



# Sleep respiratory problems in children: Diagnosis and contribution of the orthodontist

## Troubles respiratoires du sommeil chez l'enfant : diagnostic et apport de l'orthodontiste

Mathilde Galievsky<sup>a</sup>, Astrid Lambert<sup>b,\*</sup>

<sup>a</sup>4, rue Corneille, 78140 Vélizy-Villacoublay, France

<sup>b</sup>11, rue du 19-Janvier, 92380 Garches, France

### Summary

*Obstructive sleep apnea/hypopnea syndrome (OSAS) is still not widely diagnosed in children as its clinical signs are extremely variable. The diagnosis is based on recognition of the nocturnal and diurnal clinical symptoms of the syndrome, but above all on analysis of a sleep recording revealing abnormal respiratory phenomena. This recording makes it possible to determine an Apnea/Hypopnea Index (AHI) for each hour of sleep. The abnormality threshold is 1.5 AHI/h for children and 5 AHI/h for adults. The higher the index, the more severe the OSAS. The consequences of this syndrome are far from negligible, leading possibly to learning difficulties, mood problems, growth abnormalities and delayed neurocognitive development; it may even have an impact on metabolism. The orthodontist, as a health specialist frequently in contact with young patients, needs to be able to detect OSAS by launching a dialogue on the question of sleep so as to refer the patient to a specialist who can confirm the diagnosis. Through observation of the patient, it is possible to identify children at risk. Potential OSAS can then be prevented or cured by increasing the volume of the upper airways thanks to orthodontic treatment. Management of patients suffering from OSAS is multidisciplinary, under the direction of the sleep specialist.*

### Résumé

*Le syndrome d'apnée hypopnée obstructif du sommeil (SAHOS) est encore peu diagnostiqué chez l'enfant chez qui les signes cliniques sont très polymorphes. Son diagnostic nécessite de savoir reconnaître les manifestations cliniques nocturnes et diurnes du syndrome mais surtout la lecture d'un enregistrement du sommeil objectivant les phénomènes respiratoires anormaux. Cet enregistrement permet d'établir un Index d'Apnée Hypopnée (IAH) par heure de sommeil. Le seuil d'anormalité est de 1,5 IAH/H chez l'enfant, ce seuil est de 5 IAH/H chez l'adulte. Plus l'index sera grand plus la sévérité du SAHOS sera importante. Les conséquences d'un tel syndrome ne sont pas anodines et peuvent entraîner des troubles de l'apprentissage ou de l'humeur, des perturbations de la croissance, un retard de développement neurocognitif et même avoir des conséquences métaboliques. L'orthodontiste, en tant que professionnel de santé souvent au contact de jeunes patients, se doit de savoir dépister un SAHOS en ouvrant le dialogue sur la question du sommeil afin d'orienter le patient vers un médecin spécialiste qui posera le diagnostic. L'observation du patient permet de repérer les enfants à risque. L'orthodontiste a également un rôle à jouer pour prévenir ou guérir un éventuel SAHOS, en augmentant le volume des voies aériennes supérieures par un traitement orthopédique. La prise en charge des patients atteints de SAHOS est pluridisciplinaire et le médecin du sommeil est le chef d'orchestre.*

© 2017 CEO. Édité par Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés

© 2017 CEO. Published by Elsevier Masson SAS. All rights reserved

\* Correspondence and reprints / Correspondance et tirés à part :  
Astrid Lambert, 11, rue du 19-Janvier, 92380 Garches, France.  
e-mail address / Adresse e-mail : [astrid.pl@orange.fr](mailto:astrid.pl@orange.fr) (Astrid Lambert)

## Key-words

- Obstructive sleep apnea/hypopnea syndrome (OSAS).
- Detection of OSAS.
- Rapid palatal expansion.
- Dentofacial orthopedic treatment.
- Children.
- Orthodontist.

Treatment of patients is holistic. It now seems obvious to look not just at dental arches but at functions, and to ask not only about daytime breathing but also about nocturnal respiration. Questions such as “Does your child snore at night?”, “Does your child sleep well?” enable us to direct our investigation and, if necessary, refer the patient to a sleep specialist, and also to make a more precise clinical diagnosis. The aim of this article is first to present a general overview of breathing disorders in children and then to explain the role the orthodontist can play in the management of these patients.

## First part: general overview

### Breathing disorders in children

#### Definition and prevalence

Simple snoring is snoring that occurs more than three times a week but that is associated neither with apnea nor with hypopnea. It is the sign of nocturnal narrowing of the pharynx. Obstructive sleep apnea/hypopnea syndrome (OSAS) can be eliminated only by means of a sleep recording [1].

OSAS was described in 1976 by Guilleminault. It is defined as an association of clinical respiratory symptoms and the presence of episodes of apnea or hypopnea on a sleep recording; their frequency determines its severity. Clinical signs alone are not sufficient.

The sleep recording reveals the interruptions of respiration that may be total (apnea) or partial (hypopnea); that is a drop in respiratory flow of at least 30% during more than two breathing cycles, leading either to an oxygen desaturation of at least 3% or a cortical micro-arousal [1–3].

The number of respiratory events enables an hourly Apnea/Hypopnea Index (AHI) to be calculated. The critical threshold is 1.5 events per hour in children.

The prevalence of OSAS in the pediatric population is estimated at 1 to 4%, but is likely to be under-evaluated as the syndrome is often not diagnosed.

There is a peak in the frequency of OSAS between 2 and 6 years of age due to a temporary increase in the volume of the tonsils and adenoids (inflammation) [1–3].

In this article, we shall not refer to special cases of retrusive cranio-maxillo-facial malformations such as Pierre-Robin

## Mots-clés

- Syndrome d'apnée hypopnée obstructif du sommeil (SAHOS).
- Dépistage du SAHOS.
- Disjonction maxillaire rapide.
- Traitement d'orthopédie dentofaciale.
- Enfant.
- Orthodontiste.

Les patients sont traités dans leur globalité. Il semble désormais évident de regarder leurs fonctions, pas uniquement leurs arcades dentaires, de s'interroger sur la ventilation diurne mais également nocturne pour orienter notre anamnèse. Les questions telles que « est-ce que votre enfant ronfle la nuit ? », « est-ce que votre enfant dort bien ? » vont nous permettre d'orienter l'interrogatoire, si besoin d'adresser à un spécialiste du sommeil et également d'affiner notre diagnostic clinique. Cet article contient tout d'abord une partie de généralités sur les troubles respiratoire de l'enfant, puis une explication du rôle de l'orthodontiste lors de la prise en charge de tels patients.

## Première partie : généralités

### Les troubles respiratoires de l'enfant

#### Définition et prévalence

Un ronflement simple, est un ronflement qui survient plus de 3 fois par semaine et qui n'est associé ni à des apnées ni à des hypopnées. C'est le témoin d'un rétrécissement pharyngé nocturne. Devant un ronflement, seul l'enregistrement permet d'éliminer un syndrome d'apnées hypopnées obstructif du sommeil (SAHOS) [1].

Le SAHOS a été décrit dès 1976 par Guilleminault. Il est défini comme une association de symptômes cliniques respiratoires et la présence d'apnées ou hypopnées sur un enregistrement dont la fréquence définit sa sévérité. La clinique ne suffit pas au diagnostic.

L'enregistrement permet de déceler des diminutions du débit ventilatoire soit totales (apnées) soit partielles (hypopnées), c'est-à-dire une baisse du débit aérien de 30 % au moins durant plus de deux cycles respiratoires et se terminant soit par une désaturation en oxygène d'au moins 3 % soit par un microéveil cortical [1–3].

