées sous le terme de syndrome métabolique présentant 5 critères :

- Le tour de taille
- La tension artérielle
- Le taux de cholestérol HDL
- Le taux de triglycérides
- Le taux de glycémie à jeun.

Le syndrome métabolique correspond à l'ensemble des comorbidités ou facteurs de risques qui peuvent amener à une augmentation du risque de développement d'un diabète de type II ainsi que d'une maladie cardio-vasculaire.

En effet, le SAHOS augmente le risque de développement d'un diabète de type 2. Des études ont établi un lien entre l'hypoxie et le développement d'une insulino-résistance, pouvant évoluer en un diabète de type 2. (20)

Il est important de signaler que l'hypoxie générée lors des phases d'apnées va entrainer une inflammation chronique de l'organisme ce qui favorisera le développement des complication cardio-vasculaires. (21)

De nombreuses études se sont également penchées sur l'association entre le SAHOS et les dysfonctions endothéliales. Celles-ci correspondent à une vasodilatation perturbée de l'endothélium. Ces études ont permis de remarquer que les enfants atteints de SAHOS étaient davantage susceptibles de présenter une dysfonction endothéliale. (22)

Une étude menée en 1998 a mesuré la pression artérielle de 41 enfants souffrant de SAHOS ainsi que 26 enfants présentant une ronchopathie isolée. Il a été ainsi remarqué que la pression diastolique était plus élevée chez les enfants atteints de SAHOS par rapport à ceux présentant une ronchopathie isolée. D'autre par les valeurs de pression diastolique étaient plus élevées dans les deux groupes par rapport aux valeurs normatives existantes. (23)

Il semble également que le risque de développer une athérosclérose chez les enfants souffrant de SAHOS soit plus élevé, attesté par la présence d'un taux plus élevé de certaines molécules pro-inflammatoires. (24)

2.4.3. Troubles cognitifs et comportementaux

Des troubles de déficit de l'attention avec ou sans hyperactivité (TDAH) peuvent être décrits chez ces patients. (25) Le TDAH sera diagnostiqué en présence de plusieurs critères regroupant des signes d'inattention, ainsi que des signes d'hyperactivité. (26)

Une étude chinoise a montré que l'incidence du TDAH était plus élevée (30%) que dans la population générale (3%). (25) Les auteurs ont également noté que l'incidence du TDAH chez les patients souffrant de SAHOS était proportionnelle à leur âge.

L'hypoxie générée au cours des phases d'apnée/hypopnées du sommeil semble être le facteur étiologique principal. (25)

Une non prise en charge des TDAH chez l'enfant va par la suite conduire à un retard d'apprentissage et du développement cognitif et comportemental.

Dans cette même étude, il a été remarqué que dans 81% des cas, le TDAH disparaissait lorsque le SAHOS était traité. (25)

2.4.4. Complications immunitaires

L'hypoxie induite durant les phases d'apnées et d'hypopnées au cours du sommeil, va générer un stress oxydatif ainsi qu'une inflammation systémique, qui vont provoquer une réaction immunitaire. Une étude comparative avec un groupe témoin a porté sur les taux sériques de plusieurs marqueurs immunitaires du taux de lymphocytes T CD8+ et du taux de certaines interleukines (IL-4, IL-6 et IL-10) (27) . Les patients souffrant de SAHOS présentaient une augmentation de ces éléments.

3. Séméiologie

Le SAHOS de l'enfant peut différer du SAHOS de l'adulte par ses mécanismes physiopathologiques, sa présentation clinique, son évolution et ses répercussions.

Les signes cliniques peuvent être mis en évidence par l'anamnèse, l'examen clinique à la fois exo- et endo-buccal ainsi que certains examens complémentaires pouvant être réalisés au cours de la consultation du chirurgien-dentiste.

3.1. Anamnèse

L'anamnèse va regrouper la recherche des différents symptômes évocateurs du SAHOS. Il existe un questionnaire, le « Pediatric Sleep Questionnaire » (PSQ) (28)composé de 22 questions à réponses fermées, subdivisées en 4 parties :

- Le ronflement
- La somnolence diurne
- Les troubles de l'attention et l'hyperactivité
- Autres.

Ce questionnaire est un moyen simple et rapide de guider les praticiens, comme le chirurgien-dentiste, dans leur diagnostic et de pouvoir orienter efficacement leurs patients. (Annexe 1) Les réponses permettent de calculer un score ; s'il est supérieur à 33% de réponses positives, on considèrera que le patient souffre de troubles respiratoires du sommeil. Il est en général complété par les parents du patient. (29) (30)

Laurence Jordan *et al.* a validé en 2019 une traduction française de ce PSQ. (31)

3.1.1. Ronflements

Chez l'enfant, le ronflement va être, la plupart du temps, associé à un SAHOS et à une hypertrophie adéno-tonsillaire. (32). C'est pourquoi il faudra toujours soupçonner un SAHOS chez un enfant qui ronfle en l'absence d'épisode infectieux des voies aériennes supérieures. (33)

Dans le cadre du SAHOS, les ronflements ne sont souvent pas continus mais accompagnés de pauses, d'halètements, de gémissements ou encore de marmonnements. (34)

Des études ont montré que des patients présentant des ronflements réguliers, souffraient d'un SAHOS plus sévère.

Il est primordial de rechercher la présence de ronchopathies lors de l'anamnèse car il s'agit d'un des symptômes les plus fréquemment rencontrés.

3.1.2. Troubles du comportement

Le SAHOS va s'accompagner d'un certain nombre de troubles du comportement comme cités plus haut (trouble de l'attention, hyperactivité). Ces derniers doivent systématiquement être recherchés au cours de l'anamnèse.

D'autre part le SAHOS peut entraîner une somnolence diurne. Elle est en général moins marquée chez l'enfant que chez l'adulte. Effectivement, un enfant souffrant de SAHOS va en général davantage présenter une hyperactivité. (36) Néanmoins la somnolence diurne peut être révélatrice. (37)

Il existe une échelle pour la mesurer : l'échelle de somnolence d'Epworth. (38) Il s'agit d'un questionnaire créé initialement pour l'adulte (annexe 2). Une variante a été adaptée pour l'enfant et l'adolescent. Il regroupe plusieurs situations pour lesquelles le patient doit auto-évaluer son risque de s'assoupir en attribuant une note de 0 (jamais, aucun risque) à 3 (toujours, s'endort systématiquement).

Tableau 1: Echelle de somnolence d'Epworth adaptée à l'enfant (39)

Situation	**Risque de s'endormir**			
	Jamais	Parfois	Souvent	Toujours
Assis au calme en lisant en écrivant ou en dessinant	0	1	2	3
En regardant la télévision	0	1	2	3
En jouant seul aux jeux vidéo ou à l'ordinateur	0	1	2	3
En jouant dehors avec des amis ou en faisant du sport	0	1	2	3
Dans une voiture ou un train qui roule depuis plus d'une heure	0	1	2	3
En classe le matin	0	1	2	3
En classe après le repas de midi	0	1	2	3
A la récréation	0	1	2	3
Le dimanche allongé pour se reposer	0	1	2	3
Le matin au réveil	0	1	2	3

Le score obtenu permettra d'évaluer la sévérité des somnolences dont souffre l'enfant.

3.1.3. Enurésie secondaire

L'énurésie correspond à une miction involontaire de l'enfant. On distingue l'énurésie primaire, quand l'enfant n'a jamais acquis le contrôle de sa vessie, de l'énurésie secondaire lorsque celle-ci réapparait après 6 mois de contrôle ou plus. (40) Dans le cadre du SAHOS en retrouvera en général une énurésie secondaire. L'énurésie est pathologique au-delà de 5 ans.

Une étude américaine menée à l'Université de Louisville a conclu que les enfants présentant des troubles respiratoires du sommeil avaient une augmentation du taux plasmatique du peptide natriurétique de type B, une neuro-hormone ayant des propriétés diurétiques. Ainsi les troubles respiratoires du sommeil augmenteraient le risque d'énurésie nocturne chez l'enfant. (41)

3.2. Examen clinique exo-buccal

Chez un enfant souffrant de SAHOS on va souvent retrouver une forme du visage typique qu'on appelle le faciès adénoïdien, dénomination donnée à cause de l'aspect morphologique du visage retrouvé chez les enfants présentant une hypertrophie des végétations adénoïdiennes. La croissance du complexe maxillo-mandibulaire en est secondairement perturbée. (42)

Le faciès adénoïdien va être caractérisé par :

- Un visage allongé et étroit
- Une incompétence labiale liée à la respiration buccale
- Une hyperextension afin d'ouvrir le diamètre des voies aériennes supérieures (43)
- Un profil convexe
- Une rotation postérieure de la mandibule (44).

La figure 4 illustre les caractéristiques associées à un faciès adénoïdien.

D’autre part il faudra être attentif à des signes de fatigue comme des cernes ou un teint terne.

Figure 4 : Exemple de faciès adénoïdien associé à des signes de fatigue, narines étroites, visage allongé, teint pâle, cerné, augmentation étage inférieur de la face et la crispation mentonnière lors de la fermeture labiale (courtoisie Dr Delphine Wagner)

3.3. Examen clinique endo-buccal

Des anomalies du développement dento-maxillaire sont fréquemment associées au SAHOS. (43) Une respiration buccale va entraîner une croissance crânio-faciale compensatoire.

L’hypo-développement maxillaire va conduire à :

- Une endognathie maxillaire fréquemment associée à une occlusion inversée-postérieure ;
- Un palais ogival, étroit et profond ;

Figures 5 : Exemple d'endognathie maxillaire avec palais ogival, on note également l'encombrement dentaire antérieur majeur (courtoisie Dr Delphine Wagner)

Figure 6 : Exemple d'endoalvéolie maxillaire associée à une occlusion inversée unilatérale droite (courtoisie Dr Delphine Wagner)

- L'hypo-développement mandibulaire va conduire à une rétrognathie mandibulaire ;

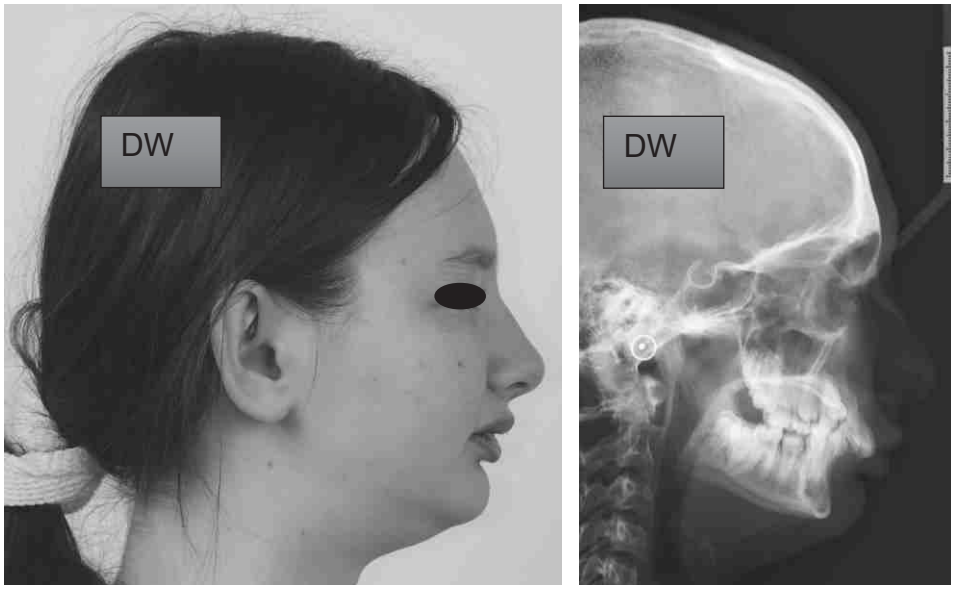


Figure 7 : Classe II squelettique par rétromandibulie (courtoisie Dr Delphine Wagner)

D'autre part la ventilation buccale aura des répercussions intra-orales :

- Béance antérieure (44)
- Risque carieux individuel (RCI) augmenté : la respiration buccale va entraîner une sécheresse buccale qui favorisera l'augmentation de plaque dentaire (45)
- Augmentation du risque de développement d'une gingivite au niveau du secteur antérieur maxillaire (45) .