Le nombre d'évènements respiratoires donne un Index d'Apnée Hypopnée par heure (IAH). Le seuil critique est posé à partir de 1,5 évènements par heure chez l'enfant.

La prévalence du SAHOS est estimée entre 1 à 4 % de la population pédiatrique, mais elle serait sous-évaluée car le diagnostic est souvent méconnu.

Il existe un pic de fréquence du SAHOS entre 2 et 6 ans, ceci est dû à une augmentation temporaire du volume amygdalien et adénoïdien (inflammation) [1–3].

Nous n'évoquerons pas dans cet article les cas particuliers de malformations cranio-maxillo-faciales rétrusives comme le

syndrome, Franceschetti-Klein syndrome or Down's syndrome. These patients frequently suffer from severe OSAS caused by their specific soft tissue and skeletal abnormalities.

## The consequences

OSAS in children gives rise to variable nocturnal and daytime clinical symptoms. At night, disturbed sleep with nightmares and sweating, and also a specific posture with the head in hyperextension seeking air may be the consequences of OSAS. The child snores and sleeps with his or her mouth open, so the pillow is dampened by saliva. Secondary enuresis or nocturnal micturition (more than once a night) can also be warning signs. The diagnosis is made complex and difficult by the fact that there is no pathognomonic sign associated with OSAS.

Daytime symptoms are closely linked to the lack of sleep. Children may complain of tiredness or sleepiness, and fall asleep at school or during meals. But they may also be capricious or bad-tempered like children suffering from mood disorders, but due in this case to lack of sleep. There may also be a lack of attention or concentration leading to poor performance at school.

A slowing of the child's growth curve may be due to OSAS; when this is properly managed, the child often recovers the growth backlog [2].

Other possible consequences, not always observed, are morning headaches, eating problems, difficulties in getting to sleep, etc.

In the long-term, there may be metabolic consequences; this is therefore a pathology with serious repercussions, and orthodontists must be able to detect it [4].

## Risk factors

There is a genetic predisposition: if a member of the child's family suffers from OSAS, the relative risk is multiplied by 3 or 4.

The risk is also multiplied by a factor of 3 to 5 for premature infants.

Ethnic origin also has an impact on the occurrence of OSAS. African populations with large, low-placed tongues, are at higher risk, as are Asian populations with maxillary hypodevelopment.

Any chronic inflammation of the upper airways such as asthma, allergies or infections are significant risk factors [4].

In adults, OSAS evokes the image of an overweight male. In children, although there is no prevalence linked to gender, obesity is a risk factor. Control of weight is essential.

syndrome de Robin ou de Franceschetti, ou encore la trisomie 21. Ces patients développent fréquemment des SAHOS sévères dont les causalités sont spécifiques, associant des anomalies des tissus mous aux anomalies squelettiques.

## Les conséquences

Le SAHOS chez l'enfant a des manifestations cliniques nocturnes et diurnes qui peuvent être variées. La nuit, un sommeil agité avec des cauchemars, des sueurs nocturnes, mais également une position spécifique avec la tête projetée en hyperextension à la recherche d'air, peuvent être des conséquences d'un SAHOS. L'enfant ronfle, il dort la bouche ouverte et l'oreiller est humidifié par la salive. Une énurésie secondaire ou des mictions nocturnes (plus d'une fois par nuit) peuvent être des signes d'appels. Ce qui rend le diagnostic complexe et difficile c'est qu'il n'y a pas de signe pathognomonique du SAHOS.

Les manifestations diurnes vont être intimement liées au manque de sommeil. L'enfant pourra se plaindre de fatigue ou de somnolence et s'endormir en classe ou sur son assiette. Mais il pourra également avoir un comportement capricieux ou coléreux, identique au comportement d'un enfant atteint de troubles de l'humeur par manque de sommeil. L'enfant pourra aussi avoir des troubles de l'attention qui peuvent aboutir à un retard d'apprentissage scolaire.

Un ralentissement dans la courbe de croissance de l'enfant peut être dû au SAHOS et lors de la prise en charge de ce dernier, l'enfant récupèrera souvent ce retard [2].

D'autres conséquences inconstantes sont la présence de céphalées matinales, des difficultés d'alimentation, des difficultés d'endormissement. . .

Il peut y avoir à long terme des conséquences métaboliques, c'est donc une pathologie avec des conséquences graves qu'il faut savoir dépister [4].

## Les facteurs de risque

Il existe une prédisposition génétique : les enfants dont un membre de la famille présente un SAHOS auront un risque relatif multiplié par 3 ou 4.

Ce risque est également multiplié par un facteur de 3 à 5 pour les enfants prématurés.

L'origine ethnique importe aussi sur la survenue d'un SAOS. Dans une population africaine, certains individus ont une langue basse et volumineuse, cette population sera plus exposée. Il en est de même pour une population asiatique qui présente souvent une hypomaxillie.

Toute inflammation chronique des voies aériennes supérieures (VAS) comme l'asthme, les allergies ou les infections sont des facteurs de risque important [4].

Pour l'adulte, lorsque l'on parle du SAHOS on pense au surpoids chez l'homme, mais chez l'enfant, même s'il n'y a pas de prévalence de sexe, l'obésité est un facteur de risque. Le contrôle pondéral sera indispensable.

**Table I**

Table comparing OSAS in adults and children.

UA obstruction / <i>Obturation VAS</i>	Adults / <i>Adulte</i>	Children / <i>Enfant</i>
Frequent cause / <i>Cause fréquente</i>	Depressibility of walls of pharynx ( $\pm$ obesity) / <i>Dépressibilité des parois du pharynx (<math>\pm</math> obésité)</i>	Excess oropharyngeal content (tonsils and/or adenoids) / <i>Excès de contenu de l'oropharynx (amygdales et/ou végétations)</i>
Gender differences / <i>Dysmorphisme sexuel</i>	Men > women / <i>Hommes &gt; femmes</i>	No gender-dependence of prevalence / <i>Pas de prévalence en fonction du sexe</i>
Known cofactors / <i>Co-facteurs connus</i>	Frequent snoring / <i>Ronflements fréquents</i>	Agitation, sweating, head in hyperextension during sleep / <i>Agitation, sueurs, tête en hyperextension pendant le sommeil</i>
Nocturnal signs / <i>Signes d'appel</i>	Nycturia / <i>Nycturie</i>	Enuresia / <i>Enurésie</i>
Daytime signs / <i>Signes diurnes</i>	Somnolence / <i>Somnolence diurne</i>	Hyperactivity or fatigue / <i>Hyperactivité ou fatigue</i> Attention deficit / <i>Déficit d'attention</i>
Frequency and severity of respiratory events / <i>Fréquence des événements respiratoire et gravité</i>	Diagnosis if AHI > 5/h / <i>Diagnostic dès IAH &gt; 5/h</i>	Threshold of normality: AHI > 1.5/h; 5–10: moderate OSAS; > 10: severe OSAS / <i>Seuil d'anormalité : dès IAH &gt; 1,5/h ; 5–10 : SAHOS modéré ; &gt; 10 : SAHOS sévère</i>

All the retrusive craniofacial malformations mentioned above can also give rise to severe OSAS (Table I).

### Positive diagnosis of OSAS

A positive diagnosis of OSAS can only be made on the basis of a sleep recording.

#### Respiratory polygraphy (RP)

This comprises:

- measurement of respiratory flow;
- electrocardiogram;
- recording of thoraco-abdominal movements;
- oximetry.

Polygraphy is a simple procedure; on the other hand, there is a risk of under-evaluating the AHI since the index is calculated on the basis of a stated duration of recording that is not validated by an analysis of sleep stages, as is the case for PSG.

#### Polysomnography

Polysomnography (PSG) is the gold standard for quantification of the AHI as it includes detailed analysis of the different stages of sleep.

PSG includes the four traces of RP but also records eye movements (electro-oculogram) and cerebral activity (electroencephalogram). Thanks to these recordings (EOG and

**Tableau I**

Tableau de comparaison du SAHOS de l'adulte et de l'enfant.

Toutes les malformations craniofaciales rétrusives évoquées précédemment peuvent aussi être à l'origine d'un SAHOS sévère (Tableau I).

### Le diagnostic positif du SAHOS

Le diagnostic positif du SAHOS nécessite un enregistrement du sommeil.

#### La polygraphie ventilatoire (PV)

Elle comprend :

- la mesure du flux ventilatoire ;
- l'électrocardiogramme ;
- l'enregistrement des mouvements thoracoabdominaux ;
- l'oxymétrie.

La polygraphie est un examen simple à mettre en œuvre, en revanche, il existe un risque de sous-évaluation de l'IAH car l'index d'apnées hypopnées est calculé sur une durée d'enregistrement du sommeil déclarative et non validée par une analyse des stades du sommeil comme c'est le cas pour la PSG.

#### La polysomnographie

La polysomnographie (PSG) est l'examen de référence pour quantifier l'IAH, il permet l'analyse détaillée des stades de sommeil.

La PSG possède les 4 voies de la polygraphie mais enregistre de plus, entre autres, les mouvements oculaires (électrooculogramme) et l'activité cérébrale

ECG), it is possible to relate respiratory events to the different stages of the sleep cycle and determine the child's actual sleeping time [1].

An AHI over 1.5/h is abnormal for a child. For adults the threshold is 5.

### *Use of specific questionnaires*

Diagnostic aid questionnaires have been designed and validated; they do not replace sleep analysis (RP or PSG) but are useful for screening and are easier to perform [2].

Gozal's group at the University of Chicago has developed a specific questionnaire for the detection of OSAS. It has been translated into French and validated by Nguyen (Hôpital Saint-Antoine, Paris) [2]. On the basis of the answers to six questions, a score is calculated; this is claimed to be closely correlated with the AHI. Not all the questions have the same value in the score: questions 1 and 2 have greater discriminating power than questions 5 and 6 on snoring.

During the last 6 months:

— Q1 – Have you had to shake your child during sleep so that he/she starts breathing again?

— Q2 – Does your child ever stop breathing during his/her sleep?

— Q3 – Does your child have difficulty in breathing during his/her sleep?

— Q4 – Have you ever been worried about your child's breathing during sleep?

— Q5 – How loud is his/her snoring?

— Q6 – How often does he/she snore?

The answers to these questions are scored from 0 to 4, depending on the frequency of the events: 0: "never", 1: "rarely", 2: "occasionally", 3: "frequently", 4: "almost always".

For question 5 evaluating snoring, 0: "quiet", 1: "fairly loud", 2: "loud", 3: "very loud", 4: "extremely loud".

The formula is as follows:

$A = (Q1 + Q2)/2$ ;  $B = (A + Q3)/2$ ;  $C = (B + Q4)/2$ ;  $D = (C + Q5)/2$ , and the total score =  $(D + Q6)/2$ .

When the score on this test is over 2.75, the sleep recording often reveals an AHI over 5.

The advantage of this questionnaire is that it appears to be sensitive enough to allow a diagnosis without having to perform a sleep recording.

## The various treatments

### ENT treatment

If a child snores, the first step is to consult an ENT specialist, who can prescribe medical treatment: lavage of the nasal fossae with saline solution every evening, or anti-inflammatory treatment.

(électroencéphalogramme). Grâce à ces enregistrements (EOG et ECG), on va pouvoir mettre en relation les événements respiratoires avec les différentes phases du cycle du sommeil et déterminer le temps réel de sommeil de l'enfant [1].

Un IAH supérieur à 1,5/h est anormal chez l'enfant. Ce seuil d'anormalité est de 5 chez l'adulte.

### *Utilisation de questionnaires spécifiques*

Des questionnaires ont été conçus et validés pour aider au diagnostic ; ils ne remplacent pas l'examen du sommeil (PV ou PSG) mais permettent un dépistage et sont plus faciles à réaliser [2].

L'équipe de Gozal de l'université de Chicago a mis au point un questionnaire spécifique sur la détection d'un SAHOS. Il a été traduit en français et validé par Nguyen (Hôpital Saint-Antoine, Paris) [2]. Les réponses à six questions permettent le calcul d'un score qui serait fortement corrélé à l'IAH. Toutes ces questions n'ont pas la même valeur dans le calcul du score, les questions 1 et 2 sont plus discriminantes que les questions 5 et 6 sur le ronflement.

Au cours des 6 derniers mois :

— Q1 – Avez-vous déjà été obligé de secouer votre enfant dans son sommeil pour qu'il se remette à respirer ?

— Q2 – Est-ce que votre enfant s'arrête de respirer pendant son sommeil ?

— Q3 – Est-ce que votre enfant a des difficultés pour respirer pendant son sommeil ?

— Q4 – Est-ce que la respiration de votre enfant pendant son sommeil a déjà été un motif d'inquiétude pour vous ?

— Q5 – Quel est l'intensité du bruit de son ronflement ?

— Q6 – À quelle fréquence ronfle-t-il ?

A toutes ces questions, les réponses consistent en un score de 0 à 4, en fonction de la fréquence de l'événement, 0 : « jamais », 1 : « rare », 2 : « occasionnelle », 3 : « fréquente », 4 : « quasi toujours ».

Pour la question 5 évaluant le ronflement, 0 : « faible », 1 : « modérément fort », 2 : « fort », 3 : « très fort », 4 : « extrêmement fort ».

La formule est :

$A = (Q1 + Q2)/2$  ;  $B = (A + Q3)/2$  ;  $C = (B + Q4)/2$  ;  $D = (C + Q5)/2$ , et le score cumulé global =  $(D + Q6)/2$ .

A partir d'un score de 2,75 à ce test, nous retrouvons souvent lors de l'enregistrement du sommeil un IAH supérieur à 5.

L'intérêt de ce questionnaire serait d'être suffisamment sensible pour permettre de poser un diagnostic sans avoir à faire d'enregistrement du sommeil.

## Les différents traitements

### Le traitement ORL

Lors d'un ronflement chez l'enfant la 1<sup>re</sup> chose à faire est de l'adresser à l'ORL. Il pourra mettre en place un traitement médical : lavage des fosses nasales au sérum physiologique tous les soirs, ou encore prescription d'anti-inflammatoires.



However, first-line treatment of OSAS in children requires surgery: adenotonsillectomy. According to the Chat Study [5,6], ablation of the tonsils and adenoids leads to a cure in 80% of children aged under 7.

## Use of continuous positive airway pressure (CPAP)

CPAP is used for patients with severe or complicated OSAS (in particular, those with other syndromes) or who have associated metabolic disorders. Observance is not always easy to ensure and requires specialized teams.