Figure 8 : Exemple de gingivite antérieure associée à des lésions carieuses multiples (courtoisie Dr Delphine Wagner)

3.4. Examen fonctionnel

Comme expliqué précédemment le SAHOS est fréquemment associé à une respiration buccale ou mixte. Cette respiration buccale peut être objectivée par le test du miroir de Glatzel. Il consiste en l'utilisation d'un miroir en inox gradué placé sous les narines du patient, l'air expiré va former une condensation au niveau du miroir. On peut ainsi détecter une éventuelle asymétrie de respiration entre les deux narines voire une insuffisance de la capacité ventilatoire nasale. (46) (47)

Des examens complémentaires peuvent être réalisés par la suite afin d'étayer les résultats obtenus par le test du miroir de Glatzel.

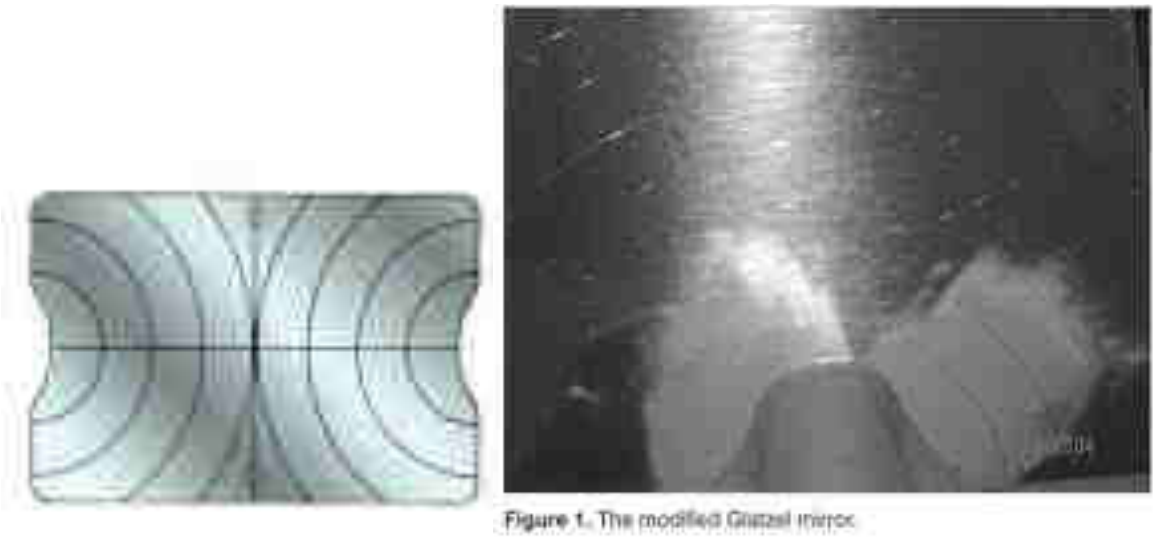


Figure 9 : Miroir de Glatzel et exemple de test (Images Issues de S. Brescovici, R. Roithmann. Modified glatzel mirror test reproducibility in the evaluation of nasal patency. Rev. Bras. Otorrinolaringol.2008; 74 (2):215-222.) (47)

D'autre part , il est important de surveiller la position de la langue. En effet dans le cadre du SAHOS pédiatrique, l'enfant aura tendance à avoir une langue hypotonique avec une position basse. Cette position est fréquemment liée à l'hypertrophie adéno-tonsillaire et va empêcher la croissance normale du complexe maxillo-mandibulaire. (48)

4. Diagnostic

4.1. Enregistrement polysomnographique

Selon la définition donnée par la HAS : la polysomnographie est définie de façon générale comme « un processus de surveillance et d'enregistrement de plusieurs données physiologiques pendant le sommeil. Le nombre et la nature des données enregistrées sont variables selon la pathologie suspectée. » (49)

Chez l'enfant, les données mesurées sont quasiment similaires à celles mesurées chez l'adulte à quelques exceptions près, notamment la mesure du taux de CO_2 qui permet de caractériser une hypoventilation obstructive, phénomène souvent rencontré dans le cadre du SAHOS pédiatrique. (50)

Les différents stades du sommeil vont être étudiés à l'aide de 3 paramètres (49) :

- L'électro-encéphalogramme (EEG) : il va mesurer l'activité cérébrale pendant le sommeil et permet de détecter les phases d'éveil ;
- L'électro-oculogramme (EOG) : il va enregistrer les mouvements oculaires qui vont varier durant les différents stades du sommeil ;
- L'électro-myogramme mentonnier (EMG) : il va permettre de mesurer l'activité musculaire qui va diminuer avec la profondeur du sommeil, un électro-myogramme est aussi parfois mesuré au niveau des jambes ;

L'enregistrement de polysomnographie ventilatoire va également enregistrer d'autres paramètres :

- L'électro-cardiogramme (ECG) : il mesure l'activité cardiaque et permet de constater d'éventuelles variations anormales qui seraient associées à des troubles respiratoires
- L'effort respiratoire : il va permettre de déterminer le type d'apnée/hypopnée du sommeil, si le patient ne présente plus d'effort respiratoire c'est que l'apnée est d'origine centrale, en revanche s'il persiste un effort respiratoire c'est qu'il s'agit d'une apnée obstructive
- Le débit respiratoire : il s'agit de la mesure du volume d'air ventilé par les poumons par minute, cela permet de détecter les apnées et hypopnées

- La pression partielle en gaz carbonique et en oxygène ($PaCO_2$/PaO_2) : Cette mesure permet d'étudier les conséquences gazométriques des apnées et hypopnées
- La saturation en oxygène (SpO_2) : elle est mesurée à l'aide d'un oxymètre de pouls
- La position corporelle
- Les ronflements ou autres bruits respiratoires anormaux.

Un enregistrement vidéo du patient peut également être réalisé si nécessaire.

L'enregistrement polysomnographie va donner plusieurs mesures dont une essentielle dans le diagnostic des SAHOS, l'indice d'apnées hypopnées (IAH). Cet indice représente le nombre d'évènements d'apnées et d'hypopnées survenus par heure durant le sommeil. (51) Il va permettre de diagnostiquer avec certitude le SAHOS et d'en évaluer sa sévérité.

L'IAH, ainsi que la plupart des données diagnostiques, ne seront pas mesurées ni interprétées de la même façon chez l'adulte et l'enfant. Par exemple, à l'heure actuelle il est recommandé d'utiliser des méthodes de mesures adaptées aux enfants chez les patients âgés de moins de 18 ans. Néanmoins il est autorisé d'utiliser des méthodes de mesures employées chez l'adulte lorsque l'enfant a plus de 13 ans. (52)

Chez l'adulte on va considérer que l'IAH est pathologique au-delà de 5 apnées/hypopnées par heure, en revanche chez l'enfant un IAH sera pathologique au-delà de 1 apnée/hypopnée par heure. Enfin on peut considérer le SAHOS pédiatrique comme sévère lorsque l'IAH est supérieur à 5. (53)

Cependant, on retrouve dans la littérature des degrés de sévérité différents où l'on considère que l'enfant souffre de SAHOS sévère lorsque l'IAH est supérieur à 10. (54)

Des alternatives diagnostiques moins contraignantes, comme la polygraphie ventilatoire, sont mises en avant mais leur validation chez l'enfant reste encore à démontrer. La polygraphie ventilatoire correspond à une polysomnographie simplifiée. (49) Cet examen sera également davantage indiqué chez les enfants de plus de 5 ans, ne présentant pas de comorbidités. (55)

4.2. Examens complémentaires

4.2.1. Examens biologiques

Chez l'enfant certains examens biologiques peuvent être réalisés afin d'aider au diagnostic.

En effet, les examens sanguins vont généralement montrer une augmentation de marqueurs pro-inflammatoires, comme déjà évoqué précédemment. (56) En particulier il a été remarqué que le taux de protéine C réactive (CRP) est augmenté chez les patients atteints de SAHOS, d'autant plus lorsque ces derniers souffraient également d'obésité. (57) (58)

D'autre part certains marqueurs présents dans les urines vont voir leurs taux modifiés, comme le cysteinyl leukotriène, l'uromoduline, ou encore l'urocotrine-3. (59) (60) Ces deux derniers peuvent être utilisés dans le diagnostic du SAHOS en les combinant avec les mesures de kallicréine-1 et d'orosomucoïde. (60)

4.2.2. Examens radiologiques

- **Téléradiographie de profil**

Il est couramment réalisé en orthopédie dento-faciale pour réaliser un examen céphalométrique.

Il va permettre d'objectiver un défaut de croissance squelettique dans la dimension sagittale. Chez les patients atteints de SAHOS on va retrouver certaines anomalies morphologiques comme :

- Une rétrognathie mandibulaire (61) ;
- Une augmentation de l'ouverture de l'angle $\widehat{ANB}$ impliquant (62) :
    - Une malocclusion de classe II ;
- Une rotation postérieure de la mandibule ;
- Une diminution du volume des voies naso-pharyngées et oropharyngées (on peut notamment visualiser sur ces clichés une hypertrophie adéno-tonsillaire) (Figure 10) (62);

En revanche une analyse céphalométrique seule ne va pas permettre de poser le diagnostic du SAHOS, mais elle permettra d'orienter le patient afin de réaliser des examens complémentaires comme un enregistrement polysomnographique. (61)

Figure 10 : Téléradiographie de profil, les zones orangées correspondent aux tonsilles palatines (amygdales) appendues au voile du palais et aux végétations situées sur la paroi postérieure du naso-pharynx au-dessus de l'oropharynx (patient suivi par Dr Delphine Wagner, radiographie réalisée par l'UF de radiologie du Pôle de médecine et chirurgie bucco-dentaires des HUS)

- **Téléradiographie de face**

Comme pour la téléradiographie de profil il s'agit d'un examen radiographique pouvant être prescrit en orthopédie dento-faciale. Il permet d'évaluer quant à lui la dimension transversale. On peut y étudier notamment la largeur des fosses nasales ainsi que celle du maxillaire. Il est possible également grâce à ce cliché d'objectiver une hypertrophie des cornets nasaux.

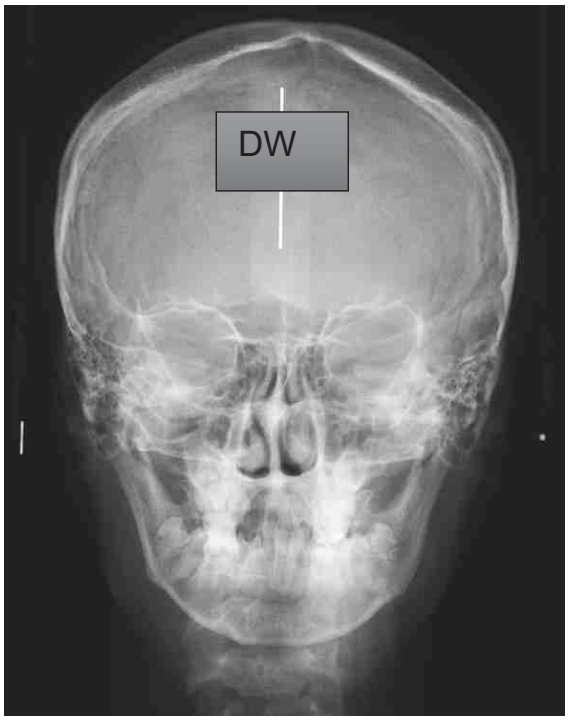


Figure 11 : téléradiographie de face, on remarque une endognathie maxillaire ainsi qu'une hypertrophie de cornet nasal inférieur gauche (patient suivi par Dr Delphine Wagner, radiographie réalisée par l'UF de radiologie du Pôle de médecine et chirurgie bucco-dentaires des HUS)

- **Radiographie tridimensionnelle et imagerie par résonance magnétique (IRM)**

La radiographie tridimensionnelle (scanner ou tomographie volumique à faisceau conique) va permettre d'obtenir un examen plus précis des voies aéro-digestives. Il est possible d'y réaliser des mesures volumétriques précises.