## Treatment combinations

This is when the orthodontist comes into play, after the start of ENT treatment, and/or during the use of CPAP. The orthodontist's role will be described in detail in the second part of this article.

Physiotherapists and speech therapists also have a role in orofacial muscular rehabilitation (tongue and facial muscles) for these patients who often suffer from muscular hypotonia. Patients with OSAS often have open mouths and a low tongue position. However, rehabilitation can only be an adjunct to other treatments as it alone cannot cure OSAS [6].

As mentioned above, weight reduction is another complementary treatment recommended for patients suffering from OSAS.

In conclusion to this first part, tonsillectomy is the first-line treatment for cases of childhood OSAS. According to the literature, it is often sufficient in 80% of cases to eliminate the symptoms of apnea. The efficacy of surgery should be checked by a new sleep recording, and continued clinical surveillance is necessary. Several authors mention the presence of a family phenotype which may explain lack of response to tonsil surgery. Patients with mandibular retrognathism, maxillary endognathism and/or facial hyperdivergence may be more susceptible to developing sleep apnea syndrome. Orthodontic management is then necessary to permit more favorable growth [7].

Multidisciplinary management of OSAS in children is essential to ensure early detection and satisfactory results.

## Second part: the contribution of the orthodontist

Orthodontists are in the front line for the detection of respiratory-related sleep disorders since they see the child at an early age and their attention is focused on the orofacial sector.

Mais le traitement de 1<sup>ère</sup> intention du SAHOS chez l'enfant nécessite un geste chirurgical : l'adénoïdoamygdaléctomie. Le traitement chirurgical d'ablation des amygdales et des végétations est curatif pour 80 % des enfants de moins de 7 ans selon le Chat Study [5,6].

## Mise en place d'une pression positive continue (PPC)

La PPC est utilisée pour les patients qui ont un SAHOS sévère ou compliqué (patients syndromiques notamment) ou qui ont des troubles métaboliques associés. Comme il s'agit d'un masque sur le visage à porter toute la nuit, la coopération du patient n'est pas toujours simple et nécessite des équipes spécialisées.

## Les traitements associés

C'est à ce moment que l'orthodontiste a son rôle à jouer, après la prise en charge ORL et/ou pendant le port d'une PPC. Son action sera détaillée dans la deuxième partie de l'article.

Le kinésithérapeute ou l'orthophoniste peuvent aider ces patients qui ont souvent une hypotonie musculaire en tonifiant leur musculature orofaciale (langue et musculature du visage) par des exercices de rééducation. Les patients atteints de SAHOS ont fréquemment la bouche ouverte et la langue basse. En revanche, la rééducation est toujours complémentaire à d'autres thérapeutiques car seule, elle ne peut être curative du SAHOS [6].

Le contrôle pondéral déjà évoqué plus haut, fait également partie des traitements associés préconisés au patient atteint d'un SAHOS.

En conclusion de cette première partie, l'amygdalectomie est le traitement de 1<sup>ère</sup> intention du SAHOS chez l'enfant. Efficace dans 80 % des cas (selon étude) cette intervention est souvent suffisante pour faire disparaître les symptômes de la maladie apnéique. Un contrôle de l'efficacité de la chirurgie par un nouvel enregistrement est nécessaire et sera suivi d'une surveillance clinique. Plusieurs auteurs ont évoqué la présence d'un phénotype familial qui expliquerait la non-réponse à la chirurgie amygdalienne. Ainsi les patients présentant une rétrognathie mandibulaire, une endognathie maxillaire et/ou une hyperdivergence faciale seraient plus susceptibles de voir apparaître un syndrome apnéique. Une prise en charge orthodontique est alors nécessaire afin de permettre une croissance plus favorable [7].

La multidisciplinarité de la prise en charge du SAOS de l'enfant est indispensable pour obtenir un dépistage précoce et des résultats satisfaisants.

## Deuxième partie : apport de l'orthodontiste

L'orthodontiste est au premier plan pour dépister un trouble ventilatoire du sommeil parce qu'il voit l'enfant à un âge précoce et parce qu'il focalise son attention sur la sphère orofaciale.

During the consultation, the question of sleep should be raised, because parents will not talk spontaneously about snoring. As a specialist, the orthodontist is also used to observing faces, functions and X-rays so as to detect skeletal abnormalities that could encourage the emergence of OSAS. If a strong presumption exists, the practitioner will alert the parents and refer them to an ENT specialist or sleep specialist who will make the final diagnosis.

## Warning signs in the medical questionnaire

### The ENT questionnaire

During the first consultation, the child and the parents fill out a medical questionnaire. This contains an ENT section providing information on certain risk factors for respiratory disorders or sleep apnea. The mention of ENT problems in the answers to the questionnaire should be a warning sign that motivates further research.

ENT questionnaire:

- has your child undergone surgery for ablation of:  
tonsils,  
adenoids;
- does your child have:  
difficulties in breathing/with his/her mouth often open,  
frequent colds,  
frequent earaches,  
sore throats,  
episodes of rhinopharyngitis,  
allergies, asthma?

### General questions

During the first consultation, if the parents report that the child is excessively tired or sleepy, is very agitated, or has an attention deficit or learning problem, this should orient the investigation towards the quality of sleep. The question: "Does your child sleep well?" becomes inevitable. If the answer is negative, questioning should focus on the reasons for this poor quality of sleep:

- does he/she snore? Sleep with his/her mouth open?
- does he/she have nightmares?
- does he/she wake frequently and go to the toilet? (nycturia);
- does he/she talk in his/her sleep? (somniloquy);
- is your child's breathing a subject of concern for you? (cf Gozal's questionnaire, 1st part);
- can you describe the posture of your child during sleep? A position with the head in hyperextension, reaching for air, is a sign of apnea, and the parents can be encouraged to film the child and show the video to a specialist.

Lors de la consultation, il faudra ouvrir le dialogue sur la question du sommeil car le parent ne va pas spontanément évoquer un ronflement. En tant que spécialiste, l'orthodontiste a également l'habitude d'observer le visage, les fonctions et les radiographies pour repérer les anomalies squelettiques favorisant le SAHOS. En cas de forte présomption, le praticien va alerter les parents et les adresser à un médecin ORL ou à un médecin du sommeil qui, lui, posera le diagnostic.

## Les signes d'appel du questionnaire médical

### Le questionnaire ORL

Lors de la première consultation, l'enfant et son parent remplissent un questionnaire médical. Ce dernier aura une partie ORL nous renseignant sur certains facteurs de risque de l'enfant d'avoir une dysfonction ventilatoire ou des apnées du sommeil. À la lecture de ce questionnaire, l'évocation de troubles ORL doit nous alerter et nous pousser à chercher plus loin.

Questionnaire ORL :

- votre enfant a-t-il subi l'ablation des :  
amygdales,  
végétations ;
- votre enfant a-t-il des :  
difficultés à respirer/fréquemment la bouche ouverte,  
rhumes fréquents,  
otites fréquentes,  
angines,  
rhinopharyngites,  
allergies, de l'asthme ?

### Questions générales

Lors du premier entretien, si le parent nous rapporte une fatigue ou une somnolence excessive de l'enfant, un comportement très agité, ou encore un trouble de l'attention ou de l'apprentissage, ce sera à nous d'orienter l'anamnèse vers la qualité du sommeil. La question « est-ce que votre enfant dort bien ? » est incontournable. Si la réponse est négative, on poussera plus loin l'interrogatoire sur les raisons de ce mauvais sommeil :

- est-ce qu'il ronfle ? Dort-il la bouche ouverte ?
- est-ce qu'il fait des cauchemars ?
- a-t-il des réveils fréquents avec des allers-retours aux toilettes ? (nycturie) ;
- parle-t-il pendant son sommeil ? (somniloquie) ;
- est-ce que la respiration de votre enfant est un sujet de préoccupation pour vous ? (cf., questionnaire de Gozal 1<sup>re</sup> partie) ;
- pouvez-vous décrire la position de votre enfant pendant son sommeil ? Une position avec la tête en hyperextension à la recherche d'air est un signe évocateur d'apnée et on peut suggérer aux parents de filmer l'enfant pour ensuite monter la vidéo à un professionnel.

## Clinical examination

### Examination: front view

Observe the patient from in front (*fig. 1*):

- a short, narrow nose with pinched nostrils;
- thick, chapped lips that are a sign of mouth breathing;
  
- dark rings under the eyes that reveal fatigue;
- an overweight child.

All these signs are suggestive but not characteristic since there is no specific clinical profile [8].

### Examination: profile

Many authors have described a facial phenotype suggesting a predisposition to OSAS compared to a control population (*fig. 2*).

Guilleminault described the adenoidal features present in 34% of OSAS patients: skeletal class II, mandibular retrognathism, a small pointed chin and facial hyperdivergence [9].

## Functional examination

### Breathing

Observation of patients during the frontal extraoral examination often provides information on their breathing (*fig. 3*). A partly-open resting position of the lips suggests mixed breathing, which can be a sign of apnea. This may already have been revealed by the ENT questionnaire. In any case, this habitual mouth breathing will inevitably impact the child's facial growth pattern, and the dysfunction should be corrected during treatment.

## L'examen clinique

### L'examen de face

Nous observons le patient de face (*fig. 1*) :

- un nez étroit et court avec des narines pincées ;
- des lèvres épaisses et gercées signant une ventilation buccale ;
- des yeux cernés montrant une fatigue ;
- un enfant en surpoids.

Tous ces signes sont évocateurs mais non caractéristiques car il n'y a pas de profil clinique spécifique [8].

### L'examen de profil

De nombreux auteurs ont rapporté un phénotype facial prédisposant chez les enfants atteints de SAHOS par rapport à des populations témoins (*fig. 2*).

Guilleminault a décrit le faciès adénoïdien chez 34 % de patients porteurs de SAHOS où l'on retrouve une classe II squelettique, une rétrognathie mandibulaire, un petit menton pointu et une hyperdivergence faciale [9].

## Examen des fonctions

### Ventilation

L'observation du patient lors de l'examen exobuccal de face nous renseigne souvent sur sa ventilation (*fig. 3*). Des lèvres entrouvertes au repos évoquent une ventilation mixte qui peut être un signe d'appel d'apnée. Le questionnaire ORL l'aura peut être déjà mis en évidence. Dans tous les cas cette ventilation buccale habituelle ne sera pas sans retentissement sur le schéma facial de croissance de l'enfant et la dysfunction devra être corrigée lors de notre traitement.



**Fig. 1:** Front view of face.

**Fig. 1 :** Photo du visage de face.





**Fig. 2:** Lateral view of face.

**Fig. 2 :** Photo du visage de profil.



**Fig. 3:** Front view of a child with mixed ventilation.

**Fig. 3 :** Photo du visage de face d'un enfant avec une ventilation mixte.

### ***Swallowing***

A voluminous tongue positioned low in the mouth may obstruct the upper airways (UA) during sleep.

### **Intraoral examination**

Whenever there is a mismatch between container and content, there is a risk of obstruction of the airways, particularly during sleep.

A small skeleton with an excess of content due, for example, to macroglossia, thick pharyngeal walls or large lingual tonsils

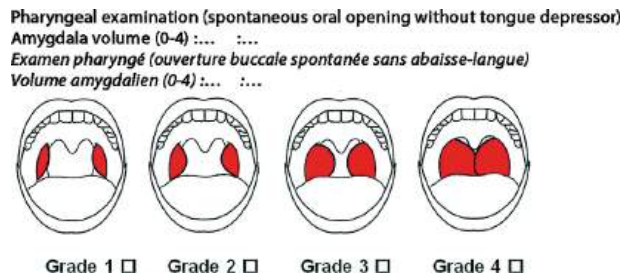
### ***Déglutition***

Une langue basse et volumineuse pourra obstruer les voies aériennes supérieures pendant le sommeil.

### **Examen endobuccal**

Lorsqu'il existe une inadéquation entre le contenant et le contenu, il y a un risque d'obstruction du passage de l'air notamment pendant le sommeil.

Un petit squelette avec un excès de contenu comme une macroglossie, des parois pharyngées épaisses,



**Fig. 4:** Diagram of different tonsil sizes, Friedman's classification.

**Fig. 4 :** Dessin des différents grades du volume amygdalien, classification de Friedman.

should alert the examiner. It is just as important to observe the appearance of the soft tissue as to assess the malocclusion.

Tonsil volume is quantified on a scale of 1 to 4 according to Friedman's classification [10](fig. 4).

The orthodontist is in a privileged position to examine the tonsils. The child lies in the chair, mouth open, and even without a tongue depressor it is possible to observe the tonsils at the back of the mouth (figs. 5 and 6).

During this examination, the tongue depressor should be used with care as it can trigger a gag reflex that will exacerbate tonsillar hypertrophy.

### Dental occlusion

The transverse, sagittal and vertical axes should all be assessed in the three spatial dimensions, as everything is possible in cases of OSAS. Patients with apnea may be in Class II, Class III, or have a normal occlusion; they may present a deep bite or an open bite. However, Guilleminault's observation should be borne in mind: he frequently found "a deep ogival palate and retrognathism in patients suffering from sleep breathing disorders" [9](figs. 7 and 8).

d'importantes tonsilles linguales doivent interpeller. Il est important de regarder l'aspect des tissus mous autant que la malocclusion.

Le volume amygdalien est quantifié d'un grade 1 à un grade 4 par la classification de Friedman [10](fig. 4).

L'orthodontiste est en première ligne pour l'examen des amygdales. L'enfant s'allonge, ouvre la bouche, en regardant le fond de la bouche, même sans abaisse-langue, on voit les amygdales (fig. 5 et 6).

Lors de l'examen l'utilisation d'un abaisse-langue doit être précautionneuse car elle peut déclencher un réflexe nauséux majorant l'hypertrophie amygdalienne.

### Occlusion dentaire

Nous observerons le sens transversal, sagittal et vertical car dans les cas de SAHOS, tous les cas de figures sont possibles dans les trois sens de l'espace. Un patient apnéique peut avoir une classe II, une classe III d'Angle ou être en normocclusion. Il peut avoir une supraclusion comme une béance. Toutefois nous garderons à l'esprit la phrase de Guilleminault qui écrivait qu'il retrouve « fréquemment un palais ogival profond et une rétrognathie chez les enfants avec troubles ventilatoires du sommeil » [9](fig. 7 et 8).



**Fig. 5:** View of tonsils (B. Pételle, Paris).

**Fig. 5 :** Photo des amygdales (B. Pételle, Paris).



**Fig. 6:** View of tonsils using a tongue depressor (B. Pételle, Paris).  
**Fig. 6 :** Photo des amygdales avec l'utilisation d'un abaisse-langue (B. Pételle, Paris).



**Fig. 7:** Intraoral view of right side of a patient in Angle Class II division 1.  
**Fig. 7 :** Photo endobuccale du côté droit d'un patient en Classe II division 1 d'Angle.