Des études chez l'enfant ainsi que chez l'adulte ont montré l'efficacité de nouvelles méthodes de capture d'IRM avec une modélisation par ordinateur permettant d'enregistrer les voies aéro-digestives de façon dynamique. (64) Cette technique permet de visualiser de façon plus précise la survenue d'évènements obstructifs durant le sommeil.

5. Prise en charge

La prise en charge du SAHOS chez l'enfant va Varier selon la ou les étiologies. Nous allons énoncer les prises en charge existantes à l'heure actuelle et comparer leurs résultats en nous basant sur différents facteurs comme les enregistrements polysomnographiques (65).

5.1. Mesures hygiéno-diététiques et mise en place d'une rééducation myo-fonctionnelle

Si le patient souffrant de SAHOS est également en surcharge pondérale, il sera nécessaire de modifier ses habitudes alimentaires et d'augmenter l'activité physique. Des études ont en effet démontré qu'une perte de poids entraînerait une diminution de l'IAH. (66)

Chez certains patients, il peut être intéressant de mettre en place une thérapie de rééducation myo-fonctionnelle. Cette rééducation consiste en différents exercices à répéter plusieurs fois par jour. Le patient réalisera des exercices isotoniques et isométriques qui permettront de développer à la fois les muscles de la langue, mais également du voile du palais, et du pharynx, mais également les muscles faciaux. Ils consisteront en l'exécution d'exercices de diction, de succion, de respiration, de mastication et de déglutition. (68) L'objectif de la rééducation va être de rétablir une ventilation nasale efficiente et efficace.

Une revue de la littérature menée en 2014 a conclu que ces thérapies myo-fonctionnelles permettent d'améliorer l'IAH de 62% en moyenne. (69)

5.2. Prise en charge mécanique : appareil de pression positive continue (PPC) et ventilation non invasive (VNI)

L'appareil de pression positive continue est un appareil de ventilation non invasive, à porter durant le sommeil. Son objectif est de maintenir une pression positive équivalente à celle présente durant l'expiration, également appelée pression expiratoire positive (PEP). La pression sera mesurée en centimètre d'eau (cm H_2O). Cette technique va permettre de maintenir l'ouverture des voies respiratoires. (70)

L'air va être insufflé via un masque qui peut se présenter sous différentes formes , adaptées aux besoins de chaque patient :

- Un masque nasal : il s'agit du plus courant, il sera composé de broches nasales ou d'un petit masque qui va s'adapter directement sur le nez
- Un appareil naso-pharyngé : cet appareil est équipé d'une sonde nasale qui va se terminer dans le naso-pharynx, cela permet d'administrer l'air au-delà de la cavité nasale qui peut être un obstacle
- Un masque facial : ce dernier englobe le nez et la cavité buccale, cela peut être indiqué chez les patients ayant une respiration buccale.

Il existe différents types de fonctionnements au niveau des appareils :

- Les appareils délivrant une pression constante pendant l'inspiration et l'expiration
- Les appareils PPC autopilotés : ils auront la capacité de détecter les évènements d'apnées et d'hypopnées et d'adapter en fonction la pression délivrée, cela permet d'augmenter le confort et la compliance du patient (71)
- Les appareils avec une réduction de pression à l'expiration : la pression nécessaire à l'inspiration n'est en effet pas la même que celle nécessaire à l'expiration, les appareils à pression constante sont de ce fait plus inconfortables.

Il n'y a pas de différence significative sur l'amélioration de l'IAH entre les 3 appareils, en revanche il existerait une différence au niveau du confort et de la compliance du patient. (72) (73) Cependant d'autres études ont obtenus des résultats inverses et n'ont pas montré de meilleure compliance pour l'un ou l'autre des appareils. (74)

Selon la HAS il convient de recourir à la PPC chez l'enfant si l'intervention par adéno-tonsillectomie n'a pas suffi à normaliser l'IAH, ou bien si des symptômes du SAHOS persistent. La PPC va également intervenir lorsque l'adéno-tonsillectomie est contre-indiquée (trouble grave de la coagulation notamment). (75) La décision de recourir à ce traitement doit être prise à la suite d'une concertation multidisciplinaire avec tous les spécialistes pouvant intervenir dans la prise en charge du SAHOS.

Il s'agit d'un traitement qui a prouvé son efficacité mais qui reste compliqué à mettre en place, encore plus chez l'enfant, son inconfort entraînant parfois un défaut d'observance . (76)

Certaines études recommandent de réaliser une hospitalisation de quelques jours dans un premier temps afin d'expliquer correctement à l'enfant et à ses parents l'utilisation de l'appareil. (77) D'autre part cela permet de réaliser un enregistrement polysomnographique afin d'adapter au mieux la pression délivrée par l'appareil.

Une autre étude a également montré qu'il était possible de mettre en place le traitement par PPC sans avoir à réaliser d'hospitalisation. Il faut néanmoins maintenir un suivi rigoureux. (78)

En dépit de la difficulté à obtenir une bonne compliance, la pression positive continue représente un moyen efficace de traiter le SAHOS. Chez l'adulte (79) ainsi que chez l'enfant on constate une amélioration de la qualité de vie et des symptômes associés au SAHOS. Les résultats des enregistrements polysomnographiques montrent une nette amélioration de l'IAH dans la majorité des cas. (80)

5.3. Prise en charge en oto-rhino-laryngologie (ORL)

5.3.1. Prise en charge de première intention

Les prises en charge ORL sont les plus envisagées dans le cadre du SAHOS pédiatrique. Différentes chirurgies ORL peuvent être ainsi réalisées chez l'enfant en fonction du diagnostic étiologique et en prenant en compte les facteurs de risques (81) :

- La tonsillectomie
- L'adénoïdectomie
- L'adéno-tonsillectomie.

Ce sont les trois chirurgies ORL qui sont le plus souvent réalisées chez l'enfant, on peut les qualifier de chirurgies de première intention.

Le patient devra réaliser un ou plusieurs examens ORL au préalable afin de mettre en évidence une hypertrophie adéno-tonsillaire qui pourrait avoir un impact sur la sévérité du SAHOS. Ainsi le médecin ORL sera en mesure de décider si une chirurgie peut avoir un effet bénéfique sur l'IAH.

Les médecins et ORL vont distinguer 3 situations fréquentes (81) :

- Le patient souffre de ronflements associés à une ouverture buccale, mais ne montre pas de signes d'obstruction aérienne : dans ce cas on commencera par une période de surveillance avant d'envisager toute chirurgie, puis selon l'examen clinique on pourra avoir plusieurs situations :
    - Hypertrophie adénoïdienne seule : on procèdera alors à une adénoïdectomie ;
    - Hypertrophie tonsillaire seule ou associée à une hypertrophie adénoïdienne : dans ce cas, il faudra particulièrement évaluer le rapport bénéfice/risque avant d'envisager une tonsillectomie ;
- Si le patient souffre de ronflements et présente également des troubles obstructifs majeurs ainsi qu'une hypertrophie adéno-tonsillaire alors on procèdera à une adéno-tonsillectomie ;
- Le patient souffre de comorbidités : syndrome de Down, malformation cranio-faciale, … : ces cas-là ne seront pas détaillés ici car nécessitent une prise en charge plus particulière ;

5.3.1.1. Adénoïdectomie

Il s'agit d'une intervention consistant en l'ablation des végétations adénoïdes (82). C'est une chirurgie qui se pratique sous anesthésie générale, de ce fait elle nécessite des consultations pré-opératoires permettant de mettre en évidence d'éventuelles contre-indications.

Figure 12 : Adénotome (1) et abaisse langue (2) utilisés pour une adénoïdectomie (photographie issue de l'article de D. Bakhos cité ci-dessus) (83)

Selon le protocole décrit par Bakhos *et al*., on réalise l'adénoïdectomie à l'aide d'une curette ou adénotome ainsi que d'un abaisse-langue (83) en passant généralement par voie buccale. L'intervention n'est donc pas particulièrement lourde et les suites post-opératoires se résument à une prise d'antalgiques. Une antibiothérapie n'est prescrite que pour certains patients à risques (haut risque d'endocardite infectieuse par exemple).

Une étude menée à Tel Aviv en 2016 a montré l'efficacité de l'adénoïdectomie seule sur l'amélioration du SAHOS. Il semble néanmoins que les patients sélectionnés doivent réunir les critères suivants (84) :

- Le SAHOS doit être modéré
- Le patient ne doit pas être atteint d'obésité
- Le patient ne doit pas présenter une hypertrophie tonsillaire.

Cette étude a conclue à une efficacité de l'adénoïdectomie seule similaire à l'adéno-tonsillectomie chez les patients répondant à ces critères, en se basant sur les résultats au « Pediatric Sleep Questionnaire » PSQ, que nous avons décrit précédemment.

Etant donné qu'il s'agit d'une intervention présentant un faible risque de complications post-opératoires, il est intéressant d'évaluer l'intérêt et la possibilité de ne réaliser qu'une adénoïdectomie seule chez un enfant atteint de SAHOS.

5.3.1.2. La Tonsillectomie

Il existe 2 grandes indications à la tonsillectomie (85) :

- Une hypertrophie des tonsilles palatines provoquant des troubles respiratoires ;
- Des infections des tonsilles palatines récidivantes ;

Il est possible de retirer la totalité du tissu tonsillaire (tonsillectomie totale), mais il est également possible de n'en retirer qu'une partie (tonsillectomie partielle ou tonsillotomie).

L'intervention se réalise sous anesthésie générale afin d'assurer la protection des voies aériennes supérieures. Il existe plusieurs techniques opératoires qui sont les suivantes :

- La tonsillectomie réalisée à l'aide d'instruments à froid (bistouri, ciseaux, …) suivi d'une hémostase réalisée par tamponnement
- La tonsillectomie réalisée par électrochirurgie (diathermie, …) : cette technique a l'avantage de réduire le saignement per-opératoire
- La tonsillectomie à l'aide de nouvelles technologies comme le laser, la Coblation® (création d'un plasma ionisé à l'aide de radiofréquences transmises dans une solution saline) ou encore l'Ultracision (utilisation d'énergie ultra-sonore pour assurer la coagulation des tissus).

Dans la plupart des cas à l'heure actuelle l'adénoïdectomie et la tonsillectomie sont réalisées conjointement. On parle alors d'adéno-tonsillectomie. Elle est réalisée dans le cas où l'enfant présente à la fois une hypertrophie adénoïdienne et tonsillaire. (86)

Cette intervention représente une prise en charge de première intention chez les enfants atteints de SAHOS, dans la mesure où ces derniers présentent une hypertrophie adéno-tonsillaire. Son efficacité a déjà été largement démontrée par de nombreuses études à la fois sur l'amélioration des symptômes associés au SAHOS, mais également au niveau l'IAH. (87)

Une revue Cochrane réalisée en 2015 sur la base de 3 études menées chez 562 enfants a conclue qu'il existait, avec un haut niveau de preuve, une amélioration des résultats des enregistrements polysomnographiques chez des patients non syndromiques atteints de SAHOS léger à modéré. (87) Cette revue a également conclu qu'il n'y avait pas de différence significative entre le traitement par PPC et la chirurgie adéno-tonsillaire chez des enfants atteints du syndrome de Down et souffrant de SAHOS.

Mitchell *et al*., lors d'une étude menée sur des enfants de 3 à 14 ans présentant un SAHOS avec un IAH pré-opératoire ≥ 5, ont remarqué que 84% de ces patients présentaient un IAH ≤ 5, et 82% présentaient un IAH ≤ 2 suite au traitement par adéno-tonsillectomie. (88)

Bhattacharjee R. *et al*., sur une étude réalisée en 2010 sur 578 enfants traités par adéno-tonsillectomie, ont collecté les résultats des enregistrements polysomnographiques réalisés entre 40 et 720 jours après la chirurgie. Ces résultats

leurs ont permis de conclure que dans 91% des cas on observait une diminution de l'IAH, passant en moyenne de 18,2/h à 4,1/h. Enfin seulement 27,2% des enfants présentaient un IAH < 1 après l'intervention. (89)

En revanche l'intervention par adéno-tonsillectomie présente des inconvénients qui peuvent être les suivants :

- Complications post-opératoires, même si elles restent rares (90) :
    - Complications hémorragiques : le risque d'hémorragie est le plus élevé dans les jours suivant l'intervention, il est donc important de recommander au patient de ne pas prendre des médicaments favorisant le saignement (acide acétylsalicylique), ainsi que des aliments irritants ;
    - Complications infectieuses : même si extrêmement rare il existe un risque d'infection post-opératoire, il est donc recommandé de réaliser une antibioprophylaxie pour les patients à risque ;
    - Complications respiratoires : elles vont nécessiter la mise en place d'un masque respiratoire. Ces complications ont davantage de risque de survenir lorsque patient souffre de SAHOS sévère, d'asthme ou autres pathologies respiratoires chroniques (91) ;

- Echec de l'intervention sur le SAHOS : de nombreuses études ont montré qu'il existe certains cas où l'intervention ne parvient pas à résoudre complètement le SAHOS, dans la plupart des cas il s'agit de patients atteints de SAHOS sévère avec un IAH élevé. (92) D'autre part l'obésité augmente également le risque de persistance du SAHOS après chirurgie (93) ;

- Il est également possible d'avoir une récidive du SAHOS malgré une guérison directement après la chirurgie. Une étude menée en 2012, chez des enfants sans surpoids atteint de SAHOS modéré à sévère, a montré qu'après 1 an et demi 27% des enfants présentaient à nouveaux des symptômes de SAHOS. (94) Cette récidive peut être due aux mêmes facteurs que ceux cités précédemment mais également à un autre phénomène qui est :

- La repousse des tissus adéno-tonsillaires : chez certains patients on peut observer une repousse des tissus après chirurgie qui provoque à nouveau une augmentation de l'IAH, certaines études ont montré que ce phénomène est plus fréquent chez les patients souffrant de rhinite allergique ainsi que d'asthme (95) (94);

Il est donc essentiel de correctement poser l'indication ainsi que d'évaluer le rapport bénéfice/risque de la réalisation d'une adéno-tonsillectomie afin de mettre en évidence les éventuelles contre-indications à cette intervention.

Il sera également nécessaire de réaliser un suivi post-opératoire rigoureux afin de détecter rapidement une éventuelle récidive du SAHOS et de pouvoir rapidement mettre en place un traitement de seconde intention.

Dans le cas où l'adéno-tonsillectomie s'est avérée inefficace, il est possible d'envisager une prise en charge orthodontique. Il faut pour cela que cette dernière puisse permettre de désobstruer les voies aériennes. Il sera également possible de réaliser d'autres interventions ORL (décrites ci-dessous) si elles sont indiquées. Si ces options ne sont pas envisageables ou ont déjà été réalisées sans succès il sera alors nécessaire de proposer la mise en place de la pression positive continue.

5.3.2. Prises en charge de seconde intention

Dans le cas où l'adéno-tonsillectomie seule n'aura pas été efficace, il existe d'autres types d'intervention ORL qui peuvent favoriser l'amélioration du SAHOS. Ces chirurgies sont plus rares et réalisées au cas par cas :

- Les chirurgies de désobstruction nasale : elles vont nécessiter un examen de la cloison nasale et des cornets inferieurs. On peut distinguer 2 chirurgies permettant une désobstruction nasale :
  - Chirurgie de la cloison nasale pure également appelée septoplastie (96)
  - Chirurgie du cornet nasal inférieur ou turbinoplastie : elle peut être totale ou partielle (97)

Chez l'enfant ces chirurgies de désobstruction vont avoir pour objectif d'influencer la croissance faciale, car elles peuvent permette de supprimer la respiration buccale

(96). En effet l'obstruction nasale bien qu'elle influe sur le SAHOS ne va pas en être la cause principale. En revanche chez les patients porteurs d'orthèse d'avancée mandibulaire ainsi que chez les patients utilisant un masque à pression positive continue, la chirurgie de désobstruction nasale rendra fortement plus confortable leur utilisation. (98)

- La chirurgie basilinguale
    - Elle peut avoir un intérêt chez les patients présentant des syndromes avec une hypertrophie linguale ou des amygdales linguales en lien avec SAHOS, mais également chez les patients obèses ; (99)

5.4. Prise en charge en orthopédie dento-faciale

La prise en charge du SAHOS pédiatrique par l'orthopédie dento-faciale (ODF) est une des prises en charge de première intention. En effet plusieurs études relatent une prévalence de malocclusions et de défauts de croissance maxillo-mandibulaire chez les enfants atteints de SAHOS par rapport aux enfants de la population générale. (100) (101)

Comme décrit précédemment on observe fréquemment une occlusion inversée postérieure, une béance antérieure et un surplomb horizontal augmenté. (100).

Le traitement ODF aura pour objectif d'agir en période de croissance crânio-faciale pour améliorer le volume de l'espace aéro-pharyngé.

Deux thérapeutiques peuvent être proposées selon les besoins spécifiques du patient :

- L'expansion maxillaire rapide
- L'avancée orthopédique de la mandibule.

5.4.1. L'expansion maxillaire rapide (EMR)

L'expansion maxillaire rapide agit sur la suture intermaxillaire pour permettre une augmentation de la dimension transversale et ainsi avoir une action indirecte sur le plancher des fosses nasales. Elle est indiquée en cas d'endognathie maxillaire. (103)

Elle s'adresse à l'enfant en cours de croissance. On préconise la mise en place de ce traitement au début de la denture mixte ou jeune adulte. (104) Le contexte de SAHOS pédiatrique peut amener l'orthodontiste à traiter ces patients plus précocement que ceux de la population générale.

Le traitement consiste en la mise en place d'un disjoncteur maxillaire, et sera divisé en une phase active de quelques semaines selon l'expansion à réaliser permettant l'ouverture de la suture palatine, suivie d'une phase de stabilisation d'une durée moyenne de 6 mois.

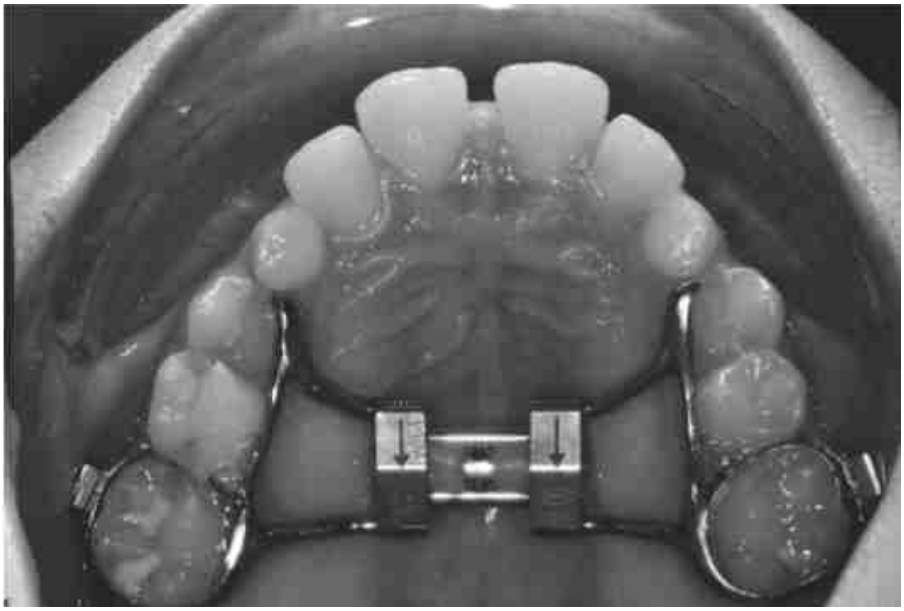


Figure 13 : Exemple de dispositif d'expansion maxillaire rapide (photographie issue de l'étude réalisée par Ring et al. en 2019) (117)

Des nombreuses études (105) (106) ont montré que l'expansion maxillaire permettait :

- Une amélioration de la fonction respiratoire ;
- Une augmentation du volume des fosses nasales ;
- Une diminution de la résistance à l'air des voies aériennes supérieures ;

Une autre étude menée sur 35 patients a observé, par tomographie volumique à faisceau conique, le volume des voies aériennes supérieures après un traitement par EMR. Une augmentation significative du volume des fosses nasales a été notée. En revanche il ne semble pas y avoir d'augmentation significative du volume aéro-pharyngé. (107)

En revanche, des études ont montré que l'expansion maxillaire peut permettre de rétablir une position normale de langue, qui, indirectement augmente ainsi l'espace aéro-pharyngé. (108)

Cette augmentation du volume des voies aériennes supérieures permet donc une amélioration du SAHOS chez la plupart des patients.

Une méta-analyse réalisée en 2016 a repris les résultats de 17 études menées sur des enfants atteints de SAHOS traités par EMR. Certains sujets pris en compte dans cette revue avaient également subi une adéno-tonsillectomie (109) Les résultats ont été les suivants :

- Après un suivi de moins de 3 ans il a été constaté une amélioration moyenne de l'IAH d'environ 70%, passant de 8,9+/- 7,0/h à 2,7+/- 3,3/h.
- Après un suivi de 3 ans ou plus il a été constaté une amélioration moyenne de l'IAH d'environ 79% passant de 7,1 +/- 5,7/h à 1,5 +/- 1,8/h.

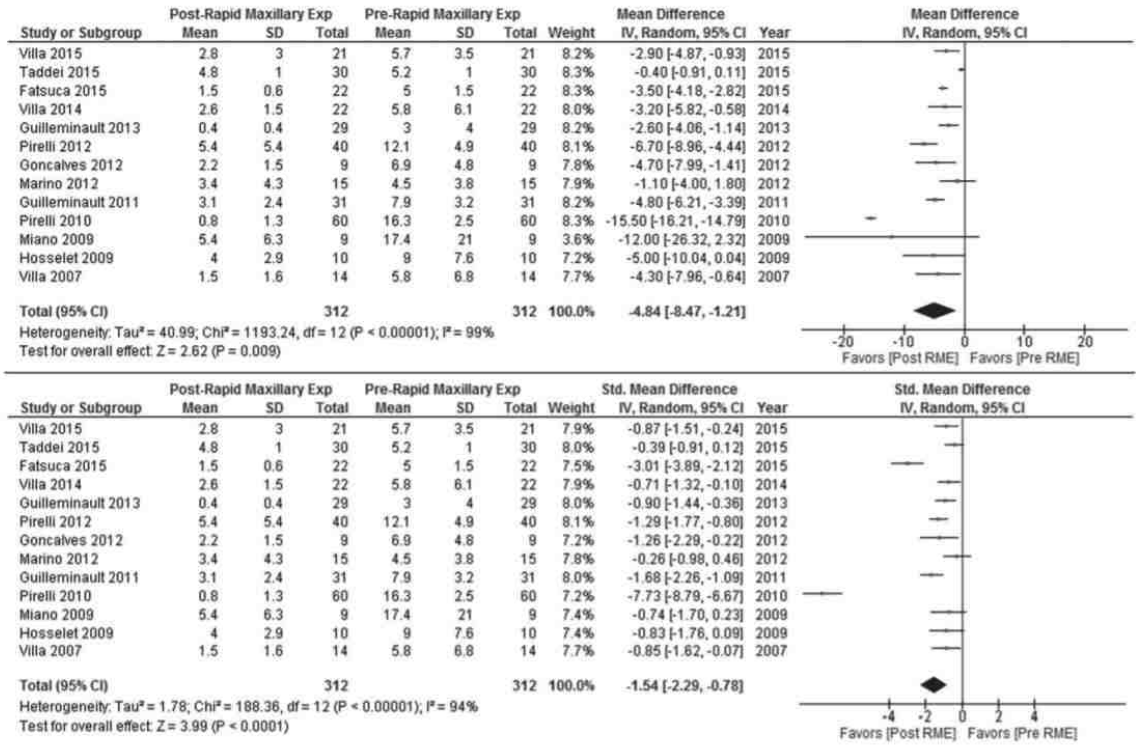


Figure 14 : Résultats de l'expansion maxillaire sur l'IAH, forest plots issus de la revue systématique réalisée par Camacho et al. en 2017 (109)