**Fig. 8:** Intraoral view of an ogival-shaped palate.  
**Fig. 8 :** Photo endobuccale d'un palais ogival.



**Fig. 9:** Lateral headfilm of a patient with voluminous adenoids and tonsils.

**Fig. 9 :** Téléradiographie de profil d'un patient présentant d'importantes tonsilles pharyngées et palatines.

## Radiological examination

Lateral headfilms reveal certain features both of the container and the content (*fig. 9*).

The signs associated with OSAS that may be visible on a lateral headfilm are the following:

- hypertrophy of the tonsils and adenoids;
- an impression of a narrowing of the UA;
- a hyoid bone that positioned lower than its standard location (at the level of C3-C4);
- facial hyperdivergence;
- contraction of the mentalis muscles to obtain labial occlusion;
- mandibular or maxillary retrognathism.

Villa's group [11] has shown that children in whom breathing problems persisted after ENT surgery presented: maxillary endognathism, mandibular retrognathism, or facial hyperdivergence.

This suggests that sometimes the problem arises more from the oropharyngeal container than from its content.

Dentofacial orthopedics can thus play a major role in the treatment or prevention of OSAS by modifying the skeletal conditions that may give rise to obstructions to normal breathing.

## L'examen radiologique

La téléradiographie de profil permet de visualiser certains aspects du contenu et du contenant (*fig. 9*).

Les signes liés à un SAHOS qui peuvent être visualisés sur une téléradiographie de profil sont les suivants :

- une hypertrophie des amygdales et des végétations ;
- une impression de diminution du calibre des voies aériennes supérieures (VAS) ;
- la position de l'os hyoïde qui peut être abaissé par rapport à sa position de référence (au niveau des vertèbres C3-C4) ;
- une hyperdivergence faciale ;
- une contraction des muscles de la houppe du menton pour occlusion labiale ;
- une rétromandibulie ou une rétrognathie maxillaire.

L'équipe de Villa [11] a montré que les enfants chez qui persistaient des troubles ventilatoires après la chirurgie ORL avaient : une endognathie maxillaire, une rétrognathie mandibulaire ou encore une hyperdivergence faciale.

Ce qui laisse à penser que parfois le problème vient plus du contenant que du contenu de l'oropharynx.

Le recours à l'ODF prend toute sa dimension en tant que thérapeutique pour traiter ou prévenir un SAHOS en modifiant les conditions squelettiques susceptibles de favoriser l'obstruction ventilatoire.

## Orthodontic treatment

The principle underlying orthodontic treatment is to increase the volume of the UA in the transverse direction by expansion and in the antero-posterior direction by the use of activators. Control of facial divergence is also important since opening of the mandibular compass distalizes the base of the tongue [12].

Three orthodontic treatment plans and one surgico-orthodontic approach are thus available to treat or prevent OSAS.

## Rapid palatal expansion

Rapid palatal expansion (RPE) will increase the volume of the palate, thus providing more room for the tongue, and the nasal volume, thereby encouraging nose breathing. This promotes a "lift" of the tongue towards the palate, thereby freeing the UA.

Nanci's study documented the long-term stability of the beneficial effects of expansion [13].

All authors stress that rapid expansion with two activations per day (morning and evening) is necessary to obtain a real skeletal effect.

Several studies have demonstrated the efficacy of this treatment [14]. We report here the results of two studies performed in 2004 and 2007 [11,15].

The graph reproduced in *fig. 10* comparing the two studies was published in *Paediatric Respiratory Reviews* [14] (*fig. 10*).

The first study was that of Paola Pirelli, published in 2004 [15]. This was a prospective study of 31 children with no tonsillar hypertrophy, average age 8.7 years. Average expansion was 4.3 mm. Their Apnea/Hypopnea Index was  $12.2 \pm 2.6$  per hour. After orthodontic treatment, the AHI was reduced to  $0.4 \pm 1.1/h$ . The authors concluded that rapid palatal expansion was validated as a treatment of sleep apnea in children with OSAS, without hypertrophy of the adenoids and tonsils and with a transverse discrepancy. The reduction of the AHI was confirmed after 36 and 48 months.

In 2007, Villa made a prospective study of 16 children aged 7, eleven of whom had adenotonsillar hypertrophy, with AHIs of  $5.8 \pm 6.8$  events per hour. Twelve months after treatment, the AHI had been reduced to  $1.5 \pm 1.6$  per hour. The authors concluded that rapid palatal expansion was also effective in children who had enlarged adenoids and tonsils before treatment.

Unfortunately, there is no study comparing rapid palatal expansion and tonsillectomy.

Despite the small sample sizes, these results highlight the long-term effect of expansion, which is now a recognized treatment for apnea in the presence of orthodontic abnormalities [14].

## Les traitements orthodontiques

Le principe du traitement orthodontique est d'augmenter le volume des VAS dans le sens transversal par la disjonction et dans le sens antéropostérieur par les activateurs.

Le contrôle de la divergence faciale aura également son importance car l'ouverture du compas mandibulaire recule la base de la langue [12].

Il existe donc trois traitements orthodontiques et un traitement orthodonticochirurgical à notre disposition dans notre arsenal thérapeutique pour traiter ou prévenir l'apparition d'un SAHOS.

## La disjonction maxillaire rapide

La disjonction maxillaire rapide (DMR) va augmenter le volume du palais et donc le volume d'habitabilité de la langue ainsi que le volume nasal et donc favoriser la ventilation nasale. Cela permet la « montée » de la langue au palais et ainsi de dégager les VAS.

L'étude de Nanci a montré que les effets bénéfiques des disjonctions sont stables à long terme [13].

Tous les articles évoquent une disjonction rapide avec deux activations par jour (une activation matin et soir) pour une réelle répercussion squelettique.

Plusieurs études ont montré l'efficacité de cette thérapeutique [14]. Nous rapporterons, ici, les résultats de deux études réalisées en 2004 et en 2007 [11,15].

La revue *Paediatric Respiratory Reviews* a publié le graphique de la *fig. 10* comparant les 2 études [14] (*fig. 10*).

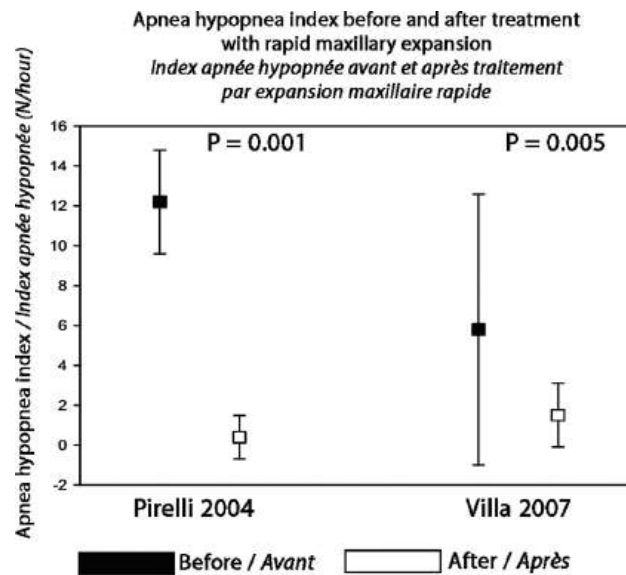
La première étude a été celle de Paola Pirelli, publiée en 2004 [15]. C'est une étude prospective menée sur 31 enfants sans hypertrophie tonsillaire et d'âge moyen 8,7 ans. L'expansion moyenne était de 4,3 mm. Leur Index d'Apnée Hypopnée était de  $12,2 \pm 2,6/h$ . Après traitement orthodontique, l'IAH est tombé à  $0,4 \pm 1,1/h$ . Les auteurs ont conclu que l'expansion maxillaire rapide était validée dans le traitement de l'apnée du sommeil pour les enfants atteints du SAHOS, sans hypertrophie des tonsilles pharyngées et palatines et ayant une dysharmonie du sens transversal. Ces réductions d'IAH ont été confirmées à 36 mois et à 48 mois.