- D'autre part cette revue systématique a pu conclure que l'EMR améliorait significativement la saturation en oxygène moyenne ;
- Enfin la réduction de l'IAH semble d'autant plus importante que le volume adéno-tonsillaire est bas, ou qu'une adéno-tonsillectomie ait été réalisée en amont ;

Néanmoins les études ayant traité les effets à long terme sur le SAHOS semblent montrer une stabilité de l'amélioration de l'IAH dans le temps. Une étude réalisée en 2015 a effectué un suivi sur 12 ans des patients entre 6 et 12 ans (avec une moyenne d'âge de 8,68 ans) traités par expansion maxillaire et ne présentant pas d'hypertrophie adéno-tonsillaire. Il a été noté une amélioration de l'IAH passant d'une moyenne de 12,2 ± 2,6/h à 0,4 ± 1,6/h, ainsi qu'une amélioration de la saturation en oxygène moyenne passant de 78,9% ± 8,6% à 95,1% ± 1,9%. Les résultats obtenus sont restés stables sur toute la durée du suivi. (110)

L'expansion maxillaire est donc une prise en charge à prendre en considération dans le traitement du SAHOS car elle a montré son efficacité ainsi qu'une stabilité des résultats dans le temps à moyen et long-terme. Il est néanmoins nécessaire d'adresser le patient à un confrère ORL, au préalable, si une hypertrophie adéno-tonsillaire est détectée.

Une rééducation myo-fonctionnelle à la suite de la dépose du disjoncteur sera également bénéfique au patient pour repositionner sa langue.

5.4.2. Avancée orthopédique de la mandibule

L'avancée orthopédique de la mandibule a pour objectif de corriger la rétrognathie mandibulaire. Il s'agit d'un appareil fixe ou amovible qui va guider la mandibule vers l'avant. (111)

Comme pour les appareils d'expansion maxillaire rapide, les traitements d'avancée orthopédique de la mandibule vont se diviser en une phase active entre 6 et 12 mois, suivi d'une phase de stabilisation durant environ 6 mois. (111)

La correction ainsi obtenue aura non seulement pour effet d'améliorer l'occlusion du patient mais également d'augmenter le volume oro-pharyngé. Cette augmentation du volume oro-pharyngé a en effet été observée dans la littérature. (112)

Une revue systématique réalisée en 2015 a conclu que l'avancée orthopédique de la mandibule permettait une amélioration de l'IAH. (113)

Une autre méta-analyse réalisée en 2016 a répertorié les résultats de plusieurs études concernant les effets de l'avancée mandibulaire sur le SAHOS. (111) Elles ont conclu en une efficacité de ce traitement sur l'amélioration du SAHOS, en revanche il est stipulé que le nombre d'études à ce sujet est encore insuffisant.

Une des études de cette méta-analyse réalisée sur un traitement par appareil d'avancée mandibulaire de 6 mois chez des enfants atteints de SAHOS a observé une amélioration de l'IAH passant en moyenne de 7,1 ± 4,6/h à 2,6 ± 2,2/h. D'autre part il a également été constaté une amélioration des symptômes associés au SAHOS (ronflements, somnolence diurne, …) voir une disparition complète de ces derniers. (114)

Il est intéressant d'envisager une avancée mandibulaire chez un patient en cours de croissance, atteint de SAHOS et présentant une rétrognathie mandibulaire. Ce traitement pourra effectivement permettre d'améliorer l'IAH, mais ne pourra pas forcément résoudre à lui seul le SAHOS.

5.4.3. En fin de croissance

La prise en charge du SAHOS chez le patient en fin de croissance ne sera pas détaillée dans ce travail qui se concentre principalement sur l'enfant. Nous allons citer brièvement les différents types de prises en charge pouvant être réalisées :

- Pression positive continue (PPC) : déjà détaillée précédemment ;
- L'orthèse d'avancée mandibulaire (OAM) ;
- Chirurgie maxillo-faciale regroupant trois interventions principales :
    - L'expansion palatine rapide assistée par chirurgie
    - La chirurgie de Lefort I d'avancée maxillaire associée à une ostéotomie d'avancée mandibulaire.

5.5. Prise en charge pharmacologique

Chez les patients atteints de SAHOS léger à modéré présentant une hypertrophie adéno-tonsillaire, une prise en charge médicamenteuse peut être envisagée. En effet l'hypertrophie adéno-tonsillaire est la plupart du temps liée à une

hypertrophie des tissus lymphoïdes. De ce fait certains principes actifs anti-inflammatoires auront un effet bénéfique et permettront de diminuer le volume adéno-tonsillaire et a fortiori d'améliorer le SAHOS.

Il existe deux traitements médicamenteux qui peuvent être prescrits de façon conjointe ou isolée :

- Les corticoïdes par voie intra-nasale : prescrits dans le cadre de la prise en charge de rhinite allergique et d'asthme, ces molécules auront une action anti-inflammatoire au niveau nasal et bronchique ;
- Les antileucotriènes (montélukast) : est un anti-asthmatique qui se présente sous forme de comprimés à prendre par voie orale. Il va contribuer à diminuer l'inflammation en bloquant les récepteurs des leucotriènes ;

Une revue Cochrane a été publiée en 2020 sur l'utilisation d'anti-inflammatoires (corticoïdes intra-nasaux et montélukast) dans le cadre du traitement du SAHOS. (115) Cette dernière a conclu qu'il n'y avait pour le moment pas de preuves suffisantes pour affirmer que les corticoïdes intra-nasaux étaient significativement efficaces dans le traitement du SAHOS bien qu'ils semblent améliorer certaines données polysomnographiques à court terme. D'autre part le traitement par montélukast semble à court terme avoir une efficacité significative sur le SAHOS chez les patients en bonne santé ne souffrant pas d'obésité.

En revanche les données actuelles de la littérature ne permettent pas de dire si ce traitement est efficace à long terme, il serait nécessaire de réaliser un suivi plus long après traitement pour contrôler une éventuelle récidive du SAHOS.

Le traitement pharmacologique chez l'enfant peut être une option au sein de l'arsenal thérapeutique mais en réalisant un suivi à court, moyen et long terme afin de surveiller l'efficacité du traitement et de pouvoir prendre en charge une récidive du SAHOS.

5.6. Synthèse et arbre décisionnel de la prise en charge pédiatrique du SAHOS

Le syndrome des apnées/hypopnées obstructives du sommeil est donc une pathologie qui va faire appel à une prise en charge multidisciplinaire à la fois pour son diagnostic, sa prise en charge et la gestion des éventuelles complications. Le rôle du chirurgien-dentiste n'est pas à négliger. Il possède effectivement une place centrale car il va recevoir de nombreux enfants et doit être en mesure de pouvoir détecter certains signaux d'alerte à la fois morphologiques (facies adénoïdien, cernes, hypoplasie maxillo-mandibulaire, …) mais également comportementaux (somnolence, TDAH, …).

C'est donc lors de ses consultations que le chirurgien-dentiste va pouvoir approfondir son anamnèse lorsqu'il soupçonne un SAHOS en questionnant les parents ainsi que l'enfant lui-même. Il pourra ainsi relever d'autres symptômes tels que ronflements, énurésie nocturne, difficultés scolaires, …

Il est susceptible d'être le premier interlocuteur que rencontreront les parents de l'enfant et doit être à même de leur expliquer le fonctionnement du SAHOS, les différents professionnels à consulter pour réaliser les investigations, ainsi que les traitements qui pourront être envisagés par la suite. Enfin il pourra adapter le suivi d'un enfant atteint de SAHOS, car en effet celui-ci présentera un RCI augmenté, un risque accru d'apparition de parodontopathies et nécessitera parfois une prise en charge conjointe avec son collègue spécialisé en ODF.

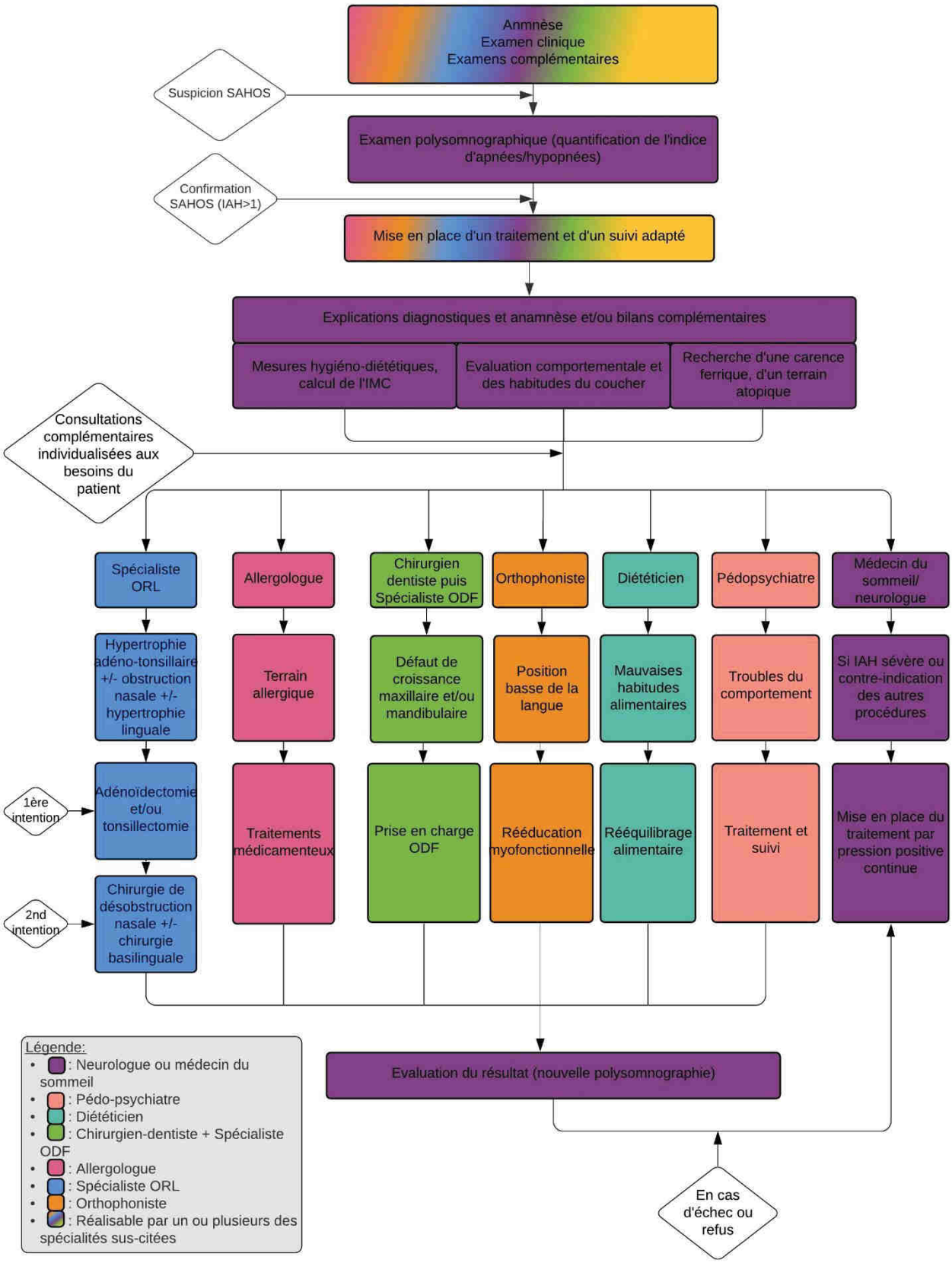
Grâce à ce travail, nous avons pu réaliser un arbre décisionnel pour guider le chirurgien-dentiste face à un patient atteint ou suspecté d'être atteint de SAHOS.,