En 2007, Villa a étudié prospectivement 16 enfants de 7 ans dont 11 avaient une hypertrophie adénotonsillaire avec des IAH de  $5,8 \pm 6,8$  événements par heure. Douze mois après traitement, l'IAH est descendu à  $1,5 \pm 1,6$  par heure. Ils ont conclu que l'expansion maxillaire rapide était également efficace chez les enfants qui avaient une hypertrophie adénotonsillaire avant traitement.

Malheureusement, il n'y a pas d'étude comparant les effets d'une expansion maxillaire rapide versus l'amygdalectomie.

Malgré les petits échantillons, ces résultats mettent en lumière l'effet à long terme des disjonctions et le corps médical reconnaît la disjonction comme un des traitements de l'apnée lorsqu'il y a des anomalies orthodontiques [14].





**Fig. 10:** Table from *Paediatric Respiratory Reviews* comparing the two studies of 2004 and 2007 on the effects of rapid palatal expansion.

**Fig. 10 :** Tableau comparatif des deux études de 2004 et 2007 sur les effets de la disjonction maxillaire rapide tiré de la revue *Paediatric Respiratory Reviews*.

### Growth activators

Activators have an orthopedic action on the fibro-cartilaginous structures of the condyles, stimulating mandibular growth. They unblock the upper airways, first during their period of use in the mouth, since they act as mandibular advancement devices (MAD), and secondly by skeletal correction of the mandibular retrognathism, which creates more room for the tongue [16]. The surface area of the upper airways as measured on lateral headfilms increases significantly after treatment by activators [17]. Finally, restoration of labial closure encourages nose breathing and thus the palatal positioning of the tongue (figs. 11–14).

Only one randomized controlled clinical trial has set out to study the utility and tolerance of a mandibular propulsion device on children with apnea (one-piece resin device) [18].

The sample size was small: 32 children with OSAS and orthodontic abnormalities (Class II due to retrognathism); 14 of them wore the appliance 24 hours a day for 6 months (figs. 15 and 16).

The mean AHI went down from 7.1/h to 2.6/h with a reduction in daytime and nocturnal symptoms. The authors concluded that a jaw-positioning appliance was useful in children with malocclusions and OSAS. It is regrettable, however, that the stability of these results was not evaluated.

### Les activateurs de croissance

Les activateurs ont une action orthopédique sur le fibrocartilage condylien et stimulent la croissance mandibulaire. Ils permettent de dégager les voies aériennes supérieures, d'une part, pendant le port car ils agissent comme une orthèse d'avancée mandibulaire (OAM) et également par la correction squelettique de la rétrognathie mandibulaire qui va augmenter le volume d'habitabilité de la langue [16]. En effet la surface des voies aériennes supérieures mesurée sur les téléradiographies de profil est significativement augmentée après les traitements par activateurs [17]. Enfin le rétablissement de la fermeture labiale favorisera la ventilation nasale et donc la montée de la langue au palais (fig. 11–14).

Il n'y a qu'une seule étude clinique randomisée et contrôlée qui avait pour but d'étudier l'utilité et la tolérance d'un appareil de propulsion mandibulaire sur des enfants apnéiques (résine monobloc) [18].

L'échantillon était faible : 32 enfants atteints de SAHOS avec des anomalies orthodontiques (classe II par rétrognathie), 14 ont porté l'appareil 24 h/24 pendant 6 mois (fig. 15 et 16).

L'IAH a diminué de 7,1/h à 2,6/h avec une diminution des symptômes nocturnes et diurnes. La conclusion de cet article était qu'un appareil de repositionnement mandibulaire est utile chez des enfants présentant des malocclusions et un SAHOS. Il est toutefois regrettable qu'il n'y ait pas eu d'évaluation de la stabilité de ces résultats.



**Fig. 11:** Extraoral profile view of a mouth-breathing patient, Ballard Class 2 on account of mandibular retrognathism.

**Fig. 11 :** Photo exobuccale de profil d'un patient respirateur buccal en Classe 2 de Ballard par rétrognathie mandibulaire.

Nevertheless, the Cochrane review states that there is insufficient scientific evidence to show that orthopedic or functional mandibular devices are effective in the treatment of OSAS in children.

Toutefois la Cochrane dit qu'il n'y a pas de preuve scientifique suffisante pour établir que les dispositifs orthopédiques ou fonctionnels mandibulaires sont efficaces dans le traitement du SAHOS de l'enfant.



**Fig. 12:** Intraoral view of the same patient at the start of treatment.

**Fig. 12 :** Photo endobuccale de ce même patient au début du traitement.



**Fig. 13:** Extraoral profile view of the same patient at the end of interception treatment.

**Fig. 13 :** Photo exobuccale de profil du même patient en fin de traitement d'interception.



**Fig. 14:** Intraoral view with the mandibular advancement device in the mouth.

**Fig. 14 :** Photo endobuccale avec l'appareil d'avancée mandibulaire en bouche.

## Extractions and control of facial divergence

Obstruction may be due to various causes, such as:  
— voluminous content (presence of an obstacle, e.g. enlarged tonsils);  
— a narrow skeletal container giving rise to tooth-arch discrepancy that may necessitate extractions.  
Extractions may also be necessary to control the vertical dimension in a hyperdivergent patient [12].  
Extraoral traction applied to the maxilla can avoid clockwise tilting of the maxilla and thus a posterior rotation of the mandible that would result in distalization of the base of the tongue.

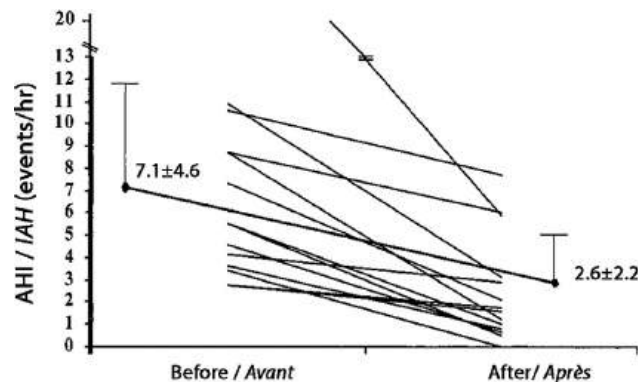
## Les extractions et le contrôle de la divergence faciale

Les raisons de l'obstruction peuvent être variées comme :  
— un contenu volumineux (présence d'un obstacle, comme par exemple des amygdales volumineuses) ;  
— un contenant squelettique étroit à l'origine d'une dysharmonie dentomaxillaire qui peut nécessiter des extractions.  
Les extractions peuvent être nécessaires pour contrôler le sens vertical chez un patient hyperdivergent [12].  
Les forces extraorales appliquées sur le maxillaire évitent une bascule horaire du maxillaire et donc une rotation postérieure de la mandibule qui engendrait un recul de la base de la langue.



**Fig. 15:** Views of the jaw-positioning appliance used in this study.

**Fig. 15 :** Images de l'appareil de propulsion mandibulaire porté lors de cette étude.



**Fig. 16:** Graph showing the changes in AHI before and after orthodontic treatment.

**Fig. 16 :** Graphique montrant l'évolution de IAH avant et après traitement orthodontique.

## Maxillofacial surgery

The subject of maxillofacial surgery falls somewhat outside the scope of this article since it concerns patients whose period of growth is over, i.e. “adults” rather than “children”.

However, it seems necessary to refer to this topic in order to make it clear that a dual maxilla-mandibular advancement is often necessary for surgical correction of apnea. In most cases, mandibular advancement alone does not unblock the upper airways to a sufficient degree. Mandibular advancement of 10–12 mm would restore normal breathing in 90% of cases by increasing the volume of the pharynx by more than 57%.

## La chirurgie maxillofaciale

Le sujet de la chirurgie maxillofaciale sort un petit peu du cadre de notre article car elle concerne des patients qui ont terminé leur croissance et donc des « adultes » et non des « enfants ».

Toutefois, nous avons tenu à évoquer ce sujet car il faut savoir que pour corriger chirurgicalement une maladie apnéique, il faut souvent réaliser une double avancée maxillomandibulaire. En effet une simple avancée mandibulaire ne permet pas dans la plupart des cas de libérer suffisamment les voies aériennes supérieures. Une avancée mandibulaire de 10–12 millimètres permettrait de rétablir la ventilation dans 90 % des cas en augmentant le volume du pharynx de plus

However, it is also often necessary to advance the maxilla in order to obtain this degree of mandibular advancement [19]. It is therefore recommended that all patients should fill out a medical questionnaire including questions on snoring and sleep to enable the sleep specialist to detect a possible OSAS. This will allow the orthodontist to match the treatment plan to the patient's needs and treat the whole situation rather than just the dental malocclusion.

## Conclusion

The orthodontist is a vital link in the chain of multidisciplinary management of OSAS. The aim of treatment is to unblock the oropharyngeal airways and thereby cure or prevent respiratory disorders.

OSAS is a frequent problem in children that orthodontists can no longer neglect. Until recently, our investigations were not directed towards sleep quality and the existence of snoring. However, in the light of current scientific knowledge, we can no longer take that attitude, either for adults or children.

Hence, the importance of the availability of a questionnaire that will launch a dialogue and enable us to detect patients requiring management by an ENT and/or sleep specialist.

## Disclosure of interest

The authors declare that they have no competing interest.

de 57 %. Il est souvent nécessaire d'avancer également le maxillaire pour obtenir une telle avancée mandibulaire [19]. Il est donc recommandé de réaliser pour tous les patients un questionnaire médical qui évoque la question du ronflement et du sommeil pour permettre le dépistage d'un éventuel SAHOS par un médecin du sommeil. Cela permettra d'ajuster au mieux notre plan de traitement pour le patient et de le traiter dans son ensemble et pas uniquement pour sa malocclusion dentaire.

## Conclusion

L'orthodontiste est un maillon important dans la prise en charge pluridisciplinaire du SAHOS. Le traitement qui a pour objectif de dégager l'oropharynx peut être curatif ou préventif d'un trouble respiratoire.

Le SAHOS est une pathologie fréquente de l'enfant que l'orthodontiste ne peut plus ignorer. Jusqu'il y a peu de temps il était rare d'orienter son anamnèse vers la qualité du sommeil et l'existence d'un ronflement mais, à présent, fort du principe des données actuelles de la science, le praticien doit le prendre en considération tant chez l'enfant que chez l'adulte.

D'où l'importance d'avoir un questionnaire ouvrant le dialogue et permettant de dépister les patients qui nécessitent une prise en charge ORL et/ou par un médecin du sommeil.

## Déclaration de liens d'intérêts

Les auteurs déclarent ne pas avoir de liens d'intérêts.

## References/Références

1. Séailles T, Vecchierini MF. Les particularités des examens diagnostiques du syndrome d'apnées hypopnées obstructives du sommeil (SAHOS) de l'enfant. *Rev Orthop Dento Faciale* 2015;49:115–26.
2. Nguyen X-L, Fleury B. Peut-on utiliser un score clinique pour diagnostiquer le SAOS de l'enfant ? *Rev Orthop Dento Faciale* 2015;49:109–13.
3. Guilleminault C, Eldridge F, Simmons FB. Sleep apnea in eight children. *Pediatrics* 1976;58:28–31.
4. Seailles T, Couloigner V, Cohen-Levy J. Savoir dépister le syndrome d'apnées obstructives du sommeil (SAOS) de l'enfant. *Rev Orthop Dento Faciale* 2009;43:261–77.
5. Briffod J. Ronflement de l'enfant. Approche et examen ORL ? *Rev Orthop Dento Faciale* 2015;49:133–6.
6. Beydon N, Aubertin G, Garrec P. Traitement médical (hors PPC et hors orthodontie) du SAHOS de l'enfant. *Rev Orthop Dento Faciale* 2015;49:149–51.
7. Marcus CL, et al. A randomized trial of adenotonsillectomy for childhood sleep apnea. *N Engl J Med* 2013;368(25):2366–76.
8. Boehm-Hurez C. Comment reconnaître les typologies squelettiques cranio-faciales et dentaires : signes d'alerte chez l'enfant ronfleur et facteurs de risque de SAOS. *Rev Orthop Dento Faciale* 2015;49:137–47.



9. Guilleminault C, Pelayo R, Leger D, Clerk A, Bocian RC. Recognition of sleep disordered breathing in children. *Pediatrics* 1996;98(5):871–8.
10. Garrec P, Jordan L, Beydon N. Amygdalectomie-orthodontie. Quelles séquences chez l'enfant ? *Rev Orthop Dento Faciale* 2015;49:157–64.
11. Villa MP, Malagola C, Pagani J, et al. Rapid maxillary expansion in children with obstructive sleep apnea syndrome: 12-month follow-up. *Sleep Med* 2007;8(2):128–34.
12. Guibert M, Garcia R. L'ODF traitement préventif du syndrome d'apnée/hypopnée de l'enfant ? *Rev Orthop Dento Faciale* 2015;49:171–84.
13. De Felipe NL, Bhushan N, Da Silveira AC, Viana G, Smith B. Long-term effects of orthodontic therapy on the maxillary dental arch and nasal cavity. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2009;136(4):490.
14. Tapia IE, Marcus CL. Newer treatment modalities for pediatric obstructive sleep apnea. *Paediatr Respir Rev* 2013;14(3):199–203.
15. Pirelli P, Saponara M, Guilleminault C. Rapid maxillary expansion in children with obstructive sleep apnea syndrome. *Sleep* 2004;27(4):761–6.
16. Chabre C. Activateur de croissance mandibulaire et SAOS de l'enfant. *Rev Orthop Dento Faciale* 2015;49:165–70.
17. Paluch C. Modifications des voies aériennes supérieures après traitement par activateur de Lautrou. Thèse Doct d'État en chirurgie dentaire – UFR d'odontologie. Université de Reims Champagne, Ardennes 2010.
18. 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 Respir Crit Care Med* 2002;165(1):123–7.
19. Pételle B, Fleury B, Cohen-Levy J. Traitement chirurgical du syndrome d'apnées du sommeil. *Rev Orthop Dento Faciale* 2009;43:317–33.