Il synthétise les différentes disciplines intervenant dans la prise en charge du SAHOS:

- <u>Le médecin du sommeil et/ou neurologue</u> : confirmeront le diagnostic par un examen polysomnographique et interviendront dans le cas d'une mise en place d'un traitement par PPC. Ils réaliseront également une anamnèse et des examens approfondis afin de pouvoir orienter au mieux le patient dans sa prise en charge ;

- L'ORL : va intervenir pour la réalisation notamment de l'adéno-tonsillectomie, ainsi que pour certaines autres chirurgies de 2nde intention ;
- Le chirurgien-dentiste : ne va pas directement intervenir sur le traitement du SAHOS, mais davantage dans la prise en charge de ses éventuelles complications bucco-dentaires en effectuant un suivi rapproché permettant de détecter rapidement l'apparition de lésions carieuses ou de parodontopathies. Il va également pouvoir détecter un défaut de croissance maxillaire ou mandibulaire et adresser le patient à un spécialiste en ODF ;
- Le spécialiste en ODF : interviendra dans la mise en place de traitements orthopédiques comme les dispositifs d'expansion maxillaire rapide ou les appareils d'avancée mandibulaire ;
- L'allergologue : peut être amené à mettre en place un traitement pharmacologique afin de traiter une rhinite allergique, et en seconde intention de traiter le SAHOS ;
- L'orthophoniste : va réaliser une rééducation myofonctionnelle de la langue ;
- Le pédopsychiatre : interviendra parallèlement dans la gestion d'éventuels troubles du comportement associés au SAHOS, notamment le TDAH ;

SAHOS pédiatrique : proposition d'arbre décisionnel de prise en charge pluridisciplinaire



6. Conclusion

Cette revue de la littérature a permis de montrer à quel point le traitement du SAHOS est complexe et fait intervenir plusieurs corps médicaux. Les nombreux professionnels de santé, acteurs de cette prise en charge, doivent travailler de concert afin de proposer un traitement adapté à chaque patient.

Le chirurgien-dentiste exerce un rôle clé, à la fois dans le diagnostic du SAHOS, mais également dans sa prise en charge et dans l'orientation du patient vers d'autres spécialistes. C'est pourquoi il est essentiel de sensibiliser notre profession à cette pathologie, permettant ainsi un dépistage le plus précocement possible.

En effet, à travers l'anamnèse puis son examen clinique, exo- et endo-buccal, le chirurgien-dentiste sera à même de constater des signes évocateurs comme un éventuel déficit transversal maxillaire et pourra adresser le patient à un confère orthodontiste par exemple.

A l'heure actuelle de nombreux traitements sont envisageables, en revanche ils ne seront pas nécessairement tous indiqués pour chaque patient. C'est pourquoi un examen approfondi doit être réalisé pour mettre en place une prise en charge individualisée.

L'arbre décisionnel proposé en conclusion de ce travail, reprend l'essentiel du parcours thérapeutique d'un enfant suspecté d'être atteint par un SAHOS.

Faculté
de chirurgie dentaire

UNIVERSITÉ DE STRASBOURG

SIGNATURE DES CONCLUSIONS

Thèse en vue du Diplôme d'Etat de Docteur en Chirurgie Dentaire

Nom - prénom de l'impétrant : BUSSER Émilie

Titre de la thèse : Le syndrome d'apnées, hypopnées obstructives du sommeil pédiatrique : revue de littérature des prises en charge médico-chirurgicales et odontologiques

Directeurs de thèse : Professeur François CLAUSS et Docteur Delphine WAGNER

VU
Strasbourg, le : 13 01 2021
Le Président du Jury,

Professeur M-C. MANIERE

VU
Strasbourg, le : 18 JAN. 2021
Le Doyen de la Faculté
de Chirurgie Dentaire de Strasbourg,

Professeur C. TADDEI-GROSS

Faculté de Chirurgie Dentaire de Strasbourg - service de scolarité / bureau des thèses
8 rue Sainte Elisabeth - 67000 Strasbourg

Liste des légendes de figures et tableaux

- Figure 1 : Diagramme de la répartition des troubles du sommeil chez l'enfant
- Figure 2 : Grades de Friedmann (schéma issu de Aubertin G, Schröder C, Sevin F, Clouteau F. Diagnostic clinique du syndrome d'apnées obstructives du sommeil de l'enfant. Archives de Pédiatrie. 2017 Juin; 14(2): 7-15)
- Figure 3 : Courbes réalisées par l'OMS de l'IMC en fonction de l'âge et du sexe de l'enfant
- Figure 4 : Exemple de faciès adénoïdien associé à des signes de fatigue, narines étroites, visage allongé, teint pâle, cerné, augmentation de l'étage inférieur de la face et la crispation mentonnière lors de la fermeture labiale (courtoisie Dr Delphine Wagner)
- Figure 5 : Exemple d'endognathie maxillaire avec palais ogival, on note également l'encombrement dentaire antérieur majeur (courtoisie Dr Delphine Wagner)
- Figure 6 : Exemple d'endoalvéolie maxillaire associée à une occlusion inversée unilatérale droite (courtoisie Dr Delphine Wagner)
- Figure 7 : Classe II squelettique par rétromandibulie (courtoisie Dr Delphine Wagner)
- Figure 8 : Exemple de gingivite antérieure associée à des lésions carieuses multiples (courtoisie Dr Delphine Wagner)
- Figure 9 : Miroir de Glatzel et exemple de test (Image issue de S. Brescovici, R Roithmann, Modified glatzl mirror test reproductibility in the evaluation of nasal patency. Rev Bras. Otorhinolaringol. 2008 ; 74 (2) : 215-222. (45)
- Figure 10 : Téléradiographie de profil, les zones orangées correspondent aux tonsilles palatines (amygdales) appendues au voile du palais et aux végétations situées sur la paroi postérieure du naso-pharynx au-dessus de l'oropharynx (patient suivi par Dr Delphine Wagner, radiographie réalisée par l'UF de radiologie du Pôle de médecine et chirurgie bucco-dentaire des HUS)
- Figure 11 : Téléradiographie de face, on remarque une endognathie maxillaire ainsi qu'une hypertrophie du cornet nasal inférieur gauche (patient suivi par Dr Delphine Wagner, radiographie réalisée par l'UF de radiologie du Pôle de médecine et chirurgie bucco-dentaire des HUS)

- Figure 12 : Adénotome (1) et abaisse langue (2) utilisés pour une adénoïdectomie (photographie issue de Bakhos D, Pondaven S, Devault M, Lescanne E. Comment faire une adénoïdectomie chez l'enfant ? Annales d'Otolaryngologie et de Chirurgie cervico-faciale. 2009 Jun; 126(3): 162-164)
- Figure 13 : Exemple de dispositif d'expansion maxillaire rapide (photographie issue de Ring IJ, Neveus T, Markström A, Magnuson A, Bazargani F. Rapid maxillary expansion in children with nocturnal enuresis : a randomized placebo-controlled trial. Angle Orthod. 2020 Jan ; 31-38.
- Figure 14 : Résultats de l'expansion maxillaire rapide sur l'IAH, tableau issu de Camacho M, *et al*. Rapid Maxillary Expansion for Pediatric Obstructive Sleep Apnea : a systematic review and meta-analysis. Laryngoscope. 2017 Jul; 127(7): 1712-1719

- Tableau 1 : Echelle de somnolence d'Epworth adaptée à l'enfant (issu de Masson E. EM Consulte. [Online].; 2011 [cited 2020. Available from: https://www.em-consulte.com/article/295136/annexes

7. Bibliographie

1. Lo Blue A, Salvaggio A, Insalaco G. Obstructive sleep apnea in developmental age. A narrative review. Eur J Pediatr. 2020 Mar; 179(3): 357-365.

2. Carter K, Hathaway N, Lettieri C. Common sleep disorders in children. Am Fam Physician. 2014 Mar; 89(5): 368-377.

3. Bixler E, et al.. Sleep disordered breathing in children in a general population sample : prevalence and risk factors. Sleep. 2009 Jun; 32(6): 731-736.

4. O'Brien L, et al.. Sleep and neurobehavioral characterstics of 5- to 7-year old children with parentally reported symptoms and attention-deficit/ hyperactivity disorder. Pediatrics. 2003 Mar; 111(3): 554-563.

5. Li A, et al. Epidemiology of obstructive sleep apnoea syndrom in Chinese children : a two-phase community study. Thorax. 2010 Nov; 65(11): 991-997.

6. Bin-Hasan S, et al. Prevalence of obstructive sleep apnea among obese toddlers and preschool children. Sleep Breath. 2018 May; 22(2): 511-515.

7. Friedman M, Ibrahim H, Bass L. Clinical Staging for Sleep-Disordered Breathing. Otolaryngol Head Neck Surg. 2002 Jul; 27(1): 13-21.

8. Aubertin G, Schröder C, Sevin F, Clouteau F. Diagnostic clinique du syndrome d'apnées obstructives du sommeil de l'enfant. Archives de Pédiatrie. 2017 Juin; 14(2): 7-15.

9. Esteller E. Obstructive sleep apnea-hypopnea syndrom in children : beyond adenotonsillar hypertrophy. Acta Otorrinolaringol Esp. 2015 Mar-Apr; 66(2): 111-119.

10. Li H, Lee L. Sleep-disordered breathing in children. Chang Gung Med J. 2009 May-Jun; 32(3): 247-257.

11. Günkor NK. Overweight and obesity in Children and Adolescents. J Clin Res Pediatr Endocrinol. 2014 Sep; 6(3): 129-143.

12. World Health Organization. [Online].

13. Alonso-Alvarez ML, et al. Obstructive sleep apnea in obese community-dwelling children: the NANOS study. Sleep. 2014 May; 37(5): 943-949.

14. Marcus CL, Curtis S, Koerner CB, Joffe A, Serwint JR, Loughlin GM. Evaluation of pulmonary function and polysomnography in obese children and adolescents. Pediatr Pulmonol. 1996 Mar; 21(3): 176-183.

15. Singer K, Lumeng CN. The initiation of metabolic inflammation in childhood obesity. J Clin Invest. 2017 Jan; 127(1): 65-73.

16. Wang J, et al. Correlations between obstructive sleep apnea and adenotonsillar hypertrophy in children of different weight status. Sci Rep. 2019 Aug; 9(1).

17. Ryan CM, Pillar G. Adolescent obesity, adenotonsillar hypertrophy, and obstructive sleep apnea. Am J Resp Crit Care Med. 2015 Jun; 191(11): 1220-1222.

18. Nachalon Y, Lowenthal N, Greenberg-Dotan S, Goldbart AD. Inflammation and Growth in Young Children with Obstructive Sleep Apnea Syndrome before and after Adneotonsillectomy. Mediators Inflamm. 2014 Aug; 2014.

19. Marcus CL, Carrol JL, Koerner CB, Hamer A, Lutz J, Loughlin GM. Determinants of growth in children with the obstructive sleep apnea syndrome. J Pediatr. 1994 Oct; 125(4): 556-562.

20. Harsch IA, et al. Continuous Positive Airway Pressure Treatment Rapidly Improves Insulin Sensitivity in Patients with Obstructive Sleep Apnea Syndrome. American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine. 2004 Jan; 169(2): 156-162.

21. Lavie L. Obstructive sleep apnea syndrome - an oxidative stress disorder. Sleep Med Rev. 2003 Feb; 7(1): 35-51.

22. Gozal D, Kheirandish-Gozal L, Serpero L, Sans Capdevila O. Obstructive Sleep Apnea and Endothelial Function in School-aged Nonobese Children. Circulation. 2007 Nov; 116(20): 2307-2314.

23. Marcus CL, Greene MG, Carroll JL. Blood Pressure in Children with obstrutive sleep apnea. Am J Resp Crit Care Med. 1998 Apr; 157(4): 1098-1103.

24. Smith DF, et al. Inflammatory Milieu and Cardiovascular Homeostasis in Children with Obstructive Sleep Apnea. Sleep. 2017 Apr; 40(4).

25. Wu J, et al. Factors related to pediatric obstrutive sleep apnea-hypopnea syndrome in children whith attention deficit hyperactivity disorder in different age goups. Medicine (Baltimore). 2017 Oct; 96(42).

26. Haute Autorité de Santé. Conduite à tenir en médecine de premier recours devant un enfant ou un adolescent susceptible d'avoir un trouble du déficit de l'attention avec ou sans hyperactivité. Saint-Denis La Plaine:, HAS; 2014.

27. Zhang Z, Wang C. Immune Status of Children with Obstructive Sleep Apnea/Hypopnea Syndrome. Pak J Med Sci. 2017 Jan-Feb; 33(1): 195-199.

28. Chervin RD, Hedger K, Dillon JE, Pituch KJ. Pediatric Sleep Questionnaire (PSQ) : validity and reliability of scales for sleep-disordered breathing, snoring, sleepiness, and behavioral problems. Sleep Med. 2000 Feb; 1(1): 21-32.

29. Pabary R, Goubau C, Russo K, Laverty A, Abel F, Samuels M. Screening for sleep-disordered breathing with Pediatric Sleep Questionnaire in children with underlying conditions. J Sleep Res. 2019.

30. Chervin RD, Hedger K, Dillon JE, Pituch KJ. Pediatric sleep questionnaire (PSQ) : validity and reliability of scales for sleep-disordered breathing, snoring, sleepiness, and behavioral problems. Sleep Med. 2000 Feb: p. 21-32.

31. Jordan L, et al. Translation and cross-cultural validation of the French version of the Sleep-Related Breathing Disorder scale of the Pediatric Sleep Questionnaire. Sleep Med. 2019 Jun; 58: 123-129.

32. Brouillette RT, Fernbach SK, Hunt CE. Obstructive sleep apnea in infants and children. The Journal of Pediatrics. 1982 Jan; 100(1): 31-40.

33. Savini S, et al. Assessment of obstructive sleep apnoea (OSA) in children : an update. Acta Otorhinolaryngol Ital. 2019 Oct; 39(5): 289-297.

34. Marcus CL, et al. Diagnosis and management of childhood obstructive sleep apnea syndrome. American Academy of Pediatrics. 2012 Sep; 130(3): 576-584.

35. Fogel RB, Malhotra A, White DP. Sleep. 2 : pathophysiology of obstructive sleep apnoea/hypopnoea syndrome. Thorax. 2004 Feb; 59(2): 159-163.

36. Huang YS, Guilleminault C. Pediatric Obstructive Sleep Anea : Where do we stand? Adv Otorhinolaryngol. 2017; 80: 136-144.

37. Chervin RD, et al. Subjective sleepness and polysomnographic correlates in children sheduled for adenotonsillectomy vs other surgical care. Sleep. 2006 Apr; 29(4): 495-503.

38. Johns MW. A New Method for Measuring Daytim Sleepness : The Epworth Sleepness Scale. Sleep. 1991 Dec; 14(6): 540-545.

39. Masson E. EM Consulte. [Online].; 2011 [cited 2020. Available from: https://www.em-consulte.com/article/295136/annexes.

40. Feldman M, et al.. La prise en charge de l'énurésie nocturne primaire. Paediatr. Child Health. 2005; 10(10): 616-620.

41. Capdevila OS, Crabtree VM, Kheirandish-Gozal L, Gozal D. Increased Morning Brain Natriuretic Peptide Levels in Children With Nocturnal Enuresis

and Sleep-disordered Breathing : A Community-Based Study. Pediatrics. 2008 May; 121(5): 1208-1214.

42. Young T, Skatrud J, Peppard PE. Risk factors for obstructive sleep apnea in adults. JAMA. 2004; 291(16): 2013-2016.

43. Ngiam J, Cistulli PA. Dental Treatment for Paediatric Obstructive Sleep Apnea. Paediatr Resp Rev. 2015 Jun; 16(3): 174-181.

44. AlHammad NS, Hakeem LA, Salama FS. Orofacial findings associated with obstructive sleep apnea in a group of Saudi Children. Pak J Med Sci. 2015 Mar-Apr; 31(2): 388-392.

45. Tamasas B, Nelson T, Chen M. Oral Health and Oral Health-Related Quality of Life in Children With Obstructive Sleep Apnea. J Clin Sleep Med. 2019 Mar; 15(3): 445-452.

46. Melo Dde L, Santos RV, Perilo TV, Becker HM, Motta AR. Mouth breathing evaluation: use of Glatzel mirror and peak nasal inspiratory flow. Codas. 2013; 25(3): 236-241.

47. Brescovici S, Roithmann R. Modified Glatzel mirror test reproducibility in the evaluation of nasal patency. Braz J Otorhinolaryngol. 2008 Mar-Apr; 74(15): 215-222.

48. Peltomäki T. The effect of mode of breathing on craniofacial growth--revisited. Eur J Orthod. 2007 Oct; 29(5): 426-429.

49. HAS. Place et conditions de réalisation de la polysomnograhie et de la polygraphie respiratoire dans les troubles du sommeil. ; 2012.

50. Wagner MH, Torrez MD. Interpretation of the Polysomnogram in Children. Otolaryngologic Clinics of North America. Otolaryngol Clin North Am. 2007 Aug; 40(4): 745-759.

51. Zhan X, Fang F, Wu C, Pinto JM, Wei Y. A Retrospective Study to Compare the Use of the Mean Apnea-Hypopnea Duration and the Apnea-Hypopnea Index with Blood Oxygenation and Sleep Patterns in Patients with Obstructive Sleep Apnea Diagnosed by Polysomnography. Medical Science Monitor. 2018 Mar; 24: 1887-1893.

52. Berry RB. Rules for Scoring Respiratory Events in Sleep: Update of the 2007 AASM Manual for the Scoring of Sleep and Associated Events. J Clin Sleep Med. 2012 Oct; 8(5): 597-619.

53. Medicine AAoS. International Classification of Sleep Disorders, Diganostic and Coding Manual. AASM. 2005.

54. Schwengel DA, Sterni LM, Tunkel DE, Heitmiller ES. Perioperative Management of Children with Obstructive Sleep Apnea. Anesth Analg. 2009 Jul; 109(1): 60-75.

55. Franco P, Bourdin H, Braun F, Brifford J, Pin I, Challamel MJ. Diagnostic du syndrome d'apnée obstructive sur sommeil chez l'enfant (2-18ans) : place de la polysomnographie et de la polygraphie ventilatoire. Médecine du sommeil. 2017; 24(2): 77-88.

56. Gileles-Hillel A, et al. Inflammatory markers and obstructive sleep apnea in obese children: the NANOS study. Mediators Inflamm. 2014; 2014.

57. Li AM, et al. C-Reactive Protein in Children With Obstructive Sleep Apnea and the Effects of Treatment. Pediatr Pulmonol. 2008 Jan; 43(1): 34-40.

58. Gozal D, Capdevila OS, Keirandish-Gozal L. Metabolic alterations and systemic inflammation in obstructive sleep apnea among nonobese and obese prepubertal children. Am J Respir Crit Care Med. 2008 May; 177(10): 1142-1149.

59. Satdhabudha A, Sritipsukho P, Manochantr S, Chanvimalueng W, Chaumrattanakul U, Chaumphol P. Urine cysteinyl leukotriene levels in children with sleep disordered breathing before and after adenotonsillectomy. Int J Pediatr Otorhinolaryngol. 2017 Mar; 94: 112-116.

60. De Luca Canto G, Pachêco-Pereira C, Aydinos S, Major PW, Flores-Mir C, Gozal D. Diagnostic capability of biological markers in assessment of obstructive sleep apnea: a systematic review and meta-analysis. J Clin Sleep Med. 2015 Jan; 11(1): 27-36.

61. Flores-Mir C, Korayem M, Heo G, Witmans M, Major M, Major PW. Craniofacial Morphological Characteristics in Children with Obstructive Sleep Apnea Syndrome a systematic review and meta-analysis. The Journal of the American Dental Association. 2013 Mar; 144(3): 269-277.

62. Galeotti A, et al. Correlation between cephalometric variables and obstructive sleep apnoea severity in children. Eur J Paediatr Dent. 2019 Mar; 20(1): 43-47.

63. Chousangsuntorn K, Bhongmakapat T, Apirakkittikul N, Sungkarat W, Sukapul N, Laothamatas J. Computed Tomography Characterization and Comparison with Polysomnography for Obstructive Sleep Apnea Evaluation. J Oral and Maxillofac Surg. 2018 Apr; 76(4): 854-872.

64. Davidson Ward SL, et al. Pediatric sleep-related breathing disorders : advances in imaging and computational modeling. IEEE Pulse. 2014 Sep-Oct; 5(5): 33-39.

65. Lee CH, al.. Polysomnographic findings after adenotonsillectomy for obstructive sleep apnoea in obese and non-obese children : systematic review and meta-analysis. Clin Otolaryngol. 2016 Oct; 41(5): 498-510.

66. Peppard PE, Young T, Palta M, Dempsey J, Skatrud J. Longitudinal Study of Moderate Weight Change and Sleep-Disordered Breathing. JAMA. 2000 Dec; 284(23): 3015-3021.

67. Nisbet LC, Phillips NN, Hoban TF, O'Brien LM. Effect of body position and sleep state on obstructive sleep apnea severity in children with Down syndrome. J Clin Sleep Med. 2014 Jan; 10(1): 81-88.

68. Guimaraes KC, Drager LF, Genta PR, Marcondes BF, Lorenzi-Filho G. Effects of Oropharyngeal Exercises on Patients with Moderate Obstructive Sleep Apnea Syndrome. Am J Resp Crit Care Med. 2009 May; 179(10): 962-966.

69. Camacho M, et al. Myofunctional Therapy to Treat Obstructive Sleep Apnea: A Systematic Review and Meta-analysis. Sleep. 2015 May; 38(5): 669-675.

70. Pinto V, Sharma S. Continuous Positive Airway Pressure: StatPearls; 2020.

71. Miles LE, Buschek GD, McClintock DP, Miles SC, Narvios LR, Wang YX. Developpement and application of automatic nasal CPAP calibration procedures for use in the unsupervised home environment. Sleep. 1993 Dec; 16(8): 118-119.

72. Mulgrew AT, Cheema R, Fleetham J, Ryan CF, Ayas NT. Efficacity and patient satisfaction with autoadjusting CPAP with variable expiratory pressure vs standard CPAP : a two-night randomized crossover trial. Sleep Breath. 2007 Mar; 11(1): 31-37.

73. Kushida CA, et al. Positive airway pressure initiation : a randomized controlled trial to assess the impact of therapy mode and titration process on efficacy, adherence and outcomes. Sleep. 2011 Aug; 34(8): 1083-1092.

74. Nilius G, Happel A, Domanski U, Ruhle KH. Pressure-relief continuous positive airway pressure vs constant continuous positive airway pressure : a comparison of efficacy and compliance. Chest. 2006 Oct; 130(4): 1018-1024.

75. HAS. Evalutation clinique et économique des dispositifs médicauxet prestations associées pour la prise en charge du syndrome d'apnées hypopnées obstructives du sommeil (SAHOS). ; 2014.

76. Marcus CL, et al. Randomized double-blind clinical trial of two different modes of positive airway pressure therapy on adherence and efficacy in children. J Clin Sleep Med. 2012 Feb; 8(1): 37-42.

77. Ramirez A, et Al.. Continuous positive airway pressure and noninvasive ventilation adherence in children. Sleep Med. 2013 Dec; 14(12): 1290-1294.

78. Amaddeo A, Frappin A, Touil S, Khirani S, Griffon L, Fauroux B. Outpatient initiation of long-term continuous positive airway pressure in children. Pediatr Pulmonol. 2018 Oct; 53(10): 1422-1428.

79. Giles TL, Lasserson TJ, Smith B, White J, Wright JJ, Cates CJ. Continuous Positive Airways Pressure for Obstructive Sleep Apnoea in Adults. Cochrane Database Syst Rev. 2006 Jan; 25(1).

80. Kureshi SA, et al. Pilot study of nasal expiratory positive airway pressure devices for the treatment of childhood obstructive sleep apnea syndrome. J clin sleep med. 2014 Jun; 10(6): 663-669.

81. Marianowski R, et al.. Syndrome d'apnées-hypopnée obstructives du sommeil de l'enfant. Rapport 2016 de la société française d'ORL et de chirurgie cervico-faciale: Elsevier Masson; 2016.

82. François M. Adénoïdectomie chez l'enfant, indications et résultats. Revue française d'allergologie. 2015 Feb; 56(1): 34-37.

83. Bakhos D, Pondaven S, Devault M, Lescanne E. Comment faire une adénoïdectomie chez l'enfant ? Annales d'Otolaryngologie et de Chirurgie cervico-faciale. 2009 Jun; 126(3): 162-164.

84. Domany KA, et al.. Adenoidectomy for Obstructive Sleep Apnea in Children. J Clin Sleep Med. 2016 Sep; 12(9): 1285-1291.

85. Lescanne E, et al. Amygdalectomie de l'enfant : recommandations pour la pratique clinique. Annales fraçaise d'oto-rhino-laryngologie. 2012 oct; 129(5): 327-335.

86. Smith S. Tonsillotomy : an alternative surgical option to total tonsillectomy in children with obstructive sleep apnoea. Aust Fam Physician. 2016 Dec; 45(12): 894-896.

87. Venekamp RP, Hearne BJ, Chandrasekharan D, Blackshaw H, Lim J, Schilder AJM. Tonsillectomy or adenotonsillectomy versus non-surgical management for obstructive sleep-disordered breathing in children. Cochrane Database Syst Rev. 2015 oct;(10).

88. Mitchell RB. Adenotonsillectomy for Obstructive Sleep Apnea in Children : Outcome Evaluated by Pre- and Postoperative Polysomnography. The Laryngoscope. 2007 Oct; 117(10): 1844-1854.

89. Bhattacharjee R, et al. Adenotonsillectomy Outcomes in Treatment of Obstructive Sleep Apnea in Children : a multicenter retrospective study. Am J Resp Crit Care Med. 2010 Sep; 182(5): 676-683.

90. HAS. Amygdalectomie avec ou sans adénoïdectomie chez l'enfant ou l'adolescent (moins de 18 ans). ; 2012.

91. Martin RO, Castello-Branco N, Barros JL, Weber SA. Risk factors for respiratory complications after adenotonsillectomy in children with obstructive sleep apnea. J Bras Pneumol. 2015 May-Jun; 41(3): 238-245.

92. Tang AL, Cohen AP, Benke JR, Stierer KD, Stanley J, Ishman SL. Obstructive Sleep Apnea Resolution in Hyponpnea- versus Apnea-Predominant Children after Adenotonsillectomy. Otolaryngol Head Neck Surg. 2016 Oct; 155(4): 670-675.

93. Tauman R, et Al.. Persistence of obstructive sleep apnea syndrome in children after adenotonsillectomy. J Pediatr. 2006 Dec; 149(6): 803-808.

94. Tagaya M, et Al.. Children with severe or moderate obstructive sleep apnoea syndrome show a high incidence of persistence after adenotonsillectomy. Acta Otolaryngol. 2012 Nov; 132(11): 1208-1214.

95. Huo Z, Shi J, Shu Y, Xiang M, Lu J, Wu H. The relationship between allergic status and adenotonsillar regrowth : a retrospective research on children after adenotonsillectomy. Sci. Rep. 2017 Apr; 7.

96. Martin MB, Lima RG, Lima FV, Barreto VM, Santos AC, Junior RC. Demystifying septoplasty in children. Int Arch Otorhinolaryngol. 2014 Jan; 18(1): 54-56.

97. Mekhitarian Neto L, Fava AS, Lopes HC, Stamm A. Epidemiological analysis of structural alterations of the nasal cavity associated with obstructive sleep apnea syndrome (OSA). Braz J Otorhinolaryngol. 2005 Sep-Oct; 71(4): 464-466.

98. Morris LG, Setlur J, Burschtin OE, Steward DL, Jacob JB, Lee KC. Acoustic rhinometry predicts tolerance of nasal continuous positive airway pressure : a pilote study. Am J Rhinol. 2006 Mar; 20(2): 133-137.

99. Ulualp S. Outcomes of Tongue Base Reduction and Lingual Tonsillectomy for Residual Pediatric Obstructive Sleep Apnea after Adenotonsillectomy. Int Arch Otorhinolaryngol. 2019 Oct; 23(4): 415-421.

100. Galeotti A, Festa P, Viarani V, D'Anto V, Sitzia E, Piga S, et al. Prevalence of malocclusion in children with obstructive sleep apnea. Orthodontics cranio-facial research. 2018 Nov; 21(4): 242-247.

101. D'Onofrio L. Oral Dysfunction as a cause of malocclusion. Orthod Craniofac Res. 2019 May; 22(1): 43-48.

102. Carvalho FR, Lentini-Oliveira DA, Prado LBF, Prado GF, Carvalho LBC. Oral appliances and functional orthopaedic appliances for obstructive sleep apnoea in children. Cochrane Database of Syst Rev. 2016 Oct;(10).

103. Alyessary SA, Othman SA, Yap AUJ, Radzi Z, Rahman MT. Effects of non-surgical rapid maxillary expansion on nasal structures and breathing: A systematic review. Int Orthod. 2019 Mar; 17(1): 12-19.

104. Agarwal A, Mathur R. Maxillary Expansion. Int J Clin Pediatr Dent. 2010 Dec; 3(3): 139-146.

105. Alyessary AS, Othman SA, Yap AUJ, Radzi Z, Rahman MT. Effects of non-surgical rapid maxillary expansion on nasal structures and breathing: A systematic review. Int Orthod. 2019 Mar; 17(1): 12-19.

106. Machado AJ, Crespo A, Pauna H. Rapid Maxillary Expansion in Pediatric Patients with obstructive sleep apnea : current and future perspectives. Sleep Med. 2018 Nov; 51: 7-8.

107. El H, Palomo JM. Three-dimensional evaluation of upper airway following rapid maxillary expansion : CBCT study. Angle Orthod. 2014 Mar; 84(2): 265-273.

108. Pirelli P, Saponara M, Guilleminault C. Rapid Maxillary Expansion in Children with Obstructive Sleep Apnea Syndrome. Sleep. 2004 Jun; 27(4): 761-766.

109. Camacho M, et al. Rapid Maxillary Expansion for Pediatric Obstructive Sleep Apnea : a systematic review and meta-analysis. Laryngoscope. 2017 Jul; 127(7): 1712-1719.

110. Pirelli P, Saponara M, Guilleminault C. Rapid Maxillary Expansion (RME) for pediatric obstructive sleep apnea : a 12-years follow-up. Sleep Med. 2015 Aug; 16(8): 933-935.

111. Huynh NT, Desplats E, Almeida FR. Orthodontics treatmens for managing obstructive sleep apnea syndrome in children : a systematic review and meta-analysis. Sleep Med Rev. 2016 Feb; 25: 84-94.

112. Schütz TC, Dominguez GC, Hallinan MP, Cunha TC, Tufik S. Class II correction improves nocturnal breathing in adolescents. Angle Orthod. 2011 Mar; 81(2): 222-228.

113. Nazarali N, Altalibi M, Nazarali S, Major MP, Flores-Mir C, Major PW. Mandibular advancement appliances for the treatment of paediatric

obstructive sleep apnea: a systematic review. Eur J Orthod. 2015 Dec; 37(6): 618-626.

114. Villa MP, Bernkopf E, Pagani J, Broia V, Montesano M, Ronchetti R. Randomized Controlled Study of an Oral Jaw-Positioning Appliance for the Treatment of Obstructive Sleep Apnea in Children with Malocclusion. Am J Resp Crit Care Med. 2002 Jan; 165(1): 123-127.

115. Kuhle S, Hoffmann DU, Mitra S, Urschitz MS. Anti-inflammatory medications for obstructive sleep apnoea in children. Cochrane Database Syst Rev. 2020 Jan; 1(1).

116. Roisman G, Ibrahim I, Escourrou P. Why and how diagnose sleep respiratory disorders ? Rev pneumol clin. 2009 Aug: p. 203-213.

117. Ring IJ, Neveus T, Markström A, Magnuson A, Bazargani F. Rapid maxillary expansion in children with nocturnal enuresis : a randomized placebo-controlled trial. Angle Orthod. 2020 Jan: p. 31-38.

8. Annexes

Annexe 1 : Pediatric Sleep Questionnaire (traduction française issue de la thèse de Cahot-Hiriart. Syndrome d'apnées-hypopnées obstructives du sommeil chez l'enfant : étude descriptive dans la population pédiatrique consultant dans le service d'odontologie du CHU de Bordeaux. Chirurgie. 2017.)

N° patient (enfant)
Date du questionnaire
Taille ?
Sexe ? Masculin / Féminin

Date de naissance (enfant) ?
Poids ?
Vous vivez ? En ville / En banlieue / En campagne

Questionnaire pédiatrique sur les troubles du sommeil liés à la respiration

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 au moins la moitié du temps ?	O	N	NSP
Ronfle tout le temps ?	O	N	NSP
Ronfle bruyamment ?	O	N	NSP
Respire fort ?	O	N	NSP
Respire avec difficulté ?	O	N	NSP
2. AVEZ-VOUS DEJA VU VOTRE ENFANT S'ARRETER DE RESPIRER PENDANT LA NUIT ?	O	N	NSP
3. VOTRE ENFANT :			
A-t-il tendance à respirer la bouche ouverte la journée ?	O	N	NSP
A-t-il la bouche sèche en se réveillant le matin ?	O	N	NSP
Fait-il pipi au lit quelques fois ?	O	N	NSP
4. VOTRE ENFANT :			
Est-il fatigué au réveil le matin ?	O	N	NSP
Est-il somnolant la journée ?	O	N	NSP
5. UN ENSEIGNANT OU AUTRE ENCADRANT VOUS ONT-ILS FAIT LA REMARQUE QUE VOTRE ENFANT SEMBLE ENDORMI LA JOURNEE ?	O	N	NSP
6. EST-IL DIFFICILE DE REVEILLER VOTRE ENFANT LE MATIN ?	O	N	NSP
7. VOTRE ENFANT SE REVEILLE T IL SOUVENT AVEC DES MAUX DE TETE LE MATIN ?	O	N	NSP
8. DEPUIS SA NAISSANCE, Y A-T-IL EU UN MOMENT OU LA CROISSANCE DE VOTRE ENFANT A ETE RALENTIE ?	O	N	NSP
9. VOTRE ENFANT EST-IL EN SURPOIDS ?	O	N	NSP
10. SOUVENT, VOTRE ENFANT :			
N'a pas l'air d'écouter quand on lui parle directement ?	O	N	NSP
A du mal à organiser tâches et activités ?	O	N	NSP
Est facilement distrait par tout ce qui se passe autour de lui ?	O	N	NSP
Agite nerveusement ses mains ou ses pieds ou se tortille sur son siège ?	O	N	NSP
Est constamment actif, est « comme une pile » ?	O	N	NSP
Interrompt ou s'immisce dans les discussions ou les jeux des autres ?	O	N	NSP

MERCI BEAUCOUP

Annexe 2 : Echelle de somnolence d'Epworth pour le sujet adulte, issue de G. Roisman *et al.* Why and how to diagnose sleep respiratory disorders. Rev pneumol clin. 2009 Aug ; 65(4) : 203-213 (116)

ÉCHELLE DE SOMNOLENCE D'EPWORTH

Consigne de passation :

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: